

INDICE

pag. 3	Programma Generale
pag. 11	Sunto della Conferenza aperta al pubblico
pag. 13	Sunti delle Conferenze generali
pag. 27	Sunti delle Conferenze su invito
pag. 47	Programma delle Tavole rotonde
pag. 49	Programma delle Sezioni
pag. 121	Sunti delle Comunicazioni delle Sezioni
pag. 519	Programma dei Poster
pag. 524	Sunti dei Poster

XXI Congresso U.M.I.
Pavia, 2-7 settembre 2019

PROGRAMMA GENERALE

LUNEDÌ 2 SETTEMBRE

8.30	Registrazione	aula Forlanini
9.30	Cerimonia di Apertura e Consegna Premi	aula Magna
11.00	pausa caffè	
11.30	Gabriella TARANTELLO (<i>abstract</i>) <i>On Liouville type equations in geometry and physics</i>	aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)
12.30	Corinna ULCIGRAI (<i>abstract</i>) <i>Meccanismi caotici in flussi che preservano l'area</i>	aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)
13.30	pausa pranzo	
15.00–17.00	SEZIONI	
17.10	pausa caffè	
17.40–18:20	Pasquale CIARLETTA (<i>abstract</i>) <i>Formazione di pattern nei materiali soffici ed attivi</i>	aula di Disegno
	Giulia SACCÀ (<i>abstract</i>) <i>Ipersuperficie cubiche di dimensione 4 e varietà hyper-Kähler</i>	aula del '400
	Nicola VISCIGLIA (<i>abstract</i>) <i>Growth phenomena in dispersive equations</i>	aula Magna
18:30–19:10	Michele CORREGGI (<i>abstract</i>) <i>Surface superconductivity in presence of corners</i>	aula di Disegno
	Alessandro CARLOTTO (<i>abstract</i>) <i>Constrained deformations of positive scalar curvature metrics</i>	aula del '400
	Giulio CIRAIOLO (<i>abstract</i>) <i>Stime quantitative per ipersuperfici a curvatura media quasi costante</i>	aula Magna
19.45	Cocktail di benvenuto	Cortile delle Magnolie

Sezioni:

S1	Analisi non lineare e sistemi hamiltoniani	aula V di Giurisprudenza
S3	Equazioni differenziali ordinarie e sistemi dinamici	aula del '400
S8	Fisica Matematica	aula Scarpa
S14a	Algebra	aula VII di Lettere
S14b	Teoria di Lie	aula VIII di Lettere
S15	Combinatoria	aula III di Lettere
S16	Topologia e Geometria differenziale	aula Foscolo
S22	Didattica della matematica	aula di Disegno
SS1	Problemi diretti e inversi per equazioni di evoluzione	aula 6 di Scienze politiche
SS2	Matematica tra le due culture	aula 5 di Scienze politiche

MARTEDÌ 3 SETTEMBRE

9.00	Giuseppe SAVARÈ (abstract) <i>Trasporto ottimo, flussi gradienti e geometria Riemanniana</i>	aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)
10.00	Alessandro GIULIANI (abstract) <i>Periodic states in systems with competing interactions</i>	aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)
11.00	pausa caffè	
11.30–13:30	SEZIONI	
13.30	pausa pranzo	
15.00–17.00	SEZIONI	
17.10	pausa caffè	
17.40–18:20	Samuele ANTONINI (abstract) <i>Definizioni e concetti: aspetti cognitivi e didattici</i>	aula di Disegno
	Alessandra FAGGIONATO (abstract) <i>Omogenizzazione stocastica in mezzi amorfi e applicazioni ai sistemi di particelle interagenti e ai circuiti elettrici aleatori</i>	aula del '400
	Matteo MURATORI (abstract) <i>Equazioni di diffusione non-lineari su varietà Riemanniane a curvatura negativa</i>	aula Magna
18:30	Tavola rotonda: Open Access	Aula Magna

Sezioni:

S1	Analisi non lineare e sistemi hamiltoniani	aula V di Giurisprudenza
S2	Equazioni differenziali alle derivate parziali	aula V di Giurisprudenza
S3	Equazioni differenziali ordinarie e sistemi dinamici	aula del '400
S4	Calcolo delle variazioni e controllo	aula Volta
S7	Calcolo delle probabilità e statistica matematica	aula del '400
S8	Fisica Matematica	aula Scarpa
S9	Modelli e applicazioni	aula Scarpa
S14a	Algebra	aula VII di Lettere
S14b	Teoria di Lie	aula VIII di Lettere
S15	Combinatoria	aula III di Lettere
S16	Topologia e Geometria differenziale	aula Foscolo
S22	Didattica della matematica	aula di Disegno
SS1	Problemi diretti e inversi per equazioni di evoluzione	aula 6 di Scienze politiche
SS2	Matematica tra le due culture	aula 5 di Scienze politiche
SS4	Algebra multilineare, Geometria Algebrica e Applicazioni	aula III di Lettere

MERCOLEDÌ 4 SETTEMBRE

9.00	Sandra CERRAI (<i>abstract</i>) <i>Problemi asintotici per equazioni stocastiche alle derivate parziali: il caso dell'approssimazione di Kramers-Smoluchowski</i>	aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)
10.00	Michela VARAGNOLO (<i>abstract</i>) <i>Azioni categoriche</i>	aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)
11.00	pausa caffè	
11.30–13:30	SEZIONI	
13.30	pausa pranzo	
15.00	Escursioni sociali	
18.45	Conferenza aperta al pubblico Alessio FIGALLI (<i>abstract</i>) <i>Matematica ottimale</i>	aula Magna (proiettata in aula del '400 e aula di Disegno)
20.30	Cena sociale	

Sezioni:

S2	Equazioni differenziali alle derivate parziali	aula V di Giurisprudenza
S3	Equazioni differenziali ordinarie e sistemi dinamici	aula del '400
S4	Calcolo delle variazioni e controllo	aula Volta
S5	Analisi reale e disuguaglianze funzionali	aula di Disegno
S7	Calcolo delle probabilità e statistica matematica	aula IV di Giurisprudenza
S8	Fisica Matematica	aula 6 di Scienze politiche
S9	Modelli e applicazioni	aula Scarpa
S11	Teoria dell'approssimazione ed applicazioni	aula Foscolo
S14a	Algebra	aula VII di Lettere
S14b	Teoria di Lie	aula VIII di Lettere
SS4	Algebra multilineare, Geometria Algebrica e Applicazioni	aula III di Lettere

GIOVEDÌ 5 SETTEMBRE

9.00	Carlo NITSCH (<i>abstract</i>) <i>Problemi di ottimizzazione di forma in modelli matematici per la trasmissione del calore</i>	aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)
10.00	Valentino TOSATTI (<i>abstract</i>) <i>Geometry and dynamics on $K3$ surfaces</i>	aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)
11.00	pausa caffè	
11.30–13.30	SEZIONI	
13.30	pausa pranzo	
15.00–17.00	SEZIONI	
17.10	pausa caffè	
17.40–18:20	Eleonora di NEZZA (<i>abstract</i>) <i>Special metrics in Kähler geometry</i>	aula di Disegno
	Maria Giovanna MORA (<i>abstract</i>) <i>Misure di equilibrio per energie di interazione non locale: il ruolo dell'anisotropia</i>	aula del '400
	Paolo ZUNINO (<i>abstract</i>) <i>Derivation, analysis and approximation of coupled PDEs on embedded manifolds with high dimensionality gap</i>	aula Magna
18:30	Assemblea dei soci	Aula Magna
21:15	Tavola rotonda: Intelligenza artificiale	Collegio Santa Caterina

Sezioni:

S2	Equazioni differenziali alle derivate parziali	aula V di Giurisprudenza
S5	Analisi reale e disuguaglianze funzionali	aula di Disegno
S6	Analisi armonica	aula V di Giurisprudenza
S9	Modelli e applicazioni	aula 6 di Scienze politiche
S10	Sistemi dinamici e metodi numerici per le equazioni differenziali	aula VIII di Lettere
S11	Teoria dell'approssimazione ed applicazioni	aula Foscolo
S12	Algebra lineare numerica ed applicazioni	aula 6 di Scienze politiche
S13	Metodi numerici per le equazioni alle derivate parziali	aula del '400
S17	Geometria Complessa	aula Foscolo
S18	Geometria Algebrica	aula Scarpa
S19	Logica Matematica	aula VII di Lettere
S20	Teoria dei numeri	aula III di Lettere
S21	Storia della matematica	aula 5 di Scienze politiche
S23	Divulgazione della matematica	aula Volta
SS3	Ottimizzazione Numerica e Problemi Inversi	aula IV di Giurisprudenza

VENERDÌ 6 SETTEMBRE

9.00	Fabrizio ANDREATTA (<i>abstract</i>) <i>Forme modulari e valori speciali di funzioni L</i>	aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)
10.00	Alessandro BERARDUCCI (<i>abstract</i>) <i>Surreal numbers and transseries</i>	aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)
11.00	pausa caffè	
11.30–12:10	Matteo VARBARO (<i>abstract</i>) <i>Groebner deformations</i>	aula di Disegno
	Gianluigi ROZZA (<i>abstract</i>) <i>State of the art and perspectives for reduced order methods in computational fluid dynamics</i>	aula del '400
	Vincenzo MARRA (<i>abstract</i>) <i>Costruzioni universali nella teoria delle pro- babilità, della misura e dell'analisi funzionale</i>	aula Magna
12.30–13:10	Jacopo STOPPA (<i>abstract</i>) <i>From classical special functions to Donaldson- Thomas theory</i>	aula di Disegno
	Lucia ROMANI (<i>abstract</i>) <i>Recent advances in curve design with Pythagorean-Hodograph curves</i>	aula del '400
	Alberto COGLIATI (<i>abstract</i>) <i>Gregorio Ricci-Curbastro e Luigi Bianchi: un confronto</i>	aula Magna
13.30	pausa pranzo	
15.00–17.00	SEZIONI	
17.10	pausa caffè	
17.40	Michele BENZI (<i>abstract</i>) <i>Some uses of the field of values in numerical analysis</i>	aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)
18:45	Tavola rotonda: Comunicazione	Aula Magna

Sezioni:

S6	Analisi armonica	aula V di Giurisprudenza
S11	Teoria dell'approssimazione ed applicazioni	aula Foscolo
S12	Algebra lineare numerica ed applicazioni	aula 6 di Scienze politiche
S13	Metodi numerici per le equazioni alle derivate parziali	aula del '400
S17	Geometria Complessa	aula Volta
S19	Logica Matematica	aula VII di Lettere
S20	Teoria dei numeri	aula III di Lettere
S21	Storia della matematica	aula 5 di Scienze politiche
S23	Divulgazione della matematica	aula Scarpa
SS3	Ottimizzazione Numerica e Problemi Inversi	aula IV di Giurisprudenza

SABATO 7 SETTEMBRE

9.00–11.00	SEZIONI	
11.00	pausa caffè	
11.30	Paolo CASCINI (<i>abstract</i>) <i>Birational geometry of foliations</i>	aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)
12:45	Cerimonia di chiusura	aula del '400

Sezioni:

S6	Analisi armonica	aula V di Giurisprudenza
S13	Metodi numerici per le equazioni alle derivate parziali	aula del '400
S17	Geometria Complessa	aula Volta
S18	Geometria Algebrica	aula Scarpa
S20	Teoria dei numeri	aula III di Lettere
SS3	Ottimizzazione Numerica e Problemi Inversi	aula IV di Giurisprudenza

CONFERENZA APERTA AL
PUBBLICO

*Mercoledì 4 ore 18.45 aula Magna (proiettata in aula del '400
e aula di Disegno)*

Matematica Ottimale

*Alessio Figalli
ETH Zurigo

Contrariamente a ciò che a volte si pensa, la matematica è una disciplina basata sulla creatività; quella creatività che permette di descrivere tanti fenomeni naturali. In questa presentazione, cercherò di illustrare alcuni aspetti della bellezza e importanza della matematica per mezzo di alcuni esempi. In particolare mi soffermerò sulla teoria del trasporto ottimale che ha applicazioni, tra le altre cose, in urbanistica, distribuzione di risorse, statistica, idrodinamica, riconoscimento d'immagini, meteorologia, biologia, big data e molto altro. Sono questi risultati, tra gli altri, che mi hanno portato a vincere l'anno scorso la medaglia Fields.

[indietro](#)

CONFERENZE GENERALI

Venerdì 6 ore 9.00 aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)

Forme modulari e valori speciali di funzioni L

*Fabrizio Andreatta
Università di Milano

Scopo di questa conferenza è presentare alcune significative applicazioni della teoria delle forme modulari allo studio della razionalità e di altre proprietà aritmetiche dei valori speciali di funzioni L. Un esempio famoso è dato dalle serie di Eisenstein che permettono di studiare i valori della classica funzione zeta di Riemann in interi negativi. Dopo un rapido excursus storico tratterò di alcuni recenti sviluppi ottenuti in collaborazione con il prof. Adrian Iovita.

[indietro](#)

Venerdì 6 ore 17.40 aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)

Some uses of the field of values in numerical analysis

*Michele Benzi

Scuola Normale Superiore, Pisa

In this expository talk I will show how the field of values (or numerical range) of an operator can be used to investigate certain problems involving non-normal matrices. In particular, I will discuss decay properties and polynomial approximation of functions of large matrices, and how to estimate the rate of convergence of preconditioned iterative methods for solving the saddle point problems arising from the discretization of systems of PDEs like the Navier-Stokes equations. I will also briefly discuss Crouzeix's conjecture, undoubtedly the most intriguing open problem in matrix theory.

[indietro](#)

Venerdì 6 ore 10 aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)

Surreal numbers and transseries

*Alessandro Berarducci

Dipartimento di Matematica, Università di Pisa

Formal power series are ubiquitous in mathematics, but each variant is defective in some respect: Taylor series do not form a field, while the series of Laurent or Puiseux cannot be formally integrated, namely the natural derivation on these fields is not surjective. Transseries overcome the above defects and were instrumental in Écalle's solution to Dulac's problem (a variant of Hilbert's sixteenth problem). The groundbreaking work of Aschenbrenner, van den Dries, van der Hoeven showed that the transseries have a decidable theory as a differential field [1]. Surreal numbers have a completely different origin. They emerged from Conway's analysis of combinatorial games, but have later been shown to provide a model for the theory of the real exponential field. Tarski's problem of the decidability of the latter theory is one of the biggest challenges in model theory. Joint work with Mantova [2,3], by introducing a suitable exp-compatible derivation, established a long sought-after connection between surreal numbers and transseries. Shortly afterwards, Aschenbrenner, van den Dries and van der Hoeven, confirmed the conjecture that the surreals, with this new derivation, form a model of the theory of transseries. These developments open the way to the use of surreal numbers as a tool for asymptotic analysis. Potentially this can be used to attack an old problem of Skolem concerning a class of polynomial-exponential functions.

Bibliografia

- [1] Matthias Aschenbrenner, Lou van den Dries, and Joris van der Hoeven. *Asymptotic Differential Algebra and Model Theory of Transseries*. Annals of Mathematical Studies. Princeton University Press, Princeton, 2017.
- [2] Alessandro Berarducci and Vincenzo Mantova. Surreal numbers, derivations and transseries. *Journal of the European Mathematical Society*, 20(2):339–390, 2018.
- [3] Alessandro Berarducci and Vincenzo Mantova. Transseries as germs of surreal functions. *Transactions of the American Mathematical Society*, 371(5):3549–3592, 2019.

[indietro](#)

Sabato 7 ore 11.30 aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)

Birational geometry of foliations

*Paolo Cascini

Imperial College London

After the work of the Italian school led by Castelnuovo, Enriques and Severi, Mori's Program (or Minimal Model Program) predicts that any complex algebraic variety is either covered by rational curves or it admits a minimal model. This would imply that, after performing some birational surgeries, any complex projective variety can be decomposed using three building blocks: Fano, Calabi-Yau and canonically polarised varieties.

Miyaoka introduced the use of foliations to solve some of the crucial cases of the Minimal Model Program for three-folds. More recently, Bogomolov and McQuillan used foliations to characterise projective varieties which admit a non-trivial fibration with rationally connected fibres. It is therefore natural to try and generalise the Minimal Model Program to the theory of foliations.

In this talk, I will survey some recent results on the study of the birational geometry of foliations over complex projective three-folds.

[indietro](#)

Mercoledì 4 ore 9.00 aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)

Problemi asintotici per equazioni stocastiche alle derivate parziali: il caso dell'approssimazione di Kramers-Smoluchowski

*Sandra Cerrai
Maryland College Park

Presenterò alcuni risultati che riguardano l'approssimazione di Kramers-Smoluchowski per sistemi con un numero infinito di gradi di libertà. Dopo aver descritto come la soluzione di un'equazione delle onde stocastica, in presenza di un termine di smorzamento, converga alla soluzione di un'opportuna equazione parabolica stocastica, quando la massa converge a zero, farò vedere come tale approssimazione è stabile rispetto ad alcuni importanti problemi asintotici per i due sistemi. In particolare, confronterò il comportamento dei due sistemi per tempi lunghi (convergenza delle soluzioni stazionarie) e in presenza di rumore piccolo (grandi deviazioni e analisi asintotica dei tempi di uscita da opportuni domini dello spazio funzionale dove vivono le soluzioni).

[indietro](#)

Martedì 3 ore 10.00 aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)

Periodic states in systems with competing interactions

*Alessandro Giuliani
Università di Roma Tre

Competing interactions are believed to be responsible for the spontaneous formation of regular patterns in several different situations. Examples include striped, zig-zag, spiral or labyrinthin patterns, and triangular, bcc or fcc lattices, observed in: crystalline solids, magnetic films, liquid crystals, superconductors, twinned martensites, convection flows, and many others. In all these cases, a fundamental understanding of the microscopic mechanism leading to these patterns is lacking. From a theoretical side, the rigorous results about the existence of non-trivial, periodic, global minimizers of an energy function with competing interactions are essentially all limited to one dimension (with only a few remarkable exceptions).

In this talk, I consider a simple lattice model in $d = 2$ or $d = 3$ for the formation of striped patterns, of interest for applications in magneto- and electro-statics. The model is of Ising type, with nearest neighbor ferromagnetic plus long-range, power-law, anti-ferromagnetic interactions. In this context, I present a proof of existence of global periodic minimizers, valid uniformly in the system size. The minimizers are quasi-1D, and consist of regularly spaced 'stripes' (in $d = 2$) or 'slabs' (in $d = 3$). The proof is based on localization bounds and reflection positivity.

Based on joint works with J. Lebowitz, E. Lieb, R. Seiringer.

[indietro](#)

Giovedì 5 ore 9.00 aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)

Problemi di ottimizzazione di forma in modelli matematici per la trasmissione del calore

*Carlo Nitsch

Università di Napoli Federico II

Nel corso dell'intervento formuleremo alcuni problemi di ottimizzazione di forma per equazioni ellittiche con condizioni al bordo di tipo Robin. Problemi di questo tipo, nel caso di condizioni di tipo Dirichlet sono stati ampiamente studiati, ed esempi che appartengono oramai al folklore della matematica applicata sono: la congettura di Lord Rayleigh ("tra tutte le membrane di area assegnata quella circolare ha frequenza fondamentale più bassa") e la congettura di Saint-Venant ("tra tutte le barre aventi sezione di area assegnata, quella con la sezione circolare ha rigidità torsionale massima"). Noi ci occuperemo di condizioni al bordo di tipo Robin, poiché siamo motivati dallo studio di alcuni modelli di trasmissione del calore e/o problemi di isolamento termico. Come avremo modo di vedere, gli strumenti matematici per affrontare tale tipo di questioni sono in genere di natura completamente diversa da quelli adottati per le condizioni al bordo di tipo Dirichlet. Ciò è dovuto al fatto che non è semplice fare uso di tecniche dimostrative classiche quali la disuguaglianza di Pólya-Szegő o più in generale delle disuguaglianze isoperimetriche. A conferma della differenza tra condizioni di tipo Robin e condizioni di tipo Dirichlet, la risposta ai quesiti posti non sarà sempre quella scontata e talvolta la geometria ottimale non sarà quella a simmetria sferica. Dopo aver illustrato alcuni dei risultati più recenti discuteremo alcune congetture ancora aperte.

[indietro](#)

Martedì 3 ore 9.00 aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)

Trasporto ottimo, flussi gradienti e geometria Riemanniana

*Giuseppe Savaré
Università di Pavia

Mediante il trasporto ottimo è possibile definire la distanza di Kantorovich-Wasserstein tra misure di probabilità, che estende in modo naturale la distanza Euclidea (o Riemanniana) ed è particolarmente adatta a studiare il passaggio dal discreto (una distribuzione finita di punti) al continuo (una distribuzione diffusa).

Una delle più recenti applicazioni di tale distanza riguarda i flussi gradienti, i sistemi dinamici che descrivono la traiettoria di un sistema che segue le direzioni di massima discesa di una assegnata funzione. Mediante un approccio variazionale introdotto indipendentemente da De Giorgi e Otto, questa nozione può essere estesa all'evoluzione di misure e consente un'elegante interpretazione delle equazioni alle derivate parziali di tipo diffusivo (come quella del calore o di Fokker-Planck) in termini di flussi gradienti di funzionali di entropia.

Un'altra applicazione molto importante consiste nella "displacement interpolation", un procedimento geometrico introdotto da McCann per interpolare due misure differenti. Applicati alle varietà Riemanniane, sia i flussi gradienti sia la "displacement interpolation" permettono di caratterizzare in modo intrinseco le proprietà di curvatura (di Ricci) della varietà e possono essere usate per studiare le proprietà di spazi metrici generali, non dotati di una struttura differenziale liscia. In queste situazioni, il trasporto ottimo fornisce gli strumenti appropriati per formulare tali proprietà, studiarne la stabilità e per dimostrare l'equivalenza dei due punti di vista proposti da Bakry-Émery (diffusione) e da Lott-Sturm-Villani (interpolazione).

Il seminario si propone di introdurre i concetti fondamentali legati a questi aspetti e di presentare alcuni dei risultati più rilevanti, ottenuti in collaborazione con Luigi Ambrosio e Nicola Gigli.

[indietro](#)

Lunedì 2 ore 11.30 aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)

On Liouville type equations in geometry and physics

*Gabriella Tarantello

Università di Roma Tor Vergata

The study of self-dual gauge field vortices in physics as well as the study of metrics with conical singularities or minimal immersions in geometry give rise to singular mean field equations of Liouville type (also in system form) on surfaces. We shall discuss some of the analytical, topological and geometrical aspects related to their study and several of the remaining open problems.

[indietro](#)

Giovedì 5 ore 10.00 aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)

Geometry and dynamics on K3 surfaces

*Valentino Tosatti
Northwestern University

K3 surfaces are a class of compact complex manifolds that enjoys many special properties and play an important role in several areas of mathematics. In this lecture I will discuss a new interplay between complex geometry and analysis on K3 surfaces equipped with their Calabi-Yau metrics, and dynamics of holomorphic diffeomorphisms of these surfaces, that Simion Filip and I have been investigating recently.

[indietro](#)

Lunedì 2 ore 12.30 aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)

Meccanismi caotici in flussi che preservano l'area

*Corinna Ulcigrai
Universität Zürich

I flussi su superfici descrivono molti sistemi di origine fisica e costituiscono uno dei più fondamentali esempi di sistemi dinamici, studiati a partire da Poincaré. L'ultimo decennio ha visto molti progressi nella nostra comprensione delle proprietà caotiche dei flussi lisci che preservano l'area (una classe che comprende i flussi localmente Hamiltoniani). Durante il seminario, motiveremo e riassumeremo alcuni dei recenti risultati e spiegheremo alcuni dei meccanismi che ne sono all'origine, come lo 'shearing', che si basa su tecniche analitiche, aritmetiche e geometriche.

[indietro](#)

Mercoledì 4 ore 10.00 aula del '400 (proiettata in aula di Disegno)

Azioni categoriche

*Michela Varagnolo
Université de Cergy-Pontoise

La nozione di categorificazione (vedere un oggetto come un'ombra di una struttura algebrica superiore) non è nuova ma ha avuto degli sviluppi notevoli in questi ultimi 30 anni, per esempio ha portato alla costruzione di base canoniche di certe rappresentazioni. In particolare l'assiomatizzazione di un'azione categorica data da Chuang e Rouquier ha permesso di risolvere qualche congettura. Darò qualche esempio.

[indietro](#)

XXI Congresso U.M.I.
Pavia, 2-7 settembre 2019

CONFERENZE SU INVITO

Martedì 3 ore 17.40 aula di Disegno

Definizioni e concetti: aspetti cognitivi e didattici

*Samuele Antonini

Dipartimento di Matematica "F. Casorati", Università di Pavia

L'apprendimento dei concetti matematici richiede l'attivazione di processi complessi che coinvolgono molto di più della definizione rigorosa. Fenomeni cognitivi come l'*effetto prototipo* o la formazione di una *concept image* non coerente con la definizione sono molto comuni e influiscono in modo significativo sull'apprendimento [2]. Allo stesso tempo, le indagini in didattica della matematica sulle strategie attivate dagli studenti nello studio di nuove definizioni hanno evidenziato che i soggetti che costruiscono i propri esempi e non-esempi sono quelli che utilizzano i concetti appresi nel modo più adeguato [1].

Nell'insegnamento, in tutti i livelli scolari risulta fondamentale la produzione, da parte degli studenti, di *example spaces* [3] sufficientemente ampi, ricchi di interconnessioni e versatili, e una flessibilità nel "muoversi" opportunamente all'interno di questi spazi. A partire da qualche anno, al ruolo degli esempi e dei processi di produzione di esempi da parte degli studenti è stata dedicata particolare attenzione negli studi sui processi di apprendimento e insegnamento della matematica.

La conferenza verterà su queste tematiche.

Bibliografia

- [1] Dahlberg, R.P. & Housman, D.L. (1997). Facilitating learning events through example generation. *Educational Studies in Mathematics*, 33(3), 283-299.
- [2] Vinner, S. (1991). The role of definitions in the teaching and learning of mathematics. In D. Tall (ed.), *Advanced Mathematical Thinking* (pp. 65-81). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- [3] Watson, A. & Mason, J. (2005). *Mathematics as a constructive activity: learners generating examples*. Mahwah, NJ, USA: Erlbaum.

[indietro](#)

Lunedì 2 ore 18.30 aula del '400

Constrained deformations of positive scalar curvature metrics

*Alessandro Carlotto
ETH Zürich

What manifolds support metrics of positive scalar curvature? If so, what can one say about the associated moduli space? These are two fundamental problems in Riemannian Geometry, for which great progress has been made over the last fifty years, but that are still highly elusive and far from being fully resolved. Partly motivated by the study of initial data sets for the Einstein equations in General Relativity, I will present some results that aim at moving one step further, studying the interplay between two different curvature conditions, given by pointwise inequalities on the scalar curvature of a manifold, and the mean curvature of its boundary. In particular, after a broad contextualization, I will focus on recent joint work with Chao Li (Princeton University), where we give a complete topological characterization of those compact 3-manifolds that support Riemannian metrics of positive scalar curvature and mean-convex boundary and, in any such case, we prove that the associated moduli space of metrics is path-connected. We can also refine our methods so to construct continuous paths of non-negative scalar curvature metrics with minimal boundary, and to obtain analogous conclusions in that context as well. In particular, note that we can derive the path-connectedness of asymptotically flat scalar flat Riemannian 3-manifolds with minimal boundary, which goes in the direction of understanding the space of vacuum black-hole solutions to the Einstein field equations. Our work relies on a combination of earlier fundamental contributions by Gromov-Lawson and Schoen-Yau, on the smoothing procedure designed by Miao to handle singular interfaces, and on the interplay of Perelman's Ricci flow with surgery and conformal deformation techniques introduced by Codá Marques in dealing with the closed case.

[indietro](#)

Lunedì 2 ore 17.40 aula di Disegno

Formazione di pattern nei materiali soffici ed attivi

*Pasquale Ciarletta

MOX, Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano

In questo intervento discuterò modelli fisico-matematici e strumenti numerici per studiare l'emergenza di pattern in sistemi multifisici, con applicazioni che vanno dalla mecano-biologia alla fabbricazione digitale. Si evidenzierà come alcune transizioni topologiche non convenzionali che si osservano nella materia soffice ed attiva siano controllate dalla mutua interazione di non-linearità, non-convessità e non-località nei relativi modelli differenziali alle derivate parziali.

[indietro](#)

Lunedì 2 ore 18.30 aula Magna

Stime quantitative per ipersuperfici a curvatura media quasi costante

*Giulio Ciraolo

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Palermo

Il teorema di Alexandrov della bolla di sapone afferma che le sfere sono le uniche ipersuperfici embedded chiuse e connesse a curvatura media costante nello spazio Euclideo. Il teorema si generalizza a spazi forma e vale anche per altre funzioni delle curvature principali.

In questa conferenza discuteremo risultati di stabilità quantitativa per il teorema di Alexandrov. In particolare considereremo ipersuperfici aventi curvatura media vicina ad una costante e descriveremo in maniera quantitativa, in termini dell'oscillazione della curvatura media, la vicinanza a una singola sfera o a una collezione di sfere. Inoltre considereremo il problema in ambito non locale e mostreremo che l'effetto non locale dà una rigidità maggiore al problema e previene l'apparire del bubbling.

Bibliografia

- [1] G. Ciraolo, A. Figalli, F. Maggi, M. Novaga: “Rigidity and sharp stability estimates for hypersurfaces with constant and almost-constant nonlocal mean curvature”, *J. Reine Angew. Math. (Crelle's Journal)* **741** (2018), 275–294.
- [2] G. Ciraolo, F. Maggi: “On the shape of compact hypersurfaces with almost constant mean curvature”, *Comm. Pure Appl. Math.* **70** (2017), 665–716.
- [3] G. Ciraolo, L. Vezzoni: “A sharp quantitative version of Alexandrov's theorem via the method of moving planes”, *J. Eur. Math. Soc. (JEMS)* **20** no. 2 (2018), 261–299.
- [4] G. Ciraolo, L. Vezzoni: “Quantitative stability for Hypersurfaces with almost constant mean curvature in the Hyperbolic space, to appear in *Indiana Univ. Math. J.* [arXiv:1611.02095](https://arxiv.org/abs/1611.02095).
- [5] G. Ciraolo, L. Vezzoni, A. Roncoroni: “Quantitative stability for hypersurfaces with almost constant curvature in space forms”, *preprint*.

[indietro](#)

Venerdì 6 ore 12.30 aula Magna

Gregorio Ricci-Curbastro e Luigi Bianchi: un confronto

*Alberto Cogliati

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Milano

La vicenda del Premio Reale per la Matematica del 1901 con la mancata attribuzione del riconoscimento a Gregorio Ricci-Curbastro da parte della commissione presieduta da Luigi Bianchi, sancì la manifestazione di una profonda diversità di vedute tra i due matematici. Il terreno sul quale si esplicitava tale divergenza fu l'impiego degli strumenti del calcolo differenziale assoluto e l'enfasi su di un apparato analitico che, a parere di Bianchi, aveva il difetto di celare l'immediatezza del contenuto intuitivo delle teorie geometriche.

L'intervento si propone dapprima di ripercorrere succintamente le tappe del processo storico che condussero Ricci all'introduzione del suo calcolo e quindi di approfondire il confronto fra i due illustri geometri, soprattutto alla luce dei contributi di entrambi alla teoria classica delle superfici (in particolare, [1], [3]) e alla classificazione delle varietà riemanniane a tre dimensioni che ammettono un gruppo continuo di isometrie ([2], [4]).

L'intento del contributo è di offrire una riflessione storica intorno al problema della ricezione del calcolo differenziale assoluto nella comunità dei matematici italiani tra la fine dell'Ottocento e i primissimi anni del Novecento.

Bibliografia

- [1] L. Bianchi, Ricerche sulle superficie elicoidali e sulle superficie a curvatura costante, *Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa*, 2, 285-341, 1879.
- [2] L. Bianchi, Sugli spazii a tre dimensioni che ammettono un gruppo continuo finito di movimenti, *Memorie di Matematica e di Fisica della Società Italiana delle Scienze detta dei XL*, Serie terza XI, pp. 267-352, 1898.
- [3] G. Ricci-Curbastro, Sulla teoria intrinseca delle superficie ed in ispecie di quelle di 2° grado, *Atti Istituto Veneto*, 6, 445-488, 1895.
- [4] G. Ricci-Curbastro, Sui gruppi continui di movimenti in una varietà qualunque a tre dimensioni, *Annali della Società italiana delle Scienze detta dei XL*, Serie terza, XII, pp. 69-92, 1899.

[indietro](#)

Lunedì 2 ore 18.30 aula di Disegno

Surface Superconductivity in Presence of Corners

*Michele Correggi
Scuola Normale Superiore

We briefly review the phenomenon of surface superconductivity which occurs to superconductors immersed in strong magnetic fields. We show that such a phenomenon can be modelled in the framework of the Ginzburg-Landau theory and present the most recent mathematical results on it. More precisely, for smooth domains, we derive the effects of the boundary curvature on the energy asymptotics and on the density of Cooper pairs. Then, we discuss the modifications induced by the presence of corners at the boundary and show that an additional first order correction to the energy asymptotics appears in this case. We also identify the effective model problem providing such a correction and state a conjecture about its explicit expression. Joint work with E.L. Giacomelli (Universität Tübingen).

[indietro](#)

Giovedì 5 ore 17.40 aula di Disegno

Special metrics in Kähler geometry

*Eleonora di Nezza

Sorbonne Université, Parigi (Francia)

A basic problem in geometry is to try to classify manifolds, the main object of study for geometers. The most well known example is the Uniformization Theorem that ensures that every orientable compact manifold of real dimension 2 admits a constant curvature metric. There are several ways to try and generalize the Uniformization Theorem in higher dimension. In this concerns, an interesting option is to restrict our attention to Kähler manifolds. The problem is then to study canonical metrics in Kähler geometry. Among those, the notion of Kähler-Einstein metrics is very important. In this talk we are going to introduce all these notions and we show how the study of special (=Kähler-Einstein) metrics gives insights into the classification of Kähler manifolds.

[indietro](#)

Martedì 3 ore 17.40 aula del '400

Omogenizzazione stocastica in mezzi amorfi e applicazioni ai sistemi di particelle interagenti e ai circuiti elettrici aleatori

*Alessandra Faggionato
Sapienza Università di Roma

Considereremo passeggiate aleatorie su processi puntuali semplici con tassi di salto simmetrici. Esempi sono dati dalla passeggiata semplice sulla triangolazione di Delaunay e dal cosiddetto “Mott variable-range hopping” nei semiconduttori dopati. Presenteremo risultati di omogenizzazione per i generatori di Markov associati. Come prima applicazione discuteremo il limite idrodinamico del processo di esclusione dato da passeggiate aleatorie simultanee con interazione di tipo “hardcore”. Come seconda applicazione otterremo teoremi limite per la conduttività effettiva in alcune classi di circuiti elettrici aleatori. Questo risultato, insieme ad una analisi di percolazione, permette di derivare il comportamento di scala della conduttività a basse temperature in alcune tipologie di mezzi fortemente disordinati.

[indietro](#)

Venerdì 6 ore 11.30 aula Magna

Costruzioni universali nella teoria delle probabilità, della misura e dell'analisi funzionale

*Vincenzo Marra

Università degli Studi di Milano

L'applicazione a contesti matematici classici di idee e strumenti dell'algebra generale conduce allo studio di costruzioni universali tradizionalmente non disponibili in quei campi. Si tratta di ricerche che si collocano nell'alveo della logica matematica, intesa in senso ampio e non limitato a interessi fondazionali che qui non rilevano particolarmente. Illustrerò queste affermazioni generali con una rassegna sommaria di alcuni recenti risultati.

Dato uno gruppo-reticolo con unità $O \subseteq C(X)$ di funzioni continue a valori reali su uno spazio compatto e di Hausdorff X , esiste un funzionale lineare positivo normalizzato $\mathbb{E}: O \rightarrow V$, essenzialmente unico, che rappresenta il "valore atteso universale" delle osservabili O , i cui valori non sono numeri reali, ma "numeri che variano con continuità" sullo spazio dei possibili valori attesi reali (o più in generale reali a meno di infinitesimi) delle osservabili in O . La struttura di V è ancora quella di un gruppo-reticolo abeliano con unità. Tutti gli altri possibili valori attesi delle osservabili in questione, inclusi quelli reali, si ottengono da \mathbb{E} prendendo un quoziente. Il risultato è un caso particolare dell'esistenza di oggetti liberi nella categoria di strutture algebriche finitarie che formalizza la probabilità *finitamente additiva* di osservabili limitate. (T. Kroupa & V.M.). Esiste inoltre un valore atteso $\gamma: C(2^{\mathbb{N}}, \mathbb{Q}_d) \rightarrow \mathbb{Q}$, dove $2^{\mathbb{N}}$ è lo spazio di Cantor e \mathbb{Q}_d è l'insieme dei razionali con topologia discreta, che è *generico* per la classe di tutti i valori attesi. Ciò significa che le proprietà equazionalmente esprimibili di un qualunque valore atteso sono esattamente quelle di cui gode γ . (T. Kroupa & V.M.) Il teorema di Riesz rappresenta γ come l'integrale di un'unica misura di Borel sullo spazio di Cantor. Essa si può descrivere esplicitamente e risulta essere ben nota in teoria ergodica: è la misura di Haar della cosiddetta "universal adding machine". L'approccio precedente si estende dalla probabilità (finitamente additiva) alla teoria della misura (*numerabilmente additiva*), ma i risultati sono più deboli perché diviene necessario usare teorie algebriche in cui alcune operazioni hanno arietà infinita numerabile. Gli oggetti liberi—le misure universali—esistono (M. Abbadini & V.M.). Poiché però non esistono sempre i "punti" (Teorema di Loomis-Sikorski), è aperto il problema se esista una singola misura generica ragionevole.

In analisi funzionale, la dualità di Stone-Gelfand conduce allo studio della teoria algebrica infinitaria delle funzioni continue su compatti di Hausdorff, di cui è possibile fornire un'assiomatizzazione equazionale *finita* esplicita (L. Reggì & V.M.); in chiusura, tempo permettendo, accennerò a quest'ultimo argomento.

[indietro](#)

Giovedì 5 ore 17.40 aula del '400

Misure di equilibrio per energie di interazione non locale: il ruolo dell'anisotropia

*Maria Giovanna Mora
Università di Pavia

Sistemi di particelle soggetti a interazioni a lungo raggio possono essere descritti, nel caso di un gran numero di particelle, mediante modelli al continuo che coinvolgono energie non locali. Sotto l'ipotesi che il nucleo di interazione sia radialmente simmetrico, diversi autori hanno studiato le proprietà di tipo qualitativo dei minimi di questo tipo di energia. Ma che cosa si può dire nel caso di nuclei anisotropi? In questo seminario, partendo da un esempio che descrive l'interazione di dislocazioni nei metalli, discuterò il ruolo dell'anisotropia sulla dimensionalità della misura di equilibrio.

[indietro](#)

Martedì 3 ore 17.40 aula Magna

Equazioni di diffusione non-lineari su varietà Riemanniane a curvatura negativa

*Matteo Muratori
Politecnico di Milano

Le equazioni dei mezzi porosi e della diffusione veloce (opportune versioni non-lineari dell'equazione del calore) sono state studiate in grande dettaglio nel contesto Euclideo, a partire dalla fine degli anni '70. In particolare, sono note condizioni ottimali di crescita del dato iniziale che garantiscono l'esistenza di una soluzione molto debole (non-negativa); l'unicità di quest'ultima vale poi all'interno di classi di energia o richiedendo che la derivata temporale sia una funzione (strong solutions). Oltre alle questioni di buona posizione, notevole interesse ha riscosso l'analisi del comportamento asintotico: nell'intero spazio Euclideo prevale una dinamica auto-similare indotta dalle soluzioni "fondamentali" di tipo Barenblatt, mentre in domini limitati gli attrattori sono soluzioni a variabili separate. Più recentemente, studi di buona posizione e asintotica sono stati estesi alle medesime equazioni ambientate in contesti Riemanniani, tipicamente a curvatura negativa: in questa conferenza ci occuperemo dei principali sviluppi in tale direzione. Gli argomenti oggetto di discussione riguardano lavori in collaborazione con G. Grillo, F. Punzo e J.L. Vázquez.

[indietro](#)

Venerdì 6 ore 12.30 aula del '400

Recent advances in curve design with Pythagorean-Hodograph curves

*Lucia Romani

Dipartimento di Matematica, Alma Mater Studiorum - Università di
Bologna

Pythagorean-Hodograph (PH) curves, introduced by Farouki and Sakkalis [4,5], are special parametric curves written in the Bernstein polynomial basis. Precisely, the defining characteristic of a PH curve in \mathbb{R}^n is the fact that the coordinate components of its derivative (or hodograph) comprise a Pythagorean n -tuple of polynomials - i.e., the sum of their squares coincides with the perfect square of some polynomial [3]. By virtue of this remarkable property, Pythagorean-Hodograph curves offer unique computational advantages over “ordinary” polynomial curves and provide an elegant solution of various difficult problems occurring in applications, in particular in the context of computer numerical control (CNC) machining, robotics and motion planning. The aim of this talk is to summarize the main results achieved by the author over the last few years in two major strands of research on PH curves: the first concerning the spline generalization of the PH proposals in [3,4], giving rise to the so-called polynomial PH B-Spline curves [1,2]; the second dealing with the extension of the Pythagorean Hodograph property to the realm of non-polynomial curves written in the Bernstein basis of an extended Chebychev space [6,7].

Bibliografia

- [1] G. Albrecht, C.V. Beccari, J.-C. Canonne, L. Romani: Planar Pythagorean-Hodograph B-Spline curves. *Comput. Aided Geom. Design* 57, 57–77 (2017)
- [2] G. Albrecht, C.V. Beccari, L. Romani: Spatial Pythagorean-Hodograph B-Spline curves and 3D point data interpolation. Submitted.
- [3] R.T. Farouki: *Pythagorean-Hodograph curves: Algebra and Geometry Inseparable*, Springer, Berlin (2008)
- [4] R.T. Farouki, T. Sakkalis: Pythagorean Hodographs. *IBM J. Res. Dev.* 34, 736–752 (1990)
- [5] R.T. Farouki, T. Sakkalis: Pythagorean-Hodograph space curves. *Adv. Comput. Math.* 2, 41–66 (1994)
- [6] L. Romani, F. Montagner: Algebraic-Trigonometric Pythagorean-Hodograph space curves. *Adv. Comput. Math.*, Online First, (2018)
- [7] L. Romani, L. Saini, G. Albrecht: Algebraic-Trigonometric Pythagorean-Hodograph curves and their use for Hermite interpolation. *Adv. Comput. Math.* 40(5–6), 977–1010 (2014)

[indietro](#)

Venerdì 6 ore 11.30 aula del '400

State of the art and perspectives for reduced order methods in computational fluid dynamics

*Gianluigi Rozza

SISSA - International School for Advanced Studies, Mathematics Area,
mathLab, Trieste, Italy

We provide the state of the art of Reduced Order Methods (ROM) for parametric Partial Differential Equations (PDEs), and we focus on some perspectives in their current trends and developments, with a special interest in parametric problems arising in offline-online Computational Fluid Dynamics (CFD).

Efficient parametrizations (random inputs, geometry, physics) are very important to be able to properly address an offline-online decoupling of the computational procedures and to allow competitive computational performances. Current ROM developments in CFD include: a better use of stable high fidelity methods, considering also spectral element method and finite volume discretisations, to enhance the quality of the reduced model too, and allowing to incorporate some turbulent patterns and increasing the Reynolds number; more efficient sampling techniques to reduce the number of the basis functions, retained as snapshots, as well as the dimension of online systems; the improvements of the certification of accuracy based on residual based error bounds and of the stability factors, as well as the guarantee of the stability of the approximation with proper space enrichments. For nonlinear systems, also the investigation on bifurcations of parametric solutions are crucial and they may be obtained thanks to a reduced eigenvalue analysis of the linearised operator. All the previous aspects are very important in CFD problems to focus in real time on complex parametric industrial, environmental and biomedical flow problems, or even in a control flow setting. Model flow problems will focus on few benchmark, as well as on simple fluid-structure interaction problems and shape optimisation applied to industrial problems.

Bibliografia

- [1] G. Stabile and G. Rozza: “Finite volume POD-Galerkin stabilised reduced order methods for the parametrised incompressible Navier-Stokes equations”, *Computers & Fluids*, 2018.
- [2] M. W. Hess, A. Alla, A. Quaini, G. Rozza and M. Gunzburger: “A Localized Reduced-Order Modeling Approach for PDEs with Bifurcating Solutions”, *ArXiv e-prints*, 2018.
- [3] F. Ballarin, G. Rozza, and Y. Maday: “Reduced-order semi-implicit schemes for fluid-structure interaction problems”, In *Model Reduction of Parametrized Systems* (pp. 149-167). Springer, Cham, 2017.

[indietro](#)

Lunedì 2 ore 17.40 aula del '400

Ipersuperficie cubiche di dimensione 4 e varietà hyper-Kähler

*Giulia Saccà
Columbia University

Pur essendo tipi di varietà molto diverse, le ipersuperficie cubiche di dimensione 4 e le varietà hyper-Kähler sono profondamente legate tra loro. In questa conferenza di carattere generale illustrerò vari esempi geometrici di questo legame, partendo dalla varietà di Fano delle rette di una ipersuperficie cubica fino ad arrivare alle fibrazioni in Jacobiane intermedie.

[indietro](#)

Venerdì 6 ore 12.30 aula di Disegno

From classical special functions to Donaldson-Thomas theory

*Jacopo Stoppa
SISSA, Trieste

A key idea in contemporary geometry is to define numerical invariants of differentiable manifolds by “counting” solutions to certain partial differential equations formulated on them. This is the case, for example, with the well known invariants of four-manifolds introduced by Donaldson, and with Gromov-Witten and Vafa-Witten theories.

Donaldson-Thomas theory, introduced around 2000, follows this path by attempting to “count” holomorphic vector bundles over a complex threefold. Vast developments over the last twenty years (due to the work of many authors, notably D. Joyce, M. Kontsevich, Y. Soibelman and Y. Toda) lead to an extended Donaldson-Thomas theory which works not only for holomorphic vector bundles, but in fact for semistable objects in much more general linear categories attached to the complex manifold.

I aim at offering a brief introduction to this circle of ideas, strongly biased towards the interactions of Donaldson-Thomas theory with much more classical topics. I will focus in particular on the special role played in the theory by the very classical notion of a Riemann-Hilbert factorisation problem for holomorphic functions, originating in complex analysis and mathematical physics. This is a line of research I followed over the last few years, including joint works with A. Barbieri, T. Bridgeland, M. Garcia-Fernandez, S. A. Filippini, J. Scalise, T. Sutherland. Our basic guiding examples will be the almost trivial Donaldson-Thomas theory of a simple rigid object, and its quantisation, which correspond, through the Riemann-Hilbert problem, to the Euler gamma and Barnes double gamma special functions. Slightly more complicated configurations of objects correspond to hard problems in analysis and integrable systems.

[indietro](#)

Venerdì 6 ore 11.30 aula di Disegno

Groebner deformations

*Matteo Varbaro
Università di Genova

We will discuss the role of Groebner deformations in commutative algebra and algebraic geometry. By Groebner deformation we mean a particular degenerating process from an ideal J in a polynomial ring in several variables over some field to a monomial ideal $\text{in}(J)$. The interest stands in the fact that monomial ideals, thanks to their combinatorial structure, are easier to study than polynomial ideals in general, and good properties of $\text{in}(J)$ imply the same good property of J . Nice features of ideals defining important algebraic varieties like Grassmannians, Veroneses, Segre products and many others can be proven within this framework. The coordinate rings of the varieties mentioned above are Algebras with Straightening Laws (ASL), a concept introduced by De Concini, Eisenbud and Procesi in the 80's as an axiomatization of the underlying combinatorial structure observed by many authors in classical algebras appearing in invariant theory. Based on the known examples, for ASL the link between J and $\text{in}(J)$ seemed to be tighter, in the sense that for some nice properties “ J having them” and “ $\text{in}(J)$ having them” looked to be the same statement. Recently, in a joint paper with Aldo Conca, we proved that this is indeed true for any ASL, proving a more general conjecture of Juergen Herzog concerning square-free Groebner deformations. During the talk, all this will be presented.

[indietro](#)

Lunedì 2 ore 17.40 aula Magna

Growth phenomena in dispersive equations

*Nicola Visciglia
Università di Pisa

We present a series of results in collaboration with F. Planchon and N. Tzvetkov about the growth of Sobolev norms for dispersive equations posed on a compact manifold. The main idea is the introduction of suitable modified energies that allow us to get some polynomial upper bounds on the long-time behavior of high order Sobolev norms. By a refined version of this technique we get also results about the quasi-invariance of Gaussian measures, supported on Sobolev spaces of high regularity, along the associated nonlinear flow. Time permitting we discuss some results about the growth of moments of high order in the euclidean setting.

[indietro](#)

Giovedì 5 ore 17.40 aula Magna

Derivation, analysis and approximation of coupled PDEs on embedded manifolds with high dimensionality gap

*Paolo Zunino

MOX, Department of Mathematics, Politecnico di Milano

The coupling of three-dimensional (3D) continua with embedded (1D) networks is not well investigated yet from the standpoint of mathematical analysis and numerical approximation, although it arises in applications of paramount importance such as microcirculation, flow through perforated media and the study of reinforced materials, just to make a few examples.

We address this mathematical problem within a unified framework, designed to formulate and approximate coupled partial differential equations (PDEs) on manifolds with heterogeneous dimensionality, arising from topological model reduction. The main difficulty consists in the ill-posedness of restriction operators (such as the trace operator) applied on manifolds with co-dimension larger than one. Partial results about the analysis and the approximation of this type of problems have appeared only recently [1,2,3,4,5].

We will overcome the challenges of defining and approximating PDEs on manifolds with high dimensionality gap by means of nonlocal restriction operators that combine standard traces with mean values of the solution on low dimensional manifolds. This new approach has the fundamental advantage to enable the approximation of the problem using Galerkin projections on Hilbert spaces, which can not be otherwise applied because of regularity issues. Furthermore, combining the numerical error analysis with the model reduction approach, the concurrent modeling and discretization errors in the approximation of the original fully dimensional problem can be quantified and balanced.

Our ultimate objective is to exploit topological model reduction to perform large scale simulations of microcirculation, see for example [6] and of perforated reservoirs [7], which represent problems with significant impact on medicine and geophysics.

Bibliografia

- [1] D'Angelo, C.: Finite element approximation of elliptic problems with dirac measure terms in weighted spaces: Applications to one- and three-dimensional coupled problems. *SIAM Journal on Numerical Analysis* **50**(1), 194–215 (2012).
- [2] D'Angelo, C., Quarteroni, A.: On the coupling of 1d and 3d diffusion-reaction equations. application to tissue perfusion problems. *Mathematical Models and Methods in Applied Sciences* **18**(8), 1481–1504 (2008).
- [3] Köppl, T., Wohlmuth, B.: Optimal a priori error estimates for an elliptic problem with dirac right-hand side. *SIAM Journal on Numerical Analysis*

- 52**(4), 1753–1769 (2014).
- [4] Kuchta, M., Nordaas, M., Verschaeve, J., Mortensen, M., Mardal, K.A.: Preconditioners for saddle point systems with trace constraints coupling 2d and 1d domains. *SIAM Journal on Scientific Computing* **38**(6), B962–B987 (2016).
 - [5] T. Koeppl, E. Vidotto, B. Wohlmuth, P. Zunino.: Mathematical modeling, analysis and numerical approximation of second order elliptic problems with inclusions. *Mathematical Models and Methods in Applied Sciences* **28**(05) (2018).
 - [6] Cattaneo, L., Zunino, P.: Computational models for fluid exchange between microcirculation and tissue interstitium. *Networks and Heterogeneous Media* **9**(1), 135–159 (2014).
 - [7] Cerroni, D., Laurino, F., Zunino, P.: Mathematical analysis, finite element approximation and numerical solvers for the interaction of 3D reservoirs with 1D wells GEM - *International Journal on Geomathematics*, to appear, DOI: 10.1007/s13137-019-0115-9 (2019).

[indietro](#)

TAVOLE ROTONDE

Open Access

Moderatrice: Barbara NELLI (Università dell'Aquila)

Martedì 3 ore 18.30 aula Magna

Intelligenza artificiale

Moderatore: Pierluigi CONTUCCI (Università di Bologna)

Giovedì 5 ore 21.15 Collegio Santa Caterina

Comunicazione

Moderatrice: Silvia BENVENUTI (Università di Bologna)

Venerdì 6 ore 18.45 aula Magna

[indietro](#)

SEZIONI

- S1: *Analisi non lineare e sistemi hamiltoniani*
Andrea MALCHIODI, Gabriella TARANTELLA
- S2: *Equazioni differenziali alle derivate parziali*
Stefano BIANCHINI, Anna MERCALDO
- S3: *Equazioni differenziali ordinarie e sistemi dinamici*
Gabriele BONANNO, Alfonso SORRENTINO
- S4: *Calcolo delle variazioni e controllo*
Martino BARDI, Ilaria FRAGALÀ
- S5: *Analisi reale e disuguaglianze funzionali*
Paolo SALANI, Gianluca VINTI
- S6: *Analisi armonica*
Marco M. PELOSO, Anita TABACCO
- S7: *Calcolo delle probabilità e statistica matematica*
Anna DE MASI, Franco FLANDOLI
- S8: *Fisica matematica*
Alessandro TETA, Giuseppe TOSCANI
- S9: *Modelli e applicazioni*
Giuseppe SACCOMANDI, Andrea TOSIN
- S10: *Sistemi dinamici e metodi numerici per le equazioni differenziali*
Nicola GUGLIELMI, Luciano LOPEZ
- S11: *Teoria dell'approssimazione e applicazioni*
Giancarlo SANGALLI, Hendrik SPELEERS
- S12: *Algebra lineare numerica ed applicazioni*
Marco DONATELLI, Beatrice MEINI
- S13: *Metodi numerici per le equazioni alle derivate parziali*
Lourenco BEIRAO da VEIGA, Marco VERANI
- S14a: *Algebra*
Andrea CARANTI, Carlo SCOPPOLA

S14b: Teoria di Lie

Nicoletta CANTARINI, Alberto DE SOLE

S15: Combinatoria

Filippo CALLEGARO, Fabrizio CASELLI

S16: Topologia e Geometria differenziale

Francesco BONSANTE, Stefano PIGOLA

S17: Geometria Complessa

Simone DIVERIO, Adriano TOMASSINI

S18: Geometria Algebrica

Paola FREDIANI, Filippo VIVIANI

S19: Logica Matematica

Paola D'AQUINO, Matteo VIALE

S20: Teoria dei numeri

Sara CHECCOLI, Matteo LONGO

S21: Storia della matematica

Maria Teresa BORGATO, Erika LUCIANO

S22: Didattica della matematica

Mirko MARACCI, Ornella ROBUTTI

S23: Divulgazione della matematica

Silvia BENVENUTI, Gilberto BINI

SEZIONI SPECIALI

SS1: Problemi diretti e inversi per equazioni di evoluzione

Giuseppe FLORIDIA, Silvia ROMANELLI

SS2: Matematica tra le due culture

Francesco Saverio TORTORIELLO, Enrico ROGORA

SS3: Ottimizzazione Numerica e Problemi Inversi

Benedetta MORINI, Luca ZANNI

SS4: Algebra multilineare, Geometria Algebrica e Applicazioni

Luca CHIANTINI, Alessandra BERNARDI

SEZIONE S1 - ANALISI NON LINEARE E SISTEMI
HAMILTONIANI

coordinatori: Andrea MALCHIODI, Gabriella TARANTELLA

Lunedì 2 Settembre, aula V di Giurisprudenza

- 15.00-15.25 Alberto BOSCAGGIN (Università di Torino)
[abstract](#) Soluzioni periodiche generalizzate di problemi di Keplero perturbati
- 15.30-15.55 Scipio CUCCAGNA (Università di Trieste)
[abstract](#) Stabilization of Solitons and Hamiltonian Structure
- 16.00-16.25 Greta MARINO (Technische Universität Chemnitz)
[abstract](#) Moser iteration applied to elliptic equations with critical growth on the boundary
- 16.30-16.55 Francesca COLASUONNO (Università di Torino)
[abstract](#) Problemi quasilineari supercritici con condizioni di Neumann al bordo

[indietro](#)

SEZIONE S1 - ANALISI NON LINEARE E SISTEMI
HAMILTONIANI

coordinatori: Andrea MALCHIODI, Gabriella TARANTELLA

Martedì 3 Settembre, aula V di Giurisprudenza

- 11.30-11.55 Monica MUSSO (Università di Bath)
[abstract](#) Gluing methods for vortex dynamics in Euler flows
- 12.00-12.25 Nicola SOAVE (Politecnico di Milano)
[abstract](#) Normalized ground states for the NLS equations with combined nonlinearities
- 12.30-12.50 Luca BIASCO (Università degli studi Roma Tre)
[abstract](#) Almost-periodic solutions for NLS
- 12.50-13.10 Sunra MOSCONI (Università di Catania)
[abstract](#) The Schrödinger-Poisson system with sign changing potential
- 13.10-13.30 Piero MONTECCHIARI (Università Politecnica delle Marche)
[abstract](#) Nondegeneracy conditions for semilinear elliptic systems and related solutions

[indietro](#)

SEZIONE S2 - EQUAZIONI DIFFERENZIALI ALLE DERIVATE
PARZIALI

coordinatori: Stefano BIANCHINI, Anna MERCALDO

Martedì 3 Settembre, aula V di Giurisprudenza

- 15.00-15.15 Fabio ANCONA (Università di Padova)
[abstract](#) Exponential Stability of Large BV Solutions in a Model of Granular flow
- 15.20-15.35 Elvise BERCHIO (Politecnico di Torino)
[abstract](#) Sulla stabilità torsionale di piastre rettangolari parzialmente incernierate
- 15.40-15.55 Graziano GUERRA (Milano Bicocca)
[abstract](#) Backward Euler approximations for conservation laws with discontinuous fluxes
- 16.00-16.15 Chiara BIANCHINI (Università degli Studi di Firenze)
[abstract](#) Geometry of a two-plate condenser with anisotropic medium
- 16.20-16.35 Umberto GUARNOTTA (Università di Catania)
[abstract](#) Multiple nodal solutions to a Robin problem with sign-changing potential and locally defined reaction
- 16.40-16.55 Leonardo TRANI (Università degli Studi di Napoli Federico II)
[abstract](#) Sul primo autovalore del p -laplaciano anisotropo con condizione al bordo di Robin

[indietro](#)

SEZIONE S2 - EQUAZIONI DIFFERENZIALI ALLE DERIVATE
PARZIALI

coordinatori: Stefano BIANCHINI, Anna MERCALDO

Mercoledì 4 Settembre, aula V di Giurisprudenza

- 11.30-11.45 Roberta BIANCHINI (ENS Lyon)
[abstract](#) Near-critical reflection of internal waves from a sloping boundary
- 11.50-12.05 Filomena FEO (Università degli Studi di Napoli "Parthenope")
[abstract](#) Un risultato di esistenza per una classe di problemi non lineari con coefficienti non limitati e dato L^1
- 12.10-12.25 Elisabetta CHIODAROLI (Università di Pisa)
[abstract](#) On the energy conservation for the 3D Navier-Stokes equations
- 12.30-12.45 Diego BERTI (Università di Firenze)
[abstract](#) Short-time asymptotics for solutions of the evolutionary game theoretic p-laplacian and Pucci operators
- 12.50-13.05 Stefano SPIRITO (Università dell'Aquila)
[abstract](#) Soluzioni a energia finita delle equazioni di Navier-Stokes-Korteweg
- 13.10-13.25 Filippo DELL'ORO (Politecnico di Milano)
[abstract](#) Dissipative linear evolution equations of second order

[indietro](#)

SEZIONE S2 - EQUAZIONI DIFFERENZIALI ALLE DERIVATE
PARZIALI

coordinatori: Stefano BIANCHINI, Anna MERCALDO

Giovedì 5 Settembre, aula V di Giurisprudenza

- 11.30-11.45 Angela ALBERICO (IAC CNR)
[abstract](#) An eigenvalue problem for an anisotropic Orlicz-Laplacian
- 11.50-12.05 Sara DANERI (FAU, Erlangen)
[abstract](#) Pattern formation in colloidal systems and generalized antiferromagnetic models
- 12.10-12.25 Alba ROVIELLO (Università degli Studi della Campania)
[abstract](#) Morse-Sard theorem meets Lusin N-property
- 12.30-12.45 Stefano MODENA (Universität Leipzig)
[abstract](#) Non-uniqueness for the transport equation with Sobolev vector fields
- 12.50-13.05 Roberta SCHIATTARELLA (Università di Napoli Federico II)
[abstract](#) An embedding theorem for BV -functions
- 13.10-13.25 Laura SPINOLO (IMATI-CNR)
[abstract](#) On the singular local limit of nonlocal conservation laws

[indietro](#)

SEZIONE S3 - EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE E
SISTEMI DINAMICI

coordinatori: Gabriele Bonanno, Alfonso Sorrentino

Lunedì 2 Settembre, aula del '400

- 15.00-15.15 Fabio ZANOLIN (Università di Udine)
[abstract](#) Periodic solutions for the Duffing equation
- 15.15-15.30 Olga BERNARDI (Università di Padova)
[abstract](#) L'insieme ricorrente generalizzato, esplosioni e funzioni di Lyapunov
- 15.30-15.45 Antonio IANNIZZOTTO (Università di Cagliari)
[abstract](#) eigenvalue problems for Fredholm operators with set-valued perturbations
- 15.45-16.00 Valentina TADDEI (Università di Modena e Reggio Emilia)
[abstract](#) Controllability of evolution processes without compactness
- 16.00-16.10 Discussione collegiale
- 16.10-16.25 Pasquale CANDITO (Università di Reggio Calabria)
[abstract](#) Esistenza di soluzioni per problemi ai limiti con il p -Laplaciano
- 16.25-16.40 Filomena CIANCIARUSO (Università della Calabria)
[abstract](#) Soluzioni di sistemi non-lineari con dipendenza dal gradiente
- 16.40-16.55 Antonia CHINNÌ (Università di Messina)
[abstract](#) Esistenza di due soluzioni deboli non nulle per un problema governato dall'operatore p -biammonico con condizioni al bordo di Navier
- 16.55-17.00 Discussione collegiale

[indietro](#)

SEZIONE S3 - EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE E SISTEMI DINAMICI

coordinatori: Gabriele Bonanno, Alfonso Sorrentino

Martedì 3 Settembre, aula del '400

- 11.30-11.45 Gabriele VILLARI (Università di Firenze)
[abstract](#) Limit cycles for the Liénard prescribed curvature equation
- 11.45-12.00 Stefano LUZZATTO (ICTP)
[abstract](#) Recent progress on the Viana conjecture
- 12.00-12.15 Irene BENEDETTI (Università di Perugia)
[abstract](#) Problemi differenziali nonlocali in spazi astratti
- 12.15-12.30 Roberto ARTUSO (Università dell'Insubria)
[abstract](#) Lévy-Lorentz gas: averaging over environments
- 12.30-12.40 Discussione collegiale
- 12.40-12.55 Marco LENCI (Università di Bologna)
[abstract](#) Mixing globale-locale per mappe dell'intervallo con punto fisso indifferente
- 12.55-13.10 Francesca VETRO (Ton Duc Thang University)
[abstract](#) Localizzazione e molteplicità di soluzioni per problemi differenziali
- 13.10-13.25 Giuseppina D'AGUÌ (Università di Messina)
[abstract](#) Soluzioni positive per una classe di problemi non lineari discreti
- 13.25-13.30 Discussione collegiale

[indietro](#)

SEZIONE S3 - EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE E
SISTEMI DINAMICI

coordinatori: Gabriele Bonanno, Alfonso Sorrentino

Mercoledì 4 Settembre, aula del '400

- 11.30-11.45 Claudio BONANNO (Università di Pisa)
abstract Intermittency in a two-dimensional continued fraction system
- 11.45-12.00 Luisa MALAGUTI (Università di Modena e Reggio Emilia)
abstract Soluzioni del tipo fronti d'onda in modelli di movimenti collettivi con diffusività negative
- 12.00-12.15 Paola RUBBIONI (Università di Perugia)
abstract Sulle dinamiche generate in presenza di impulsi da alcune classi di equazioni differenziali con ritardo
- 12.15-12.30 Stefano MARÒ (Università di Pisa)
abstract Aubry-Mather theory for some dissipative systems
- 12.30-12.40 Discussione collegiale
- 12.40-12.55 Elisabetta TORNATORE (Università di Palermo)
abstract Esistenza e molteplicità di soluzioni per un problema di Dirichlet con derivata frazionaria
- 12.55-13.10 Maria Alessandra RAGUSA (Università di Catania)
abstract Morrey spaces with mixed norm and regularity results
- 13.10-13.25 Angela SCIAMMETTA (Università di Palermo)
abstract Soluzioni non banali per problemi differenziali non lineari con esponente variabile
- 13.25-13.30 Discussione collegiale

[indietro](#)

SEZIONE S4 - CALCOLO DELLE VARIAZIONI E CONTROLLO

coordinatori: Martino Bardi, Ilaria Fragalà

Martedì 3 Settembre, aula Volta

- 11.30-11.55 Matteo NOVAGA (Università di Pisa)
 abstract Variational models of charged drops
- 12.00-12.25 Fabio CAMILLI (Università di Roma Sapienza)
 abstract Variational time-fractional Mean Field Games
- 12.30-12.45 Lucio BOCCARDO (Istituto Lombardo)
 abstract Alcuni casi di passaggio al limite con la sola convergenza debole in problemi di Dirichlet non lineari
- 12.50-13.05 Dario MAZZOLENI (Università Cattolica di Brescia)
 abstract Asymptotic spherical shapes in some spectral optimization problems
- 13.10-13.25 Berardo RUFFINI (Université de Montpellier)
 abstract Alcuni problemi isoperimetrici in presenza di un termine repulsivo

Martedì 3 Settembre, aula Volta

- 15.00-15.20 Andrea DAVINI (Università di Roma Sapienza)
 abstract Convergenza delle soluzioni per equazioni di Hamilton-Jacobi con fattore di sconto evanescente
- 15.25-15.45 Luigi DE PASCALE (Università di Firenze)
 abstract Multi-marginal optimal transport and a ionization problem
- 15.50-16.10 Maria Giovanna MORA (Università di Pavia)
 abstract Il funzionale di Sadowsky per nastri elastici inestensibili
- 16.15-16.35 Antonio MARIGONDA (Università di Verona)
 abstract Some aspects of control problems in Wasserstein spaces
- 16.40-16.55 Davide ZUCCO (Politecnico di Torino)
 abstract Optimal partition problems in one dimension

[indietro](#)

SEZIONE S4 - CALCOLO DELLE VARIAZIONI E CONTROLLO

coordinatori: Martino Bardi, Ilaria Fragalà

Mercoledì 4 Settembre, aula Volta

- 11.30-11.45 Hynek KOVARIK (Università di Brescia)
[abstract](#) On the best constant in the Sobolev inequality on bounded domains
- 11.50-12.05 Michele PALLADINO (Gran Sasso Science Institute)
[abstract](#) A geometric perspective on "Infimum Gap Conditions"
- 12.10-12.25 Virginia AGOSTINIANI (Università di Verona)
[abstract](#) Sharp geometric inequalities for closed hypersurfaces in manifolds with nonnegative Ricci curvature
- 12.30-12.45 Edoardo MAININI (Università di Genova)
[abstract](#) Phase-field approximation of interface polyconvex energies
- 12.50-13.05 Giorgio SARACCO (Università di Pavia)
[abstract](#) Il problema isoperimetrico con doppia densità
- 13.10-13.25 Luca LUSSARDI (Politecnico di Torino)
[abstract](#) Il problema di Kirchhoff-Plateau

[indietro](#)

SEZIONE S5 - ANALISI REALE E DISUGUAGLIANZE
FUNZIONALI

coordinatori: Paolo Salani, Gianluca Vinti

Mercoledì 4 Settembre, aula di Disegno

- 11.30-11.45 Laura ANGELONI (Università di Perugia)
abstract Spazi BV, approssimazione tramite serie sampling generalizzate ed applicazioni
- 11.50-12.05 Giorgia BELLOMONTE (Università di Palermo)
abstract Frames and weak frames for unbounded operators
- 12.10-12.25 Mirella CAPPELLETTI MONTANO (Università di Bari)
abstract Semigrupperi di Markov associati ad operatori di tipo Kantorovich
- 12.30-12.45 Giulio CIRAIOLO (Università di Palermo)
abstract Symmetry results for critical p -Laplace equations
- 12.50-13.05 Andrea COLESANTI (Università di Firenze)
abstract Sviluppi recenti riguardanti la disuguaglianza di Brunn-Minkowski
- 13.10-13.25 Rosario CORSO (Università di Palermo)
abstract Lebesgue-type decomposition for sesquilinear forms

[indietro](#)

SEZIONE S5 - ANALISI REALE E DISUGUAGLIANZE
FUNZIONALI

coordinatori: Paolo Salani, Gianluca Vinti

Giovedì 5 Settembre, aula di Disegno

- 11.30-11.45 Emma D'ANIELLO (Università della Campania)
abstract Convergenza quasi ovunque di medie integrali
- 11.50-12.05 Luigi D'ONOFRIO (Università di Napoli Parthenope)
abstract Risultati ottimali per l'integrabilità del gradiente di soluzioni di equazioni di tipo n -Laplaciano
- 12.10-12.25 Francesco DELLA PIETRA (Università di Napoli Federico II)
abstract Ottimizzazione di forma per un problema di isolamento termico
- 12.30-12.45 Vita LEONESSA (Università della Basilicata)
abstract Operatori di Bernstein-Durrmeyer su ipercubi associati ad una misura arbitraria
- 12.50-13.05 Nico LOMBARDI (Università di Firenze)
abstract Fractional homogeneous Sobolev space and trace inequalities
- 13.10-13.25 Ilaria MANTELLINI (Università di Perugia)
abstract Paley-Wiener theorems for Mellin transform and exponential sampling

[indietro](#)

SEZIONE S5 - ANALISI REALE E DISUGUAGLIANZE
FUNZIONALI

coordinatori: Paolo Salani, Gianluca Vinti

Giovedì 5 Settembre, aula di Disegno

- 15.00-15.15 Valeria MARRAFFA (Università di Palermo)
abstract Closure properties for integral problems driven by regulated functions
- 15.20-15.35 Matteo MURATORI (Politecnico di Milano)
abstract Sobolev-type inequalities for radial functions on Cartan-Hadamard manifolds
- 15.40-15.55 Gloria PAOLI (Università di Napoli Federico II)
abstract Disuguaglianze isoperimetriche pesate e stabilità
- 16.00-16.15 Alberto RONCORONI (Università di Pavia)
abstract Serrin's type overdetermined problems in convex cones
- 16.20-16.35 Calogero VETRO (Università di Palermo)
abstract Nonlinear Duffing systems with no growth condition on the multivalued perturbation
- 16.40-16.55 Luca ZAMPOGNI (Università di Perugia)
abstract Convergenza di operatori sampling non lineari in spazi di Orlicz

[indietro](#)

SEZIONE S6 - ANALISI ARMONICA

coordinatori: Marco M. Peloso, Anita Tabacco

Giovedì 5 Settembre, aula V di Giurisprudenza

- 15.00-15.35 Alberto PARMEGGIANI (Università di Bologna)
[abstract](#) Sulla risolubilità di certi operatori differenziali alle derivate parziali degeneri
- 15.40-15.55 Francesca BARTOLUCCI (Università di Genova)
[abstract](#) Wavefront set resolution and the Radon transform
- 16.00-16.35 Maria VALLARINO (Politecnico di Torino)
[abstract](#) Trasformate di Riesz su gruppi di Lie a crescita esponenziale di volume
- 16.40-16.55 Roberto BRAMATI (Università di Padova)
[abstract](#) Disuguaglianze integrali di tipo geometrico su spazi omogenei

[indietro](#)

SEZIONE S6 - ANALISI ARMONICA

coordinatori: Marco M. Peloso, Anita Tabacco

Venerdì 6 Settembre, aula V di Giurisprudenza

- 15.00-15.35 Ernesto DE VITO (Università di Genova)
[abstract](#) A Unitarization and Inversion Formula for the Radon Transform between Dual Pairs
- 15.40-15.55 Valentina CASARINO (Università di Padova)
[abstract](#) Sull'operatore massimale di un semigruppò di Ornstein-Uhlenbeck generale
- 16.00-16.35 Giacomo GIGANTE (Università di Bergamo)
[abstract](#) Stime Asintotiche Ottimali per Designs su Varietà Riemanniane
- 16.40-16.55 Tommaso BRUNO (Politecnico di Torino)
[abstract](#) A Gaussian Hardy space for the Ornstein-Uhlenbeck

[indietro](#)

SEZIONE S6 - ANALISI ARMONICA

coordinatori: Marco M. Peloso, Anita Tabacco

Sabato 7 Settembre, aula V di Giurisprudenza

- 9.00-9.35 Andrea CARBONARO (Università di Genova)
[abstract](#) p -ellitticità
- 9.40-9.55 Mattia CALZI (Scuola Normale Superiore)
[abstract](#) Moltiplicatori spettrali su gruppi stratificati
- 10.00-10.15 Sandra SALIANI (Università della Basilicata)
[abstract](#) Sulle funzioni moltiplicative a valori vettoriali definite sul
gruppo di superficie di genere 2
- 10.20-10.35 Alessandro MONGUZZI (Università di Milano)
[abstract](#) Spazi di funzioni intere in più variabili complesse

[indietro](#)

SEZIONE S7 - CALCOLO DELLE PROBABILITÀ E STATISTICA
MATEMATICA

coordinatori: Anna De Masi, Franco Flandoli

Martedì 3 Settembre, aula del '400

- 15.00-15.25 Benedetta FERRARIO (Università di Pavia)
[abstract](#) Existence of invariant measures for stochastic equations
- 15.30-15.55 Domenico MARINUCCI (Università di Roma Tor Vergata)
[abstract](#) The Geometry of Random Eigenfunctions
- 16.00-16.15 Giacomo ASCIONE (Università di Napoli Federico II)
[abstract](#) Fractional Immigration-Death Processes
- 16.20-16.35 Alessandra CARACENI (University of Oxford)
[abstract](#) Mixing time of edge flip chains on planar maps
- 16.40-16.55 Maurizia ROSSI (Università di Pisa)
[abstract](#) Nodal lengths of random spherical harmonics

[indietro](#)

SEZIONE S7 - CALCOLO DELLE PROBABILITÀ E STATISTICA
MATEMATICA

coordinatori: Anna De Masi, Franco Flandoli

Mercoledì 4 Settembre, aula IV di Giurisprudenza

- 11.30-11.55 Giada BASILE (Università di Roma Sapienza)
[abstract](#) A gradient flow approach to kinetic equations
- 12.00-12.25 Emanuele DOLERA (Università di Pavia)
[abstract](#) Lipschitz-continuity of disintegration kernels
- 12.30-12.45 Monia CAPANNA (Universidad de Buenos Aires)
[abstract](#) Hydrodynamic limit and fluctuations for a mean field opinion model
- 12.50-13.05 Gioia CARINCI (Delft University of Technology)
[abstract](#) Inclusion process, sticky brownian motion and condensation
- 13.10-13.25 Alessandra MEOLI (Università di Salerno)
[abstract](#) A fractional stochastic model for the accumulation of genetic mutations

[indietro](#)

SEZIONE S8 - FISICA MATEMATICA

coordinatori: Alessandro Teta, Giuseppe Toscani

Lunedì 2 Settembre, aula Scarpa

- 15.00-15.30 Chiara SAFFIRIO (Universität Zürich)
abstract From the many-body quantum dynamics to the Vlasov equation
- 15.30-16.00 Serena CENATIEMPO (Gran Sasso Science Institute)
abstract Bogoliubov theory in the Gross-Pitaevskii Regime
- 16.00-16.20 Marco FALCONI (Universität Tübingen)
abstract Limiti Quasi-Classici in Meccanica Quantistica
- 16.20-16.40 Domenico MONACO (Università di Roma Tre)
abstract Localization dichotomy for periodic insulators
- 16.40-17.00 Massimo MOSCOLARI (Università di Roma Sapienza)
abstract Beyond Diophantine Wannier diagrams: gap labelling for Bloch-Landau Hamiltonians

[indietro](#)

SEZIONE S8 - FISICA MATEMATICA

coordinatori: Alessandro Teta, Giuseppe Toscani

Martedì 3 Settembre, aula Scarpa

- 11.30-12.00 Emanuele MINGIONE (Università di Bologna)
[abstract](#) La soluzione del modello di Sherrington-Kirkpatrick in condizioni di equilibrio termodinamico multiscala
- 12.00-12.30 Mattia ZANELLA (Politecnico di Torino)
[abstract](#) Uncertainty damping in kinetic models of collective phenomena
- 12.30-12.50 Andrea TOSIN (Politecnico di Torino)
[abstract](#) I modelli cinetici nella teoria matematica del traffico veicolare
- 12.50-13.10 Livio PIZZOCCHERO (Università di Milano)
[abstract](#) Long time existence and estimates for the Navier-Stokes equations from the a posteriori analysis of approximate solutions
- 13.10-13.30 Davide FERMI (Università di Milano)
[abstract](#) Scattering from local deformations of a semitransparent plane

[indietro](#)

SEZIONE S8 - FISICA MATEMATICA

coordinatori: Alessandro Teta, Giuseppe Toscani

Mercoledì 4 Settembre, aula 6 di Scienze politiche

- 11.30-12.00 Alessia NOTA (University of Bonn)
[abstract](#) On the Homoenergetic Solutions for the Boltzmann Equation
- 12.00-12.30 Luigi BARLETTI (Università di Firenze)
[abstract](#) Transmission conditions and interpolation coefficients for the diffusive simulation of graphene devices
- 12.30-12.50 Vito Antonio CIMMELLI (Università della Basilicata)
[abstract](#) Differential consequences of balance laws in Extended Irreversible Thermodynamics
- 12.50-13.10 Patrizia ROGOLINO (Università di Messina)
[abstract](#) Efficiency of thermoelectric energy conversion in graded systems
- 13.10-13.30 Giorgio RICCARDI (Università di Caserta)
[abstract](#) An investigation about polygonal steady vortices

[indietro](#)

SEZIONE S9 - MODELLI E APPLICAZIONI

coordinatori: Giuseppe Saccomandi, Andrea Tosin

Martedì 3 Settembre, aula Scarpa

- 15.00-15.30 Bruno FRANCHI (Università di Bologna)
[abstract](#) Modelli matematici per la malattia di Alzheimer
- 15.30-16.00 Mattia ZANELLA (Politecnico di Torino)
[abstract](#) Kinetic-controlled hydrodynamics
- 16.00-16.15 Cinzia SORESINA (TUM München)
[abstract](#) Biforcazioni in sistemi di reazione–diffusione: fast-slow e cross-diffusion
- 16.15-16.30 Bruno Giovanni GALUZZI (Università di Milano Bicocca)
[abstract](#) The fullwave2D software

[indietro](#)

SEZIONE S9 - MODELLI E APPLICAZIONI

coordinatori: Giuseppe Saccomandi, Andrea Tosin

Mercoledì 4 Settembre, aula Scarpa

- 11.30-12.00 Lorenzo PARESCHI (Università di Ferrara)
[abstract](#) Multi-fidelity modeling for uncertainty quantification in kinetic equations
- 12.00-12.30 Francesco VACCARINO (Politecnico di Torino)
[abstract](#) Persistent Homology of Phase Transitions and Human Brain Connectome
- 12.30-13.00 Emiliano CRISTIANI (IAC CNR Roma)
[abstract](#) Comparing comparisons between vehicular traffic states in microscopic and macroscopic first-order models
- 13.00-13.15 Caterina BALZOTTI (Università di Roma Sapienza)
[abstract](#) Understanding mass transfer directions via data-driven models with application to mobile phone data
- 13.15-13.30 Elisa IACOMINI (Università di Roma Sapienza)
[abstract](#) Multiscale models for traffic flow

[indietro](#)

SEZIONE S9 - MODELLI E APPLICAZIONI

coordinatori: Giuseppe Saccomandi, Andrea Tosin

Giovedì 5 Settembre, aula 6 di Scienze politiche

11.30-12.00 Elena AGLIARI (Università di Roma Sapienza)

[abstract](#) Apprendimento, consolidamento e rimozione

12.00-12.30 Lorenzo FUSI (Università di Firenze)

[abstract](#) A nonlinear model for low-frequency volcanic harmonic tremors

12.30-12.45 Francesco ROSSI (Università di Padova)

[abstract](#) A Pontryagin Maximum Principle for Constrained Multi-Agent Optimal Control Problems

[indietro](#)

SEZIONE S10 - SISTEMI DINAMICI E METODI NUMERICI PER LE EQUAZIONI DIFFERENZIALI

coordinatori: Nicola Guglielmi, Luciano Lopez

Giovedì 5 Settembre, aula VIII di Lettere

- 11.30-12.00 María LÓPEZ-FERNÁNDEZ (Università di Roma Sapienza)
 abstract Efficient algorithms for non linear Schrödinger equations with concentrated potentials
- 12.00-12.30 Lidia ACETO (Università di Pisa)
 abstract Rational Approximations of the Fractional Laplacian in Reaction-Diffusion Problems
- 12.30-13.00 Roberto GARRAPPA (Università di Bari)
 abstract Metodi numerici per operatori differenziali frazionari in problemi di elettromagnetismo computazionale
- 13.00-13.30 Stefano MASET (Università di Trieste)
 abstract Relative error analysis of matrix exponential approximations for numerical integration

Giovedì 5 Settembre, aula VIII di Lettere

- 15.00-15.24 Cinzia ELIA (Università di Bari)
 abstract On well posed discontinuous algebraic differential equations
- 15.24-15.48 Dajana CONTE (Università di Salerno)
 abstract Sviluppi recenti nell'ambito di metodi numerici per problemi di evoluzione
- 15.48-16.12 Raffaele D'AMBROSIO (Università de l'Aquila)
 abstract Stabilità non lineare di metodi multistep stocastici
- 16.12-16.36 Dimitri BREDA (Università di Udine)
 abstract Sulle orbite periodiche di sistemi dinamici generati da modelli con ritardo
- 16.36-17.00 Felice IAVERNARO (Università di Bari)
 abstract Time-spectral solutions of differential equations

[indietro](#)

SEZIONE S11 - TEORIA DELL'APPROSSIMAZIONE ED
APPLICAZIONI

coordinatori: Giancarlo Sangalli, Hendrik Speleers

Mercoledì 4 Settembre, aula Foscolo

- 11.30-12.00 Tom LYCHE (University of Oslo)
[abstract](#) Local approximation operators on box meshes
- 12.10-12.25 Andreas VEESER (Università di Milano)
[abstract](#) Approssimazione globale e locale con vari elementi finiti
- 12.30-12.45 Andrea MOIOLA (Università di Pavia)
[abstract](#) Numerical approximation of acoustic scattering by fractal screens
- 12.50-13.05 Maria Carmela DE BONIS (Università della Basilicata)
[abstract](#) L'approssimazione polinomiale pesata nella risoluzione numerica di equazioni integro-differenziali di tipo Prandtl
- 13.10-13.25 Lorenzo TAMELLINI (IMATI CNR)
[abstract](#) Metodo "multi-index stochastic collocation" con solutore isogeometrico per EDP ellittiche con dati aleatori

[indietro](#)

SEZIONE S11 - TEORIA DELL'APPROSSIMAZIONE ED
APPLICAZIONI

coordinatori: Giancarlo Sangalli, Hendrik Speleers

Giovedì 5 Settembre, aula Foscolo

- 11.30-12.00 Annalisa BUFFA (EPFL)
[abstract](#) Numerical analysis on CAD geometries: results and challenges
- 12.10-12.25 Carlotta GIANNELLI (Università di Firenze)
[abstract](#) Adaptive isogeometric analysis on two-patch geometries
- 12.30-12.45 Sara REMOGNA (Università di Torino)
[abstract](#) Trivariate splines for volumetric data
- 12.50-13.05 Alessandra SESTINI (Università di Firenze)
[abstract](#) Quasi-interpolation schemes dual to B-spline based BSHO methods for initial value problems
- 13.10-13.25 Hendrik SPELEERS (Università di Roma Tor Vergata)
[abstract](#) Sharp error estimates for spline approximation

[indietro](#)

SEZIONE S11 - TEORIA DELL'APPROSSIMAZIONE ED
APPLICAZIONI

coordinatori: Giancarlo Sangalli, Hendrik Speleers

Venerdì 6 Settembre, aula Foscolo

- 15.00-15.30 Tomas SAUER (University of Passau)
[abstract](#) Mathematical Challenges in Industrial CT
- 15.40-15.55 Mariantonia COTRONEI (Università Mediterranea di Reggio Calabria)
[abstract](#) Characterization of orthogonal wavelet systems
- 16.00-16.15 Stefano DE MARCHI (Università di Padova)
[abstract](#) Novelty on jumping with variably scaled discontinuous kernels
- 16.20-16.35 Lucia ROMANI (Università di Bologna)
[abstract](#) Basi cardinali ottimali per l'interpolazione locale: algoritmi costruttivi e di valutazione
- 16.40-16.55 Filomena DI TOMMASO (Università della Calabria)
[abstract](#) Optimal-order local quadratic interpolation and scattered data approximation

[indietro](#)

SEZIONE S12 - ALGEBRA LINEARE NUMERICA ED
APPLICAZIONI

coordinatori: Marco Donatelli, Beatrice Meini

Giovedì 5 Settembre, aula 6 di Scienze politiche

- 15.00-15.24 Leonardo ROBOL (Università di Pisa)
[abstract](#) When is a matrix unitary or Hermitian plus low rank?
- 15.24-15.48 Stefano MASSEI (EPF Lausanne)
[abstract](#) Low-rank updates and divide-and-conquer methods for quadratic matrix equations
- 15.48-16.12 Davide PALITTA (MPI Magdeburg)
[abstract](#) On the convergence of Krylov methods with low rank truncations
- 16.12-16.36 Francesca ARRIGO (University of Strathclyde)
[abstract](#) Non-backtracking PageRank
- 16.40-16.55 Flavia ESPOSITO (Università di Bari)
[abstract](#) Constrained Nonnegative Matrix Factorization in Microarray Data Analysis

[indietro](#)

SEZIONE S12 - ALGEBRA LINEARE NUMERICA ED
APPLICAZIONI

coordinatori: Marco Donatelli, Beatrice Meini

Venerdì 6 Settembre, aula 6 di Scienze politiche

- 15.00-15.25 Mariarosa MAZZA (MPI for Plasma Physics)
[abstract](#) Fast structure-based methods for finite volume approximations of space-fractional diffusion equations
- 15.25-15.50 Isabella FURCI (Università dell'Insubria)
[abstract](#) Spectral Analysis of Saddle-point Matrices from Optimal Control PDE Problems
- 15.50-16.15 Bruno CARPENTIERI (Università di Bolzano)
[abstract](#) Spectrally preconditioned and initially deflated variants of the block GMRES method for the simultaneous solution of multiple right-hand sides linear systems
- 16.15-16.40 Paola FERRARI (Università dell'Insubria)
[abstract](#) The eigenvalue distribution of special 2-by-2 block matrix sequences with applications to the case of symmetrized Toeplitz structures
- 16.40-17.00 Discussione e problemi aperti

[indietro](#)

SEZIONE S13 - METODI NUMERICI PER LE EQUAZIONI ALLE DERIVATE PARZIALI

coordinatori: Lourenco Beirao da Veiga, Marco Verani

Giovedì 5 Settembre, aula del '400

- 15.00-15.20 Claudio CANUTO (Politecnico di Torino)
[abstract](#) Adaptive **hp**-AFEM for eigenvalue computations
- 15.20-15.40 Paola GERVASIO (Università di Brescia)
[abstract](#) INTERNODES, an interpolation-based method for non-conforming discretizations of PDEs
- 15.40-16.00 Stefano SCIALÒ (Politecnico di Torino)
[abstract](#) Simulazione del flusso in mezzi poro-fratturati caratterizzati da notevole complessità geometrica
- 16.00-16.20 Maurizio FALCONE (Università di Roma Sapienza)
[abstract](#) Adaptive Filtered Schemes for First Order Evolutive Hamilton-Jacobi Equations
- 16.20-16.40 Michael DUMBSER (Università di Trento)
[abstract](#) New mathematical models and numerical algorithms for general relativistic continuum physics
- 16.40-17.00 Paola CAUSIN (Università di Milano)
[abstract](#) Enhancing accuracy and speed in diffuse optical tomography computations

[indietro](#)

SEZIONE S13 - METODI NUMERICI PER LE EQUAZIONI ALLE
DERIVATE PARZIALI

coordinatori: Lourenco Beirao da Veiga, Marco Verani

Venerdì 6 Settembre, aula del '400

- 15.20-15.40 Federico PICHI (SISSA)
[abstract](#) Reduced basis methods for parametric bifurcation problems
in nonlinear PDEs
- 15.40-16.00 Francesco REGAZZONI (Politecnico di Milano)
[abstract](#) An Artificial Neural Network based approach to Model Order
Reduction of time-dependent models
- 16.00-16.20 Alessandra AIMI (Università di Parma)
[abstract](#) Energetic BEM for elastodynamics exterior problems
- 16.20-16.40 Giuseppe VACCA (Università di Milano Bicocca)
[abstract](#) The Stokes complex for Virtual Elements in three dimensions
- 16.40-17.00 Michele VISINONI (Università di Milano Bicocca)
[abstract](#) A Virtual Element Method for 3D elasticity problem based on
the Hellinger-Reissner principle

[indietro](#)

SEZIONE S13 - METODI NUMERICI PER LE EQUAZIONI ALLE
DERIVATE PARZIALI

coordinatori: Lourenco Beirao da Veiga, Marco Verani

Sabato 7 Settembre, aula del '400

- 9.00-9.20 Lucia GASTALDI (Università di Brescia)
[abstract](#) Approssimazione agli elementi finiti delle equazioni di Stokes
con dati al bordo non regolari
- 9.20-9.40 Paola ANTONIETTI (Politecnico di Milano)
[abstract](#) High-order Discontinuous Galerkin methods on polytopic
grids for geophysical applications
- 9.40-10.00 Mattia TANI (IMATI CNR)
[abstract](#) Numerical quadrature for isogeometric analysis
- 10.00-10.20 Luca PAVARINO (Università di Pavia)
[abstract](#) Scalable Solvers for Almost Incompressible Elasticity and
Isogeometric Analysis

[indietro](#)

SEZIONE S14A - ALGEBRA

coordinatori: Andrea Caranti, Carlo Scoppola

Lunedì 2 Settembre, aula VII di Lettere

- 15.00-15.20 Teo MORA (Università di Genova)
abstract Bonding 0-dimensional ideals: Macaulay & Möller
- 15.20-15.40 Michela CERIA (Università di Milano)
abstract Bar code: a visual representation for finite sets of terms and its applications
- 15.40-16.00 Alessandro DE STEFANI (Università di Genova)
abstract Potenze simboliche in caratteristica mista
- 16.00-16.20 Valentina GRAZIAN (University of Aberdeen)
abstract The classification of fusion systems
- 16.20-16.40 Marialaura NOCE (Università di Salerno)
abstract Engel conditions in groups of automorphisms of rooted trees
- 16.40-17.00 Gioia FAILLA (Università Mediterranea di Reggio Calabria)
abstract On the Betti polynomials of certain graded ideals

indietro

SEZIONE S14A - ALGEBRA

coordinatori: Andrea Caranti, Carlo Scoppola

Martedì 3 Settembre, aula VII di Lettere

- 11.30-11.50 Federico PINTORE (University of Oxford)
[abstract](#) Isogenies for Post-Quantum Cryptography
- 11.50-12.10 Carmine MONETTA (Università di Salerno)
[abstract](#) Groups with some subgroups complemented
- 12.10-12.30 Martina LANINI (Università di Roma Tor Vergata)
[abstract](#) Cohomology of the flag variety under PBW degenerations
- 12.30-12.50 Fiorenza MORINI (Università di Parma)
[abstract](#) A study of some composition rings
- 12.50-13.10 Luisa CARINI Università di Messina
[abstract](#) On the Multiplicity-Free Plethysms $p_2[s_\lambda]$
- 13.10-13.30 Norberto GAVIOLI (Università dell'Aquila)
[abstract](#) The breadth-degree type of a finite p -group

[indietro](#)

SEZIONE S14A - ALGEBRA

coordinatori: Andrea Caranti, Carlo Scoppola

Mercoledì 4 Settembre, aula VII di Lettere

- 11.30-12.10 Anna GIORDANO BRUNO (Università di Udine)
abstract La crescita degli endomorfismi gruppali
- 12.10-12.30 Alessio RUSSO (Università della Campania)
abstract Gruppi con lunghezza normale finita
- 12.30-12.50 Cristina BERTONE (Università di Torino)
abstract Ideali almost revlex
- 12.50-13.10 Claudio QUADRELLI (Università di Milano Bicocca)
abstract La congettura di Bloch-Kato senza Motivi
- 13.10-13.30 Daniele D'ANGELI (TU Graz)
abstract Some recent results in automaton (semi-)groups

[indietro](#)

SEZIONE S14B - TEORIA DI LIE

coordinatori: Nicoletta Cantarini, Alberto De Sole

Lunedì 2 Settembre, aula VIII di Lettere

15.00-15.40 Rocco CHIRIVÌ (Università del Salento)

[abstract](#) Teoria dei Monomi Standard e Valutazioni

15.40-16.20 Luca MOCI (Università)

[abstract](#) Graded bialgebras and deletion-restriction invariants

16.20-17.00 Francesco SALA (University of Tokyo)

[abstract](#) Representation theory of topological quivers

[indietro](#)

SEZIONE S14B - TEORIA DI LIE

coordinatori: Nicoletta Cantarini, Alberto De Sole

Martedì 3 Settembre, aula VIII di Lettere

15.00-15.40 Ilaria DAMIANI (Università del Salento)
abstract Coprodotti nelle algebre quantiche affini

15.40-16.20 Andrea APPEL (University of Edinburgh)
abstract Meromorphically braided module categories and universal K-matrices

16.20-17.00 Salvatore STELLA (University of Haifa)
abstract Acyclic cluster algebras via Coxeter double Bruhat cells and generalized minors

[indietro](#)

SEZIONE S14B - TEORIA DI LIE

coordinatori: Nicoletta Cantarini, Alberto De Sole

Mercoledì 4 Settembre, aula VIII di Lettere

11.30-12.10 Francesco ESPOSITO (Università di Padova)

[abstract](#) Parity sheaves sulla thick flag variety

12.10-12.50 Andrea MAFFEI (Università di Pisa)

[abstract](#) B - orbite in varietà simmetriche e ideali abeliani

[indietro](#)

SEZIONE S15 - COMBINATORIA

coordinatori: Filippo Callegaro, Fabrizio Caselli

Lunedì 2 Settembre, aula III di Lettere

- 15.00-15.30 Paolo SENTINELLI (Universidad de Chile)
abstract Un risultato concernente i gruppi di Artin ad angoli retti
- 15.40-16.10 Emanuele DELUCCHI (Università di Friburgo, Svizzera)
abstract On posets associated to Abelian arrangements
- 16.20-16.50 Salvatore STELLA (University of Haifa)
abstract Affine type scattering diagrams, and Coxeter combinatorics

[indietro](#)

SEZIONE S15 - COMBINATORIA

coordinatori: Filippo Callegaro, Fabrizio Caselli

Martedì 3 Settembre, aula III di Lettere

- 15.00-15.30 Anita PASOTTI (Università di Brescia)
[abstract](#) I disegni combinatorici e il metodo delle differenze
- 15.40-16.10 Lucia MOROTTI (Leibniz Universität Hannover)
[abstract](#) Non-zero values in blocks of symmetric groups
- 16.20-16.50 Tommaso TRAETTA (Università di Brescia)
[abstract](#) Open problems on Steiner triple systems

[indietro](#)

SEZIONE S16 - TOPOLOGIA E GEOMETRIA DIFFERENZIALE

coordinatori: Francesco Bonsante, Stefano Pigola

Lunedì 2 Settembre, aula Foscolo

- 15.00-15.30 Andrea SAMBUSETTI (Sapienza Università di Roma)
[abstract](#) The amenability conjecture for Gromov-hyperbolic groups
- 15.30-16.00 Ilaria MONDELLO (Università Paris Est Créteil)
[abstract](#) Spazi stratificati: un approccio Riemanniano
- 16.00-16.30 Alessia CATTABRIGA (Università di Bologna)
[abstract](#) Decomposizione a ponti generalizzata di link in 3-varietà
- 16.30-17.00 Luigi VEZZONI (Università di Torino)
[abstract](#) Il teorema di Alexandrov negli spazi forma è stabile

[indietro](#)

SEZIONE S16 - TOPOLOGIA E GEOMETRIA DIFFERENZIALE

coordinatori: Francesco Bonsante, Stefano Pigola

Martedì 3 Settembre, aula Foscolo

- 11.30-12.00 Debora IMPERA (Politecnico di Torino)
 abstract Indice e primo numero di Betti di ipersuperfici f -minime e self-shrinkers
- 12.00-12.30 Stefano FRANCAVIGLIA (Università di Bologna)
 abstract Rigidità di volume nei punti ideali delle varietà dei caratteri di varietà iperboliche tridimensionali
- 12.30-13.00 Luciano MARI (Scuola Normale Superiore)
 abstract Inverse mean curvature flow via p -Laplace approximation under Ricci lower bounds
- 13.00-13.30 Andrea SEPPI (CNRS, Université Grenoble Alpes)
 abstract Immersioni sometriche del piano iperbolico nello spazio di Minkowski

Martedì 3 Settembre, aula Foscolo

- 15.00-15.30 Michele MULAZZANI (Università di Bologna)
 abstract Varietà compatte via grafi colorati: un nuovo approccio
- 15.30-16.00 Giona VERONELLI (Università di Milano-Bicocca)
 abstract Funzioni di tipo distanza su varietà riemanniane
- 16.00-16.30 Roberto FRIGERIO (Università di Pisa)
 abstract Coomologia limitata e volume simpliciale
- 16.30-17.00 Barbara NELLI (Università dell'Aquila)
 abstract Hypersurfaces with constant higher mean curvature

[indietro](#)

SEZIONE S17 - GEOMETRIA COMPLESSA

coordinatori: Simone Diverio, Adriano Tomassini

Giovedì 5 Settembre, aula Foscolo

- 15.00-15.20 Graziano GENTILI (Università di Firenze)
[abstract](#) Un approccio diretto alle varietà quaternioniche
- 15.20-15.40 Cinzia BISI (Università di Ferrara)
[abstract](#) Sul teorema di Runge e sulla topologia dei domini assialmente
simmetrici in ambito quaternionico
- 16.00-16.20 Samuele MONGODI (Politecnico di Milano)
[abstract](#) Minimal kernels and the Levi problem
- 16.20-16.40 Leonardo BILIOTTI (Università di Parma)
[abstract](#) Meromorphic limits of automorphisms

[indietro](#)

SEZIONE S17 - GEOMETRIA COMPLESSA

coordinatori: Simone Diverio, Adriano Tomassini

Venerdì 6 Settembre, aula Volta

- 15.00-15.20 Leandro AROSIO (Università di Roma Tor Vergata)
[abstract](#) Dinamica delle mappe di Hénon trascendenti
- 15.20-15.40 Fabrizio BIANCHI (CNRS - Université de Lille)
[abstract](#) Dynamical stability in one and several complex variables
- 15.40-16.00 Federico LO BIANCO (Università di Aix-Marseille)
[abstract](#) Simmetrie di foliazioni trasversalmente proiettive
- 16.20-16.40 Andrea CATTANEO (Université Claude Bernard Lyon 1)
[abstract](#) Varietà olomorficamente simplettiche e loro deformazioni
- 16.40-17.00 Alberto DELLA VEDOVA (Università di Milano-Bicocca)
[abstract](#) Metriche almost-Kähler Chern-Einstein omogenee

[indietro](#)

SEZIONE S17 - GEOMETRIA COMPLESSA

coordinatori: Simone Diverio, Adriano Tomassini

Sabato 7 Settembre, aula Volta

- 9.00-9.20 Cristiano SPOTTI (Aarhus University)
abstract Geometria delle metriche di Kähler-Einstein singolari
- 9.20-9.40 Daniele ANGELLA (Università di Firenze)
abstract Metriche Hermitiane speciali su varietà complesse
- 10.00-10.20 Jacopo STOPPA (SISSA)
abstract Scalar curvature and an infinite-dimensional hyperkähler reduction

[indietro](#)

SEZIONE S18 - GEOMETRIA ALGEBRICA

coordinatori: Paola Frediani, Filippo Viviani

Giovedì 5 Settembre, aula Scarpa

- 11.30-12.00 Roberto PIGNATELLI (Università di Trento)
[abstract](#) Varietà rigide non infinitesimalmente rigide
- 12.00-12.30 Matteo PENEGINI (Università di Genova)
[abstract](#) Sulla coomologia delle superfici con $p_g = q = 2$ e dimensione di Albanese massima
- 12.30-13.00 Orsola TOMMASI (Università di Padova)
[abstract](#) Coomologia stabile di complementari di discriminanti
- 13.00-13.30 Cinzia CASAGRANDE (Università di Torino)
[abstract](#) Fano 4-folds con fibrazioni razionali

Giovedì 5 Settembre, aula Scarpa

- 15.00-15.30 Michele BOLOGNESI (Université de Montpellier e CNRS)
[abstract](#) Beauville-Fano-Donagi loci for higher dimensional cubic hypersurfaces
- 15.30-16.00 Nicola PAGANI (University of Liverpool)
[abstract](#) Wall-crossing for compactified universal Jacobians
- 16.00-16.30 Elena MARTINENGO (Università di Torino)
[abstract](#) Mori dream stacks, maps and Cox rings
- 16.30-17.00 Giulio CODOGNI (Università di Roma Tre)
[abstract](#) Modularity of the Minimal Model Programme

[indietro](#)

SEZIONE S18 - GEOMETRIA ALGEBRICA

coordinatori: Paola Frediani, Filippo Viviani

Sabato 7 Settembre, aula Scarpa

- 9.00-9.30 Alice GARBAGNATI (Università di Milano)
abstract Alcune isogenie fra superfici K3
- 9.30-10.00 Arvid PEREGO (Università di Genova)
abstract Varietà irriducibili simplettiche
- 10.00-10.30 Alessandro CHIODO (Sorbonne Université)
abstract Simmetria speculare e automorfismi rings
- 10.30-11.00 Paolo STELLARI (Università di Milano)
abstract Ipersuperfici cubiche e categorie derivate: risultati e problemi aperti

[indietro](#)

SEZIONE S19 - LOGICA MATEMATICA

coordinatori: Paola D'Aquino, Matteo Viale

Giovedì 5 Settembre, aula VII di Lettere

- 11.30-12.05 Filippo CALDERONI (Università di Torino)
abstract On the difficulty of classifying torsion-free abelian groups
- 12.10-12.25 Vittorio BARD (Università di Torino)
abstract l teorema di Slaman-Steel in versione locale
- 12.30-12.45 Raphael CARROY (Universität Wien)
abstract Bases for Borel functions
- 12.50-13.05 Andrea VACCARO (Università di Pisa)
abstract Subalgebras of the Calkin algebra
- 13.10-13.25 Davide BARBAROSSA (Università di Roma Tre)
abstract Introduzione alla teoria della realizzabilità classica

Giovedì 5 Settembre, aula VII di Lettere

- 15.00-15.35 Vincenzo MANTOVA (University of Leeds)
abstract Fattorizzazioni nella parte intera dei surreali
- 15.40-15.55 Emanuele BOTTAZZI (Università di Pavia)
abstract An existence result for a class of partial differential equations
- 16.00-16.15 Gianluca PAOLINI (Hebrew University of Jerusalem, Einstein
 Institute of Mathematics)
abstract First-Order Model Theory of Free Projective Planes
- 16.20-16.35 Nicola GALESI (Università di Roma "La Sapienza")
abstract Complexity of Proofs from Structural Graph Properties
- 16.40-16.55 Federico OLIMPIERI (Aix-Marseille Université)
abstract Normalizzazione e sviluppo di Taylor nel lambda-calcolo

[indietro](#)

SEZIONE S19 - LOGICA MATEMATICA

coordinatori: Paola D'Aquino, Matteo Viale

Venerdì 6 Settembre, aula VII di Lettere

- 15.00-15.35 Luca REGGIO (Czech Academy of Sciences in Prague)
abstract Dualities in logic: old and new results
- 15.40-15.55 Serafina LAPENTA (Università di Salerno)
abstract Infinitary connectives and Borel functions in Lukasiewicz logic
- 16.00-16.15 Almudena COLACITO (Universität Bern)
abstract Universal objects for orders on groups: towards a correspondence theory
- 16.20-16.35 Giulio GUERRIERI (University of Bath)
abstract The Bang Calculus and the Two Girard's Translations of Intuitionistic Logic into Linear Logic
- 16.40-16.55 Paolo PISTONE (Universität Tübingen)
abstract From second order logic to the coend calculus

[indietro](#)

SEZIONE S20 - TEORIA DEI NUMERI

coordinatori: Sara Checcoli, Matteo Longo

Giovedì 5 Settembre, aula III di Lettere

11.30-12.00 Davide LOMBARDO (Università di Pisa)

[abstract](#) Aritmetica effettiva delle varietà abeliane

12.10-12.40 Stefano VIGNI (Università di Genova)

[abstract](#) Sulla congettura di Kolyvagin e la formula di Bloch-Kato per forme modulari

12.50-13.20 Mattia RIGHETTI (Università di Genova)

[abstract](#) Zeri di alcune serie di Dirichlet nel semipiano di convergenza assoluta

[indietro](#)

SEZIONE S20 - TEORIA DEI NUMERI

coordinatori: Sara Checcoli, Matteo Longo

Venerdì 6 Settembre, aula III di Lettere

15.00-15.30 Maria Rosaria PATI (Università di Padova)

abstract Generalized Heegner cycles and derivatives of p -adic L -functions

15.40-16.10 Andrea FERRAGUTI (Max Planck Institute for Mathematics, Bonn)

abstract On the inverse problem for arboreal Galois representations

16.20-17.00 Laura CAPUANO (Università di Oxford)

abstract Sulla risolubilità di famiglie di equazioni di Pell generalizzate

[indietro](#)

SEZIONE S20 - TEORIA DEI NUMERI

coordinatori: Sara Checcoli, Matteo Longo

Sabato 7 Settembre, aula III di Lettere

- 9.00-9.30 Sandro BETTIN (Università di Genova)
abstract Distribuzione dei coefficienti delle frazioni continue e applicazioni
- 9.40-10.10 Maria VALENTINO (Università della Calabria)
abstract L'operatore di Atkin-Lehner per forme cuspidali di Drinfeld
- 10.20-10.50 Gregorio BALDI (University College London)
abstract Independence of points on elliptic curves coming from modular curves

[indietro](#)

SEZIONE S21 - STORIA DELLA MATEMATICA

coordinatori: Maria Teresa Borgato, Erika Luciano

Giovedì 5 Settembre, aula 5 di Scienze politiche

- 11.30-11.45 Veronica GAVAGNA (Università di Firenze)
abstract Francesco Maurolico e la tassellazione dello spazio con poliedri regolari
- 11.45-12.00 Elisa PATERGNANI (Università di Ferrara)
abstract L'evoluzione degli insegnamenti matematici per militari nella prima Età Moderna
- 12.00-12.15 Luigi PEPE (Università di Ferrara)
abstract Grandi libri, piccoli editori. Come Elsevier disse no a Descartes
- 12.15-12.30 Massimo GALUZZI (Università di Milano)
abstract La "sopravvivenza" del metodo delle tangenti di Descartes
- 12.30-12.45 Clara Silvia ROERO (Università di Torino)
abstract Le Istituzioni Analitiche di M.G. Agnesi. Genesi e successo europeo di un trattato
- 12.45-13.00 Alessandra FIOCCA (Università di Ferrara)
abstract Il trattato sulle coniche di Boscovich: "A masterly though neglected work"
- 13.00-13.15 Maria Giulia LUGARESI (Università di Ferrara)
abstract La corrispondenza scientifica di Gianfrancesco Malfatti con Giordano Riccati
- 13.15-13.30 Riccardo ROSSO (Università di Pavia)
abstract Rari nantes in gurgite vasto: Tracce di calcolo delle probabilità a Pavia nel XVIII e XIX secolo

[indietro](#)

SEZIONE S21 - STORIA DELLA MATEMATICA

coordinatori: Maria Teresa Borgato, Erika Luciano

Giovedì 5 Settembre, aula 5 di Scienze politiche

- 15.00-15.15 Sara CONFALONIERI (Università di Wuppertal)
[abstract](#) Sul teorema di Fourier per contare il numero di radici reali di un'equazione
- 15.15-15.30 Maria Rosaria ENEA (Università della Basilicata)
[abstract](#) On the history of Liouville's arithmetic identities
- 15.30-15.45 Verena ZUDINI (Università di Trieste)
[abstract](#) La matematica e il suo ruolo nella psicofisica fechneriana. Un capitolo di storia della matematica applicata da (ri)scoprire
- 15.45-16.00 Maria Teresa BORGATO (Università di Ferrara)
[abstract](#) Brioschi, Klein e la risoluzione generale della quintica
- 16.00-16.15 Loredana BIACINO (Università di Napoli)
[abstract](#) Contributi di matematici italiani alla teoria delle funzioni agli albori del Novecento
- 16.15-16.30 Paolo FREGUGLIA (Università dell'Aquila)
[abstract](#) Il dibattito sugli infinitesimi tra fine Ottocento e primi Novecento
- 16.30-16.45 Cinzia CERRONI (Università di Palermo)
[abstract](#) Le Geometrie dei numeri duali
- 16.45-17.00 Aldo BRIGAGLIA (Università di Palermo)
[abstract](#) Matematica o Teologia? Il dibattito sull'assioma della scelta nei primi anni del secolo scorso

[indietro](#)

SEZIONE S21 - STORIA DELLA MATEMATICA

coordinatori: Maria Teresa Borgato, Erika Luciano

Venerdì 6 Settembre, aula 5 di Scienze politiche

- 15.00-15.15 Luca DELL'AGLIO (Università della Calabria)
 abstract Aspetti didattici del Calcolo vettoriale in Italia nel primo Novecento
- 15.15-15.30 Erika LUCIANO (Università di Torino)
 abstract 'Settle and get there a new civil existence'. L'emigrazione matematica ebraica dall'Italia fascista (1939-1948)
- 15.30-15.45 Livia GIACARDI (Università di Torino)
 abstract 'Rivedere cose italiane con occhi italiani'. La corrispondenza inedita di Alessandro Terracini (1947-1953)
- 15.45-16.00 Elena RINALDI (Università di Ferrara)
 abstract Il contributo di Henri Cartan alla teoria del potenziale
- 16.00-16.15 Andrea CELLI (CNR - Istituto per le Applicazioni del Calcolo)
 abstract Mauro Picone e il generale Roberto Segre
- 16.15-16.30 Nicla PALLADINO (Università di Perugia)
 abstract Il Fondo Guido Stampacchia
- 16.30-17.00 Tavola rotonda: La storia della matematica come strategia per l'insegnamento della matematica. Con la presentazione di percorsi didattici.
 Iolanda NAGLIATI (Liceo Scientifico 'A. Roiti', Ferrara)
 abstract Maths routes around Europe: elementi di Storia della Matematica in un progetto Erasmus+
- Matteo TORRE (Liceo Scientifico 'L. B. Alberti', Valenza Po)
 abstract Il paradosso di San Pietroburgo: un percorso didattico per la scuola superiore tra storia della matematica, filosofia e scienze sociali

[indietro](#)

SEZIONE S22 - DIDATTICA DELLA MATEMATICA

coordinatori: Mirko Maracci, Ornella Robutti

Lunedì 2 Settembre, aula di Disegno

La formazione dell'insegnante di matematica

- 15.00-15.12 Laura BRANCHETTI (Università di Parma)
abstract La formazione interdisciplinare dei docenti nel Liceo Matematico
- 15.12-15.24 Roberto CAPONE (Università di Salerno)
abstract Il progetto "Primarie Matematiche": dalla formazione docenti alle pratiche d'aula
- 15.24-15.26 Riccardo MINISOLA (Università di Torino)
abstract Lesson Study dall'oriente all'Italia: nuove prospettive per la formazione insegnanti
- 15.36-15.48 Anna PIERRI (Università di Salerno)
abstract La metodologia di peer review in ambiente e-learning: un'esperienza nella formazione docenti
- 15.48-16.00 Annalisa CUSI (Sapienza Università di Roma)
abstract La formazione insegnanti per promuovere la metodologia della ricerca variata in classe

Riflessioni sulle prove INVALSI

- 16.20-16.32 Fabio BRUNELLI
abstract Riflessioni sui quesiti INVALSI di matematica a risposta aperta
- 16.32-16.45 Federica FERRETTI (Libera Università di Bolzano)
abstract La gestione delle rappresentazioni semiotiche in algebra: difficoltà emerse dalle Prove INVALSI di grado 10

[indietro](#)

SEZIONE S22 - DIDATTICA DELLA MATEMATICA

coordinatori: Mirko Maracci, Ornella Robutti

Martedì 3 Settembre, aula di Disegno

Studi di interventi didattici

- 11.30-11.45 Andrea Maffia (Università di Pavia)
abstract Possibili difficoltà nella promozione del pensiero relazionale in aritmetica
- 11.45-12.00 Giulia FERRARI (Università di Torino)
abstract Matematica in movimento
- 12.00-12.15 Carlotta SOLDANO (Università di Torino)
abstract Visualizzare e immaginare in geometria: esplorazioni di studenti universitari

Argomentazione e dimostrazione

- 12.30-12.45 Miglena ASENOVA (Università di Palermo)
abstract Strumenti matematici e concettuali per l'analisi della continuità/discontinuità tra argomentazione e dimostrazione
- 12.45-13.00 Rosa IADEROSA (Politecnico di Milano)
abstract Apprendimento online e dimostrazione
- 13.00-13.15 Fiorenza TURIANO (I.I.S. Arimondi-Eula, Savigliano)
abstract Su difficoltà nel dimostrare per contraddizione in geometria euclidea

[indietro](#)

SEZIONE S22 - DIDATTICA DELLA MATEMATICA

coordinatori: Mirko Maracci, Ornella Robutti

Martedì 3 Settembre, aula di Disegno

Artefatti e tecnologie

- 15.00-15.12 Giovannina ALBANO (Università di PisaSalerno)
abstract Digital Interactive Storytelling in matematica: quale funzione didattica per la tecnologia?
- 15.12-15.24 Giulia BINI (Università di Torino)
abstract Potenzialità didattiche dell'utilizzo in classe dei meme matematici
- 15.24-15.36 Domenico BRUNETTO (Politecnico di Milano)
abstract La matematica per giovani migranti (e non solo)
- 15.36-15.48 Michela MASCHIETTO (Università di Modena e Reggio Emilia)
abstract Approccio alle coniche con le macchine matematiche di Modena e Reggio Emilia
- 15.48-16.00 Annarosa SERPE (Università della Calabria)
abstract L'insegnamento della Matematica nella scuola digitale: alcune prospettive attuali

Approcci teorico-culturali

- 16.20-16.33 Paolo BOERO (Università di Genova)
abstract Strategie trasformazionali spontanee di studenti per problemi teorici di geometria piana: come legittimarle?
- 16.33-16.45 Annamaria MIRANDA (Università di Salerno)
abstract Geometria point-free, fondamenti e didattica

[indietro](#)

SEZIONE S23 - DIVULGAZIONE DELLA MATEMATICA

coordinatori: Silvia Benvenuti, Gilberto Bini

Giovedì 5 Settembre, aula Volta

- 11.30-12.00 Sandra LUCENTE (Università di Bari)
abstract La divulgazione è la superficie della matematica?
- 12.00-12.30 Nicola CICCOLI (Università di Perugia)
abstract Biografie, *storytelling* e divulgazione matematica
- 12.30-13.00 Giovanni VINCENZI (Università di Salerno)
abstract The Padovan Sequence and the Plastic Number
- 13.00-13.30 Daniele GOUTHIER
abstract Perché la scrittura e la comunicazione dovrebbero far parte della formazione dei matematici

Giovedì 5 Settembre, aula Volta

- 15.00-15.30 Marco FRANCIOSI (Università di Pisa)
abstract Cristalli e Simmetrie: Appunti di viaggio
- 15.30-16.00 Alberto MARINI (IMATI CNR)
abstract Un approccio alla matematica graduale e discreto
- 16.00-16.30 Davide PASSARO
abstract La matematica applicata come strumento per la divulgazione

[indietro](#)

SEZIONE S23 - DIVULGAZIONE DELLA MATEMATICA

coordinatori: Silvia Benvenuti, Gilberto Bini

Venerdì 6 Settembre, aula Scarpa

- 15.00-15.30 Chiara ANDRÀ (Politecnico di Milano)
[abstract](#) Il progetto BetOnMath tra didattica e divulgazione
- 15.30-16.00 Michele MAORET
[abstract](#) Campus di Matematica Fisica e Astrofisica per studenti della Scuola secondaria Superiore: 12 anni di Attività
- 16.00-16.30 Andrea CAPOZUCCA (Università di Camerino)
[abstract](#) Compasso sicuro verso il futuro
- 16.30-17.00 Alberto SARACCO (Università di Parma)
[abstract](#) Matematica e fumetto

[indietro](#)

SEZIONE SPECIALE SS1 - PROBLEMI DIRETTI E INVERSI PER
EQUAZIONI DI EVOLUZIONE

coordinatori: Giuseppe Florida, Silvia Romanelli

Lunedì 2 Settembre, aula 6 di Scienze politiche

- 15.00-15.15 Giuseppe FLORIDIA (Università di Roma Tor Vergata)
[abstract](#) Problemi inversi per l'equazione del trasporto
- 15.20-15.35 Silvia ROMANELLI (Università di Bari)
[abstract](#) Differential operators with interior degeneracy
- 15.40-15.55 Rosa Maria MININNI (Università di Bari)
[abstract](#) Degenerate evolution equations in Financial Mathematics
- 16.00-16.15 Francesca BUCCI (Università di Firenze)
[abstract](#) Regularity of boundary traces for some hyperbolic models of wave propagation
- 16.20-16.35 Maria Rosaria LANCIA (Università di Roma Sapienza)
[abstract](#) Stokes problems in fractal domains
- 16.40-16.55 Elsa MARCHINI (Politecnico di Milano)
[abstract](#) A unified approach to first and second order necessary conditions for infinite dimensional control problems

[indietro](#)

SEZIONE SPECIALE SS1 - PROBLEMI DIRETTI E INVERSI PER
EQUAZIONI DI EVOLUZIONE

coordinatori: Giuseppe Florida, Silvia Romanelli

Martedì 3 Settembre, aula 6 di Scienze politiche

- 11.30-11.45 Monica CONTI (Politecnico di Milano)
abstract Uniform decay properties of linear Volterra equations
- 11.50-12.05 Paola LORETI (Università di Roma Sapienza)
abstract Glass relaxation and wave equation with memory
- 12.10-12.25 Daniela SFORZA (Università di Roma Sapienza)
abstract Hidden regularity for viscoelastic problems
- 12.30-12.45 Cristina PIGNOTTI (Università dell'Aquila)
abstract Abstract evolution equations with delay
- 12.50-13.05 Pierluigi COLLI (Università di Pavia)
abstract A Cahn–Hilliard system with dynamic boundary conditions and optimal control in the convection term
- 13.10-13.25 Davide GUIDETTI (Università di Bologna)
abstract A perturbation theorem for nonautonomous abstract hyperbolic problems

Martedì 3 Settembre, aula 6 di Scienze politiche

- 15.00-15.15 Rinaldo COLOMBO (Università di Brescia)
abstract Reverse Integration in Conservation Laws and Hamilton–Jacobi Equations
- 15.20-15.35 Maurizio GRASSELLI (Politecnico di Milano)
abstract Un problema di controllo ottimo per un sistema di Cahn-Hilliard-Navier-Stokes non-locale
- 15.40-15.55 Cristian MENDICO (GSSI)
abstract Long time behavior of first order mean field games on euclidean space
- 16.00-16.15 Cecilia CAVATERRA (Università di Milano)
abstract An inverse problem for the monodomain model of cardiac electrophysiology
- 16.20-17.00 Tavola rotonda

indietro

SEZIONE SPECIALE SS2 - MATEMATICA TRA LE DUE CULTURE

coordinatori: Francesco Saverio Tortoriello, Enrico Rogora

Lunedì 2 Settembre, aula 5 di Scienze politiche

- 15.00-15.30 Giovanna PACE (Università di Salerno)
abstract Usi e funzioni di *arithmós* e dei suoi derivati nella poesia greca di età arcaica e classica
- 15.30-16.00 Paolo MAROSCIA (Università di Roma Sapienza)
abstract La matematica, ponte naturale tra scienza e umanesimo
- 16.00-16.30 Maria Flavia MAMMANA (Università di Catania)
abstract La lingua matematica
- 16.30-17.00 Benedetto DI PAOLA (Università di Palermo)
abstract L'esperienza multidisciplinare del Premio UMI-Archimede "Matematica è Cultura" a Palermo

[indietro](#)

SEZIONE SPECIALE SS2 - MATEMATICA TRA LE DUE CULTURE

coordinatori: Francesco Saverio Tortoriello, Enrico Rogora

Martedì 3 Settembre, aula 5 di Scienze politiche

- 11.30-12.00 Carlo TOFFALORI (Università di Camerino)
 abstract Matematica e letteratura
- 12.00-12.30 Elisabetta STRICKLAND (Università di Roma Tor Vergata)
 abstract Donne celebri con un doppio talento: matematica e letteratura
- 12.30-13.00 Maria Giuseppina ADESSO (Università di Salerno)
 abstract Le Accademie: stimoli culturali del passato in versione 2.0
- 13.00-13.30 Giovanni SASSO (Società filosofica italiana)
 abstract Le palestre di matematica e filosofia: una esperienza didattica

Martedì 3 Settembre, aula 5 di Scienze politiche

- 15.00-15.30 Andrea BATTISTINI (Università di Bologna)
 abstract La precisione della Poesia e le emozioni della Scienza
- 15.30-16.00 Claudio CITRINI (Politecnico di Milano)
 abstract Pavia, luogo d'incontro
- 16.00-16.20 Anna PERROTTA
 abstract Laboratori multidisciplinari come metodo d'insegnamento della matematica
- 16.20-16.40 Maria PUZIO
 abstract Un Laboratorio multidisciplinare sull'educazione all'argomentazione
- 16.40-17.00 Elena POSSAMAI
 abstract Un Laboratorio multidisciplinare per educare lo sguardo

[indietro](#)

SEZIONE SPECIALE SS3 - OTTIMIZZAZIONE NUMERICA E
PROBLEMI INVERSI

coordinatori: Benedetta Morini, Luca Zanni

Giovedì 5 Settembre, aula IV di Giurisprudenza

- 15.00-15.20 Luca CALATRONI (École Polytechnique)
[abstract](#) Linear convergence of a forward-backward splitting algorithm for strongly convex optimisation with adaptive backtracking
- 15.20-15.40 Elena LOLI PICCOLOMINI (Università di Bologna)
[abstract](#) The NonLinear Conjugate Gradient method for the solution of nonlinear inverse problems
- 15.40-16.00 Serena MORIGI (Università di Bologna)
[abstract](#) Sparsity-inducing Non-convex Non-separable Regularization for Convex Image Processing
- 16.00-16.20 Valeria RUGGIERO (Università di Ferrara)
[abstract](#) Acceleration techniques in the Forward-Backward methods for the reconstruction of data corrupted by Poisson noise
- 16.20-16.40 Silvia VILLA (Università di Genova)
[abstract](#) Stability and regularization properties of proximal gradient methods
- 16.40-17.00 Fabiana ZAMA (Università di Bologna)
[abstract](#) Ottimizzazione non convessa nella ricostruzione di immagini di risonanza magnetica da dati sottocampionati

[indietro](#)

SEZIONE SPECIALE SS3 - OTTIMIZZAZIONE NUMERICA E
PROBLEMI INVERSI

coordinatori: Benedetta Morini, Luca Zanni

Venerdì 6 Settembre, aula IV di Giurisprudenza

- 15.00-15.20 Daniela DI SERAFINO (Università della Campania)
[abstract](#) Subspace acceleration in gradient projection methods for quadratic programming
- 15.20-15.40 Dmitri KVASOV (Università della Calabria)
[abstract](#) Lipschitz global optimization methods for studying inverse problems
- 15.40-16.00 Sandra PIERACCINI (Politecnico di Torino)
[abstract](#) Numerical optimization for large scale discrete fracture network flow simulations: application to uncertainty quantification
- 16.00-16.20 Alessandro BENFENATI (Université Paris Est)
[abstract](#) Proximal Approaches for Matrix Optimization Problems
- 16.20-16.40 Luca BERGAMASCHI (Università di Padova)
[abstract](#) Precondizionatori *Constraint* approssimati per sistemi lineari KKT
- 16.40-17.00 Margherita PORCELLI (Università di Firenze)
[abstract](#) A new interior point approach for low-rank semidefinite programs

[indietro](#)

SEZIONE SPECIALE SS3 - OTTIMIZZAZIONE NUMERICA E
PROBLEMI INVERSI

coordinatori: Benedetta Morini, Luca Zanni

Sabato 7 Settembre, aula IV di Giurisprudenza

- 9.00-9.20 Stefania BELLAVIA (Università di Firenze)
[abstract](#) Adaptive Cubic Regularization Methods with Dynamic Inexact Hessian Information
- 9.20-9.40 Marco LOCATELLI (Università di Parma)
[abstract](#) Graph-based optimization algorithms for special structured problems
- 9.40-10.00 Michele PIANA (Università di Genova)
[abstract](#) Toward a unified regularization framework for inverse problems and machine learning with applications in solar imaging and flare forecasting
- 10.00-10.20 Marco PRATO (Università di Modena e Reggio Emilia)
[abstract](#) Interior point methods meet neural networks: an application to image deblurring
- 10.20-10.40 Claudio ESTATICO (Università di Genova)
[abstract](#) Regolarizzazione adattiva mediante minimizzazione in spazi di Banach
- 10.40-11.00 Massimo ROMA (Università di Roma Sapienza)
[abstract](#) Approximate inverse preconditioners for Newton–Krylov methods in nonconvex large scale unconstrained optimization

[indietro](#)

SEZIONE SPECIALE SS4 - ALGEBRA MULTILINEARE,
GEOMETRIA ALGEBRICA E APPLICAZIONI

coordinatori: Luca Chiantini, Alessandra Bernardi

Martedì 3 Settembre, aula III di Lettere

- 11.30-12.10 Jan DRAISMA (Universität Bern)
abstract A short history of strength
- 12.10-12.30 Fulvio GESMUNDO (University of Copenhagen)
abstract Matrix multiplication and the Geometry of Tensors
- 12.30-12.50 Luca SODOMACO (Università di Firenze)
abstract The Distance Function from the Variety of Partially Symmetric Rank One Tensors
- 12.50-13.10 Maria Chiara BRAMBILLA (Politecnica delle Marche)
abstract On the algebraic boundaries among typical ranks for real binary forms
- 13.10-13.20 Cristiano BOCCI (Università di Siena)
abstract Rank of Hadamard products and Hadamard rank
- 13.20-13.30 Enrico CARLINI (Politecnico di Torino)
abstract Prodotto di Hadamard di sottovarietà degeneri

[indietro](#)

SEZIONE SPECIALE SS4 - ALGEBRA MULTILINEARE,
GEOMETRIA ALGEBRICA E APPLICAZIONI

coordinatori: Luca Chiantini, Alessandra Bernardi

Mercoledì 4 Settembre, aula III di Lettere

- 11.30-12.10 Bernard MOURRAIN (Université Côte d'Azur)
[abstract](#) Moment sequences, sparse representations and polynomial optimisation
- 12.10-12.30 Alessandro ONETO (Universitat Politècnica de Catalunya)
[abstract](#) Partially symmetric variants of Comon's problem via simultaneous rank
- 12.30-12.50 Emilia MEZZETTI (Università di Trieste)
[abstract](#) Circulant matrices and the Weak Lefschetz Property
- 12.50-13.10 Marina BERTOLINI (Università di Milano)
[abstract](#) Problemi di ricostruzione in Computer Vision: tensori di Grassmann, luoghi critici e varietà determinantal
- 13.10-13.30 Alex MASSARENTI (Università di Ferrara)
[abstract](#) On secant defectivity of homogeneous varieties

[indietro](#)

COMUNICAZIONI DELLE SEZIONI

Rational Approximations of the Fractional Laplacian in Reaction-Diffusion Problems

*Lidia Aceto

Dipartimento di Matematica, Università di Pisa

Paolo Novati

Dipartimento di Matematica e Geoscienze, Università di Trieste

In this talk we consider mathematical models of fractional order in space in which the integer-order differential operator is replaced by a fractional correspondent. Such models have become increasingly used because they provide an adequate description of many processes that present an anomalous diffusion. In particular, we focus on the numerical solution of fractional in space reaction-diffusion equations on bounded domains under homogeneous Dirichlet boundary conditions. By using the so-called *matrix transfer technique* introduced by Ilić et al. in [4, 5], the fractional Laplacian is replaced by a matrix which is generally dense. The proposed approach is based on the approximation of this matrix through the product of two appropriate banded matrices [1, 2, 3]. This leads to a semi-linear initial value problem in which the involved matrices are sparse. The numerical experiments we present confirm the effectiveness of the proposed approach.

Bibliografia

- [1] L. Aceto, P. Novati: "Rational approximation to the fractional Laplacian operator in reaction-diffusion problems". *SIAM J. Sci. Comput.*, 39, A214–A228, 2017.
- [2] L. Aceto, P. Novati: "Efficient implementation of rational approximations to fractional differential operators", *J. Sci. Comput.*, 76, 651–671, 2018.
- [3] L. Aceto, P. Novati: "Rational approximations to fractional powers of self-adjoint positive operators", submitted.
- [4] M. Ilić, F. Liu, I. Turner, V. Anh: "Numerical approximation of a fractional-in-space diffusion equation I", *Fract. Calc. Appl. Anal.*, 8, 323–341, 2005.
- [5] M. Ilić, F. Liu, I. Turner, V. Anh: "Numerical approximation of a fractional-in-space diffusion equation (II)-with nonhomogeneous boundary conditions", *Fract. Calc. Appl. Anal.*, 9, 333–349, 2006.

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 12.30-13.00 Sezione SS2

Le Accademie: stimoli culturali del passato in versione 2.0

*Maria Giuseppina Adesso

Roberto Capone

Dipartimento di Matematica, Università di Salerno

Oriana Fiore

Liceo "P. E. Imbriani", Avellino

Tra il 1525 e il 1700, in Italia, fiorirono circa 800 Accademie [3], che divennero centro di diffusione del sapere in tutta Europa e fulcro per lo sviluppo di reti intellettuali. Interdisciplinari negli interessi (arte, filosofia, matematica, medicina), eterogenei i membri, appartenenti ad entrambi i sessi ed a tutte le classi sociali, principalmente italiani, anche se non mancavano esponenti di tutta l'Europa. Le Accademie erano strettamente correlate tra di loro, a formare una rete, considerata il prototipo di un moderno "social network". Nel presente lavoro, è stato progettato e sperimentato un percorso educativo interdisciplinare [1], denominato "Academy 2.0", incentrato sulla riscoperta di alcuni teoremi di geometria sintetica relativi ai triangoli ceviani [2] ortici e pedali, non presenti sui libri di testo, simulando un'Accademia scientifica italiana del Seicento in chiave moderna, con l'utilizzo di social network. La sperimentazione ha coinvolto circa trenta studenti, frequentanti il secondo anno della scuola secondaria di II grado. La moderna trasposizione delle Accademie è stata utile agli studenti per far rivivere il contesto storico e comprendere l'utilità della disseminazione della ricerca.

Bibliografia

- [1] M. G. Adesso, R. Capone, F.S. Tortoriello, F. Oriana: "Dai quadrilateri ortici alla fisica del tavolo da biliardo", in *Giocare con la matematica: dall'apprendimento informale all'apprendimento formale*, Gruppo di Ricerca sull'Insegnamento/Apprendimento delle Matematiche, 2018.
- [2] L. Cremona: "Intorno a un'operetta di Giovanni Ceva, matematico milanese del secolo XVII", in *Rivista Ginnasiale e delle Scuole Tecniche Reali*, p. 191, 1859.
- [3] L. Gianfrancesco: "Accademie, scienze e celebrazioni a Napoli nel primo Seicento", in *Quaderni di Symbolon*, V, pp. 177-213, 2010.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 11.30-12.00 Sezione S9

Apprendimento, consolidamento e rimozione

*Elena Agliari

Dipartimento di Matematica, Sapienza Università di Roma

Francesco Alemanno

Adriano Barra

Alberto Fachechi

Dipartimento di Matematica e Fisica, Università del Salento

La rete neuronale di Hopfield costituisce il principale modello per la descrizione e l'indagine dei processi di memoria associativa. A partire dagli anni novanta queste reti sono state intensamente studiate da matematici e fisici teorici, che, mediante un uso estensivo della meccanica statistica dei sistemi disordinati, ne hanno ottenuto una pittura analitica rigorosa. In particolare, è stato dimostrato che una rete di Hopfield di N neuroni (i.e., variabili binarie $\sigma_{i=1,\dots,N} \in \{-1, +1\}$) può immagazzinare e richiamare una certa quantità di informazione, codificata attraverso P vettori binari ξ di lunghezza N (i.e., $\xi_{i=1,\dots,N}^{\mu=1,\dots,P} \in \{-1, +1\}$), purché il livello di rumore β e la quantità (intensiva) di informazione $\alpha := P/N$ non siano troppo grandi. Più precisamente, si dice che un "pattern" di informazione ξ^μ è correttamente immagazzinato e richiamato se, inizializzando la rete in modo che la distanza di Hamming tra la configurazione neuronale σ e ξ^μ sia sufficientemente piccola, allora, sotto un'opportuna dinamica, σ converge a ξ^μ . Negli ultimi decenni gli sforzi di molti matematici si sono concentrati sulla stima della capacità massima (o critica) $\alpha_c(\beta)$ che garantisca un corretto richiamo di tutta l'informazione immagazzinata, ottenendo, in assenza di rumore, $\alpha_c(\beta \rightarrow \infty) \approx 0.14$ [1-3]. Tale stima, benché qualitativamente accettabile, è lontana dal limite superiore $\alpha_c = 1$ teorizzato dalla Gardner [4]. In questo lavoro introduciamo un'estensione del paradigma di Hopfield che tenga conto dei processi di *consolidamento* (delle informazioni rilevanti) e *rimozione* (delle informazioni non rilevanti) che si verificano nel cervello durante il sonno e ne affrontiamo uno studio rigoroso attraverso tecniche di interpolazione à la Guerra. In particolare, dimostriamo che il nostro modello, pur conservando una struttura sinaptica Hebbiana (un requisito biologico importante), può raggiungere il limite $\alpha_c = 1$.

Bibliografia

- [1] J.J. Hopfield: *Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities*, Proc. Natl. Acad. Sci., 1982.
- [2] D.J. Amit, Gutfreund, Sompolinsky: *Storing Infinite Numbers of Patterns in a Spin-Glass Model of Neural Networks*, Phys. Rev. Lett., 1985.
- [3] M. Talagrand: *Rigorous results for the Hopfield model with many patterns*, Probab. Theory and Relat. Fields, 1998.

- [4] E. Gardner: *The space of interactions in neural network models*, J.Phys.A, 1988.

[indietro](#)

Sharp geometric inequalities for closed hypersurfaces in manifolds with nonnegative Ricci curvature

*Virginia Agostiniani

Dipartimento di Informatica, Università di Verona

Mattia Fogagnolo

Lorenzo Mazzieri

Dipartimento di Matematica, Università di Trento

We consider a complete noncompact Riemannian manifold (M^n, g) with nonnegative Ricci curvature and Euclidean volume growth, of dimension $n \geq 3$. For every bounded open subset $\Omega \subset M^n$ with smooth boundary, we prove that

$$\int_{\partial\Omega} \left| \frac{H}{n-1} \right|^{n-1} d\sigma \geq \text{AVR} |\mathbb{S}^{n-1}| ,$$

where H is the mean curvature of $\partial\Omega$ and AVR is the asymptotic volume ratio of (M^n, g) . Moreover, the equality holds true if and only if $(M^n \setminus \Omega, g)$ is isometric to a truncated cone over $\partial\Omega$. This result can be regarded as an extension of the classical Willmore Inequality for surfaces in the Euclidean three-dimensional space, and it is deduced as a consequence of some new monotonicity formulas related to the level set flow of the capacity potential associated with the bounded domain Ω .

[indietro](#)

Energetic BEM for elastodynamics exterior problems

*Alessandra Aimi

Dept. of Mathematical, Physical and Computer Sciences, University of
Parma

The Energetic Boundary Element Method (Energetic BEM) is a discretization technique for the numerical solution of wave propagation problems, introduced in [1] and currently applied to analyze, within bounded domains or outside bounded obstacles, the propagation of scalar waves, also taking into account differential models with viscous and material damping terms. The initial-boundary value problem is converted into a space-time boundary integral equation, which is then written in a weak form through energy considerations and discretized by a Galerkin approach, useful for the coupling with the Finite Element Method [2, 3].

The talk will be focused on the extension of the energetic approach to the numerical solution of linear elastodynamic problems (since long time recognized to be ideally suited for the application of BEMs - see e.g. [4, 5]), here in particular defined outside obstacles represented by open arcs in the plane. The numerical issues and the quadrature schemes adopted in the double space-time integration of the singular kernel related to the fundamental solution of the considered differential operator, which depends on the speed of primary and secondary waves, will be highlighted. Some numerical results will then be discussed, showing stability and accuracy of the energetic BEM, as theoretically proved in the scalar case.

Bibliografia

- [1] A. Aimi, M. Diligenti: A new space-time energetic formulation for wave propagation analysis in layered media by BEMs, *Int. J. Numer. Meth. Engng.*, **75**, 1102–1132, (2008)
- [2] A. Aimi, M. Diligenti, A. Frangi, C. Guardasoni: Energetic BEM-FEM coupling for wave propagation in 3D multidomains, *Int. J. Num. Meth. Engng.*, **97**, 377–394, (2014)
- [3] A. Aimi, M. Diligenti, C. Guardasoni: Energetic BEM-FEM coupling for the numerical solution of the damped wave equation. *Adv. Comput. Math.*, **43**, 627–651, (2017)
- [4] D. Beskos: Boundary element methods in dynamic analysis, *Appl. Mech. Rev.*, **40**(1), 1–23, (1987)
- [5] E. Becache, A variational boundary integral equation method for an elastodynamic antiplane crack, *Int. J. Numer. Meth. Engng.*, **36**, 969–984, (1993)

[indietro](#)

Digital Interactive Storytelling in matematica: quale funzione didattica per la tecnologia?

*Giovannina Albano

Cristina Coppola

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione ed Elettrica e Matematica
Applicata, Università degli Studi di Salerno

Giuseppe Fiorentino

Accademia Navale di Livorno

Maria Polo

Dipartimento di Matematica ed Informatica, Università degli Studi di
Cagliari

Negli ultimi anni sempre maggiore interesse riscuote l'uso in didattica di tecnologie basate sul web e l'apprendimento online sta assumendo un ruolo cruciale per le notevoli opportunità educative che offre. In questo articolo presentiamo un modello di organizzazione didattica per lo sviluppo di attività matematiche in piattaforme digitali. Viene utilizzata la metodologia dello storytelling, la cui efficacia come strumento di insegnamento-apprendimento, anche in matematica, è ampiamente validata dalla letteratura (Zazkis & Liljedahl, 2009). Le tecnologie permettono il coinvolgimento dello studente non come semplice ascoltatore della storia, ma come suo personaggio. Lo studente interagisce con la storia e con gli altri personaggi, giocati da altri pari o da un esperto o dalla stessa piattaforma digitale opportunamente progettata, e le sue azioni guidano l'evoluzione della narrazione. Il modello prevede l'integrazione di varie tecnologie online, alcune di uso generale (forum, chat), altre specifiche per la matematica (fogli di calcolo, CAS, DGS), e altre ancora opportunamente costruite per supportare lo sviluppo di alcune specifiche competenze, quali toolkit linguistici (Albano & Dello Iacono, 2018). Qui vogliamo focalizzarci su come sono state scelte, organizzate e integrate le varie tecnologie al fine di garantire specifiche funzioni didattiche tese al raggiungimento degli obiettivi di apprendimento voluti (Chevallard & Ladage, 2008). In aggiunta, vogliamo anche analizzare come le stesse tecnologie possano costituire una realtà aumentata per i docenti, che permette loro di tener conto di diverse esigenze, livelli e velocità di apprendimento degli studenti e di valorizzare quello che gli studenti producono per se stessi e per gli altri.

Bibliografia

- [1] Albano, G., Dello Iacono, U. (2018). Think, drag, communicate - A scaffolding toolkit to foster argumentation and proofs. In Bergqvist, Österholm, Granberg, & Sumpter (Eds.): Proc. of PME 42, Vol. 5, p. 203. Umeå, Sweden: PME.
- [2] Chevallard, Y., Ladage, C. (2008). E-learning as a touchstone for didactic theory, and conversely. J. of e-Learning and Knowledge Society, 4 (2),

163–171.

- [3] Zazkis, R., & Liljedahl, P. (2009). Teaching mathematics as storytelling. Rotterdam: Sense Publishers.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 11.30-11.45 Sezione S2

An eigenvalue problem for an anisotropic Orlicz-Laplacian

*Angela Alberico

Istituto per le Applicazioni del Calcolo “M. Picone” (IAC), Sede di Napoli,
Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Napoli

Giuseppina di Blasio

Dipartimento di Matematica e Fisica, Seconda Università degli Studi di
Napoli, Caserta

Filomena Feo

Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Napoli “Parthenope”,
Napoli

In the present paper, we deal with the existence of solutions to a fully anisotropic eigenvalue problem having the form

$$\begin{cases} -\operatorname{div}(\Phi_\xi(\nabla u)) = \lambda b(|u|) \operatorname{sign} u & \text{in } \Omega \\ u = 0 & \text{on } \partial\Omega, \end{cases}$$

where Ω is an open bounded subset in \mathbb{R}^N , with $N \geq 2$, λ is a positive real parameter, and $b : [0, \infty) \rightarrow [0, \infty)$ is an increasing, left-continuous function such that $b(t) = 0$ if and only if $t = 0$ and $\lim_{t \rightarrow \infty} b(t) = +\infty$. Here, Φ_ξ denotes the gradient of Φ where $\Phi : \mathbb{R}^N \rightarrow [0, \infty)$ is an even, strictly convex, continuously differentiable function, vanishing at 0, and having a superlinear behavior at 0 and near infinity. Let us emphasize that $\Phi(\xi)$ neither necessarily depends on ξ through its length $|\xi|$, nor necessarily has a power type behavior.

The function B , defined as $B(t) = \int_0^{|t|} b(\tau) d\tau$ for $t \in \mathbb{R}$, will be subject to a sharp growth condition that follow from the anisotropic Sobolev inequality for $W_0^1 L_\Phi(\Omega)$ proved in [2]. This amounts to prescribing that B increases essentially more slowly near infinity than the optimal Sobolev conjugate Φ_N of Φ .

Bibliografia

- [1] A. Alberico, G. di Blasio & F. Feo, “An eigenvalue problem for an anisotropic Orlicz-Laplacian”, preprint.
- [2] A. Cianchi, “A fully anisotropic Sobolev inequality”, *Pacific J. Math.* **196** (2000), 283–295.

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 15.00-15.15 Sezione S2

Exponential Stability of Large BV Solutions in a Model of Granular flow

*Fabio Ancona

Laura Caravenna
Università di Padova

Cleopatra Christoforou
University of Cyprus

We consider a 2×2 system of hyperbolic balance laws that describes the evolution of a granular material, with slow erosion and deposition, in terms of the thickness of a moving layer on top and of a standing layer at the bottom. The system is linearly degenerate along two straight lines in the phase plane and genuinely nonlinear in the subdomains confined by such lines. In particular, the characteristic speed of the first characteristic family is strictly increasing in the region above the line of linear degeneracy and strictly decreasing in the region below such a line. The non dissipative source term is the product of two quantities that are transported with the two different characteristic speeds.

The global existence of entropy weak solutions of the Cauchy problem for such a system was established by Amadori and Shen [1] for initial data with bounded but possibly large total variation, under the assumption that the initial height of the moving layer be sufficiently small.

In this paper we establish the Lipschitz \mathbf{L}^1 -continuous dependence of the solutions on the initial data with a Lipschitz constant that grows exponentially in time. The proof of the \mathbf{L}^1 -stability of solutions is based on the construction of a Lyapunov like functional equivalent to the \mathbf{L}^1 -distance, in the same spirit of the functional introduced by Liu and Yang [2] and then developed by Bressan, Liu, Yang [3] for systems of conservation laws with genuinely nonlinear or linearly degenerate characteristic fields.

Bibliografia

- [1] D. Amadori, W. Shen: Global existence of large BV solutions in a model of granular flow. *Comm. Part. Diff. Equations* **34** (2009), 1003–1040.
- [2] T.P. Liu, T. Yang: L^1 -stability for 2×2 systems of hyperbolic conservation laws. *J. Amer. Math. Soc.* **12** (1999), no. 3, 729–774.
- [3] A. Bressan, T.P. Liu, T. Yang: L^1 stability estimates for $n \times n$ conservation laws. *Arch. Rational Mech. Anal.* **149** (1999), 1–22.

[indietro](#)

Il progetto BetOnMath tra didattica e divulgazione

*Chiara Andrà

Domenico Brunetto, Nicola Parolini, Marco Verani
Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano

Il progetto di ricerca BetOnMath ha sviluppato un percorso didattico rivolto a studenti di scuola secondaria di II grado, che fornisce le basi matematiche per comprendere il funzionamento dei giochi d'azzardo, con un approccio modulare e multidisciplinare [1]. In sintesi, il percorso didattico affronta tre argomenti: il calcolo delle probabilità, il concetto di equità e le nozioni di base della combinatoria. La formalizzazione matematica avviene con un approccio “dal basso”, ossia a partire da simulazioni di situazioni di gioco, per passare a un lavoro a piccoli gruppi nei quali gli studenti affrontano situazioni problematiche esemplificative, per giungere alla formalizzazione attraverso una discussione orchestrata dall'insegnante.

Nel corso dei tre anni del progetto, inoltre, i ricercatori hanno incontrato realtà diverse da quella scolastica ed è emersa la necessità di adattare il percorso didattico, pensato come strumento in mano all'insegnante di matematica, a situazioni fuori-aula. Il materiale, caratterizzato da un approccio “bottom-up”, si prestava a questo lavoro di “traduzione”. Tuttavia, le questioni e le problematiche affrontate sono state di una portata tale da generare una riflessione più generale riguardante il rapporto tra la didattica e la divulgazione in matematica, in situazioni per così dire “ibride”, ossia a cavallo tra diversi filoni di ricerca, quali: l'apprendimento della matematica in situazioni non-didattiche, l'educazione di adulti, la prevenzione della ludopatia. Nello specifico, la realizzazione del Massive Open Online Course (MOOC) *BetOnMath for Citizen* [2] si è rivelata significativa e viene illustrata in questa comunicazione. In questo contesto, particolare attenzione è stata dedicata al linguaggio matematico utilizzato, alle modalità per evitare l'utilizzo di formule che potessero “spaventare” l'utente e a forme di comunicazione per soggetti non (più) abituati a seguire lunghe lezioni frontali di matematica. Si discutono le scelte pedagogiche e le strategie comunicative, anche alla luce dei più recenti risultati di ricerca riguardanti l'apprendimento online e i MOOC.

Bibliografia

- [1] Andrà, C., Parolini, N., Verani, M. (2016). *BetOnMath. Azzardo e Matematica a scuola*. Springer.
- [2] Brambilla, F. e Sancassani, S. (2018). BetOnMath for Citizen: un MOOC per scoprire le insidie del gioco d'azzardo. *Nuova Secondaria*, 10, 38-41

[indietro](#)

Metriche Hermitiane speciali su varietà complesse

*Daniele Angella

Simone Calamai

Dipartimento di Matematica e Informatica “Ulisse Dini”, Università degli Studi di Firenze

Cristiano Spotti

Department of Mathematics - Centre for Quantum Geometry of Moduli Spaces, Aarhus Universitet

Michela Zedda

Dipartimento di Scienze Matematiche, Fisiche ed Informatiche, Università degli Studi di Parma

In questa comunicazione, presentiamo alcuni risultati relativi all’individuazione e all’esistenza di metriche Hermitiane “speciali” e canoniche su varietà complesse.

In [1], il *problema di Chern-Yamabe* è stato introdotto per studiare l’esistenza di metriche Hermitiane a curvatura scalare costante rispetto alla connessione di Chern. In caso di curvatura non positiva, si mostra l’esistenza di una tale metrica in una classe conforme su varietà complesse compatte, usando tecniche analitiche e non variazionali. Risultati solamente parziali sono noti nel caso di curvatura positiva. In [2], si considerano *problemi di Chern-Einstein*: il plurale è qui usato in quanto la connessione di Chern permette di definire differenti curvature di Ricci, e di conseguenza suggerisce differenti nozioni di metriche Einstein. Rientrano in questo contesto le *varietà non-Kähleriane Calabi-Yau* studiate da Valentino Tosatti, e gli esempi di Fabio Podestà su spazi omogenei complessi.

In [3], l’oggetto di studio si restringe a metriche Hermitiane *localmente conformemente Kähler* (lcK). Un analogo del teorema di immersione di Kodaira in questo contesto è stato studiato da Liviu Ornea e Misha Verbitsky, e considera come spazi ambiente le varietà di Hopf. L’esistenza di metriche lcK indotte dall’immersione in una varietà di Hopf si può studiare adattando le tecniche sviluppate da Eugenio Calabi nel contesto Kähleriano ad un punto di vista equivariante.

Bibliografia

- [1] Daniele Angella, Simone Calamai, Cristiano Spotti, On the Chern-Yamabe problem, *Math. Res. Lett.* **24** (2017), no. 3, 645–677, [arXiv:1501.02638](#).
- [2] Daniele Angella, Simone Calamai, Cristiano Spotti, On Chern-Einstein Hermitian metrics.
- [3] Daniele Angella, Michela Zedda, Isometric immersions of locally conformally Kaehler manifolds, [arXiv:1801.00511](#).

[indietro](#)

Spazi BV, approssimazione tramite serie sampling generalizzate ed applicazioni

*Laura Angeloni

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Perugia

Le serie sampling generalizzate rappresentano un'importante famiglia di operatori discreti molto studiati in Teoria dell'Approssimazione, anche in virtù delle importanti applicazioni che tali operatori hanno in alcuni problemi di ricostruzione di segnali ed immagini (si veda, ad es. [3,4,5]). Presenteremo alcuni risultati di approssimazione ottenuti per tali operatori nell'ambito degli spazi di funzioni a variazione limitata per funzioni di più variabili, tramite la variazione di Tonelli: in particolare i risultati principali riguardano una proprietà di variation-diminishing e un teorema di convergenza in variazione. Il punto di partenza è introdurre una nuova famiglia di operatori di tipo Kantorovich, i quali sono legati alle serie sampling generalizzate da una relazione che coinvolge le derivate parziali, e provare un risultato di convergenza in L^1 per gli operatori di tipo sampling-Kantorovich. Presenteremo infine delle applicazioni ad alcuni problemi di Digital Image Processing: la proprietà di variation-diminishing può essere infatti riguardata come una procedura di smoothing.

Bibliografia

- [1] L. Angeloni, D. Costarelli, G. Vinti: "A characterization of the convergence in variation for the generalized sampling series", *Ann. Acad. Sci. Fenn. Math.*, 43 (2018), 755–767.
- [2] L. Angeloni, D. Costarelli, G. Vinti: "A characterization of the absolute continuity in terms of convergence in variation for the sampling Kantorovich operators", accepted in: *Mediterr. J. Math.* (2018).
- [3] L. Angeloni, D. Costarelli, G. Vinti: "Convergence in variation for the multidimensional generalized sampling series and applications to smoothing for digital image processing", preprint (2018).
- [4] P.L. Butzer, A. Fisher, R.L. Stens: "Generalized sampling approximation of multivariate signals: theory and applications", *Note Mat.*, 1 (10), 173–191 (1990).
- [5] C. Bardaro, P.L. Butzer, R.L. Stens, G. Vinti: "Kantorovich-Type Generalized Sampling Series in the Setting of Orlicz Spaces", *Sampl. Theory Signal Image Process.*, 6, 29–52 (2007).
- [6] C. Bardaro, P.L. Butzer, R.L. Stens, G. Vinti: "Prediction by Samples From the Past With Error Estimates Covering Discontinuous Signals", *IEEE Trans. Inform. Theory*, 56 (1), 614–633 (2010).

[indietro](#)

High-order Discontinuous Galerkin methods on polytopic grids for geophysical applications

*Paola F. Antonietti

MOX-Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano

A number of challenging geophysical applications requires a flexible representation of the geometry and an accurate approximation of the solution field. Paradigmatic examples include seismic wave propagation and fractured reservoir simulations. The main challenges are i) the complexity of the physical domain, due to the presence of localized geological irregularities, alluvial basins, faults and fractures; ii) the heterogeneities in the medium, with significant and sharp contrasts; and iii) the coexistence of different physical models. The discontinuous Galerkin FEM on polytopic grids (PolyDG) possesses the built-in flexibility to naturally accommodate both polytopic meshes and high-order approximations in any space dimension, see e.g., [1,2] for a review. In this talk I will discuss recent advances in the development and analysis of PolyDG methods and their application to seismic wave propagation [3] and fractured reservoir simulations [4].

Bibliografia

- [1] P.F. Antonietti, A. Cangiani, J. Collis, Z. Dong, E.H. Georgoulis, S. Gianni, P. Houston, "Review of discontinuous Galerkin Finite Element Methods for partial differential equations on complicated domains", Lecture Notes in Computational Science and Engineering, vol. 114, pp. 281–310. Springer (2016)
- [2] A. Cangiani, Z. Dong, E.H. Georgoulis, P. Houston, "*hp*-Version discontinuous Galerkin methods on polygonal and polyhedral meshes. Springer International Publishing, SpringerBriefs in Mathematics, Berlin (2017)
- [3] P.F. Antonietti, I. Mazzieri, "High-order Discontinuous Galerkin methods for the elastodynamics equation on polygonal and polyhedral meshes", Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, vol. 342, pp. 414–437 (2018).
- [4] P.F. Antonietti, C. Facciola, "A. Russo, and M. Verani. Discontinuous Galerkin approximation of flows in fractured porous media on polytopic grids", Submitted (2018).

[indietro](#)

Meromorphically braided module categories and universal K -matrices

*Andrea Appel

Maxwell Institute, University of Edinburgh

A classical example of a module category is given by the representations of a coideal subalgebra of a Hopf algebra. If the latter is quasi-triangular (i.e., it has a universal R -matrix and the category of its representations is braided), it is natural to ask if the action is *compatible* with the braiding, in which case one says that the module category is *braided*. This compatibility is encoded by the datum of a *universal K -matrix*, which provides, together with R , a universal solution of the reflection equation. Balagovic and Kolb proved that a universal K -matrix can be constructed for all coideal subalgebras corresponding to quantum symmetric pairs of finite-type.

In this talk, I will show that, after a suitable modification, their construction can be extended to arbitrary symmetrizable Kac–Moody algebras. Moreover, in the case of quantum affine algebras, this construction produces meromorphic solutions of the *spectral* reflection equation and thus examples of *meromorphically braided module category*. This is a joint work with Bart Vlaar (Heriot–Watt University).

[indietro](#)

Dinamica delle mappe di Hénon trascendenti

*Leandro Arosio

Dipartimento di Matematica, Università di Roma “Tor Vergata”

La dinamica olomorfa trascendente in una variabile studia l'iterazione di una funzione olomorfa intera $f: \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{C}$ non polinomiale. Fin dai primi risultati di Baker e Eremenko-Lyubich si è osservata la comparsa di nuovi fenomeni dinamici rispetto al caso polinomiale, come l'esistenza di domini di Fatou vaganti e di domini di Baker, o la struttura geometrica dell'escaping set.

Passando a due variabili complesse, una naturale generalizzazione della dinamica polinomiale è data dallo studio delle *mappe di Hénon*: automorfismi polinomiali di \mathbb{C}^2 della forma $F(z, w) = (p(z) - \delta w, z)$, dove $p \in \mathbb{C}[z]$ è un polinomio complesso e $\delta \neq 0$ è una costante. Dal teorema di Fridland-Milnor segue che le mappe di Hénon (e le loro composizioni finite) sono gli unici automorfismi polinomiali di \mathbb{C}^2 con dinamica non elementare. Per questo motivo negli ultimi decenni sono state studiate intensivamente a partire dai lavori seminali di Bedford-Smillie, in particolare grazie alla teoria delle correnti.

Nel recente lavoro [1], in collaborazione con A.M. Benini, J.E. Fornæss e H. Peters, studiamo la dinamica delle *mappe di Hénon trascendenti*: automorfismi di \mathbb{C}^2 della forma $F(z, w) = (f(z) - \delta w, z)$, dove f è una funzione trascendente su \mathbb{C} . La principale difficoltà in questo contesto è che la teoria delle correnti non è d'aiuto. Come in una variabile, tali mappe presentano, rispetto al caso polinomiale, una varietà di nuovi comportamenti dinamici, come illustrato dal seguente risultato.

Teorema. [1] *Esiste una mappa di Hénon trascendente con un dominio di Fatou vagante oscillante biolomorfo a \mathbb{C}^2 .*

Allo stesso tempo, le mappe di Hénon trascendenti presentano sempre una dinamica non banale, come mostrato dal seguente risultato, la cui dimostrazione si basa sulla teoria di Wiman-Valiron per funzioni trascendenti di una variabile.

Teorema. [2] *Ogni mappa di Hénon trascendente F ha insieme di Julia non vuoto. Infatti F ammette un punto periodico e un punto la cui orbita esce da ogni compatto.*

Bibliografia

- [1] L. Arosio, A. M. Benini, J. E. Fornæss, H. Peters, *Dynamics of transcendental Hénon maps*, Math. Ann. doi.org/10.1007/s00208-018-1643-6.
- [2] L. Arosio, A. M. Benini, J. E. Fornæss, H. Peters, *Dynamics of transcendental Hénon maps-II* (in preparazione)

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 16.12-16.36 Sezione S12

Non-backtracking PageRank

*Francesca Arrigo

Desmond J. Higham

Department of Mathematics and Statistics, University of Strathclyde

Vanni Noferini

Department of Mathematics, University of Essex

The PageRank algorithm, which has been “bringing order to the web” for more than twenty years, computes the steady state of a classical random walk plus teleporting. In this talk we describe a variation of PageRank that uses a non-backtracking random walk, where information is not allowed to immediately go back to its source. To do this, we first reformulate PageRank in terms of the associated line graph, thus shifting attention from nodes to the edges in the graph. A non-backtracking analog then emerges naturally. We then focus on computational issues, deriving an explicit representation of the new algorithm that can exploit structure and sparsity in the underlying network.

Bibliografia

- [1] F. Arrigo, D. J. Higham, and V. Noferini: “Non-backtracking PageRank”, MIMS EPrint: 2018.29, 2018.
- [2] G. Del Corso, A. Gulli, F. Romani: “Fast PageRank computation via a sparse linear system”. *Internet Mathematics* 2(3), 2005.
- [3] D. Gleich: “PageRank beyond the web”, *SIAM Review* 57(3), 2015.
- [4] L. Page, S. Brin, R. Motwani, T. Winograd: “The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web”, Technical Report, Stanford University, 1998.

[indietro](#)

Lévy-Lorentz gas: averaging over environments

*Roberto Artuso

Manuele Onofri

Mattia Radice

Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia, Università dell'Insubria

Giampaolo Cristadoro

Dipartimento di Matematica e Applicazioni, Università di Milano Bicocca

The Lorentz gas was introduced in 1905, to model transport properties of electrons in metals: in its standard form it consists in a point particle moving in a periodic array of scatterers, with which it collides elastically.

Dynamical and transport properties when the scatterers are placed randomly are much less known. This motivates the introduction of simplified models, which however still present considerable complexity: a major role is played by persistent random walks in one dimension. Persistency consists in assigning to each site a transmission and a reflection coefficient in such a way that each step the walker undertakes at time n not only depends on the position at the same time, but also on where the walker was one time step earlier. The Lévy Lorentz gas refers to the case where distances between scatterers are drawn from a Lévy stable law.

We consider an environment-averaged Lévy-Lorentz gas, yielding a non-homogeneous persistent random walk. We point out how the lack of translational invariance yields a highly non-trivial model, for which however long time transport property may be investigated by appropriate continuum limits [1]. The original Lévy-Lorentz model refers to a very diluted distribution of scatterers: we also extend the model to the opposite localized case, and unveil the parameters range in which subdiffusion arises [2].

Bibliografia

- [1] R. Artuso, G. Cristadoro, M. Onofri, M. Radice: Non-homogeneous persistent random walks and Lévy-Lorentz gas. *J. Stat. Mech.* (2018) 083209.
- [2] M. Radice, M. Onofri, R. Artuso, G. Cristadoro: Environment-averaged Lévy-Lorentz gas. Preprint arXiv:1811.10252.

[indietro](#)

Fractional Immigration-Death Processes

*Giacomo Ascione

Enrica Pirozzi

Dipartimento di Matematica e Applicazioni “Renato Caccioppoli”,
Università degli Studi di Napoli Federico II

Nikolai Leonenko

School of Mathematics, Cardiff University

Pearson diffusions and their Kolmogorov equations have been widely studied in the field of stochastic processes. Among them, one of the most important process is the Ornstein-Uhlenbeck one, which is, for instance, a really useful tool in physics and in finance. In [1], the authors provide a discretization of such process, namely Charlier process, which is a birth-death process with state space given by a lattice of \mathbb{R} in the form $\{D_0, D_0 + \delta, D_0 + 2\delta, \dots\}$. In particular if $D_0 = 0$ and $\delta = 1$, this process is also called Immigration-Death process. Its backward and forward Kolmogorov equations are respectively given by:

$$(1) \quad \frac{du}{dt}(t, x) = (a - bx)\nabla^- u(t, x) + \frac{\sigma^2}{2}\Delta u(t, x)$$

and

$$(2) \quad \frac{du}{dt}(t, x) = -\nabla^+ [(a - b\cdot)u(t, \cdot)](x) + \frac{\sigma^2}{2}\Delta u(t, x)$$

where ∇^- , ∇^+ and Δ are finite-difference operators in the x variable (in particular ∇^- and ∇^+ are the backward and forward finite difference operator of the first order and Δ is the centred finite difference operator of the second order) that approximate the first and second derivative operator of the backward a forward Kolmogorov equations of the Ornstein-Uhlenbeck process.

In this talk we show, as it has been already done in [2] on Pearson diffusion, an explicit form of strong solutions of fractional difference-differential equations obtained from (1) and (2) by substituting the fractional Caputo derivative in place of the standard time derivative. Moreover, we exploit a stochastic representation of such solutions obtained via a time-changed (with an inverse stable subordinator) Immigration-Death process.

Bibliografia

- [1] C. Albanese, A. Kuznetsov, “Affine lattice models”, *International Journal of Theoretical and Applied Finance* 8.02 (2005): 223-238.
- [2] N. N. Leonenko, M. M. Meerschaert, A. Sikorskii: “Fractional pearson diffusions”, *Journal of mathematical analysis and applications* 403.2 (2013): 532-546.

[indietro](#)

Strumenti matematici e concettuali per l'analisi della continuità/discontinuità tra argomentazione e dimostrazione

*Miglena Asenova

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Palermo

Nella ricerca sulla dimostrazione in Didattica della matematica, il problema della continuità/discontinuità tra argomentazione e dimostrazione è stato ed è tutt'ora il filo conduttore per molti lavori in questo ambito ed ha indotto i ricercatori ad assumere punti di vista contrapposti. Un aiuto alla comprensione più profonda di questo problema potrebbe derivare dal Pragmatismo peirciano, nell'ottica dell'approccio matematico e concettuale alla logica della continuità di Peirce, adottata per esempio da Zalamea ([1]). In tale approccio il *continuum* peirciano è visto come uno spazio concettuale globale, sul quale la semiosi illimitata peirciana è interpretata come una logica topologica in cui l'*habitus*, cioè "l'atteggiamento", è l'interpretante logico finale. In questo senso il Pragmatismo peirciano può essere visto come una tecnica del punto fisso in cui gli *habiti* si presentano come punti fissi dell'operatore auto-referenziale "definizione della definizione". Le ipotesi (nelle congetture derivanti dalle abduzioni) sono considerate in questo quadro come delle singolarità dell'operatore. Dunque la presenza (necessaria) di un'ipotesi segnala una discontinuità nelle relazioni logiche continue, che la logica dell'abduzione peirciana è chiamata ad eliminare; si tratta di un'abduzione sintetica che funge da sistema relazionale generale, il cui compito è di "incollare" localmente le rotture del continuum globale attivando un arsenale di metodi che selezionano l'ipotesi esplicativa più vicina per una data rottura, in un'ottica di regolarizzazione ([1], p. 102). Come afferma Zalamea, l'abduzione sintetica peirciana integra la rottura e il contesto in una prospettiva superiore e le fonde in un unico *continuum* esplicativo ([1], p. 102).

A nostro avviso l'approccio appena descritto al problema continuità/discontinuità mette in luce un aspetto finora non pienamente illuminato dai precedenti approcci: la distinzione tra un piano epistemologico considerato come "preesistente", che riguarda la continuità dello spazio cognitivo logico globale e quello di un oggetto funzionale dinamico di acquisizione della conoscenza del soggetto, che viene definito sullo spazio cognitivo globale e la cui continuità logica viene *costruita* attraverso una regolarizzazione per mezzo delle abduzioni. Gli strumenti matematici concettuali consentono inoltre di definire in maniera chiara le relazioni tra analisi e sintesi.

Bibliografia

- [1] Zalamea, F. (2012). Peirce's Logic of continuity. A conceptual and Mathematical Approach. Boston, Massachusetts, USA: Docent Press.

[indietro](#)

Independence of points on elliptic curves coming from modular curves

*Gregorio Baldi

University College London

Modular curves naturally parametrise elliptic curves, in particular it makes sense to consider isogeny classes inside such curves. Given a correspondence between a modular curve X and an elliptic curve E , we prove that the intersection of any finite rank subgroup of E with the set of points on E coming from an isogeny class on X is finite. The proof relies on Serre's open image theorem and various equidistribution results.

[indietro](#)

Understanding mass transfer directions via data-driven models with application to mobile phone data

*Caterina Balzotti

Dipartimento SBAI, Sapienza Università di Roma

Alessandro Alla

Dipartimento di Matematica, PUC-Rio Università di Rio de Janeiro

Maya Briani

Emiliano Cristiani

Istituto per le Applicazioni del Calcolo "M. Picone", Consiglio Nazionale
delle Ricerche

In this talk we deal with the flows between a set of states (i.e. spatial distributions of mass) of a certain dynamic. Our aim is to understand how the mass is rearranged in time. The flows are obtained by combining two mathematical tools: the *Dynamic Mode Decomposition* (DMD) and the *Wasserstein distance*. The DMD is a technique which takes in input a set of snapshots of an unknown dynamic and approximates it with a linear system. This tool is used to reconstruct the state of the dynamic at any desired time. By computing a suitable approximation of the Wasserstein distance between two consecutive snapshots of the dynamic, we are able to identify the optimal path which rearranges the mass from its initial configuration into the final one.

We have applied these techniques on data derived from the mobile phone network with the target of identifying people flows. The data used in this work are provided by the Italian telecommunication company TIM and they consist of density profiles of people in a given area at various instants of time. Mobile devices are not singularly tracked, but their logs are aggregated in order to obtain the total number of users in a given area. With the two aforementioned techniques we are able to identify the flows of commuters on generic working days and to analyze the influence of big events on human mobility.

[indietro](#)

Introduzione alla teoria della realizzabilità classica

*Davide Barbarossa

Laboratoire d'Informatique Paris Nord, Université Paris 13

Dipartimento di Matematica e Fisica, Università Roma 3

A partire dagli anni '60 si è scoperto il profondo legame esistente tra le dimostrazioni formali ed i programmi (scritti nel λ -calcolo), legame noto sotto il nome di *corrispondenza di Curry-Howard*: una dimostrazione π di A induce dei λ -termini t di *tipo* A e viceversa, ed eseguire t significa operare su π le trasformazioni di Gentzen di eliminazione del taglio. Tale corrispondenza è limitata però alle dimostrazioni in logica intuizionista. La svolta è arrivata negli anni '90 quando l'informatico T.Griffin [1] ha proposto di *tipare* con la regola per l'assurdo il comando noto in programmazione come *calcc*, che interviene sulla *pila di esecuzione*, l'ambiente esterno al programma. A partire da questa intuizione fondamentale, il matematico francese J.-L. Krivine ha introdotto negli anni '90 la *teoria della realizzabilità classica* [2], che estende la corrispondenza prove/programmi a tutta la logica classica. Una dimostrazione induce un programma (scritto in λ -calcolo + *calcc*), da eseguire mediante una pila di esecuzione, il tutto fondato su una nozione di *interazione* tra programmi - sostenitori della formula - e le pile - *test* che il sostenitore deve superare per "vincere" in questo gioco, nel qual caso il programma viene detto *realizzare* la formula. Emerge naturalmente il *problema della specificazione*, ovvero "classificare" il comportamento computazionale dei differenti programmi/dimostrazioni. Ma in realtà la teoria di Krivine permette di estendere la corrispondenza prove/programmi addirittura oltre la logica classica, associando programmi a vari assiomi "extra-logici", introducendo nuovi comandi oltre a *calcc*. Ad esempio, Krivine ha *realizzato* gli assiomi della teoria degli insiemi ZF + scelta dipendente. In questo modo si ottiene un risultato strabiliante: "ogni" dimostrazione (ad esempio in analisi - che si può codificare in ZF + scelta dipendente) "è" un programma che giustifica (nel senso della realizzabilità) il teorema che dimostra. Infine, la teoria produce canonicamente dei modelli "à la Tarski", ed il loro studio si è rivelato essere una sfida non banale: per realizzare i vari assiomi bisogna generalizzare la nozione di programma ed esecuzione, attraverso le cosiddette *algebre di realizzabilità*, che si è scoperto fornire una trattazione sintattica della celebre teoria del forcing di Cohen, ed i modelli di realizzabilità sono notevolmente più complicati di quelli ottenuti per forcing.

Bibliografia

- [1] T.Griffin: "A Formulae-as-Types Notion of Control", Principles of Programming Languages, 1990.
- [2] J.-L. Krivine: "Realizability in classical logic", Lessons in Marseille, 2004

[indietro](#)

Il teorema di Slaman-Steel in versione locale

*Vittorio Bard

Dipartimento di Matematica “G. Peano”, Università di Torino

Quella di Martin è un'importante congettura in teoria della calcolabilità che delimita il comportamento che le funzioni Turing-invarianti (cioè funzioni del tipo $f : 2^\omega \rightarrow 2^\omega$ tali che $x \equiv_T y \implies f(x) \equiv_T f(y)$) possono avere sotto l'Assioma di Determinatezza.

Negli anni '80, Slaman e Steel dimostrarono la congettura di Martin per una particolare classe di funzioni Turing-invarianti, dette *uniformemente* invarianti, cioè funzioni f tali che, se $x \equiv_T y$ è testimoniato da una coppia di macchine di Turing di codici i e j , allora si può scegliere *in funzione di i e j ma indipendentemente da x e y* una coppia di codici di macchine di Turing che testimonia $f(x) \equiv_T f(y)$. Ad essere precisi, la congettura di Martin si compone di due asserzioni ben distinte, cosicché anche il risultato ottenuto da Slaman e Steel consta di due teoremi distinti, di cui solo uno è dovuto anche a Slaman (e questo è il teorema che chiameremo di Slaman-Steel) mentre l'altro è dovuto al solo Steel.

In questo breve talk, mostreremo come il teorema di Slaman-Steel possa essere ottenuto come corollario dello stesso teorema in forma “locale”: i comportamenti preclusi alle funzioni uniformemente Turing-invarianti del tipo $f : 2^\omega \rightarrow 2^\omega$ sono già preclusi alle stesse del tipo $f : [x]_{\equiv_T} \rightarrow [y]_{\equiv_T}$. Ma la classica versione “globale” del teorema non è l'unico corollario della versione locale: mostreremo un altro corollario che si colloca nella recentissima teoria della riducibilità calcolabile fra relazioni di equivalenza su \mathbb{N} . Infine, discuteremo brevemente la possibilità di dimostrare anche il teorema di Steel con tecniche locali.

Bibliografia

- [1] J. Steel: “A classification of jump operators”, *Journal of Symbolic Logic*, Giugno 1982;
- [2] T. Slaman, J. Steel: “Definible functions on degrees”, *Cabal Seminar* 81–85, 1988;
- [3] A. Marks, T. Slaman, J. Steel: “Martin’s conjecture, arithmetic equivalence and countable Borel equivalence relations”, *Ordinal Definability and Recursion Theory: The Cabal Seminar, Volume III*, 2016.

[indietro](#)

Transmission conditions and interpolation coefficients for the diffusive simulation of graphene devices

*Luigi Barletti

Dipartimento di Matematica e Informatica “U. Dini”, Università di Firenze

Giovanni Nastasi

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Catania

Claudia Negulescu

Institut de Mathématiques de Toulouse, Université Paul Sabatier, Toulouse

The concept of “extrapolation length” comes from neutron transport theory and is a coefficient that is necessary to mimic, at the diffusive level, the vacuum (no re-entry) boundary conditions. The extrapolation coefficient can be rigorously derived by a boundary layer analysis in the diffusion limit of the neutron transport equation [1].

In this talk we show how “interpolation coefficients” arise in the diffusion limit of a charge transport model across a potential barrier on a graphene sheet. The transport model is based on the ideas developed by Ben Abdallah in Ref. [2], where the potential barrier is seen as quantum scattering interface, and the corresponding scattering states provide inflow data for the surrounding classical regions. However, the adaptation of such ideas to graphene [3,4] faces additional difficulties, mainly due to electron-hole coupling.

The diffusion limit of the transport model is derived by means of a Hilbert expansion and a boundary layer analysis, and yields drift-diffusion equations in the classical regions coupled by diffusive transmission conditions across the quantum interface, which is where the interpolation coefficients appear. Such coefficients are given by the asymptotic values of the solutions to the four-fold Milne (half-space, half-range) transport problem that arises from the study of the boundary layer.

We are able to compare the results provided by our model to experimental results on current flow through graphene heterojunction devices [5].

Bibliografia

- [1] C. Bardos, R. Santos, R. Sentis: *T. Am. Math. Soc.* **284** (1984), 617–649.
- [2] N. Ben Abdallah: *J. Stat. Phys.* **90** (1998), 627–662.
- [3] L. Barletti, C. Negulescu: *J. Comput. Theor. Transport* **46** (2017), 159–175
- [4] L. Barletti, C. Negulescu: *J. Stat. Phys.* **171** (2018), 696–726.
- [5] A. F. Young, P. Kim: *Nat. Phys.* **5** (2009), 222–226.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 15.40-15.55 Sezione S6

Wavefront set resolution and the Radon transform

*Francesca Bartolucci

Filippo De Mari

Ernesto De Vito

DIMA, Università di Genova

Francesca Odone

DIBRIS, Università di Genova

In [1] we proved that the unitary affine Radon transform intertwines the shearlet representation with the quasi-regular representation of the shearlet group \mathbb{S} on $L^2(\Xi, d\xi)$, where Ξ is the transitive \mathbb{S} -space $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ and $d\xi$ is the Lebesgue measure. This intertwining result yields a formula for the shearlet coefficients that involves a 1D-wavelet transform applied to the affine Radon transform of the signal followed by a 1D-convolution, clarifying the link between the shearlet transform and the wavelet transform. Indeed it shows that the shearlet transform is nothing but the combination of a 1D-wavelet transform, from which the shearlet transform inherits microlocal properties and the affine Radon transform, from which it gets directional sensitivity, thereby opening a new approach based on the Radon transform to prove that the shearlet transform resolves the wavefront set of distributions.

Bibliografia

- [1] F. Bartolucci, F. De Mari, E. De Vito, F. Odone: “The Radon Transform Intertwines Wavelets and Shearlets”, *Applied and Computational Harmonic Analysis*, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.acha.2017.12.005>.

[indietro](#)

Mercoledì 4 Settembre, aula IV di Giurisprudenza, 11.30-11.55 Sezione S7

A gradient flow approach to kinetic equations

*Giada Basile

Dipartimento di Matematica, Università di Roma La Sapienza

I will introduce a gradient flow formulation of linear kinetic equations, in terms of an entropy dissipation inequality. The setting includes the current as a dynamical variable. I will focus on the relation between this formulation and large deviations for continuous time Markov chains and I will discuss how this approach could be extended to the non linear case. In particular, I will present some recent results on large deviations for a Kac-like walk. This is a joint work with D. Benedetto, L. Bertini and C. Orrieri.

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 15.00-15.30 Sezione SS2

La precisione della Poesia e le emozioni della Scienza

*Andrea Battistini

Già Dipartimento di Filologia classica e Italianistica, Università di Bologna

Il titolo di un saggio di Vladimir Nabokov, "La precisione della Poesia e le emozioni della Scienza", offre lo spunto per sostenere che oggi non è più possibile opporre la scienza (e in primo luogo la matematica) e la letteratura secondo le classiche dicotomie tra mondo dei fatti della scienza e mondo dei valori della letteratura, tra mondo oggettivo e mondo soggettivo, tra deduzione e intuizione. Pertanto l'intuizione, l'immaginazione, la fantasia, la creazione delle metafore, la retorica sono ritenute di pertinenza non solo del poeta, ma anche dello scienziato. E viceversa, come in un processo elettrolitico o di osmosi, nel lavoro del poeta si viene a cogliere il rigore, il calcolo, l'esattezza, la progettualità e la costruzione ingegneristica, la razionalità. Un esempio di come la scienza faccia ricorso alla letteratura, con attenzione per le componenti estetiche, si può vedere nelle opere di Galileo. Come esempio reciproco e complementare di come la scienza si può porre al servizio della letteratura si può prendere in esame la produzione di Leonardo Sinisgalli.

Bibliografia

- [1] A. Battistini, "Letteratura e scienza", Bologna, 1977.
- [2] A. Battistini, "Galileo", Bologna, 1911.
- [3] G. Galilei: "Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo", Firenze, 1632.
- [4] Th. Kuhn, "La struttura delle rivoluzioni scientifiche", Torino, 1969.
- [5] J.-M. Lévy-Leblond, "La pierre de touche (La Science à l'épreuve?)", Paris, 1996.
- [6] P. Maroscia, C. Toffalori, F.S. Tortoriello, G. Vincenzi, "Matematica e letteratura", Novara, 2016.
- [7] P. Maroscia, C. Toffalori, F.S. Tortoriello, G. Vincenzi, "Parole, formule, emozioni", Novara, 2018.
- [8] I. Prigogine, "La fine delle certezze", Torino, 1997.
- [9] L. Sinisgalli, "Furor mathematicus", Milano, 1950.
- [10] L. Sinisgalli, "Calcoli e fandonie", Milano, 1970.

[indietro](#)

Adaptive Cubic Regularization Methods with Dynamic Inexact Hessian Information

*Stefania Bellavia

Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Firenze

Gianmarco Gurioli

Dipartimento di Matematica, Università di Firenze

Benedetta Morini

Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Firenze

Numerical methods based on the Adaptive Regularization with Cubics (ARC) constitute an important class of Newton-type procedures for the solution of the unconstrained, possibly nonconvex, optimization problem [1, 2]. They show optimal worst-case iteration and computational complexity bounds for achieving a desired level of accuracy in first and second order optimality conditions. Recently, ARC methods with inexact Hessian information, and possibly inexact gradient information, have received large attention. The interest in such methods is motivated by problems where the derivative information about f is computationally expensive, such as large-scale optimization problems arising in machine learning and data analysis modeled as finite-sum optimization problems. This talk focuses on a variant of the ARC methods with inexact Hessian information and presents a strategy for choosing the Hessian approximation dynamically. We propose a rule for fixing the desired accuracy in the Hessian approximation and incorporate it into the ARC framework; the agreement between the Hessian of f and its approximation can be loose at the beginning of the iterative process and increases progressively as the norm of stepsize drops below one and a stationary point is approached. This new approach maintains the optimal worst-case function complexity of the classical ARC methods. Application to large-scale finite-sum minimization based on sub-sampled Hessian is discussed in both a deterministic and probabilistic manner. Numerical results on finite-sum optimization problems arising in machine learning will be given.

Bibliografia

- [1] C. Cartis, N.I.M. Gould, Ph.L. Toint (2011) Adaptive cubic regularisation methods for unconstrained optimization. Part I: motivation, convergence and numerical results. *Math. Progr., Ser. A*, **127**, 245-295.
- [2] E.G. Birgin, J.L. Gardenghi, J.M. Martínez, S.A. Santos and Ph.L. Toint (2017) Worst-case evaluation complexity for unconstrained nonlinear optimization using high-order regularized models. *Math. Progr., Ser. A* **163**, 359-368.

[indietro](#)

Frames and weak frames for unbounded operators

*Giorgia Bellomonte

Rosario Corso

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università degli Studi di
Palermo

Frames for a Hilbert space \mathcal{H} are generalizations of orthonormal bases. By frames it is possible to reconstruct the entire space \mathcal{H} . However, there are some situations in which we are looking for a sequence with specific properties (which could be not a frame for \mathcal{H}) and we are interested in reconstructing only the range $\mathcal{R}(K)$ of a bounded operator $K \in \mathcal{B}(\mathcal{H})$, hence, in 2012, L. Găvruta [2] introduced the notion of atomic system for operators in $\mathcal{B}(\mathcal{H})$, generalizing those of frame and also of atomic system for a subspace given in [1]. She also introduced an equivalent definition of atomic system for $K \in \mathcal{B}(\mathcal{H})$, the notion of K -frame, say $\{g_n\}$, which allows writing every element of $\mathcal{R}(K)$ (not closed, in general), as a superposition of the elements $\{g_n\}$ which do not necessarily belong to $\mathcal{R}(K)$.

We study and characterize two different generalizations of [2] which involve a *densely defined operator* A on \mathcal{H} . To justify our two different approaches, let us consider a Bessel sequence $\{g_n\} \subset \mathcal{H}$ and assume that, for $f \in \mathcal{D}(A)$, the domain of A , we have a decomposition

$$Af = \sum_{n=1}^{\infty} a_n(f)g_n,$$

for some $a_f := \{a_n(f)\} \in \ell^2$. If A is unbounded, then the coefficients sequence a_f *can not depend continuously on f* , i.e. it can not exist $\gamma > 0$ such that $\|a_f\|_2 \leq \gamma\|f\|$, $\forall f \in \mathcal{D}(A)$. For this reasons, we develop two approaches where either the sequence $\{g_n\}$ or the coefficients sequence a_f is what takes on the unboundness of A . In the former case we consider a non-Bessel sequence $\{g_n\}$ but the coefficients depend continuously on $f \in \mathcal{D}(A)$; in the latter case we take a Bessel sequence $\{g_n\}$ and coefficients depending continuously on $f \in \mathcal{D}(A)$ only in the graph topology of a closed densely defined operator A (which is stronger than the one of \mathcal{H} when A is unbounded).

Bibliografia

- [1] H.G. Feichtinger, T. Werther: “Atomic Systems for Subspaces”, in: L. Zayed (Ed.), Proceedings SampTA 2001, Orlando, FL, (2001), 163-165.
- [2] L. Găvruta: “Frames for operators”, Appl. Comp. Harmon. Anal. 32 (2012), 139-144.

[indietro](#)

Problemi differenziali nonlocali in spazi astratti

***Irene Benedetti**

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Perugia

In questo intervento verranno presentate alcune tecniche che indeboliscono le ipotesi di compattezza classiche spesso presenti in letteratura per lo studio di equazioni differenziali in spazi astratti con metodi topologici. Inoltre, attraverso l'utilizzo delle funzioni di Lyapunov, verranno mostrati risultati di esistenza e localizzazione delle soluzioni per problemi differenziali nonlocali e problemi differenziali soggetti ad impulsi, con condizioni di crescita generali sul termine nonlineare.

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula IV di Giurisprudenza, 16.00-16.20 Sezione SS3

Proximal Approaches for Matrix Optimization Problems

*Alessandro Benfenati
Université Paris Est, ESIEE

Emilie Chouzenoux, Jean-Christophe Pesquet
Centre de Vision Numerique, INRIA Saclay, CentraleSupélec

In recent years there has been a growing interest in problems such as graph estimation [1], covariance estimation [2], shape classification [3]: the variational models lead to the minimization of a Bregman divergence coupled with a regularization term, split in two parts: one being a spectral function while the other is arbitrary. A Douglas–Rachford approach [4] is proposed to address such problems and a list of proximity operators is provided: this strategy allows to consider several choices for the fidelity functional and for both the regularization terms. The numerical performance is very competitive with state-of-the-art algorithms, such as ADMM and IPD. A further development [7] has been done in the context of precision matrix estimation in presence of noise: the objective functional is non-convex, hence a majorization–minimization approach is used. The optimization subproblems within this procedure are solved employing the aforementioned Douglas–Rachford algorithm. The convergence conditions are established and the comparison with state-of-the-art approaches reveals its excellent numerical performance.

Bibliografia

- [1] A. Benfenati, E. Chouzenoux, L. Duval, J.-C. Pesquet and A. Pirayre: "A review on graph optimization and algorithmic frameworks", 2018
- [2] J. Bien and R. J. Tibshirani: "Sparse estimation of a covariance matrix", 2011
- [3] J. C. Duchi, S. Gould and D. Koller: "Projected subgradient methods for learning sparse gaussians", 2008
- [4] A. Benfenati, E. Chouzenoux and J.-C. Pesquet: "Proximal approaches for matrix optimization problems: application to robust precision matrix estimation", 2018
- [5] E. Richard, P.A. Savalle and N. Vayatis: "Estimation of simultaneously sparse and low rank matrices", 2012
- [6] S. Zhou, N. Xiu, Z. Luo and L. Kong: "Sparse and low-rank covariance matrices estimation", 2014
- [7] A. Benfenati, E. Chouzenoux and J.-C. Pesquet: "A nonconvex variational approach for robust graphical LASSO", 2018

[indietro](#)

Sulla stabilità torsionale di piastre rettangolari parzialmente incernierate

*Elvise Berchio

Davide Zucco

Dipartimento di Scienze Matematiche, Politecnico di Torino

Davide Buoso

Faculté des sciences de base, École Polytechnique Fédérale de Lausanne

Filippo Gazzola

Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano

Si consideri una piastra rettangolare sottile incernierata lungo i lati corti e libera lungo i restanti lati, l'equazione di Eulero-Lagrange corrispondente è un'equazione del quarto ordine cui si associano opportune condizioni al contorno. Le soluzioni dell'equazione descrivono la deformazione verticale della piastra e l'instabilità torsionale si manifesta attraverso oscillazioni in cui l'asse principale ruota su se stesso. Nel lavoro [1] si è sfruttata una funzione opportuna, detta *gap function*, per confrontare la risposta torsionale di diversi tipi di piastre rinforzate sottoposte all'azione di forze esterne e si è impostato un opportuno problema di ottimizzazione di forma il cui obiettivo è quello di minimizzare la deformazione torsionale. Precisamente, si sono adottati due tipi di rinforzo: uno finalizzato ad aumentare l'energia di deformazione, l'altro ad indebolire di un certo fattore la forza agente sulla piastra. In questa presentazione si illustreranno i risultati ottenuti nell'ambito di opportune classi di forze e rinforzi motivate dall'applicazione a ponti sospesi o passerelle pedonali.

Bibliografia

- [1] E. Berchio, D. Buoso, F. Gazzola, D. Zucco: A minimaxmax problem for improving the torsional stability of rectangular plates. *J. Optim. Theory Appl.* **177** (2018), no. 1, 64-92.

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula IV di Giurisprudenza, 16.20-16.40 Sezione SS3

Precondizionatori *Constraint* approssimati per sistemi lineari KKT

*Luca Bergamaschi

Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Architettura, Università di Padova

Ángeles Martínez

Dipartimento di Matematica “Tullio Levi-Civita”, Università di Padova

La soluzione di problemi di ottimizzazione vincolata mediante il metodo del punto interno richiede la soluzione di una sequenza di sistemi lineari KKT a blocchi del tipo:

$$(1) \quad \begin{pmatrix} Q_k & B \\ B^T & C \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{x} \\ \mathbf{y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{b}_1 \\ \mathbf{b}_2 \end{pmatrix}$$

dove $Q_k \in \mathbb{R}^{n \times n}$ è simmetrica e semidefinita positiva, $B \in \mathbb{R}^{m \times n}$ ($m < n$) di rango massimo e $C \in \mathbb{R}^{m \times m}$ possibilmente matrice nulla. In problemi realistici, la dimensione delle matrici sconsiglia l'uso di metodi diretti per i quali la fattorizzazione della matrice risulta eccessivamente densa. Metodi iterativi per la soluzione di (1) richiedono opportuni preconditionatori per la loro accelerazione. In questa comunicazione si considerano varianti efficienti del “Constraint preconditioner” ovvero

$$(2) \quad \mathcal{P}_k = \begin{pmatrix} G_k & B \\ B^T & C \end{pmatrix}$$

dove G_k è un preconditionatore per Q_k . A partire dalla strategia analizzata in [1], dove un dato constraint preconditioner è aggiornato con correzioni BFGS, si intendono presentare varianti che combinano aggiornamenti di basso rango con approssimazioni di basso costo del complemento di Schur della matrice \mathcal{P}_k . Lo scopo è di ridurre il costo di applicazione di \mathcal{P}_k mantenendo allo stesso tempo le proprietà di accelerazione del preconditionatore. Si presenteranno risultati teorici di distribuzioni di autovalori delle matrici preconditionate così come prove numeriche su problemi di grandi dimensioni.

Bibliografia

- [1] L. Bergamaschi, V. De Simone, D. di Serafino e A. Martínez. BFGS-like updates of constraint preconditioners for sequences of KKT linear systems. *Numerical Linear Algebra with Applications*, 25:e2144(5):1–19, 2018.

[indietro](#)

L'insieme ricorrente generalizzato, esplosioni e funzioni di Lyapunov

*Olga Bernardi

Dipartimento di Matematica "Tullio Levi-Civita", Università degli Studi di Padova

L'insieme ricorrente generalizzato è stato introdotto da J. Auslander negli anni '60 [1] usando funzioni di Lyapunov solamente continue. Nel caso di una dinamica data dall'iterazione di un omeomorfismo su uno spazio metrico compatto, lo studio di tale insieme ha avuto recenti sviluppi utilizzando il formalismo della cosiddetta Teoria KAM debole [2].

Nel seminario verranno innanzitutto presentati alcuni risultati sul comportamento –sotto perturbazioni continue della dinamica– di tale insieme. In particolare, si analizzerà il fenomeno delle esplosioni, che sono particolari cambiamenti discontinui dell'insieme ricorrente generalizzato.

Ci si porrà infine la seguente domanda: quando la proprietà di ammettere una funzione di Lyapunov –non integrale primo– è stabile sotto perturbazioni continue?

Si spiegherà come tale problema è intimamente legato all'insieme ricorrente generalizzato e si discuteranno alcune condizioni che assicurano che tale "stabilità" sia verificata.

Il lavoro è in collaborazione con A. Florio (Université d'Avignon et de Pays de Vaucluse, France) e J. Wiseman (Agnes Scott College, Decatur, GA).

Bibliografia

- [1] J. Auslander: Generalized recurrence in dynamical systems. *Contributions to Differential Equations* **3** (1964), 65–74.
- [2] A. Fathi, P. Pageault: Aubry–Mather theory for homeomorphisms. *Ergodic Theory Dynam. Systems* **35** (2015), no. 4, 1187–1207.

[indietro](#)

Mercoledì 4 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 12.30-12.45 Sezione S2

Short-time asymptotics for solutions of the evolutionary game theoretic p-laplacian and Pucci operators

*Diego Berti

Dipartimento di Matematica e Informatica "Ulisse Dini", Università di Firenze

Consider a domain $\Omega \subset \mathbb{R}^N$ with boundary $\Gamma \neq \emptyset$ and u the solution of $u_t - F(\nabla u, \nabla^2 u) = 0$ in $\Omega \times (0, \infty)$ such that $u = 1$ on Γ at all times and $u = 0$ in Ω at time $t = 0$. Here, we study the cases in which the differential operator F is either the game-theoretic p -laplacian Δ_p^G , for $p \in (1, \infty]$, or the Pucci operator $\mathcal{M}_{\lambda, \Lambda}^+$.

We present two kinds of results concerning asymptotic formulas for small values of t . First, we have that

$$(1) \quad - \lim_{t \rightarrow 0^+} 4t \log u(x, t) = \frac{d_\Gamma(x)^2}{\alpha} \quad \text{for } x \in \bar{\Omega},$$

where $d_\Gamma(x)$ is the distance of the point x from the boundary Γ and α is a constant which equals $\frac{p-1}{p}$ in the case of Δ_p^G and Λ in the case of $\mathcal{M}_{\lambda, \Lambda}^+$. Formula (1) generalizes the one obtained by Varadhan when F is the Laplace operator (in that case $\alpha = 1$).

Secondly, we give the following formula for the q -mean $\mu_q(x, t)$ of $u(\cdot, t)$ on a ball $B_R(x)$ touching the boundary:

$$(2) \quad \lim_{t \rightarrow 0^+} \left(\frac{t}{R^2} \right)^{-\frac{N+1}{4(q-1)}} \mu_q(x, t) = C_{N,q} \left\{ \frac{\alpha^{\frac{N+1}{2}}}{\prod_{j=1}^{N-1} [1 - R\kappa_j(y_x)]} \right\}^{\frac{1}{2(q-1)}},$$

where $x \in \Omega$, $y_x \in \Gamma$ is such that $B_R(x) \cap \Gamma = \{y_x\}$ and $\kappa_1, \dots, \kappa_{N-1}$ are the principal curvatures with respect to the inward normal of Γ ; $C_{N,q}$ is a positive constant depending only on N and $q \in (1, \infty)$. Formula (2) generalizes the one concerning the *heat content*, obtained by Magnanini and Sakaguchi in the linear case.

Asymptotic formulas similar to (1) and (2) also hold for $\varepsilon \rightarrow 0$, if one considers the solution u^ε of the elliptic equation $\varepsilon^2 F(\nabla u^\varepsilon, \nabla^2 u^\varepsilon) - u^\varepsilon = 0$ in Ω such that $u^\varepsilon = 1$ on Γ .

All results are based on joint work with Magnanini (Università di Firenze).

[indietro](#)

Problemi di ricostruzione in Computer Vision: tensori di Grassmann, luoghi critici e varietà determinantali

*Marina Bertolini

Dipartimento di Matematica "F.Enriques", Università di Milano

Cristina Turrini

Dipartimento di Matematica "F.Enriques", Università di Milano

La ricostruzione proiettiva di scene tridimensionali a partire da una serie di fotografie, modellizzate come proiezioni lineari, è un problema classico in Computer Vision e consiste nel determinare la posizione degli oggetti proiettati partendo da un insieme di punti corrispondenti nelle immagini. Analogamente, proiezioni tra spazi proiettivi di dimensione arbitraria consentono di costruire modelli di scene dinamiche o segmentate e di loro immagini o video, generalizzando anche il problema della ricostruzione. In questo contesto, un numero sufficiente di immagini, e di spazi corrispondenti nelle immagini, permette di effettuare la ricostruzione della scena, purché i punti della scena non appartengano a particolari sottovarietà algebriche dello spazio ambiente \mathbb{P}^k , denominate *luoghi critici*.

La geometria delle corrispondenze tra sottospazi degli spazi immagine è codificata da un'interessante famiglia di tensori, i *tensori di Grassmann*, introdotti da Hartley e Schaffalitzky. Tali tensori da una parte rappresentano strumenti chiave per la ricostruzione proiettiva e dall'altra consentono di determinare gli ideali dei luoghi critici e mostrare che questi risultano essere varietà determinantali, quali ad esempio la classica superficie di Bordiga o varietà di grado minimo.

In questa comunicazione, dopo una panoramica sui problemi di ricostruzione e sui tensori di Grassmann, ci si focalizzerà sulla geometria di particolari varietà critiche.

Bibliografia

- [1] M. Bertolini, GM. Besana, C.Turrini: "Critical loci for projective reconstruction from multiple views in higher dimension: A comprehensive theoretical approach", *Linear Algebra and its Applications*, Vol. 469, 2015.
- [2] M. Bertolini, GM. Besana, C.Turrini: "Generalized fundamental matrices as Grassmann tensors", *Annali di Matematica Pura ed Applicata*, Vol. 196, 2017.
- [3] M. Bertolini, R. Notari, C.Turrini: "The Bordiga surface as critical locus for 3-view reconstructions", *J. Symb. Comput.* Vol. 91, 2019.
- [4] R.I. Hartley, F. Schaffalitzky: "Reconstruction from Projections Using Grassmann Tensors", *Int. J. Computer Vision*, Vol. 83, 2009.

[indietro](#)

Ideali almost revlex

*Cristina Bertone

Dipartimento di Matematica “G. Peano”, Università di Torino

Francesca Cioffi

Dipartimento di Matematica e Applicazioni, Università di Napoli Federico II

Sia \mathbb{k} un campo infinito, sia $R = \mathbb{k}[x_1, \dots, x_n]$ e consideriamo il term order degrevlex con $x_1 > \dots > x_n$. L'ideale monomiale J è *almost revlex* se per ogni termine τ generatore minimale di J , per ogni termine $\sigma > \tau$ allora σ appartiene a J . Gli ideali almost revlex Artiniani sono protagonisti, ad esempio, della congettura di Moreno-Socias [3]. Gli ideal almost revlex sono inoltre strongly stable, e questo li rende punti interessanti per lo studio dello schema di Hilbert $\text{Hilb}_{p(z)}^{\mathbb{P}^n}$, si veda ad esempio [2].

Con queste due applicazioni in mente, dimostriamo che: data la funzione di Hilbert H di un'intersezione completa Artiniana in R , esiste un ideale almost revlex in R che ha come funzione di Hilbert H . In [4] si trova un risultato analogo sotto ipotesi più generali, ma la dimostrazione che proponiamo utilizza i numeri di riduzione r_s degli ideali almost revlex considerati, e approfondisce la comprensione del caso dell'intersezione completa.

Usando inoltre gli schemi marcati (si veda ad esempio [1]), dimostriamo che la dimensione dello spazio tangente allo schema di Hilbert in un suo punto corrispondente a un ideale J stabile è maggiore o uguale al numero di generatori minimali di J moltiplicato per il numero di termini in $(J : x_n) \setminus J$. Paragonando questo limite inferiore per la dimensione dello spazio tangente in J con la dimensione della componente lessicografica, otteniamo una condizione sufficiente per affermare che J sia un punto singolare dello schema di Hilbert cui appartiene. Inoltre per H uguale alla funzione di Hilbert di un'intersezione completa, forniamo esempi espliciti in cui tale condizione si verifica esprimendola in funzione di H , delle sue differenze s -esime e degli r_s .

Bibliografia

- [1] C. Bertone, F. Cioffi, M. Roggero: “Macaulay-like marked bases”, Journal of Algebra and its Applications, vol. 16 (2017) no.5.
- [2] R. Hartshorne: “Connectedness of the Hilbert scheme”, Inst. Hautes Études Sci. Publ. Math. No. 29 (1966).
- [3] G. Moreno-Socias: “Degrevlex Groebner bases of generic complete intersections”, J. Pure Appl. Algebra 180 (2003), no. 3.
- [4] K. Pardue: “Generic sequences of polynomials”, J. Algebra 324 (2010), no. 4.

[indietro](#)

Distribuzione dei coefficienti delle frazioni continue e applicazioni

*Sandro Bettin

Dipartimento di Matematica, Università di Genova

Sary Drappeau

Aix-Marseille Université

Data $g : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}$, sia $f : \mathbb{Q} \rightarrow \mathbb{R}$ definita da $f(h/k) := \sum_{i=1}^r g(a_i)$, dove $[a_0; a_1, \dots, a_r]$ è l'espansione in frazione continua di h/k . Discutiamo la distribuzione di $f(h/k)$ al variare di h/k tra i razionali di denominatore minore di K al tendere di K all'infinito, sotto opportune condizioni per g . Menzioneremo inoltre alcune applicazioni alla distribuzione dei "simboli modulari" e dei coniugati dell'invariante di Kashaev relativo ad alcuni nodi.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 16.00-16.15 Sezione S21

Contributi di matematici italiani alla teoria delle funzioni agli albori del Novecento

*Loredana Biacino

Dipartimento di Matematica e Applicazioni, Università di Napoli

Scopo della presente comunicazione è delineare il contributo di alcuni matematici italiani tra gli ultimi anni dell'800 e i primi del '900 alla creazione delle condizioni per lo sviluppo della teoria delle funzioni di variabile reale. Le idee provenienti dall'estero, soprattutto dalla Germania in un primo tempo e poi dalla Francia, trovarono in Italia terreno favorevole grazie all'opera di Dini; contributi fondamentali avrebbero dato alcuni suoi discepoli, tra cui Volterra e altri matematici della scuola pisana quali Ascoli e Arzelà. Oltre al trattato *Fondamenti per la teorica delle funzioni di variabili reali* del 1878 di Dini, degno di nota fu il testo di Genocchi di *Calcolo differenziale* con aggiunte di Peano del 1884 che ottenne anch'esso fama internazionale: si trattava di un chiaro e penetrante sguardo sull'analisi, completamente in linea con il processo di rigorizzazione cominciato da Riemann, e proseguito da Weierstrass e dai loro seguaci. Un altro esempio del profondo interesse dei matematici italiani alle nuove idee circa funzioni e insiemi è dato dagli aggiornatissimi *Elementi di calcolo infinitesimale* di Cesaro, del 1905: e nei primi anni del '900 sono già attivi Vitali, Fubini, Beppo Levi e dopo qualche anno anche Tonelli darà il suo prezioso contributo.

Bibliografia

- [1] U. Bottazzini, 1994, *Va pensiero*, Il mulino, Bologna.
- [2] A. Guerraggio, 1998, *L'Analisi*, in S.Di Sieno, A. Guerraggio e P. Nastasi, *La matematica italiana dopo l'Unità*, Marcos y Marcos, pp.1-158.
- [3] T. Hawkins, 2002, *Lebesgue's theory of integration. Its origins and development*, AMS Chelsea publishing, Providence.
- [4] A. F. Monna, 1972, *The Concept of Function in the 19 and 20 Centuries, in Particular with Regard to the Discussions between Baire, Borel, and Lebesgue*, Arch. For Hist. Of Exact Sciences, 9, pp.57-84.
- [5] L. Tonelli, 1929, *Il contributo italiano alla teoria delle funzioni di variabili reali*, Atti Congresso Internaz. Matematici di Bologna, 1, pp.247-254.
- [6] G. Vitali, 1984, *Opere*, Cremonese, a cura di Maria Teresa Borgato e Luigi Pepe.

[indietro](#)

Dynamical stability in one and several complex variables

*Fabrizio Bianchi

CNRS - Université de Lille

In this talk we discuss stability of holomorphic dynamical systems under perturbation. In dimension 1, the theory is now classical and is based on works by Lyubich, Mañé-Sad-Sullivan and DeMarco. I will review this theory and present a recent generalisation valid in any dimension. Since classical 1-dimensional techniques no longer apply in higher dimensions, our approach is based on ergodic and pluripotential methods.

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 16.00-16.15 Sezione S2

Geometry of a two-plate condenser with anisotropic medium

*Chiara Bianchini

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università degli Studi di Firenze

Giulio Ciruolo

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Palermo

In this talk we investigate the case of a 2-plate condenser where an anisotropic dielectric stays between the two plates. We obtain an overdetermined problem of the Bernoulli type in a ring shaped domain $\Omega \setminus \overline{K}$, where the governing operator is the Finsler Laplacian.

In the classical case there is no medium in between the two plates, and it is well known that if K is convex then the solution Ω is unique and in particular it is convex. We will show analogous results when an anisotropic dielectric is considered between the two plates.

This is a joint work with G. Ciruolo.

[indietro](#)

Near-critical reflection of internal waves from a sloping boundary

*Roberta Bianchini
UMPA, ENS Lyon

Anne-Laure Dalibard
UPMC, Sorbonne Université

Laure Saint-Raymond
UMPA, ENS Lyon

We consider a two-dimensional weakly nonlinear Boussinesq system for internal waves in a domain with a sloping boundary. Starting from an incident wave packet hitting the boundary with a near-critical angle with respect to the angle of the slope, we construct an approximate solution given by: the incident wave packet, some boundary layer terms, a second harmonic wave packet, a mean flow and other nonlinear terms of lower order. We prove the stability of the approximation and the convergence to the weak solutions of the original system.

Our main references is the work by Dauxois and Young.

Bibliografia

- [1] R. Bianchini, A.-L. Dalibard, L. Saint-Raymond: Near-critical reflection of internal waves. In preparation.
- [2] T. Daouxis, W. R. Young, Near-critical reflection of internal waves. *J. Fluid Mech.* **90** (1999), 271–295.

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 12.30-12.50 Sezione S1

Almost-periodic solutions for NLS

*Luca Biasco

Michela Procesi

Dipartimento di Matematica e Fisica, Università degli studi Roma Tre

Jessica Elisa Massetti

Centro De Giorgi, Scuola Normale Superiore di Pisa

Following Bourgain we prove existence of small amplitude almost-periodic solutions of families of NLS equations on the circle with external parameters.

[indietro](#)

Meromorphic limits of automorphisms

*Leonardo Biliotti

Dipartimento di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche, Università di Parma

Alessandro Ghigi

Dipartimento di Matematica “Felice Casorati”, Università di Pavia

Let X be a compact complex manifold in the Fujiki class \mathcal{C} . We study the compactification of $\text{Aut}^0(X)$ given by its closure in Barlet cycle space. The boundary points give rise to non-dominant meromorphic self-maps of X . Moreover convergence in cycle space yields convergence of the corresponding meromorphic maps. There are analogous compactifications for reductive subgroups acting trivially on $\text{Alb } X$. If X is Kähler, these compactifications are projective. Finally we give applications to the action of $\text{Aut}(X)$ on the set of probability measures on X . In particular we obtain an extension of Furstenberg lemma to manifolds in the class \mathcal{C} .

Bibliografia

- [1] D. Barlet. Espace analytique réduit des cycles analytiques complexes compacts d'un espace analytique complexe de dimension finie. pages 1–158. Lecture Notes in Math., Vol. 482, 1975.
- [2] D. Barlet and J. Magnússon. *Cycles analytiques complexes I: Théorèmes de préparation des cycles*. Paris: Société Mathématique de France (SMF), 2014.
- [3] D. Barlet and J. Varouchas. *Fonctions holomorphes sur l'espace des cycles*. Bulletin de la S.M.F., 117(3):327-341, 1989.
- [4] L. Biliotti and A. Ghigi. Satake-Furstenberg compactifications, the moment map and λ_1 . *Amer. J. Math.*, 135(1):237–274, 2013.
- [5] L. Biliotti and A. Ghigi. Stability of measures on Kähler manifolds. *Adv. Math.*, 307:1108–1150, 2017.
- [6] A. Douady. Le problème des modules pour les sous-espaces analytiques compacts d'un espace analytique donné. *Ann. Inst. Fourier (Grenoble)*, 16(fasc. 1):1–95, 1966.
- [7] K. Fritzsche and H. Grauert. *From holomorphic functions to complex manifolds*. Springer-Verlag, New York, 2002.
- [8] A. Fujiki. On automorphism groups of compact Kähler manifolds. *Invent. Math.*, 44(3):225–258, 1978.
- [9] A. Fujiki. Closedness of the Douady spaces of compact Kähler spaces. *Publ. Res. Inst. Math. Sci.*, 14(1):1–52, 1978/79.
- [10] A. Fujiki. On the Douady space of a compact complex space in the category \mathcal{C} . *Nagoya Math. J.*, 85:189–211, 1982.

[indietro](#)

Potenzialità didattiche dell'utilizzo in classe dei meme matematici

*Giulia Bini

Dipartimento di Matematica "Giuseppe Peano", Università di Torino

Questo studio si pone come obiettivo l'analisi delle potenzialità didattiche dei meme (oggetti digitali - tipicamente di natura umoristica - creati dagli utenti e condivisi in modo virale nel web [3]) come artefatti culturali per l'apprendimento della matematica. Lo scopo della ricerca è duplice: da un lato analizzare la struttura e comprendere i significati che compongono un meme matematico e dall'altro indagare le potenzialità didattiche dei meme matematici inseriti in un contesto scolastico. L'indagine è sviluppata nell'ambito dei quadri teorici del boundary object [4] e della commognition [2], con l'obiettivo di studiare l'utilizzo della cultura digitale popolare quando introdotta nella cultura scolastica. Per fare ciò abbiamo condotto le nostre analisi a tre livelli: sui meme matematici creati dagli utenti dei social media e visibili nel web, sui meme matematici prodotti in un esperimento esplorativo e infine sui processi di creazione e interazione con meme matematici in successivi esperimenti pilota. L'analisi a priori delle produzioni spontanee di meme matematici dal web e i risultati dell'esperimento esplorativo ci hanno permesso di ipotizzare la struttura dei significati veicolati da un meme [1]. Tale struttura è stata successivamente confermata dai risultati del primo esperimento pilota, che ha anche messo in evidenza il ruolo delle emozioni degli studenti nel processo di creazione dei meme [5]. I successivi passi della ricerca conducono ad approfondire le potenzialità didattiche dell'utilizzo dei meme matematici come mezzo per incentivare la motivazione e il coinvolgimento degli studenti nell'apprendimento della matematica.

Bibliografia

- [1] Bini, G. & Robutti, O. (in press). Meanings in Mathematics: using Internet Memes and Augmented Reality to promote mathematical discourse. Proceedings of CERME 11.
- [2] Sfard, A. (2008). Thinking as Communicating: Human Development, the Growth of Discourses, and Mathematizing. Cambridge University Press.
- [3] Shifman, L. (2014). Memes in digital culture. Cambridge, MA: MIT Press.
- [4] Star, S. L., & Griesemer, J. (1989). Institutional ecology, 'translations' and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley's museum of vertebrate zoology, 1907-1939. *Social Studies of Science*, 19, 387-420.
- [5] Zan, R., Brown, L., Evans, J., & Hannula, M. (2006). Affect in Mathematics Education: An Introduction. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 113-121.

[indietro](#)

Sul teorema di Runge e sulla topologia dei domini assialmente simmetrici in ambito quaternionico

*Cinzia Bisi

Dipartimento di Matematica e Informatica,
Università di Ferrara

Joerg Winkelmann

Mathematisches Institut, Ruhr-Universität Bochum

Successivamente all' interessantissimo lavoro [1], si presenterà, vedi [2], un nuovo teorema alla Runge per domini assialmente simmetrici in ambito quaternionico. Un approccio globale ed uno studio completo dell'omologia di questi domini, piuttosto che un'analisi condotta fetta per fetta, ha prodotto un miglioramento dei risultati contenuti in [1] ed una più profonda comprensione dell'argomento. Lavoro in collaborazione con J. Winkelmann.

Bibliografia

- [1] F. Colombo, I. Sabadini, D.C. Struppa : The Runge theorem for slice hyperholomorphic functions, *Proc. Amer. Math. Soc.*, **139(5)** (2011), 1787-1803.
- [2] C. Bisi, J. Winkelmann : On Runge theorems and topology of axially symmetric domains, *Preprint* (2019).

[indietro](#)

Alcuni casi di passaggio al limite con la sola convergenza debole in problemi di Dirichlet non lineari

*Lucio Boccardo
Istituto Lombardo

Qui c'è il testo della comunicazione; essa presenterà alcuni risultati di [1], lavoro dedicato ad Haim Brezis per il suo settantacinquesimo compleanno.

È noto che la convergenza debole mal si adatta alle composizioni non lineari. Esempio classico è: la successione $\{sen(nt)\}$ converge debolmente a zero in $L^2(-\pi, +\pi)$, mentre $\{[sen(nt)]^2\}$ converge debolmente a una costante strettamente positiva.

In [1], sono presentati casi di passaggio al limite con la sola convergenza debole in problemi di Dirichlet non lineari.

Siano Ω un aperto limitato di R^N , $N \geq 2$, $p > 1$. Consideriamo operatori differenziali del tipo $A(v) = -\text{div}(a(x, \nabla v))$, sotto le classiche ipotesi di Leray-Lions sulla funzione di Caratheodory $a(x, \xi) : \Omega \times R^N \rightarrow R^N$, tale che, per $x \in \Omega$, $\xi \in R^N$, η in R^N , con $\xi \neq \eta$ e α, β costanti positive $a(x, \xi) \cdot \xi \geq \alpha |\xi|^p$, $|a(x, \xi)| \leq \beta |\xi|^{p-1}$, $(a(x, \xi) - a(x, \eta)) \cdot (\xi - \eta) > 0$.

Così A è monotono e suriettivo fra $W_0^{1,p}(\Omega)$ e il suo duale. Consideriamo la forma debole del problema di Dirichlet $u \in W_0^{1,p}(\Omega) : A(u) = T$.

(A): In [2] è mostrato un esempio esplicito di T_n convergenti debolmente nel duale a T_0 , ma con u_n convergente debolmente in $W_0^{1,p}(\Omega)$ a u^* , con $u^* \neq u_0$.

Il principale risultato di [1] è qui riportato.

Teorema. *Consideriamo la forma debole di*

$$u_n \in W_0^{1,p}(\Omega) : A(u_n) = f_n(x)$$

con $\{f_n\}$ successioni di funzioni debolmente convergenti a $f_0(x)$ in $L^{(p^*)}'(\Omega)$. Si dimostra la debole convergenza in $W_0^{1,p}(\Omega)$ di u_n a u_0 .

- Notiamo che, mancando il teorema di Rellich, l'ipotesi del Teorema e quella di **(A)** sono simili.

Bibliografia

- [1] L. Boccardo: Some cases of weak continuity in nonlinear Dirichlet problems; preprint.
- [2] L. Boccardo, T. Gallouet: Compactness of minimizing sequences; Nonlinear Anal. 137 (2016), 213–221.

[indietro](#)

Rank of Hadamard products and Hadamard rank

*Cristiano Bocci

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione e Scienze Matematiche,
Università di Siena

Given two matrices A and B , of the same size, we give bounds on the rank of their Hadamard product $A \star B$ by constructing suitable matrices arising from the decompositions of A and B . We then generalize these results to the case of 3-dimensional tensors. Following [1] we give a geometric interpretation of the results. Successively we introduce the concept of Hadamard rank (as in [3]) and we show some preliminary results on this topic.

Bibliografia

- [1] C. Bocci, E. Carlini, J. Kileel, *Hadamard Products of Linear Spaces*, J. of Algebra 448 (2016), 595–617.
- [2] C. Bocci, G. Calussi, G. Fatabbi, A. Lorenzini, *On Hadamard product of linear varieties*, Journal of Algebra and its applications, accepted
- [3] N. Friedenberg, A. Oneto, R. Williams, *Minkowski sums and Hadamard products of algebraic varieties*, arxiv:1701.03191

[indietro](#)

Strategie trasformativazionali spontanee di studenti per problemi teorici di geometria piana: come legittimarle?

*Paolo Boero

Università di Genova

Da tre anni seguo (anche in classe) la sperimentazione di un percorso di geometria euclidea (circa 50 ore in II liceo scientifico), collaborando con l'insegnante F. Turiano. Alcuni problemi di costruzione geometrica sono spontaneamente affrontati dagli studenti con il transformational reasoning ([1]). Un esempio di task: costruzione della circonferenza inscritta in un triangolo dato, e relativa giustificazione teorica. Essi sanno costruire (con giustificazione teorica) una circonferenza tangente ai lati di un angolo assegnato, assumendo come centro un punto della bisettrice dell'angolo e come raggio il segmento intercettato da un lato sulla semiretta perpendicolare ad esso avente origine nel centro. Nell'affrontare il nuovo task alcuni studenti immaginano di muovere verso il terzo lato, lungo la bisettrice, il centro della circonferenza tangente a due lati del triangolo, variandone il raggio in modo da mantenerla tangente ad essi, fino al contatto con il terzo lato. La realizzazione di tale contatto giustifica, per loro, l'esistenza della circonferenza inscritta nel triangolo. Se tale esistenza risultasse legittimata teoricamente (in particolare, dalla continuità della trasformazione), ne seguirebbe facilmente la costruzione di tale circonferenza, insieme con la giustificazione teorica di essa. Stiamo valutando diversi modi per legittimare teoricamente le soluzioni di tale problema e di altri problemi di costruzione o di dimostrazione, prodotte dagli studenti con ragionamenti che sono basati su trasformazioni continue di configurazioni geometriche, e giustificabili grazie alla continuità di esse. Di tale legittimazione indichiamo alcuni vantaggi: si faciliterebbe l'accesso degli studenti a soluzioni di problemi teorici in geometria sintetica, al di fuori della geometria euclidea; il successivo confronto con la soluzione euclidea potrebbe condurre a una iniziale consapevolezza del fatto che per uno stesso problema di costruzione (o di dimostrazione) possono esistere soluzioni diverse in sistemi teorici diversi; nel percorso liceale gli studenti potrebbero confrontare un metodo risolutivo trasformativazionale della geometria sintetica con il metodo della geometria analitica, venendone anche facilitati nella modellizzazione algebrica della situazione geometrica, grazie all'individuazione della variabile favorita dalla dinamicità della trasformazione.

Bibliografia

- [1] Simon, M. A. (1996). Beyond inductive and deductive reasoning: The search for a sense of knowing. *Educational Studies in Mathematics*, 30, 197-210.

[indietro](#)

Beauville-Fano-Donagi loci for higher dimensional cubic hypersurfaces

*Michele Bolognesi

IMAG , Université de Montpellier e CNRS

Alessandro Verra

Dipartimento di Matematica e Fisica, Università di Roma TRE

The divisor \mathcal{C}_{14} in the moduli space of cubic fourfolds is well known since its generic element is a Pfaffian cubic. This divisor has been studied in the past by Fano, Beauville-Donagi and others, since for long it was the only divisor in the moduli space whose elements were known to be rational. In a different fashion, \mathcal{C}_{14} can be seen as the locus of cubics containing a quartic rational normal scroll, which is an example of Edge variety in dimension 2.

In this communication I will report on a joint work with A.Verra, in which we generalize the construction of \mathcal{C}_{14} via Edge varieties to higher even-dimensional smooth cubic hypersurfaces. This gives a higher codimension locus in the moduli space, given by the cubic hypersurfaces X of dimension $2r$ containing an Edge variety of dimension r , which are all rational. The existence of the Edge variety allows us to obtain a birational morphism from X to the Grassmannian $Gr(2, r + 2)$ that generalizes the well known Fano birational map to $Gr(2, 4)$. If we call B the indeterminacy locus of this morphism, we also prove that the Fano variety of lines $F(X)$ is isomorphic to $Hilb^2(B)$, and that the Abel-Jacobi map gives an isomorphism in cohomology analogous to that obtained for Pfaffian cubic fourfolds by Beauville and Donagi.

[indietro](#)

Intermittency in a two-dimensional continued fraction system

*Claudio Bonanno

Alessio Del Vigna

Dipartimento di Matematica, Università di Pisa

Sara Munday

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Roma Tre

Multidimensional continued fraction algorithms were first introduced by Jacobi with the aim of finding a generalization of Lagrange's theorem on continued fractions and quadratic irrationals. Following Jacobi, several authors have introduced and studied different types of multidimensional algorithms, many of which can be associated to fractional linear maps on subsets of a Euclidean space. The ergodic properties of the dynamical systems generated by these maps have been studied for example in [3].

In this talk, we consider a two-dimensional continued fraction algorithm introduced in [2], and the associated dynamical system T defined on a triangle $\Delta \subset \mathbb{R}^2$. We introduce a "slow" version of T , that is a map S on Δ of which T is a jump transformation, and study the ergodic properties of S and T . The map S represents an example of a two-dimensional intermittent system with infinite invariant measure, related to a continued fraction algorithm. The ergodic properties of S and T make them a natural generalization of the Farey and the Gauss maps to two-dimensional continued fractions.

Finally, we show the construction of a tree for couples of rational numbers using the map S . This tree has then a dynamical interpretation, but can also be constructed using the Farey sum of fractions, in analogy with the Farey or Stern-Brocot trees for rational numbers (see for example [1]).

Bibliografia

- [1] C. Bonanno, S. Isola: Orderings of the rationals and dynamical systems. *Colloq. Math.* **116** (2009), 165–189.
- [2] T. Garrity: On periodic sequences for algebraic numbers. *J. Number Theory* **88** (2001), 86–103.
- [3] F. Schweiger: *Multidimensional Continued Fractions*, Oxford University Press, 2000.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 15.45-16.00 Sezione S21

Brioschi, Klein e la risoluzione generale della quintica

*Maria Teresa Borgato

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Ferrara

Dopo il fatidico anno 1858, in cui Hermite, Kronecker e Brioschi arrivarono per vie diverse ad una rappresentazione generale delle radici delle equazioni algebriche di quinto grado tramite radicali e funzioni ellittiche, nei successivi anni Sessanta essi concentrarono le loro ricerche sulle funzioni jacobiane. Il tentativo di Brioschi era quello di generalizzare la classe delle risolventi delle equazioni di quinto grado. Felix Klein, d'altra parte, nel 1878 otteneva la soluzione generale della quintica attraverso la cosiddetta irrazionalità icosaedrica. Klein, in contatto epistolare con Brioschi, gli esponeva i risultati delle sue ricerche in lettere del 3, 11 e 15 novembre 1876, che Brioschi immediatamente riferiva all'Accademia dei Lincei. La corrispondenza tra i due continuava su questo tema fino al dicembre 1878. Nell'ambito delle sue ricerche, Brioschi arrivava ad una forma ridotta dell'equazione quintica, nota oggi come "forma normale di Brioschi" in cui i coefficienti sono espressi in termini di un solo parametro Z :

$$y^5 - 10Zy^3 + 45Z^2y - Z^2 = 0$$

La forma ridotta è ottenuta tramite una trasformazione razionale di Tschirnhaus, assai più semplice di quella usata per ottenere la forma ridotta di Bring-Jerrard, che era stata il punto di partenza delle ricerche del 1858. La forma normale di Brioschi è importante per la soluzione di Klein della quintica generale in termini di funzioni ipergeometriche. Infatti, l'equazione icosaedrica di Klein ha una risolvente jacobiana di sesto grado, che, a sua volta, ha una risolvente quintica ridotta alla forma Brioschi, quindi la quintica generale è risolubile per radicali e per un inverso icosaedrico rappresentato da serie ipergeometriche.

Bibliografia

- [1] M. T. Borgato, I. Nagliati, "The Renewal of Mathematical Research in Italy", *Mathematical Correspondences and Critical Editions*, Birkäuser, 2018, 215-245.
- [2] F. Brioschi, "Ueber die Auflösung der Gleichungen von fünften graden", in *Math. Ann.* 13 (1878), 109-160.
- [3] F. Klein, "Vorlesungen über das Ikosaeder und die Auflösung der Gleichungen vom fünften Grade", Leipzig, Teubner, 1884.
- [4] R. B. King, "Beyond the quartic equation". Reprint of the 1996 edition, Boston, Birkäuser, 2009.

[indietro](#)

Lunedì 2 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 15.00-15.25 Sezione S1

Soluzioni periodiche generalizzate di problemi di Keplero perturbati

*Alberto Boscaggin

Dipartimento di Matematica, Università di Torino

Per la terza legge di Keplero, dato un qualunque $T > 0$ il problema di Keplero ha un continuo di soluzioni periodiche di periodo minimo T . Cercheremo di capire quante di queste soluzioni T -periodiche “sopravvivono” ad una perturbazione esterna di periodo T : nel fare ciò, saremo condotti in modo naturale al concetto di *soluzione generalizzata* e alla teoria della regolarizzazione delle collisioni nella Meccanica Celeste.

Bibliografia

- [1] A. Boscaggin, R. Ortega and L. Zhao, *Periodic solutions and regularization of a Kepler problem with time-dependent perturbation*, Trans. Amer. Math. Soc., to appear.

[indietro](#)

An existence result for a class of partial differential equations

*Emanuele Bottazzi

Facoltà di Ingegneria, Università di Pavia

We study a nonstandard formulation for a class of time-dependent partial differential equations of the form

$$(1) \quad \begin{cases} u_t = f(u, P_1(u), \dots, P_n(u)) & \text{in } \Omega \subseteq \mathbb{R}^k \\ u(0) = u_0 \end{cases}$$

with $P_i(u) = \sum_{\alpha \in I_i} a_\alpha \frac{\partial^{|\alpha|} u}{\partial x^\alpha}$ and with distributional or measure-valued initial data u_0 . Equations of this form include linear and nonlinear diffusion and systems of conservation laws. Some of these problems, such as certain forward-backward parabolic equations, present many similarities, but are studied with different techniques and have different notions of solutions [1, 2, 3, 4, 5].

Working in the setting of Robinson's nonstandard analysis, we discretize the differential operator P in space by means of finite differences with an infinitesimal step ε : the resulting hyperfinite system of ODEs is formally equivalent to (1). Under the hypothesis that f is Lipschitz continuous, this system has a unique solution that induces a standard solution to the original problem (1). For the forward-backward heat equations studied in [3, 5], this standard solution coincides with the one obtained with a vanishing viscosity approach; moreover, the nonstandard model allows to characterize its asymptotic behaviour [1]. We suggest that this nonstandard formulation could be successfully used to highlight the similarities between other classes of problems and to obtain novel qualitative information about their solutions.

Bibliografia

- [1] E. Bottazzi, *A grid function formulation of a class of ill-posed parabolic equations*, submitted, preprint available at the page <https://arxiv.org/abs/1704.00472>.
- [2] S. Demoulini, *Young measure solutions for a nonlinear parabolic equation of forward-backward type*, SIAM J. Math. Anal., 27 (1996), pp. 376–403.
- [3] P. I. Plotnikov, *Passing to the limit with respect to viscosity in an equation with variable parabolicity direction*, Differential Equations 30 (1994), pp. 614–622.
- [4] M. Slemrod, *Dynamics of measured valued solutions to a backward-forward heat equation*, Journal of Dynamics and Differential Equations (1991).
- [5] F. Smarrazzo, *On a class of equations with variable parabolicity direction*, Discrete and continuous dynamical systems 22 (2008), pp. 729–758.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 16.40-16.55 Sezione S6

Disuguaglianze integrali di tipo geometrico su spazi omogenei

*Roberto Bramati

Università degli Studi di Padova

Molte disuguaglianze ampiamente usate in analisi euclidea, come quella di Hölder o quella di Young per la convoluzione, possono essere viste come casi particolari delle cosiddette disuguaglianze di Brascamp–Lieb. In questa comunicazione proponiamo possibili estensioni di queste disuguaglianze a contesti non euclidei, utilizzando tecniche legate al flusso del calore.

Bibliografia

- [1] J. Bennett, A. Carbery, M. Christ, T. Tao, *The Brascamp–Lieb inequalities: finiteness, structure and extremals*, *Geom. Funct. Anal.*, 17(5):1343–1415, 2008.

[indietro](#)

On the algebraic boundaries among typical ranks for real binary forms

*Maria Chiara Brambilla

Giovanni Staglianò

DIISM , Università Politecnica delle Marche

We study binary forms over the field of real numbers. It is known that the real rank r of a general binary form of degree d satisfies the inequalities $\frac{d+1}{2} \leq r \leq d$. Moreover all the ranks in this range are typical, that is, they occur in open subsets, with respect to the Euclidean topology, of the real vector space of degree d forms.

A natural problem is to understand the geometry of the sets of forms of degree d and rank r . In particular we want to describe the boundaries among the various sets of forms of given typical rank; more precisely, we are interested in understanding the algebraic boundaries, i.e., the Zariski closures of the topological boundaries.

We completely describe the algebraic boundaries of the regions of real binary forms with fixed typical rank and of degree at most eight, showing that they are dual varieties of suitable coincident root loci.

In general we show that the algebraic boundaries are always unions of dual varieties of coincident root loci.

Bibliografia

- [1] M. C. Brambilla and G. Staglianò: "On the algebraic boundaries among typical ranks for real binary forms", *Linear Algebra Appl.* **557**, 403–418, 2018.
- [2] H. Lee and B. Sturmfels: "Duality of multiple root loci", *J. Algebra* **446**, 499–526, 2016.

[indietro](#)

La formazione interdisciplinare dei docenti nel Liceo Matematico

*Laura Branchetti

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Parma

Roberto Capone

Dipartimento di Matematica, Università di Salerno

L'insegnante ben preparato appare chiave di volta di tutte le innovazioni educativo-didattiche, quindi fattore determinante per la qualità della scuola [4]. La formazione degli insegnanti di matematica è perciò essenziale per garantire una buona didattica della disciplina ed è oggetto di ricerca a livello nazionale e internazionale. Un problema rilevante per la scuola di oggi e ancora aperto è il seguente: è possibile finalizzare la formazione dei docenti della scuola secondaria di secondo grado ad una didattica interdisciplinare? In che modo attuare tale formazione? Queste domande di ricerca si innestano in un più ampio progetto, il Liceo Matematico, il cui leitmotiv trainante è la didattica interdisciplinare e, più specificatamente, la matematica come collante culturale nell'insegnamento [2]. Il progetto mira a rendere la matematica uno strumento per collegare le discipline e affrontare le attuali sfide culturali della nostra società complessa. Descriveremo e analizzeremo le attività di formazione docenti progettate e realizzate in Istituti Superiori di II grado delle province di Salerno e di Parma utilizzando il modello Mathematics Teacher's Specialised Knowledge [3] integrando l'interdisciplinarietà nelle conoscenze dell'insegnante sia dal punto di vista dei contenuti che degli aspetti metodologici [1].

Bibliografia

- [1] L. Branchetti, R. Capone, F. S. Tortoriello: "High School Teacher Training Challenges in the Italian Interdisciplinary Project Liceo Matematico", in Proceeding of the CERME11, 2019.
- [2] R. Capone, E. Rogora, F. S. Tortoriello: "La matematica come collante culturale nell'insegnamento", in Matematica, Cultura e Società, Rivista dell'Unione Matematica Italiana, 2(3), pp. 293-304, 2017.
- [3] J. Carrillo-Yañez, N. Climent, M. Montes, L. C. Contreras, E. Flores-Medrano, D. Escudero-Ávila, D. Vasco, N. Rojas, P. Flores, A. Aguilar-González, M. Ribeiro, M. C. Muñoz-Catalán: "The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model", in Research in Mathematics Education, 2018.
- [4] M. J. Chang, A. W. Astin: "Who benefits from racial diversity in higher education", in Diversity Digest, 1, pp. 2:13, 16, 2019.

[indietro](#)

Sulle orbite periodiche di sistemi dinamici generati da modelli con ritardo

Alessia Andò

*Dimitri Breda

Davide Liessi

CDLab – Computational Dynamics Laboratory

Dipartimento di Scienze Matematiche, Informatiche e Fisiche, Università di
Udine

Che la periodicità sia un aspetto frequente nei fenomeni naturali non desta alcuna sorpresa. Indubbio quindi l'interesse verso modelli realistici che siano in grado di riprodurre comportamenti con tale caratteristica. Spesso questo realismo paga il prezzo della complessità, con conseguente ricorso a sofisticati metodi di approssimazione, vuoi per la simulazione nel tempo o per l'analisi di stabilità. Non di rado però la realizzazione di schemi numerici, seppur corretti ed efficienti, anticipa lo sviluppo di quegli strumenti teorici che dovrebbero esserne il fondamento. Con il presente contributo si vogliono evidenziare alcune istanze di questo paradigma, emergenti nello studio numerico di orbite periodiche di sistemi dinamici infinito-dimensionali generati da modelli con ritardo, non necessariamente differenziali.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 16.45-17.00 Sezione S21

Matematica o Teologia? Il dibattito sull'assioma della scelta nei primi anni del secolo scorso

***Aldo Brigaglia**

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Palermo

Come è noto Ernst Zermelo il 26 settembre 1904 aveva scritto a David Hilbert una lettera in cui veniva data una dimostrazione della possibilità del buon ordinamento (uno dei problemi del 1900) introducendo a tal fine un assioma della teoria degli insiemi, l'assioma della scelta, che afferma che, data una famiglia di insiemi non vuoti, è possibile definire una funzione "di scelta" che associa a ciascun insieme un suo elemento. Hilbert pubblicò immediatamente la lettera nei *Mathematische Annalen* ed essa suscitò vivaci reazioni. Mi soffermerò principalmente sul dibattito che ebbe luogo quasi subito da parte dei matematici francesi. In particolare, nel 1905, Hadamard, Borel, Lebesgue e Baire pubblicarono le lettere che si erano scambiate su questo tema, respingendo di fatto l'accoglimento di questo assioma. Tra i primi a far uso esplicito dell'assioma troviamo Giuseppe Vitali che, nel 1905, dimostrò l'esistenza di insiemi di numeri reali non misurabili secondo Lebesgue. Nello stesso anno il paradosso di Richard riproponeva dubbi circa il concetto stesso di costruibilità degli oggetti matematici. Altri interessanti sviluppi si ebbero con la scuola russa (in particolare Nicolaj Luzin). Su quest'ultima scuola un interessante libro di Loren Graham e Jean-Michel Kantor ha riproposto i profondi legami con indirizzi teologici della chiesa ortodossa, riproponendo, per i problemi di costruibilità il dilemma di Gordan nei confronti delle dimostrazioni puramente esistenziali: si tratta di matematica o di teologia?

Bibliografia

- [1] Graham, Kantor: "Naming Infinity", Harvard University Press, 2009.
- [2] Hadamard, Baire, Borel, Lebesgue: "Cinq Lettres sur la théorie des ensembles", *Bulletin de la Société Mathématique de France*, 23, 1905, pp. 261-273.
- [3] Moore: "Zermelo's Axiom of Choice: Origins, Development and Influence", Dover, 2013.

[indietro](#)

Cose che nessuno sa
Riflessioni sui quesiti INVALSI di matematica a
risposta aperta

*Fabio Brunelli

Leonardo Macaluso

Gli autori hanno preso in considerazione alcuni quesiti INVALSI di matematica degli ultimi anni per la scuola primaria e per la scuola secondaria di primo grado. Hanno posto la loro attenzione sui quesiti a risposta aperta, per i quali il correttore registra soltanto: “Corretta, Errata, Mancante”, senza la possibilità di raccogliere i vari tipi di risposte errate. Queste risposte errate vengono generalmente trascurate dai docenti e presto dimenticate. Le tipologie di risposte errate degli allievi alle domande aperte di matematica dei quesiti INVALSI forniscono interessanti spunti di riflessione e indicazioni didattiche per i docenti di matematica di tutti i livelli scolastici.

[indietro](#)

La matematica per giovani migranti (e non solo)

Chiara Andrà

*Domenico Brunetto

Giulio Magli, Nicola Parolini, Marco Verani

Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano

Il fenomeno dell'immigrazione giovanile, chiamato "Teen migration", che riguarda gli adolescenti non accompagnati dai genitori che lasciano il loro paese di origine, negli ultimi anni ha assunto una rilevanza sempre maggiore sia in Europa, sia in Italia, in quanto il numero di giovani migranti arrivati sul territorio nazionale è aumentato fino a raggiungere un picco di 25846 ragazzi nel 2016.

Una volta che i giovani migranti arrivano in Italia, vengono ospitati in comunità per minori, che provvedono ai loro bisogni primari (vitto, alloggio e una educazione di base). Per la maggior parte di loro l'unica esperienza formativa è quella della cosiddetta "licenza media", non sufficiente a permettere loro di affrontare le difficoltà e le insidie del mondo "adulto", quando lasciano la comunità nel giorno del loro diciottesimo compleanno. Una alfabetizzazione matematica di base si rende necessaria, e rappresenta una sfida per i ricercatori in Didattica della Matematica.

Le esperienze di Boaler [1] a New York e di Chronaki [2] in Grecia dimostrano che la matematica sia un fattore chiave per l'autonomia e per il processo di integrazione sociale. Questo rappresenta il punto di forza alla base del progetto "Teenagers Experience the Empowerment by Numbers" (TEEN), finanziato dal Politecnico di Milano attraverso il Polisocial Award 2017 – www.teen.polimi.it, che ha come obiettivo lo sviluppo di risorse digitali per l'insegnamento, fuori dal contesto scolastico, delle competenze logico-matematiche ai giovani migranti non accompagnati.

In questa comunicazione si presenta la prima fase del progetto, durante la quale sono state progettate e implementate due attività: la prima sulla gestione di un piccolo budget per affrontare la vita quotidiana, la seconda su alcuni tipici scenari che i ragazzi si trovano a dover affrontare, per esempio la spesa al supermercato, la gestione dei tempi di spostamento per recarsi al lavoro, o la scelta di un piano tariffario per internet. Nella comunicazione sono presentati: la App, sviluppata per smartphone, e i risultati della prima fase di sperimentazione.

Bibliografia

- [1] Boaler, J. (1998). Open and closed mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29, 41-62.
- [2] Chronaki, A. (2005). Learning about 'earning identities' in the school arithmetic practice: The experience of two young minority Gypsy girls in the Greek context of education. *European Journal of Psychology of Education*, XX, 61-74.

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 16.40-16.55 Sezione S6

A Gaussian Hardy space for the Ornstein–Uhlenbeck operator

*Tommaso Bruno

Dipartimento di Scienze Matematiche “G. L. Lagrange”, Politecnico di
Torino

In this talk, I will present a new atomic Hardy space adapted to the Gauss measure on \mathbb{R}^n and to the Ornstein–Uhlenbeck operator $\mathcal{L} = -\Delta + 2x \cdot \nabla$. I will discuss its role in endpoint results for the first order Riesz transform associated with \mathcal{L} , and its relations with other Gaussian Hardy spaces already existing in the literature.

[indietro](#)

Lunedì 2 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 16.00-16.15 Sezione SS1

Regularity of boundary traces for some hyperbolic models of wave propagation

*Francesca Bucci

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università degli Studi di Firenze

The understanding of the (optimal) regularity of solutions to the initial/boundary value problem for linear wave equations has been a subject of topical interest, with studies lasting two decades at least (*viz.* the eighties and nineties); see [1], along with its references. In particular, it is by now well known that the solutions to wave equations corresponding to initial data in the natural energy space possess an appropriate (respective) regularity on the boundary of the domain – depending on distinct boundary conditions (BC) – which cannot be inferred from the interior regularity by using the classical Sobolev trace theory; indeed, it is better. (This explains the adjective “hidden” (regularity) introduced by J.-L. Lions.)

In the talk we will discuss research results concerning the boundary regularity of solutions to linear wave equations with memory, as well as to an hyperbolic PDE which is a linearization of a mathematical model of acoustic wave propagation. We aim at dealing with the case of Neumann BC, that is the most challenging for wave equations, and possibly with absorbing (besides Dirichlet) BC. In a proposed approach the methods of proof include the theory of Volterra equations, semigroup theory, interpolation methods, combined – in an essential way – with the regularity theory for wave equations. The talk is partly based on ongoing, joint work with Luciano Pandolfi (Politecnico di Torino).

Bibliografia

- [1] D. Tataru: On the regularity of boundary traces for the wave equation, *Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa, Classe di Scienze 4e série*, tome 26, no. 1 (1998), 185-206.

[indietro](#)

Numerical analysis on CAD geometries: results and challenges

*Buffa Annalisa

Chair of Numerical Modelling and Simulation, Institute of Mathematics,
EPFL

Antolin Pablo

The simulation of PDEs is a brick within a workflow where, at the beginning, the geometrical entities are created, described and manipulated with a geometry processor, often through Computer-Aided Design systems (CAD), and then used as input in Computer-Aided Engineering systems (CAE) where they are handled and processed for the simulation. The representation of geometric entities has its roots in geometric modelling, and often the requirements of shape design are different from those of simulation, which is based on numerical methods for PDEs. The simulation of PDEs on CAD geometries (which are mainly represented through their boundaries) calls then for (re-)meshing and re-interpolation techniques that are computationally expensive and result in non-exact geometries as well as inaccurate solutions.

In this talk, I will give an introduction to the recent scientific efforts devoted to tackle this bottleneck both from the perspective of geometric modelling and of the numerical analysis of PDEs. From volumetric modelling to the framework of isogeometric analysis, within a mathematical perspective, I will provide an overview of the state of the art and of the many questions that are still open.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula IV di Giurisprudenza, 15.00-15.20 Sezione SS3

Linear convergence of a forward-backward splitting algorithm for strongly convex optimisation with adaptive backtracking

*Luca Calatroni

Antonin Chambolle

CMAP, École Polytechnique, Route de Saclay, Palaiseau, 91128, France.

We propose an extension of the Fast Iterative Shrinkage/Thresholding Algorithm (FISTA) algorithm (Nesterov, '04, Beck, Teboulle, '09) for non-smooth strongly convex composite optimisation problems combined with an adaptive backtracking strategy. Differently from classical monotone line searching rules, the proposed strategy allows for local increasing and decreasing of the descent step size (i.e. proximal parameter) along the iterations and enjoys linear convergence rates defined in terms of quantities averaging both Lipschitz constant estimates and local condition numbers. We report some numerical experiments showing the outperformance of the algorithm compared to standard ones on some exemplar imaging problems and we discuss the use of standard restarting strategies (O'Donoghue and E. Candes, '15), in the case when the strong convexity parameters are unknown.

Bibliografia

- [1] A. Beck and M. Teboulle, *A fast iterative shrinkage-thresholding algorithm for linear inverse problems*, SIAM Journal on Imaging Sciences, 2 (2009), pp. 183-202.
- [2] A. Chambolle and T. Pock, *An introduction to continuous optimization for imaging*, Acta Numerica, 25 (2016), pp. 161-319.
- [3] Y. Nesterov, *Introductory Lectures on Convex Optimization*. Boston : Kluwer Academic Publishers, vol. 87 ed., 2004.
- [4] B. O'Donoghue and E. Candes, *Adaptive restart for accelerated gradient schemes*, Foundations of Computational Mathematics, 15 (2015), pp. 715-732.

[indietro](#)

On the difficulty of classifying torsion-free abelian groups

*Filippo Calderoni

Dipartimento di matematica “Giuseppe Peano”, Università di Torino

Over the last three decades, a very active research area of mathematical logic is the theory of Borel reducibility. Some of its most highlighted results demonstrated strong evidence against a satisfactory classification of certain structures in many different fields of mathematics (see [1,3,4]).

At the beginning of the 2000s the study of countable Borel equivalence relations had great impact in abelian group theory. Most notably, S. Thomas used Borel superrigidity results to establish inherent obstructions to a satisfactory classification of torsion-free abelian groups of finite rank. Refer to [5] for an excellent survey of the subject.

In the first part of this talk we shall present classical and recent results about the classification of torsion-free abelian groups. Then we shall discuss open questions and recent progress in the theory of countable Borel equivalence relations. As we shall see, these developments continue the main results of [2] and are motivated by the problem of classifying torsion-free abelian groups up to bi-embeddability.

Bibliografia

- [1] S. Adams, and A. S. Kechris: “Linear algebraic groups and countable Borel equivalence relations”, *J. Amer. Math. Soc.* 13 (2000), 909 – 943.
- [2] F. Calderoni, and S. Thomas: “The bi-embeddability relation for countable abelian groups”, *Trans. Amer. Math. Soc.* 371 (2019), 2237 – 2254.
- [3] M. Foreman, D. J. Rudolph, and B. Weiss: “The conjugacy problem in ergodic theory”, *Ann. of Math.* 173 (2011), pp. 1529 – 1586.
- [4] S. Thomas: “The classification problem for torsion-free abelian groups of finite rank”, *J. Amer. Math. Soc.* 16 (2003), 233 – 258.
- [5] S. Thomas: “Borel superrigidity and the classification problem for torsion-free abelian groups of finite rank”, *Proceedings of the International Congress of Mathematicians vol. 2* (2006), pp. 93 – 116.

[indietro](#)

Moltiplicatori spettrali su gruppi stratificati

*Mattia Calzi

Scuola Normale Superiore, Pisa

Nel 1984, A. Hulanicki [1] dimostrò che, se \mathcal{L} of un operatore di Rockland positivo su un gruppo graduato, allora per ogni funzione di Schwartz m l'operatore $m(\mathcal{L})$ ha un nucleo di convoluzione di Schwartz. Nel 2010, A. Martini [2] ha generalizzato il precedente risultato a famiglie più generali di operatori differenziali, tra cui le famiglie commutative finite di operatori differenziali invarianti a sinistra su un gruppo graduato, uno dei quali sia di Rockland.

Restringendomi al caso dei gruppi stratificati, considererò:

- un viceversa del precedente risultato, vale a dire: se ad una data funzione m corrisponde un nucleo di convoluzione di Schwartz, allora m è (essenzialmente) di Schwartz?
- un analogo del lemma di Riemann–Lebesgue, vale a dire: se ad una data funzione m corrisponde un nucleo di convoluzione integrabile, allora m è (essenzialmente) continua (ed infinitesima all'infinito)?

Bibliografia

- [1] A. Hulanicki, “A functional calculus for Rockland operators on nilpotent Lie groups”, *Stud. Math.*, **78** (1984), pp. 253–266.
- [2] A. Martini, *Algebras of Differential Operators on Lie Groups and Spectral Multipliers*, Ph.D. thesis, Scuola Normale Superiore, 2010, arXiv:1007.1119v1 [math.FA].

[indietro](#)

Variational time-fractional Mean Field Games

*Fabio Camilli

Dip. di Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria, Sapienza Università di Roma

Tang Qing

China University of Geosciences, Wuhan

We consider the variational structure of a time-fractional second order Mean Field Games (MFG) system with local coupling. The MFG system consists of time-fractional Fokker-Planck and Hamilton-Jacobi-Bellman equations. In such a situation the individual agent follows a non-Markovian dynamics given by a subdiffusion process. Hence, the results of this paper extend the theory of variational MFG to the subdiffusive situation, providing an Eulerian interpretation of time-fractional MFG systems.

Bibliografia

- [1] T. Qing, F. Camilli: Variational time-fractional Mean Field Games. Preprint arXiv:1812.05431.

[indietro](#)

Esistenza di soluzioni per problemi ai limiti con il p -Laplaciano

*Pasquale Candito

Dipartimento DICEAM, Università Mediterranea di Reggio Calabria

L'obiettivo principale di questa comunicazione è quello di presentare un breve resoconto di alcuni risultati inerenti l'esistenza di soluzioni per problemi ai limiti con il p -Laplaciano e dipendenti da un parametro positivo. Le tecniche adottate traggono spunto da quelle sviluppate nei lavori riportati in bibliografia e si basano su diversi metodi dell'analisi non lineare, quali ad esempio quelli di punto fisso, di sopra e sotto soluzione, la teoria degli operatori pseudo-monotoni e i metodi variazionali.

Bibliografia

- [1] G. Bonanno, P. Candito, "Non-differentiable functionals and applications to elliptic problems with discontinuous nonlinearities", *J. Differential Equations* **244** (2008), no. 12, 3031–3059.
- [2] G. Bonanno, P. Candito, R. Livrea, N. S. Papageorgiou, "Existence, nonexistence and uniqueness of positive solutions for nonlinear eigenvalue problems", *Commun. Pure Appl. Anal.* **16** (2017), no. 4, 1169–1188.
- [3] P. Candito, S. Carl, R. Livrea, "Variational versus pseudomonotone operator approach in parameter-dependent nonlinear elliptic problems", *Dynamic Systems and Applications* **22** (2013), 397–410.
- [4] P. Candito, L. Gasiński, N. S. Papageorgiou, "Nonlinear nonhomogeneous Robin problems with convection", *Ann. Acad. Sci. Fenn. Math.*, in corso di stampa.

[indietro](#)

Adaptive hp-AFEM for eigenvalue computations

*Claudio Canuto

Dipartimento di Scienze Matematiche, Politecnico di Torino

Building on a recently proposed framework for the study of *hp*-adaptive discretizations of elliptic boundary-value problems with given forcing term, we investigate the *hp*-adaptive approximation of eigenvalue problems.

We design an iterative procedure for computing a selected eigenvalue and its eigenspace, which at each step generates a near-optimal *hp*-mesh for the current level of accuracy; such mesh is then sufficiently refined to produce a new, enhanced approximation of the eigenspace. We identify conditions on the initial mesh and the operator coefficients under which the procedure yields approximations that converge at a geometric rate independent of any discretization parameter, while growing the number of degrees of freedom in a way comparable to the optimal number for the attained accuracy.

The error reduction is based on a Dörfler-type marking, which uses a computable *p*-robust equilibrated-flux estimator. For such estimator, we establish a saturation result which implies a contraction property for the eigenfunction error in the energy norm.

[indietro](#)

Mercoledì 4 Settembre, aula IV di Giurisprudenza, 12.30-12.45 Sezione S7

Hydrodynamic limit and fluctuations for a mean field opinion model

*Monia Capanna

Departamento de Matematica, Universidad de Buenos Aires

In this talk I analyze the dynamics of an opinion model in a population of N agents with mean field interaction. Every agent is endowed with an opinion on $[0, 1]$ which is updated at a rate determined by the average opinion of the population. We study the hydrodynamic behaviour of the model with two different time scales. First we prove that, when the system is accelerated by the factor $N^{1/2}$, the average opinion remains constant and the agents tend to reach the consensus state. After we show that, under the time scaling N^2 , the average opinion feels the effect of the fluctuations and evolves as a Wright Fisher diffusion. Furthermore, if we zoom in on the drifting average, we see that the individual opinions are distributed according to the invariant measure of a Ornstein Uhlenbeck process with parameter depending on the position of the average opinion. This is a joint work with I. Armendariz, C. da Costa and P. Ferrari.

[indietro](#)

Il progetto “Primarie Matematiche”: dalla formazione docenti alle pratiche d’aula

Maria Giuseppina Adesso

*Roberto Capone

Antonietta Esposito

Francesco Saverio Tortoriello

Dipartimento di Matematica, Università di Salerno

Il progetto “Primarie Matematiche” è un progetto di formazione e ricerca-azione rivolto ai docenti della Scuola Primaria e si pone in continuità con i progetti “Medie Matematiche” e “Liceo Matematico” [3], quest’ultimo nato nel 2014 e diffuso in oltre cento scuole secondarie in tutta Italia. Il progetto consiste nel proporre ai docenti un approccio educativo della matematica basato su metodologie didattiche innovative che favoriscano l’insegnamento-apprendimento della disciplina secondo la direzione delle indicazioni e internazionali, prediligendo una didattica attiva di tipo Inquiry basata sull’argomentazione [1] e di tipo Inquiry Based Science Education [4]. Gli incontri di formazione hanno coinvolto otto scuole del territorio campano ed hanno avuto come scopo guidare gli utenti al superamento della logica della didattica trasmissiva e della valutazione di sole conoscenze e abilità pervenendo a un sistema di valutazione delle competenze e a un sistema di progettazione coerente delle attività didattiche. I docenti sono guidati nella progettazione e realizzazione di unità di competenza anche attraverso l’uso di artefatti storici e, in fase sperimentale, vengono seguiti da docenti ricercatori. Il modello della Design Based Research [2] è utilizzato per la raccolta e l’analisi dei dati sperimentali.

Bibliografia

- [1] F. Arzarello: “A New Structural Approach to Argumentation in Mathematics: from Toulmin Model to Hintikka Logic of Inquiry”, in Workshop Mathematics Education as a Transversal Discipline, 2014.
- [2] S. Barab: “Design-Based Research: A Methodological Toolkit for the Learning Scientist”, Cambridge University Press, 2006.
- [3] R. Capone, E. Rogora, F. S. Tortoriello: “La matematica come collante culturale nell’insegnamento”, in *Matematica, Cultura e Società*, Rivista dell’Unione Matematica Italiana, 2(3), pp. 293-304, 2017.
- [4] National Research Council: “Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning”, in National Academies Press, 2000.

[indietro](#)

Compasso sicuro verso il futuro

*Andrea Capozucca

Dipartimento di Matematica, Università di Camerino

Fissato il centro, la “matematica”, l’apertura del compasso stabilisce il raggio di azione della nostra comunicazione. Più aumenta il raggio, più cambiano i contesti culturali e sociali dei destinatari con cui si entra in contatto. Più ci si avvicina al confine dell’area circoscritta, più ci si accorge che la comunicazione avviene con regole, modalità, linguaggi, immagini e tempi diversi rispetto a quelli della matematica. Più ci si allontana dal centro, più l’energia del messaggio inviato dal mittente tende ad affievolirsi col rischio che diventi appena percettibile o addirittura inefficace. Come affrontare questa complessità?

Innanzitutto, cercando di comprenderla e studiarla. Poi, convincendosi che divulgare la matematica è utile, comunicarla è necessario, ma condividerla è indispensabile. Questo significa permettere al pubblico di vivere esperienze significative con la matematica e al comunicatore di avere visioni e prospettive comuni con altri campi del sapere per creare nuovi punti di vista sul mondo matematico, nuovi spunti di riflessione e nuove strade da percorrere senza compromessi sulla qualità. Quindi, è indispensabile partire dalla convinzione che esista un nuovo criterio di comunicazione della matematica che, da un lato, equipari l’impegno nella ricerca alla costruzione di un sistema di elementi della comunicazione capace di declinarla e, dall’altro, sia artefice di un nuovo paradigma che usi la competenza matematica come base per la creazione di una ricerca estetica.

In questa direzione, contaminazioni e interazioni con i percorsi narrativi propri del mondo delle “school of arts” aggiungono una nuova dimensione al messaggio e permettono di creare un nuovo asset interdisciplinare, come dimostrato da *VereMath Street*, *From Order to Chaos and Back* e *MathDance*, progetti che sperano di essere piccoli passi avanti verso il futuro della comunicazione della matematica.

[indietro](#)

Semigrupperi di Markov associati ad operatori di tipo Kantorovich

Francesco Altomare

*Mirella Cappelletti Montano

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Bari "A. Moro"

Vita Leonessa

Dipartimento di Matematica, Informatica ed Economia, Università degli Studi della Basilicata

Ioan Rasa

Department of Mathematics, Technical University of Cluj-Napoca

In questa comunicazione si vuole mettere in evidenza il profondo legame esistente tra un opportuno processo di approssimazione, introdotto in [1], che generalizza gli operatori di Kantorovich in svariati contesti, una certa classe di semigrupperi di Markov e i loro (pre-)generatori (cfr. [2], [3]). L'analisi è condotta nell'ambito dello spazio $C(K)$ di tutte le funzioni continue su un sottoinsieme convesso compatto di \mathbf{R}^d , la cui frontiera non deve necessariamente essere supposta regolare, e, sotto alcune ipotesi, in $L^p(K)$, $1 \leq p < +\infty$. Alcuni risultati sono inoltre disponibili nel caso infinito-dimensionale, se K è un semplice di Bauer contenuto in uno spazio di Hausdorff localmente convesso. In particolare, se $K \subset \mathbf{R}^d$, usando tecniche di Teoria dell'Approssimazione, si prova che una ampia classe di operatori differenziali ellittici del secondo ordine (pre-)genera un semigruppero di Markov; tale semigruppero può essere approssimato tramite gli operatori di tipo Kantorovich precedentemente menzionati. Inoltre, si presentano alcune proprietà dei suddetti semigrupperi, come la loro invarianza rispetto a funzioni convesse o lipschitziane; queste proprietà determinano proprietà spaziali per le soluzioni delle equazioni di evoluzione governate dai (pre-)generatori.

Bibliografia

- [1] F. Altomare, M. Cappelletti Montano, V. Leonessa, I. Rasa, *A generalization of Kantorovich operators for convex compact subsets*, Banach J. Math. Anal. **11** (3) (2017), 591-614.
- [2] F. Altomare, M. Cappelletti Montano, V. Leonessa, I. Rasa, *Elliptic differential operators and positive semigroups associated with generalized Kantorovich operators*, J. Math. Anal. Appl. **258** (1) (2018), 153-173.
- [3] M. Cappelletti Montano, V. Leonessa, *Generalized Kantorovich operators on Bauer simplices and their limit semigroups*, Numeric. Funct. Anal. Opt. **38** (6) (2017), 723-737.

[indietro](#)

Sulla risolubilità di famiglie di equazioni di Pell generalizzate

Fabrizio Barroero
Università Roma Tre

*Laura Capuano
Università di Oxford

Dato un intero $d > 0$, è un risultato classico in teoria dei numeri che l'equazione di Pell in interi $a^2 - db^2 = 1$ ha una soluzione non banale (cioè con $b \neq 0$) se e soltanto se d non è un quadrato perfetto. Se si considera l'analogo polinomiale, ovvero fissato un polinomio $D(X) \in \mathbb{C}[X]$ si vuole risolvere l'equazione $A^2 - DB^2 = 1$ con $A, B \in \mathbb{C}[X]$ e $B \neq 0$, la situazione è più complicata. In questo contesto, le naturali condizioni necessarie per la risolubilità, ovvero che il polinomio $D(X)$ abbia grado pari e che non sia un quadrato non sono sufficienti in generale a garantire l'esistenza di una soluzione. Infatti, nonostante queste condizioni siano sufficienti per polinomi di grado 2, esistono esempi di polinomi di grado ≥ 4 che non siano quadrati e tali che la corrispondente equazione di Pell non sia risolubile.

Nel caso il polinomio D sia libero da quadrati, era già stato notato da Abel che la risolubilità di tali equazioni ha una interpretazione geometrica. Infatti, se si considera la Jacobiana J_D di un modello non-singolare H_D della curva iperellittica definita dall'equazione $Y^2 = D(X)$, si può dimostrare che l'equazione $A^2 - DB^2 = 1$ ha soluzioni non banali se e soltanto se il punto $[\infty_+ - \infty_-]$ è di torsione in J_D , dove ∞_+ e ∞_- sono i due punti all'infinito di H_D .

Come conseguenza di un nostro risultato di intersezioni anomale per famiglie di varietà abeliane, abbiamo studiato la risolubilità dell'equazione di Pell generalizzata

$$A^2 - DB^2 = F$$

dove F è un altro polinomio, nel caso in cui i polinomi D e F varino in una famiglia ad un parametro di polinomi. Più precisamente, abbiamo dimostrato il seguente risultato:

Teorema. *Sia $D_t(X) \in \overline{\mathbb{Q}}(t)[X]$ un polinomio libero da quadrati di grado pari, e sia $F_t(X) \in \overline{\mathbb{Q}}(t)[X]$. Supponiamo che la Jacobiana della curva iperellittica di equazione $Y^2 = D(X)$ non abbia sottovarietà abeliane di dimensione 1. Se l'equazione di Pell generalizzata $A^2 - D_t B^2 = F_t$ non è identicamente risolubile, allora esistono al più un numero finito di specializzazioni $t_0 \in \mathbb{C}$ del parametro t tali che l'equazione specializzata $A^2 - D_{t_0} B^2 = F_{t_0}$ ammette una soluzione non banale.*

Nel caso $F = 1$ tale risultato è stato precedentemente provato da Masser e Zannier.

[indietro](#)

Mixing time of edge flip chains on planar maps

*Alessandra Caraceni

Department of Statistics, University of Oxford

A long-standing problem proposed by David Aldous [1] consists in giving a sharp upper bound for the mixing time of the so-called *triangulation walk*, a Markov chain defined on the set of all possible triangulations of the regular n -gon. A single step of the chain consists in performing a random edge flip, i.e. in choosing an (internal) edge of the triangulation uniformly at random and, with probability $1/2$, replacing it with the other diagonal of the quadrilateral formed by the two triangles adjacent to the edge in question (with probability $1/2$, the triangulation is left unchanged).

While it has been shown that the relaxation time for the triangulation walk is polynomial in n (see [2] for the best upper bound to date) and bounded below by a multiple of $n^{3/2}$ [3], the conjectured sharpness of the lower bound remains firmly out of reach in spite of the apparent simplicity of the chain.

For edge flip chains on different models – such as planar maps, quadrangulations of the sphere, lattice triangulations and other geometric graphs – even less is known.

In joint work with Alexandre Stauffer [4] we give the first polynomial upper bound for the Markov chain of random edge flips on rooted quadrangulations of the sphere, at the same time analysing a “leaf translation” chain on plane trees with very natural interpretations on various Catalan structures.

Bibliografia

- [1] D. Aldous: “Triangulating the circle, at random.” Amer. Math. Monthly, 101, 1994.
- [2] L. McShine and P. Tetali: “On the mixing time of the triangulation walk and other Catalan structures”, in Randomization Methods in Algorithm Design, Proceedings of a DIMACS Workshop, Princeton, New Jersey, USA, December 12-14, 1997, pp. 147–160.
- [3] M. Molloy, B. Reed, and W. Steiger: “On the mixing rate of the triangulation walk”, in Randomization methods in algorithm design (Princeton, NJ, 1997), vol. 43 of DIMACS Ser. Discrete Math. Theoret. Comput. Sci., Amer. Math. Soc., Providence, RI, 1999, pp. 179–190.
- [4] A. Caraceni and A. Stauffer: “Polynomial mixing time of edge flips on quadrangulations”, in Probability Theory and Related Fields, to appear.

[indietro](#)

p-ellitticità

*Andrea Carbonaro

Dipartimento di Matematica , Università di Genova

Recentemente [3] abbiamo introdotto una nuova condizione, detta *p*-ellitticità, per funzioni $A \in L^\infty(\Omega; \mathbb{C}^{n \times n})$ su un aperto arbitrario $\Omega \subseteq \mathbb{R}^n$: A si dice *p*-ellittica se esiste $C > 0$ tale che $\Re \langle A(x)\xi, \mathcal{J}_p \xi \rangle_{\mathbb{C}^n} \geq C|\xi|^2$ per ogni $\xi \in \mathbb{C}^n$ e quasi ogni $x \in \Omega$, dove $\mathcal{J}_p(\alpha + i\beta) = \alpha/p + i\beta/q$ ($\alpha, \beta \in \mathbb{R}^n$) e $1/p + 1/q = 1$.

La *p*-ellitticità è alla base di alcuni importanti fenomeni in analisi funzionale e PDE come, ad esempio,

- (i) Calcolo funzionale ottimale per generatori di semigruppì simmetrici di contrazione [1].
- (ii) Calcolo funzionale ottimale per generatori di semigruppì di Ornstein-Uhlenbeck non simmetrici su spazi di Wiener [2].
- (iii) Contrattività del semigruppò $(T_t^A)_{t>0}$ generato da $-L^A = \operatorname{div}(A\nabla)$ con condizioni di Dirichlet oppure Neumann su Ω [3,4].
- (iv) Stime bilineari $\int_0^\infty \int_\Omega |\nabla T_t^A f(x)| |\nabla T_t^B g(x)| dx dt \leq C \|f\|_p \|g\|_q$ [1, 2, 3, 4].
- (v) Regolarità massimale delle soluzioni del problema di Cauchy non omogeneo associato a L^A [4].
- (vi) Teoria della regolarità per PDE ellittiche con coefficienti complessi [5].

Bibliografia

- [1] A. Carbonaro, O. Dragičević: “Functional calculus for generators of symmetric contraction semigroups”, *Duke Math. J.* **166**, 937–974 (2017).
- [2] A. Carbonaro, O. Dragičević: “Bounded holomorphic functional calculus for nonsymmetric Ornstein-Uhlenbeck operators”, comparirà in *Ann. Sc. Norm. Super. Pisa Cl Sci.*
- [3] A. Carbonaro, O. Dragičević: “Convexity of power functions and bilinear embedding for divergence-form operators with complex coefficients”, preprint arXiv:1611.00653.
- [4] A. Carbonaro, O. Dragičević: “Maximal L^p -regularity for divergence-form operators on irregular domains with Neumann boundary conditions”, preprint (2018).
- [5] M. Dindoš, J. Pipher: “Regularity theory for solutions to second order elliptic operators with complex coefficients and the L^p Dirichlet problem”, *Adv. Math.* **341** 255–298 (2019).

[indietro](#)

On the Multiplicity-Free Plethysms $p_2[s_\lambda]$

*Luisa Carini

Dipartimento MIFT, Università di Messina

Given two Schur functions $s_\mu(x)$ and $s_\lambda(x)$, where $x = (x_1, x_2, \dots)$ is an infinite sequence of variables, μ and λ are partitions of weight m and n , respectively, the plethysm $s_\mu[s_\lambda(x)]$ is the symmetric function obtained by substituting the monomials of $s_\lambda(x)$ for the variables of $s_\mu(x)$. Littlewood [6] introduced this operation in the context of the representations of the general linear group and showed that for any partition μ of m ,

$$s_\mu[s_\lambda(x)] = \sum_{\gamma \vdash mn} c_{\mu,\lambda}^\gamma s_\gamma(x)$$

where the sum runs over all partitions γ of mn and $c_{\mu,\lambda}^\gamma$ are non negative integers.

The problem of computing the coefficients $c_{\mu,\lambda}^\gamma$ is one of the fundamental open problems in the theory of symmetric functions and has proved to be very difficult. Essentially there are explicit formulas for $c_{\mu,\lambda}^\gamma$ in a few special cases.

Most algorithms for computing the expansions of $s_\mu[s_\lambda(x)]$ make use of the plethysm $p_k[s_\lambda(x)]$ of $s_\lambda(x)$ with the power symmetric function $p_k(x) = \sum_i x_i^k$ and involve multiplication of Schur functions ([1], [3], [4], [5]). We say that the plethysm $p_k[s_\lambda(x)]$ is multiplicity-free if every coefficient in the resulting Schur function expansion is 0, +1, -1.

Here we will describe all the shapes λ such that $p_2[s_\lambda]$ is multiplicity-free [2].

Bibliografia

- [1] J.O. Carbonara, J.B. Remmel, M. Yang: "A Combinatorial Rule for the Schur Function Expansion of the Plethysm $p_k[s_{(1^a, b)}]$ ", *Linear and Multilinear Algebra* 39, 341–373 (1995).
- [2] L. Carini: "On the Multiplicity-Free Plethysms $p_2[s_\lambda]$ ", *Annals of Combinatorics* 21, 339–352 (2017).
- [3] L. Carini, J.B. Remmel: "Formulas for the expansion of the plethysms $s_{(2)}[s_{(a,b)}]$ and $s_{(2)}[s_{(n^k)}]$ ", *Discrete Math.* 193 no.1-3, 147–177 (1998).
- [4] C. Carré, B. Leclerc: "Splitting the square of a Schur function into its symmetric and antisymmetric parts", *J. Alg. Comb.* 4(3), 201–231 (1995).
- [5] Y.M. Chen, A.M. Garsia, J.B. Remmel: "Algorithms for Plethysm", *Contemporary Mathematics* 34, 109–153 (1984).
- [6] D.E. Littlewood: "Invariant Theory, tensors, and group characters", *Philos. Trans. Royal Soc., London, Ser. A* 239, 305–355 (1944).

[indietro](#)

Mercoledì 4 Settembre, aula IV di Giurisprudenza, 12.50-13.05 Sezione S7

Inclusion process, sticky brownian motion and condensation

*Gioia Carinci

Delft University of Technology, The Netherlands

The inclusion process is an interacting particle system modeling the motion of agents diffusing with an attractive interaction. I will discuss its behavior in a suitable condensation regime where the attractive part of the dynamics is predominant. In particular an explicit formula is obtained for expectation and variance of the fluctuation density field. This result shows, from a microscopic point of view, the formation of a condensed state where particles pile up. The proof is based on duality and the study of the two-particle dual process that is proved to converge to sticky Brownian particles. Joint work with M. Ayala, C. Giardinà, F. Redig

[indietro](#)

Prodotto di Hadamard di sottovarietà degeneri

*Enrico Carlini

Dipartimento di Scienze Matematiche, Politecnico di Torino

Il prodotto di Hadamard di matrici è un'operazione ben nota con diverse applicazioni sia classiche che recenti, si veda ad esempio: [4] per un'applicazione all'Analisi Matematica e [5] per i legami con la Statistica Algebrica. Nel citato lavoro [5] si introduce esplicitamente il prodotto di Hadamard di varietà. La definizione più diretta del prodotto di Hadamard $X \star Y$ di varietà algebriche $X, Y \subset \mathbb{P}^n$ è attraverso la chiusura, nella topologia di Zariski, dell'insieme

$$\{x \star y : x = [x_0 : \dots : x_n] \in X, y = [y_0 : \dots : y_n] \in Y \text{ and } x_i y_i \neq 0 \text{ per qualche } i\}.$$

Poiché la definizione coinvolge l'operazione di chiusura e poiché il prodotto $x \star y$ non è ben definito per tutte le coppie di punti, anche rispondere alle domande più elementari richiede ragionamenti non banali, ad esempio: quale è la dimensione di $X \star Y$? quale è il grado di $X \star Y$? la varietà $X \star Y$ è liscia? Alcune risposte a queste domande sono state date per la prima volta in [1] nel caso di spazi lineari generici e successivamente in [2] nel caso di varietà lineari. In questa comunicazione vedremo i più recenti sviluppi che riguardano le sottovarietà degeneri; questi risultati sono contenuti nel lavoro in collaborazione con G. Calussi, A. Lorenzini e G. Fatabbi [3].

Bibliografia

- [1] C. Bocci, E. Carlini and J. Kileel: "Hadamard products of linear spaces", *Journal of Algebra* 448 (2016) 595-617
- [2] C. Bocci, G. Calussi, G. Fatabbi, A. Lorenzini, "On Hadamard products of linear varieties", *J. Algebra and Appl* 16 (2017) art. no. 1750155
- [3] G. Calussi, E. Carlini, G. Fatabbi, A. Lorenzini: "On the Hadamard product of degenerate subvarieties", arXiv:1804.01388, (2018).
- [4] A. Khare, T. Tao, "On the sign patterns of entrywise positivity preservers in fixed dimension", arXiv:1708.05197, (2017).
- [5] M.A. Cueto, J. Morton and B. Sturmfels, "Geometry of the restricted Boltzmann machine", In: M. Viana and H. Wynn (eds) *Algebraic Methods in Statistics and Probability*, American Mathematical Society, *Contemporary Mathematics* 516 (2010) 135-153

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 15.50-16.15 Sezione S12

Spectrally preconditioned and initially deflated variants of the block GMRES method for the simultaneous solution of multiple right-hand sides linear systems

*Bruno Carpentieri

Faculty of Computer Science, Free University of Bolzano

Dong-Lin Sun

School of Mathematical Sciences/Institute of Computational Science,
University of Electronic Science and Technology of China

We consider the iterative solution of multiple right-hand sides linear systems of the form $AX = B$, where $A \in \mathbb{C}^{n \times n}$ is a large square nonsingular matrix, $B = [b_1, b_2, \dots, b_p] \in \mathbb{C}^{n \times p}$ is a full rank matrix of the p right-hand side vectors b_i , $i = 1, 2, \dots, p$ given simultaneously, and $X \in \mathbb{C}^{n \times p}$ is the unknown solution matrix. Block Krylov subspace methods can solve the whole sequence performing block matrix-vector operations that achieve high computational efficiency on modern cache-based computer architectures. However, the large memory requirements due to the block orthogonalization procedure and slow convergence especially in the presence of approximately linear dependent right-hand sides can limit their use for solving large-scale applications.

We present a spectrally preconditioned and initially deflated version of the restarted block Generalized Minimum Residual Method that attempts to overcome these computational problems by gathering spectral information during the block Arnoldi procedure to adapt an existing preconditioner, and by applying an initial deflation strategy to monitor the approximate linear dependence of the right-hand sides.

We test our solver for the solution of multiple right-hand sides linear systems arising from the discretization of the Dirac equation in lattice quantum chromodynamics applications and of boundary integral equations in the analysis of electromagnetics scattering problems. To the best of our knowledge, our method is the first block Krylov solver that combines initial deflation with eigenspace recycling in the same block Krylov subspace formulation.

Bibliografia

- [1] D.-L. Sun, B. Carpentieri, T.-Z. Huang, and Y.-F. Jing. “A spectrally preconditioned and initially deflated variant of the restarted block gmres method for solving multiple right-hand sides linear systems”, *International Journal of Mechanical Sciences*, 144:775–787, 2018.

[indietro](#)

Bases for Borel functions

*Raphaël Carroy

Kurt Gödel Research Center, Universität Wien

I discuss recent results concerning two quasi-orders on functions.

The first one is *continuous reducibility*: a pair of continuous functions (σ, τ) *reduces continuously* a function f to a function g if $f = \tau \circ g \circ \sigma$. This is the topological equivalent of the *strong Weihrauch reducibility*.

The second one is *topological embeddability*: a pair of topological embeddings (σ, τ) *embeds* a function f to a function g if $\tau \circ f = g \circ \sigma$.

I will discuss recent progress made in the search for finite bases for classes of Borel functions, in particular for subclasses of the first Baire class.

I will also explore on which classes of functions these two quasi-orders can be well-quasi-orders, and what happens when they are not.

Bibliografia

- [1] R. Carroy, B.D. Miller and D.T. Soukup, "The Open Graph Dichotomy and the second level of the Borel hierarchy", preprint
- [2] R. Carroy, Y. Pequignot and Z. Vidnyánszky "Topological embeddability between functions", *Transactions of the American Mathematical Society*, to appear.
- [3] R. Carroy and B.D. Miller "Sigma-continuity with closed witnesses", *Fundamenta Mathematicae*, 2017
- [4] R. Carroy "A quasi-order for continuous functions", *Journal of Symbolic Logic*, 2013.

[indietro](#)

Fano 4-folds con fibrazioni razionali

*Cinzia Casagrande

Dipartimento di Matematica, Università di Torino

Le varietà di Fano X lisce, complesse, di dimensione 4 non sono classificate, e non abbiamo ancora una buona comprensione delle loro proprietà geometriche. In particolare vogliamo studiare il caso in cui X ha secondo numero di Betti $b_2(X)$ “grande” (tipicamente $b_2(X) \geq 7$), mediante la geometria birazionale, più precisamente mediante lo studio dettagliato delle possibili contrazioni e contrazioni razionali di X .

Ricordiamo che una *contrazione* di X è un morfismo suriettivo a fibre connesse $X \rightarrow Y$, dove Y è una varietà proiettiva e normale; le contrazioni di X sono in biezione con le facce del cono dei divisori nef, cono poliedrale di dimensione $b_2(X)$. Una *contrazione razionale* di X è invece un'applicazione razionale $X \dashrightarrow Y$ che si fattorizza come una successione (finita) di flips $X \dashrightarrow X'$, seguita da una contrazione $X' \rightarrow Y$. Le contrazioni razionali di X sono in biezione con i coni della *Mori chamber decomposition*, una suddivisione in coni poliedrali del cono dei divisori mobili.

Il risultato principale che vogliamo presentare è il seguente.

Teorema. *Sia X una Fano 4-fold avente una contrazione razionale $X \dashrightarrow Y$ non banale e di tipo fibrato, cioè con $0 < \dim Y < 4$. Allora si verifica uno dei casi:*

- (1) $b_2(X) \leq 18$, con uguaglianza solo se X è un prodotto di superfici;
- (2) $Y \cong \mathbb{P}^1$ o $Y \cong \mathbb{P}^2$.

[indietro](#)

Sull'operatore massimale di un semigruppò di Ornstein–Uhlenbeck generale

*Valentina Casarino

DTG, Università degli Studi di Padova

Paolo Ciatti

Dicea, Università degli Studi di Padova

Peter Sjögren

Mathematical Sciences, University of Gothenburg

Se Q è una matrice reale, simmetrica e definita positiva $n \times n$ e B una matrice reale non nulla $n \times n$ i cui autovalori hanno parte reale negativa, consideriamo il semigruppò di Ornstein–Uhlenbeck $(\mathcal{H}_t)_{t>0}$ su \mathbb{R}^n con covarianza Q e termine di deriva B . In [1] abbiamo iniziato a studiare le proprietà di limitatezza in senso debole fra spazi di Lebesgue dell'operatore massimale

$$\mathcal{H}_*f(x) = \sup_{t>0} |\mathcal{H}_t f(x)|$$

associato al semigruppò di Ornstein–Uhlenbeck. In particolare, abbiamo dimostrato che se \mathcal{H}_t è, per ogni $t > 0$, un operatore normale in $L^2(\gamma_\infty)$, ove γ_∞ denota la misura invariante, allora \mathcal{H}_* è di tipo debole $(1, 1)$ rispetto alla misura invariante γ_∞ . Ciò significa che per ogni $f \in L^1(\gamma_\infty)$ vale la disuguaglianza

$$(1) \quad \gamma_\infty\{x \in \mathbb{R}^n : \mathcal{H}_*f(x) > \alpha\} \leq \frac{C}{\alpha} \|f\|_{L^1(\gamma_\infty)}, \quad \alpha > 0, \quad \text{con } C = C(Q, B).$$

In questa comunicazione, vorremmo mostrare come si può superare l'ipotesi di normalità e dimostrare (1) sotto le sole ipotesi spettrali su B e Q enunciate all'inizio [2]. Ispirati dalla congettura di Talagrand, recentemente riformulata in ambito gaussiano da diversi autori, vorremmo infine discutere come, quando l'estremo superiore in (1) è limitato a $t > 1$, si possa dimostrare una stima più forte rispetto a (1).

Bibliografia

- [1] V. Casarino, P. Ciatti e P. Sjögren, The maximal operator of a normal Ornstein-Uhlenbeck semigroup is of weak type $(1,1)$, (2017), [arXiv:1705.00833](https://arxiv.org/abs/1705.00833), submitted.
- [2] V. Casarino, P. Ciatti e P. Sjögren, On the maximal operator of a general Ornstein–Uhlenbeck semigroup, (2018), preprint.

[indietro](#)

Decomposizione a ponti generalizzata di link in 3-varietà

*Alessia Cattabriga

Dipartimento di Matematica, Università di Bologna

Bostjan Gabrovšek

Dipartimento di Matematica, Università di Lubiana

Una delle tecniche più proficue nell'ambito della teoria dei nodi e link in \mathbb{R}^3 è quella legata ai gruppi treccia B_n . A partire dagli anni '20 del secolo scorso, sono stati introdotti e studiati essenzialmente due modi per ottenere un link a partire da una treccia: la chiusura "classica" e la chiusura a "ponti" (quest'ultima definita solo nel caso di un numero pari di fili). In entrambi i casi, esistono teoremi che garantiscono la rappresentabilità di ogni link (di J. Alexander [1] e J. Birman [3], rispettivamente) e altri che descrivono l'equivalenza di link in termini di mosse sulle trecce (di A. A. Markov [5] e J. Birman [3], rispettivamente). Più recentemente entrambe le chiusure sono state generalizzate al caso di link contenuti in una qualsiasi 3-varietà chiusa, connessa e orientabile, facendo uso, rispettivamente, delle trecce miste e delle trecce su superfici.

Più precisamente, nel caso a ponti, fissata una superficie di Heegaard Σ per M , è possibile rappresentare ogni link in M mediante un elemento di $B_{2n}(\Sigma)$, il gruppo treccia su $2n$ -fili della superficie (si veda [2,4]). In questa comunicazione si presenta un teorema di "tipo Markov" in tale ambito: l'isotopia di link in M viene quindi tradotta in un'equivalenza algebrica di elementi in $B_{2n}(\Sigma)$, dando condizioni necessarie e sufficienti affinché due trecce rappresentino lo stesso link.

Bibliografia

- [1] J. Alexander, *A lemma on a system of knotted curves*, Proc. Natl. Acad. Sci. USA. **9** (1923), 93–95.
- [2] P. Bellingeri and A. Cattabriga, *Hilden braid groups*, J. Knot Theory Ramifications **21** (2012), 1250029-1–1250029-22.
- [3] J. Birman, *On the stable equivalence of plat representation of knots and links*, Canad. J. Math. **28** (1976), 264–290.
- [4] A. Cattabriga and M. Mulazzani, *Extending homeomorphisms from punctured surfaces to handlebodies*, Topol. Appl. **155** (2008), 610–621.
- [5] A. A. Markov, *Über die freie Äquivalenz geschlossener Zöpfe*, Recueil Mathématique Moscou **1** (1935), 73–78.

[indietro](#)

Varietà olomorficamente simplettiche e loro deformazioni

*Andrea Cattaneo

Institut Camille Jordan, Université Claude Bernard Lyon 1

Nell'ambito della geometria delle varietà di Kähler compatte con prima classe di Chern banale, il celebre Teorema di decomposizione di Beauville–Bogomolov afferma che queste varietà sono, a meno di un ricoprimento finito, il prodotto di tre tipi di varietà fondamentali: varietà abeliane, varietà di Calabi–Yau e varietà olomorfe simplettiche irriducibili. Mantenendo queste ultime come punto di riferimento, ci proponiamo di studiare le proprietà di quelle varietà complesse, non necessariamente kähleriane, che ammettono una 2-forma olomorfa simplettica, cercando di comprenderne la geometria e le loro deformazioni.

Sul secondo spazio di coomologia a coefficienti complessi di tali varietà è possibile definire in modo naturale la forma quadratica di Beauville–Bogomolov–Fujiki che, nel caso kähleriano di riferimento, è un potente strumento per comprendere la geometria delle deformazioni: in modo analogo, rilassando l'ipotesi di kählerianità richiedendo soltanto che le varietà olomorficamente simplettiche in considerazione soddisfino il Lemma- $\partial\bar{\partial}$, possiamo dedurre interessanti proprietà a livello coomologico a partire dalla forma di Beauville–Bogomolov–Fujiki [1].

Infine mostreremo come, in alcuni casi, questa forma quadratica regoli anche le deformazioni di una varietà olomorficamente simplettica [2].

Bibliografia

- [1] A. Cattaneo, A. Tomassini: “Complex symplectic structures and the $\partial\bar{\partial}$ -Lemma”, *Annali di Matematica Pura ed Applicata*, 2018.
- [2] B. Anthes, A. Cattaneo, S. Rollenske, A. Tomassini: “ $\partial\bar{\partial}$ -Complex symplectic and Calabi–Yau manifolds: Albanese map, deformations and period maps”, *Annals of Global Analysis and Geometry*, 2018.

[indietro](#)

Enhancing accuracy and speed in diffuse optical tomography computations

*Paola Causin

Marina Giulia Lupieri

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Milano

Diffuse optical tomography (DOT) uses near-infrared light to obtain quantitative information about the optical coefficients in biological tissues. In clinical applications such a knowledge can be exploited as a diagnostic tool, for example to detect tumoral lesions without exposition to ionizing sources. In DOT, the surface of the investigated tissue is illuminated with a light source and the emerging light is measured at various locations on the surface itself. The minimization of the discrepancy between such observed data and the corresponding field generated by a mathematical model (the so-called “direct problem”) is then performed, yielding an estimated distribution of the optical parameters in the interior of the tissue. On the basis of the results, risk indicators for selected pathologies are then computed. In order to make the procedure reliable and nearly in “real-time”, accuracy and speed of the computation are very relevant. In this talk, we focus on the direct problem, which implies the solution of an Helmholtz-type equation for light propagation. For its discretization, classic finite elements but also different semi-analytic meshless methods, among which the boundary element method (BEM, [1]) and the free space fundamental solution [2], have been adopted in literature. Motivated by the specific features of the DOT application, we pursue the latter philosophy and we propose the use of the method of fundamental solutions (MFS, [3]). In the MFS, differently from BEM methods, only boundary collocation points are used, and, at the same time, correct boundary conditions are enforced, differently from the pure free space fundamental solution. This procedure improves accuracy while retaining speed. We will discuss the application of this technique to the DOT context and we will present appropriate approximations to further speed up the computation. Numerical simulations carried out on 2D and 3D realistic cases will display the interesting potentialities of the proposed approach.

Bibliografia

- [1] W. Xie et al. "Boundary element method for diffuse optical tomography", Image and Graphics (ICIG) 2013, 7th International Conference on. IEEE, 2013.
- [2] D. Boas et al, Simultaneous imaging and optode calibration with diffuse optical tomography, Opt. Express 8, pp. 263-70, 2001.
- [3] G. Fairweather, A. Karageorghis “The method of fundamental solutions for elliptic boundary value problems”, Adv. Comput. Math. 9, pp. 69-95, 1998.

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 16.00-16.15 Sezione SS1

An inverse problem for the monodomain model of cardiac electrophysiology

*Cecilia Cavaterra

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Milano

Elena Beretta

Maria Cristina Cerutti

Andrea Manzoni

Luca Ratti

Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano

We develop theoretical analysis and numerical reconstruction techniques for the solution of an inverse problem for the monodomain model, describing the evolution of the electric potential in the myocardial tissue.

The goal is the detection of a small inhomogeneity located inside the domain, corresponding to a myocardial ischemic region.

Bibliografia

- [1] E. Beretta, C. Cavaterra, M.C. Cerutti, A. Manzoni, L. Ratti: “An inverse problem for a semilinear parabolic equation arising from cardiac electrophysiology”, *Inverse Problems* 33, no. 10, 2017.

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 16.00-16.15 Sezione S21

Mauro Picone e il generale Roberto Segre

*Andrea Celli

CNR - Istituto per le Applicazioni del Calcolo, Roma

Molti articoli trattano con estrema cura gli avvenimenti degli anni 1916 e 1917, nei quali Mauro Picone iniziò la sua attività di matematico applicato per risolvere i problemi balistici postigli dal col. Federico Baistrocchi e si sono soffermati sul successo ottenuto dalle sue tavole di tiro nei combattimenti sul Pasubio. Viceversa, i non meno importanti avvenimenti del 1918 vengono trattati più succintamente.

In breve, a fine 1917, Picone passò alle dipendenze del gen. Roberto Segre, comandante dell'artiglieria della VI Armata. Qui con un gruppo di collaboratori poté completare le Tavole di tiro per montagna. Oltre ad alcuni aspetti di organizzazione della ricerca, è importante il ruolo giocato dall'opera di Picone nello svolgimento della battaglia del Solstizio, decisiva per le sorti del conflitto e nel cui anniversario si celebra la *Giornata dell'Artiglieria Italiana*.

Lo stesso Picone nella maggior parte dei suoi scritti espose gli avvenimenti con un'impostazione simile. Infatti egli diede spazio agli avvenimenti del 1918 solo nell'immediato dopoguerra. In seguito, soprattutto negli anni 30, i suoi riferimenti all'opera svolta con Segre diventano sempre più vaghi. Presumibilmente questa 'deformazione' non venne introdotta arbitrariamente da qualche storico ma ha proprie motivazioni che è utile chiarire.

I documenti trovati nell'Archivio Storico dello Stato Maggiore dell'Esercito e in quello dell'Istituto per le Applicazioni del calcolo, hanno permesso di ricostruire in modo abbastanza completo gli avvenimenti del 1918 e di trovare una spiegazione abbastanza plausibile dell'instaurarsi di questa "censura". Spiegazione che si collega alla grande diversità tra le carriere politico-militari percorse da Baistrocchi e Segre nel dopoguerra.

Bibliografia

- [1] M. Picone: "L'artiglieria italiana nella guerra mondiale", Eser. Mat. Circ. Mat. Catania, n. 3, pp. 1-31 (1923)
- [2] A. Zarcone: "Il generale Roberto Segre. Come una granata spezzata nel tempo", Ufficio storico dello Stato maggiore dell'esercito, Roma, 2014
- [3] P. Pozzato: "Polemiche tra vincitori: le ragioni nascoste di un successo", in "La battaglia del solstizio: Atti del Convegno internazionale La battaglia del solstizio, Vittorio Veneto 28-29 ottobre 2008", Gaspari, Udine, 2009

[indietro](#)

Bogoliubov theory in the Gross-Pitaevskii Regime

*Serena Cenatiempo
Gran Sasso Science Institute

Since 1947 Bogoliubov theory has represented the guide model to thinking about weakly interacting Bose gases. Such a theory predicts a linear excitation spectrum (in sharp contrast with the quadratic dispersion of free particles) and provides expressions for the thermodynamic functions which are believed to be correct in the dilute limit.

So far, there are only a few cases where the predictions of Bogoliubov theory can be obtained by means of rigorous mathematical analysis, a major challenge being to test the validity of those predictions in regimes where the approximations made by Bogoliubov are not valid. In this talk I will discuss how this challenge can be addressed in the case of a system of N interacting bosons trapped in a box with volume one in the Gross-Pitaevskii limit, where the scattering length of the potential is of the order $1/N$ and N tends to infinity.

Joint work with C. Boccato, C. Brennecke and B. Schlein.

[indietro](#)

Bar code: a visual representation for finite sets of terms and its applications

*Michela Ceria

Dipartimento di Informatica, Università di Milano

Representing in diagrams zerodimensional monomial ideals is a useful tool to increase the intuition on the properties of that ideals. The first paper presenting such kind of representation is due to Galligo [2]. Miller and Sturmfels introduce the *staircase diagram* for the case of 2 and 3 variables, as a tool to subsume the structure of the considered ideals. In particular, they are able to compute resolutions “by pictures”. Such a representation, which is very useful for the case of 2 and 3 variables, cannot be applied to “bigger dimensions”, since no-one can draw pictures in dimension four or even bigger.

In this talk we show how to extend such kind of representation to any number of variables with the Bar Code [1], a *bidimensional diagram* which encodes the properties of zerodimensional ideals in $n \geq 1$ variables. From a Bar Code, one can deduce the star set, which is the Pommaret basis of the represented zerodimensional ideal. Finally, we will see some applications of Bar Codes, both in the involutive and in the non-involutive context. In particular, with Bar Code it is possibile to count by means of determinantal formulas the zerodimensional (strongly) stable ideals in 2, 3 variables with affine Hilbert polynomial p , since we can prove a bijection between such ideals and some partitions of the integer p . A conjecture for the case of $n \geq 4$ variables is given (no determinantal formulas still exist to count the involved $n \geq 3$ - dimensional partitions). The Bar Code has been used also to develop an *efficient iterative combinatorial algorithm* that, given a finite set of distinct points \mathbf{X} , computes iteratively on its elements, the lex Groebner escalier of the vanishing ideal $I(\mathbf{X})$. With a few computations more, one can get the separator polynomials for \mathbf{X} and the Auzinger-Stetter matrices. Thanks to these algorithms, one can get in an efficient way the normal form of the separator polynomials, which has many applications in modelling data, e.g. for algebraic statistic and reverse engineering. As regards involutive applications, Janet multiplicative variables and completion can be efficiently studied via a Bar Code, as well as the construction of Pommaret bases of zerodimensional radical ideals via interpolation.

Bibliografia

- [1] Ceria, M., “Bar Code for monomial ideals”, Journal of Symbolic Computation, special issue for MEGA 2017, Volume 91, March–April 2019, Pages 30-56.
- [2] Galligo, A., “A propos du théorème de préparation de Weierstrass”, L. N. Math.40 (1974), Springer, 543–579.

[indietro](#)

Le Geometrie dei numeri duali

*Cinzia Cerroni

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Palermo

I numeri duali furono introdotti per la prima volta da William Kingdon Clifford (1845-1879) nel 1873, come estensione dei quaternioni (biquaternioni), nell'ambito dello studio dei numeri ipercomplessi. In seguito, furono chiamati così da Eduard Study (1862-1930), il quale ne fece poi oggetto di studio. Già nel 1885 Arthur Buchheim (1859-1888), aveva rintracciato l'origine dei duali in Clifford e si era soffermato sulla differenza tra l'introduzione dei biquaternioni in Hamilton e in Clifford. Nel 1906, in perfetto accordo alle teorie esposte da Study nel 1903, Joseph Grünwald (1876-1911), introdusse i numeri duali come $u + \nu\epsilon$, dove u e ν sono numeri complessi e $\epsilon^2 = 0$ e vi costruì una geometria proiettiva. Nel 1911 Corrado Segre (1863-1924) pubblicava un articolo che prendeva le mosse dall'idea di estendere ciò che aveva fatto Pilo Predella (1863-1939) in un suo articolo pubblicato appena prima e che consisteva nel porre le basi per lo sviluppo di una geometria i cui elementi (o punti in un nuovo senso) sono le *omografie paraboliche* (trasformazioni con punti uniti coincidenti) di rette punteggiate; lo scopo di tale articolo era quello di sviluppare in modo nuovo le geometrie non archimedee di Veronese. Era ovviamente noto a Segre che la *geometria delle dinami* di Study 1903 faceva uso dei numeri duali, e che essi erano stati oggetto di alcuni lavori di Grünwald. Egli però, nel confrontare l'idea di Predella con quella che era stata circa 60 anni prima di Staudt, cioè di introdurre gli elementi immaginari come involuzioni ellittiche di punti sopra forme di prima specie, si chiese se esistessero *altre e diverse proiettività* che portino alla costruzione di nuove geometrie e a sistemi più generali di numeri complessi. L'articolo che Segre scrisse nel 1911 è diviso in due note; la prima introduce la teoria dei numeri duali generalizzati che viene estesa ai punti duali, ai piani duali e alle rette duali; nella seconda viene sviluppata la teoria delle rappresentazioni geometriche dei punti del campo binario duale (la retta duale) sui punti di una quadrica, quindi sono definiti i profili, i legami lineari fra punti duali, le 5.roiettività e le antiproiettività nel campo duale.

Bibliografia

- [1] P. Predella: "Saggio di Geometria non-Archimedea", Giornale di Matematiche di Battaglini, 49, 1911, p.281.
- [2] C. Segre: "Le Geometrie Proiettive nei campi di numeri duali", Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino, 47, 1911-12, pp.308-326, 384-401.

[indietro](#)

Esistenza di due soluzioni deboli non nulle per un problema governato dall'operatore p -biammonico con condizioni al bordo di Navier

*Antonia Chinnì

Dipartimento di Ingegneria, Università di Messina

Viene preso in esame il seguente problema ellittico con condizioni al contorno di Navier governato dall'operatore p -biammonico

$$(P_\lambda) \quad \begin{cases} \Delta(|\Delta u|^{p-2} \Delta u) = \lambda f(x, u(x)) & \text{in } \Omega \\ u = \Delta u = 0 & \text{in } \partial\Omega \end{cases}$$

dove Ω è un sottoinsieme aperto e limitato di \mathbb{R}^N con frontiera regolare $\partial\Omega$, ($N \geq 1$), $p > \max\{1, \frac{N}{2}\}$, Δ è l'operatore di Laplace, $f \in C^0(\bar{\Omega} \times \mathbb{R})$ e λ è un parametro positivo. In particolare, indicata con k la costante dell'immersione $W^{2,p}(\Omega) \cap W_0^{1,p}(\Omega) \hookrightarrow C^0(\bar{\Omega})$ e posto $D = \sup_{x \in \Omega} \sup\{\delta > 0 : B(x, \delta) \subseteq \Omega\}$, $F(x, t) := \int_0^t f(x, \xi) d\xi$ per ogni $(x, t) \in \Omega \times \mathbb{R}$, $l_D := \left(\frac{4}{D^2}\right)^p \left(\frac{(N+5)^2}{N+2}\right)^p \frac{\pi^{\frac{N}{2}}}{\Gamma(1+\frac{N}{2})} \left(D^N - \left(\frac{D}{2}\right)^N\right)$, si prova il seguente risultato:

Teorema. *Siano verificate le seguenti condizioni*

(f₁) *esistono $\delta, \gamma \in \mathbb{R}$, con $0 < \delta < \gamma$, tali che*

$$\frac{\int_{\Omega} \max_{|\xi| \leq \gamma} F(x, \xi) dx}{\gamma^p} < \frac{1}{k^p l_D} \frac{\int_{B(x^0, \frac{D}{2})} F(x, \delta) dx}{\delta^p}$$

(f₂) *$F(x, t) \geq 0$ per ogni $x \in \Omega$ e per ogni $t \in [0, \delta]$.*

(f₃) *esistono $m > p, s > 0$ tali che*

$$0 < mF(x, t) \leq t f(x, t)$$

per ogni $x \in \Omega$ e $t \geq s$.

Allora, per ogni $\lambda \in \Lambda_{\delta, \gamma} := \left] \frac{\delta^p l_D}{\int_{B(x^0, \frac{D}{2})} F(x, \delta) dx}, \frac{\gamma^p}{p k^p F^\gamma} \right[$, il problema (P_λ) possiede almeno due soluzioni deboli non nulle.

Bibliografia

- [1] Bonanno G. and D'Agù G. *Two non-zero solutions for elliptic Dirichlet problems*, Z.A.A, **35** (4), (2016), 449–464.
- [2] Li C. and Tang C. *Three solutions for a Navier boundary value problem involving the p -biharmonic*, Nonlinear Analysis, **72** (2010), 1339–1347

[indietro](#)

On the energy conservation for the 3D Navier-Stokes equations

*Elisabetta Chiodaroli

Luigi C. Berselli

Dipartimento di Matematica, Università di Pisa

In this talk we consider weak solutions to the 3D Navier-Stokes equations in a smooth domain with Dirichlet conditions and we discuss the validity of the energy equality in this class. We prove some new conditions for energy conservation and we compare them with classical and more recent results of the existing literature, in particular in view of the famous Onsager conjecture. Finally, we analyze the problem of energy conservation for very weak solutions. This is a joint work with Luigi C. Berselli.

Bibliografia

- [1] E. Chiodaroli, L. C. Berselli: Remarks on the energy equality for weak solutions to Navier-Stokes equations. Preprint arXiv:1807.02667.

[indietro](#)

Simmetria speculare e automorfismi

*Alessandro Chiodo

Daive Cesare Veniani

Elana Kalashnikov

IMJ-PRG, Sorbonne Université, Parigi

Consideriamo la simmetria speculare dal punto di vista puramente coomologico. Due varietà di Calabi–Yau X e X' di uguale dimensione d vengono considerate speculari, se la scomposizione di Hodge $H^*(X; \mathbb{C}) = \bigoplus_{p,q} H^{p,q}(X; \mathbb{C})$ soddisfa la relazione $H^{p,q}(X; \mathbb{C}) = H^{p',q}(X'; \mathbb{C})$, dove p' sta per $d-p$. Questa relazione si estende più in generale alla coomologia di Chen–Ruan $H_{\text{orb}}^*(X; \mathbb{C})$ di un orbifold X , cioè alla coomologia $H^*(I_X; \mathbb{C})(-a)$, dove I_X è il cambiamento di base del morfismo diagonale $\delta: X \rightarrow X \times X$ tramite δ stesso e a è la funzione età $I_X \rightarrow \mathbb{Q}$.

Per esempio, consideriamo X e X' definiti come quozienti di ipersuperfici $V(f)$ in $\mathbb{P}(w_1, \dots, w_n)$, dove f è un polinomio quasi-omogeneo di Fermat $\sum_{i=1}^n x_i^{d/w_i}$ di grado d nelle variabili x_1, \dots, x_n di peso w_1, \dots, w_n . Sia $G \subseteq \prod (\mu_d)^{w_i}$ un gruppo contenente $j = (\zeta_d^{w_1}, \dots, \zeta_d^{w_n})$ e incluso in $\text{SL}(n; \mathbb{C})$. Definiamo il gruppo duale come

$$G' = \ker \left(\prod_{i=1}^n w_i \mathbb{Z} / d\mathbb{Z} \rightarrow \widehat{G} \right),$$

tramite il gruppo dei caratteri \widehat{G} . Si ottengono allora due azioni fedeli dei gruppi $\overline{G} = G/j$ e $\overline{G}' = G'/j$ su $V(f)$ e una coppia di orbifold speculari $X = [V(f)/\overline{G}]$ e $X' = [V(f)/\overline{G}']$. Abbiamo infatti

$$H_{\text{orb}}^{p,q}(X; \mathbb{C}) \cong H_{\text{orb}}^{p',q}(X'; \mathbb{C}).$$

Per $d/w_1 = 2$, dimostriamo che tale isomorfismo identifica le classi invarianti alle classi anti-invarianti rispetto all'involuzione $\sigma: (x_1, x_2, \dots, x_n) \mapsto (-x_1, x_2, \dots, x_n)$. Inoltre, i punti fissati da σ sono legati dalla relazione

$$H_{\sigma}^{p,q}(X; \mathbb{C}) \cong H_{\sigma}^{p',q}(X'; \mathbb{C}),$$

dove $H_{\sigma}^*(X; \mathbb{C})$ è data da $H^*(I_X^{\sigma}; \mathbb{C})(-a)$ e I_X^{σ} è il cambiamento di base del grafico di σ tramite la diagonale δ . Questo permette di generalizzare la simmetria speculare di Borcea–Voisin in ogni dimensione.

Teorema. *Si considerino coppie duali (X, X') e (Y, Y') con $d/w_1 = 2$ come sopra. Allora $Z = [X \times Y/\iota]$ e $Z' = [X' \times Y'/\iota']$ sono orbifold di Calabi–Yau ottenuti considerando le involuzioni diagonali $\iota = (\sigma_X, \sigma_Y)$ e $\iota' = (\sigma_{X'}, \sigma_{Y'})$. Abbiamo*

$$H_{\text{orb}}^{p,q}(Z; \mathbb{C}) \cong H_{\text{orb}}^{p',q}(Z'; \mathbb{C}).$$

Mostreremo come si generalizzano tali enunciati a tutti i polinomi quasi-omogenei e a tutti gli automorfismi della forma $x_i \mapsto \zeta x_i$, rimuovendo la condizione $d/w_1 = 2$.

indietro

Teoria dei Monomi Standard e Valutazioni

*Rocco Chirivì

Dipartimento di Matematica e Fisica “Ennio De Giorgi”, Università del Salento

Xin Fang

Peter Littelmann

Mathematisches Institut, Universität zu Köln, Germany

In una varietà delle bandiere G/B una catena massimale di sottovarietà di Schubert

$$C : G/B = X_r \subsetneq X_{r-1} \subsetneq \cdots \subsetneq X_1 \subsetneq X_0 = \{\text{id} \cdot B\}$$

definisce una \mathbb{Z} -valutazione \mathcal{V}_C considerando le molteplicità di annullamento delle funzioni razionali sulle sottovarietà di Schubert della catena; questa valutazione può essere normalizzata in modo naturale una volta che sia fissato un fibrato in rette molto ampio \mathcal{L} su G/B . Il minimo \mathcal{V}_C delle normalizzazioni di \mathcal{V}_C , al variare di C nelle catene complete in G/B , è una quasi-valutazione per le funzioni razionali su G/B . I valori della quasi-valutazione \mathcal{V}_C sulle sezioni regolari di \mathcal{L} possono essere identificati con i cammini LS su G/B , le foglie di \mathcal{V}_C sono uno-dimensionali e i generatori delle foglie sono le sezioni del fibrato in rette associate ai corrispondenti cammini LS.

Risulta quindi costruita una teoria dei monomi standard per l'anello

$$\bigoplus_{n \geq 0} H^0(G/B, \mathcal{L}^{\otimes n})$$

equivalente alla teoria standard costruita da Littelmann. L'interesse principale della nostra costruzione è la sua potenziale applicabilità ad altre varietà con catene di B -orbite.

[indietro](#)

Lunedì 2 Settembre, aula del '400, 16.25-16.40

Sezione S3

Soluzioni di sistemi non-lineari con dipendenza dal gradiente

***Filomena Cianciaruso**

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università degli Studi della
Calabria

Nel corso di questa comunicazione, sono descritti nuovi risultati di esistenza di soluzioni radiali positive per un sistema semilineare ellittico di le cui nonlineari dipendono dal gradiente.

[indietro](#)

Biografie, *storytelling* e divulgazione matematica

*Nicola Ciccoli

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Perugia

La narrazione e lo *storytelling* si sono affermati, negli ultimi anni, come un modello comunicativo in grado di attirare uditori di vario tipo e produrre risultati efficaci in una varietà di contesti di tipo didattico e divulgativo. Nella comunicazione e divulgazione della scienza si parla del modello del *Narrative Policy Framework* come modello emergente e alternativo al *Knowledge Deficit Model*, il modello standard e un po' obsoleto di quella comunicazione scientifica che si accontenta di spiegare e informare. Ma anche all'interno delle aule, di vario ordine e grado, la didattica anche per ciò che concerne la matematica, riflette sulle potenzialità del raccontare storie. All'interno dello *storytelling* il racconto della vita dei personaggi (in questo caso dei matematici) assume certamente un ruolo speciale. Prova ne sono alcune biografie romanzate anche di grande successo. D'altra parte, così come la biografia dei personaggi storici si guarda bene dall'esaurire e dal sovrapporsi allo studio della storia, anche la biografia degli scienziati in generale e dei matematici in particolare può essere considerata uno strumento divulgativo né esaustivo, né privo di rischi. A evidenziare alcuni dei rischi, ad esempio, di un approccio puramente biografico era stato già un letterato come David Foster Wallace nell'occasione data da alcune interviste seguenti la pubblicazione del suo *Tutto e di più. Storia compatta dell'∞*; interviste in cui lamentava come la pazzia di Cantor avesse finito per prendere il posto della divulgazione del concetto di infinito. Cercheremo, quindi, anche con esempi presi da letteratura divulgativa, di approfondire i punti di forza e le debolezze di una narrazione prevalentemente biografica della divulgazione matematica.

Bibliografia

- [1] M.F. Dahlstrom, "Using narratives and storytelling to communicate science with nonexpert audiences", *PNAS* **111**, Suppl. 4, 13614-13620, 2014.
- [2] L. Dietiker, "Shaping mathematics into compelling stories" *Educational Designer* **2**, 1-21, 2015.
- [3] P. Govoni and Z.A. Franceschi ed., *Writing about Lives in Science: (Auto)Biography, Gender, and Genre*, Goettingen: V&R Unipress, 2014.
- [4] Y. Mor and R. Noss, "Programming as mathematical narrative" *IJCEELL* **18**, 214-233 (2008).
- [5] G. Lolli, *Matematica come narrazione*, Il Mulino 2018.
- [6] R. Zakis and RP Liljedahl, "Teaching mathematics as storytelling". Sense Publ. Rotterdam/Taipei 2009.

[indietro](#)

Mercoledì 4 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 12.30-12.50 Sezione
S8

Differential consequences of balance laws in Extended Irreversible Thermodynamics

*Vito Antonio Cimmelli

Dipartimento di Matematica, Informatica ed Economia Università della
Basilicata, Viale dell'Ateneo Lucano 10, Potenza

Patrizia Rogolino

Dipartimento di Scienze Matematiche e Informatiche, Scienze Fisiche e
Scienze della Terra, Università di Messina, Viale F. Stagno d'Alcontres 31,
Messina

We consider a system of balance laws arising in Extended Irreversible Thermodynamics of rigid heat conductors, together with its differential consequences, namely the higher-order system obtained by taking into account the time and space derivatives of the original system. We point out some mathematical properties of the differential consequences, with particular attention to the problem of the propagation of thermal perturbations with finite speed. We prove that, under an opportune choice of the initial conditions, a solution of the Cauchy problem for the system of differential consequences is also a solution of the Cauchy problem for the original system. We investigate the thermodynamic compatibility of the system at hand by applying a generalized Coleman-Noll procedure. Constitutive equations for the entropy and for the entropy flux are derived. On the example of a generalized Guyer-Krumhansl heat-transport model, we show that it is possible to get a hyperbolic system of evolution equations even when the state space is nonlocal.

Bibliografia

- [1] P. Rogolino, R. Kovács, P. Ván, and V. A. Cimmelli. Generalized heat-transport equations: parabolic and hyperbolic models. *Continuum Mech. Thermodyn*, vol. 30. pp. 1245–1258, 2018 (doi:10.1007/s00161-018-0643-9).
- [2] P. Rogolino, and V. A. Cimmelli. Differential consequences of balance laws in Extended Irreversible Thermodynamics of rigid heat conductors. *Proc. R. Soc. A*, 2018. Accepted for publication.

[indietro](#)

Symmetry results for critical p -Laplace equations

*Giulio Ciraolo

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Palermo

Alessio Figalli

Department of Mathematics, ETH Zurich

Alberto Roncoroni

Dipartimento di Matematica, Università di Pavia

It is known that positive solutions to $\Delta_p u + u^{p^*-1} = 0$ in \mathbb{R}^n , with $n \geq 3$ and $1 < p < n$, such that $u \in L^{p^*}(\mathbb{R}^n)$ and $\nabla u \in L^p(\mathbb{R}^n)$ can be completely classified.

We provide a new approach to this problem which allows us to give a complete classification of the solutions in an anisotropic setting as well as to a suitable generalization of the problem in convex cones.

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 15.30-16.00 Sezione SS2

Pavia, luogo d'incontro

*Claudio Citrini

Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano

Una città come Pavia, con la sua storia bimillenaria, offre innumerevoli esempi di incontro tra le culture; mi soffermerò in particolare su due personaggi che si sono distinti sia sul fronte umanistico che scientifico, partecipando anche attivamente alla vita politica del loro tempo, per concludere con qualche cenno contemporaneo. Il primo ricordo è quello di Severino Boezio, vissuto all'epoca di Teodorico, a tutti noto per il suo *De consolatione philosophiae*, ma cultore anche della Logica e delle arti liberali che egli per primo riunì nel termine Quadrivio, che tanta fortuna ebbe nel medioevo. Qualche sua osservazione sull'infinità dei numeri ricalca le magistrali pagine di Sant'Agostino, che assieme a lui riposa nella chiesa di San Pietro in Ciel d'Oro.

Dal 1361 il luogo privilegiato per la cultura è stato lo Studium. Qui hanno insegnato personaggi di altissimo valore, per esempio Lorenzo Valla e Gerolamo Cardano, ma mi concentrerò piuttosto sulla figura di Lorenzo Mascheroni, matematico e poeta, che fu rettore dell'Ateneo pavese in epoca illuminista e ne descrisse le collezioni scientifiche in un bel poemetto, *Invito a Lesbia Cidonia*. Nelle sue rime incontriamo gli scienziati suoi contemporanei, come Alessandro Volta, Antonio Scarpa e Lazzaro Spallanzani; ma le sue conoscenze si estendono anche ai grandi letterati che qui ebbero una cattedra, come Vincenzo Monti, che lo ebbe come amico e lo esaltò nel poema *In morte di Lorenzo Mascheroni*, e Ugo Foscolo.

Tempo permettendo chiuderei con qualche breve nota e ricordo di personaggi pavesi più recenti.

Bibliografia

- [1] S. Boezio: "La consolazione della filosofia", (testo latino a fronte), BUR classici, 1976 o UTET, 2014.
- [2] C. Citrini: "Sant'Agostino e la matematica", Parole, formule, emozioni, 145-181, UTET (2018).
- [3] C. Citrini: "Matematica e poesia tra Arcadia e Illuminismo: Lorenzo Mascheroni e Vincenzo Monti", Atti convegno Matematica e Letteratura, Salerno, aprile 2018 (accettato per la pubblicazione).
- [4] L.Mascheroni: "L'Invito a Lesbia e altre poesie", 2^a ed., UTET, Torino, 1927.
- [5] L.Mascheroni: "Adnotationes ad calculum integralem Euleri", 1790.
- [6] L.Mascheroni: "La Geometria del Compasso", Pavia, anno V della Repubblica Francese, Eredi Galeazzi (1797).
- [7] L.Mascheroni: "Opere scientifiche", in <http://matematica.sns.it/opere/monografie.html>
- [8] V.Monti: "Tragedie, poemi e canti", Sonzogno, Milano, s.d.

- [9] L.Pepe: "Mascheroni matematico, poeta e cittadino", Boll. U.M.I. La Matematica nella Società e nella Cultura, (8) 2-A (1999), 145-158.

[indietro](#)

Modularity of the Minimal Model Programme

*Giulio Codogni

Dipartimento di Matematica e Fisica, Università Roma Tre

A run of the Minimal Model Programme for a projective variety consists of a series of birational modifications which simplifies the variety. One of the most important results in algebraic geometry is that, under suitable conditions, it is possible to make such a run.

When the variety under investigation is a moduli space, one can obtain birational modifications also from modifying the class of objects parametrized by the moduli space. For instance, a birational modification of the moduli space of nodal curves can be obtained by relaxing the condition on the singularities, and let the moduli space parametrize also curves with cusps. We call this sort of modifications "modular modifications".

In this talk, I will discuss cases where a run of the Minimal Model Programme can be described in terms of modular modifications. More specifically, I will discuss the moduli space of curves (joint work with L. Tasin and F. Viviani) and the moduli space of rank two vector bundles over a del Pezzo surface of degree one (joint work with C. Casagrande and A. Fanelli).

Bibliografia

- [1] C. Casagrande, G. Codogni and A. Fanelli, "The blow-up of \mathbb{P}^4 at 8 points and its Fano model, via vector bundles on a degree 1 del Pezzo surface" *Revista Matemática Complutense* (2018)
- [2] G. Codogni, L. Tasin and F. Viviani, "On the first steps of the minimal model program for the moduli space of stable pointed curves", arxiv , 2018
- [3] G. Codogni, L. Tasin and F. Viviani, "On some modular contraction of the moduli space of stable pointed curves", in preparation

[indietro](#)

Universal objects for orders on groups: towards a correspondence theory

*Almudena Colacito

Mathematisches Institut, Universität Bern

The study of groups equipped with a compatible lattice order (here, ℓ -groups) blossomed after the Second World War, building on fundamental papers by Birkhoff, Nakano and Lorenzen. In 1959, Conrad's paper "Right-ordered groups" was first to uncover an intrinsic relation between ℓ -groups and groups equipped with a total order compatible with right multiplication. This remarkable interplay has been widely studied ever since. (We mention that the relation between validity of equations in ℓ -groups, and right orders on groups was also investigated in [2].)

Every variety \mathbf{V} of ℓ -groups determines on any given group G a family $\mathcal{P}(G)$ of pre-orders on G compatible with right multiplication (here, right pre-orders). The members of $\mathcal{P}(G)$ are indexed by the prime subgroups of the free ℓ -group $F(G)$ generated by G in the variety \mathbf{V} . This correspondence—established and developed in [1]—lifts to a homeomorphism between the Stone-Zariski spectral space of $F(G)$, and $\mathcal{P}(G)$ topologised in a manner that naturally extends the standard spaces of right orders on groups [3, 4]. Call 'right pre-ordered group' a group equipped with a compatible right pre-order. As a consequence of the mentioned results, we obtain:

Teorema 1. *Every class of ℓ -groups axiomatisable by equations in the language of lattice-groups determines a class of right pre-ordered groups. Conversely, every class of right pre-ordered groups determines a variety of ℓ -groups.*

For well-studied varieties of ℓ -groups—such as the variety of all ℓ -groups, the one of Abelian ℓ -groups, and the variety generated by ordered groups—the class of right pre-ordered groups arising from Theorem 1 turns out to be elementary in the language of groups with a binary relation. We address the questions: is it possible to syntactically characterise varieties of ℓ -groups corresponding to elementary classes of right pre-ordered groups? Further, if an elementary axiomatisation for a class of right pre-ordered groups is given, can one recover an equational axiomatisation of the corresponding variety? The development of a sufficiently systematic way to connect equational classes of ℓ -groups to first-order theories in the language of groups with a binary relation would result in a Sahlqvist-type correspondence theory for ℓ -groups.

Bibliografia

- [1] A. Colacito and V. Marra: "Orders on groups, and spectral spaces of lattice-groups". Manuscript, 2018.
- [2] A. Colacito and G. Metcalfe: "Ordering groups and validity in lattice-ordered groups". Submitted manuscript, arXiv:1809.02574 [math.LO], 2018.

- [3] É. Ghys. “Groups acting on the circle”. *Enseignement Mathématique*, 47(3/4) 329-408, 2010.
- [4] A. Navas: “On the dynamics of (left) orderable groups”. *Annales de l’institut Fourier*, 60(5) 1685-1740, 2010.

[indietro](#)

Problemi quasilineari supercritici con condizioni di Neumann al bordo

Alberto Boscaggin

*Francesca Colasuonno

Dipartimento di Matematica “Giuseppe Peano”, Università di Torino

Benedetta Noris

LAMFA, Université de Picardie Jules Verne

In questa comunicazione considereremo problemi quasilineari della forma

$$\begin{cases} -\operatorname{div}(|\nabla u|^{p-2}\nabla u) + u^{p-1} = f(u) & \text{in } \Omega, \\ u > 0, u \text{ radiale} & \text{in } \Omega, \quad 1 < p < +\infty, \\ \partial_\nu u = 0 & \text{su } \partial\Omega, \end{cases}$$

con Ω una palla o un anello di \mathbb{R}^N . La nonlinearity f può essere presa supercritica nel senso delle immersioni di Sobolev, ad es. $f(u) = u^{q-1}$ con $q > p^*$, e il problema ammette sempre una soluzione costante, $u \equiv u_0$. Discuteremo l'esistenza, la molteplicità, il comportamento oscillatorio attorno a u_0 e stime a priori di soluzioni. Mostreremo che la situazione cambia drasticamente a seconda che $1 < p < 2$, $p = 2$, o $p > 2$, e cercheremo di dare una descrizione unificata dei tre casi. In particolare, nel caso semilineare $p = 2$, dimostreremo la seguente congettura proposta in [1]:

*Se $f'(u_0) > 1 + \lambda_{k+1}^{\text{rad}}$ per qualche $k \in \mathbb{N} \setminus \{0\}$,
allora il problema ha almeno k soluzioni non costanti,*

dove $\lambda_{k+1}^{\text{rad}}$ è il k -esimo autovalore non nullo del laplaciano con condizioni di Neumann.

Le tecniche usate sono metodi variazionali e il metodo di *shooting* per le EDO.

I risultati esposti sono contenuti in [2, 3, 4].

Bibliografia

- [1] D. Bonheure, B. Noris, T. Weth: “Increasing radial solutions for Neumann problems without growth restrictions”, *Ann. Inst. H. Poincaré Anal. Non Linéaire*, 2012.
- [2] F. Colasuonno, B. Noris: “A p -Laplacian supercritical Neumann problem”, *Discrete Contin. Dyn. Syst.*, 2017.
- [3] A. Boscaggin, F. Colasuonno, B. Noris: “Multiple positive solutions for a class of p -Laplacian Neumann problems without growth conditions”, *ESAIM Control Optim. Calc. Var.*, DOI: 10.1051/cocv/2016064, 2017.
- [4] A. Boscaggin, F. Colasuonno, B. Noris: “A priori bounds and multiplicity of positive solutions for p -Laplacian Neumann problems with sub-critical growth”, *Proc. Roy. Soc. Edinburgh Sect. A*, in stampa.

[indietro](#)

Sviluppi recenti riguardanti la disuguaglianza di Brunn-Minkowski

*Andrea Colesanti

Dipartimento di Matematica e Informatica “U. Dini”, Università di Firenze

La disuguaglianza di Brunn-Minkowski e le disuguaglianze geometriche e analitiche ad essa collegate, sono tra gli argomenti maggiormente studiati in geometria convessa. La disuguaglianza afferma che il volume è un funzionale $1/n$ concavo, se limitato alla classe dei sottoinsiemi convessi e compatti dello spazio euclideo n -dimensionale, dotata della somma alla Minkowski, o somma vettoriale, o 1-somma. Quest’ultima denominazione della somma alla Minkowski deriva dal fatto che essa è basata sulla usuale somma delle funzioni supporto di insiemi convessi.

Esistono molte disuguaglianze, geometriche e analitiche, che estendono la disuguaglianza di Brunn-Minkowski in varie direzioni. In particolare la disuguaglianza di Brunn-Minkowski di ordine p , con p parametro reale, afferma che un’opportuna potenza del volume è concava rispetto alla somma basata sulle potenze p -esime delle funzioni supporto. Questa disuguaglianza, nota da tempo per valori di $p > 1$, è stata recentemente studiata anche per valori di p compresi tra zero e uno, con particolare attenzione al caso $p = 0$ (disuguaglianza di log-Brunn-Minkowski).

Lo scopo di questa comunicazione è presentare sinteticamente alcuni risultati dimostrati recentemente in quest’area.

Bibliografia

- [1] R. Schneider, *Convex Geometry: The Brunn-Minkowski Theory*, seconda edizione rivista e ampliata, Springer Verlag, Berlino, 2014.

[indietro](#)

**A Cahn–Hilliard system
with dynamic boundary conditions
and optimal control in the convection term**

*Pierluigi Colli

Dipartimento di Matematica ‘F. Casorati’, Università di Pavia

An initial and boundary value problem is considered for a system coupling equation and boundary condition both of Cahn–Hilliard type; an additional convective term with a forced velocity field, which may act as a control on the system, is also present in the bulk equation. Either regular or singular potentials are admitted and both the viscous and pure Cahn–Hilliard cases are investigated. Well-posedness results and the optimal control problem are discussed. The talk reports on a research project carried out with Gianni Gilardi and Jürgen Sprekels [1, 2, 3].

Bibliografia

- [1] P. Colli, G. Gilardi, J. Sprekels, On a Cahn–Hilliard system with convection and dynamic boundary conditions, *Ann. Mat. Pura Appl. (4)*, **197** (2018), 1445-1475.
- [2] P. Colli, G. Gilardi, J. Sprekels, Optimal velocity control of a viscous Cahn–Hilliard system with convection and dynamic boundary conditions, *SIAM J. Control Optim.*, **56** (2018), 1665-1691.
- [3] P. Colli, G. Gilardi, J. Sprekels, Optimal velocity control of a convective Cahn–Hilliard system with double obstacles and dynamic boundary conditions: a ‘deep quench’ approach, *J. Convex Anal.*, **26** (2019).

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 15.00-15.15 Sezione SS1

Reverse Integration in Conservation Laws and Hamilton–Jacobi Equations

*Rinaldo M. Colombo

INdAM Unit, University of Brescia, Italy

Vincent Perrollaz

Institut Denis Poisson, Université de Tours, CNRS UMR 7013,
Université d’Orléans, France

Conservation Laws and Hamilton–Jacobi equations, in the scalar 1D case, are well known to be equivalent. Typically, they can not be integrated backward in time. The present talk addresses the problem of identifying, for these equations, the set $\mathcal{I}_T(\bar{u})$ of the initial data yielding a given profile \bar{u} at a given positive time T .

First, the well known Oleinik decay estimate leads to a complete characterization of those profiles \bar{u} such that $\mathcal{I}_T(\bar{u})$ is not empty. Then, two explicit necessary and sufficient conditions allow a complete characterization of $\mathcal{I}_T(\bar{u})$. Further topological and geometrical properties of this set are then proved.

Bibliografia

- [1] R.M. Colombo, V. Perrollaz: “Initial Data Identification in Conservation Laws and Hamilton–Jacobi Equations”. Preprint, 2019.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 15.00-15.15 Sezione S21

Sul teorema di Fourier per contare il numero di radici reali di un'equazione

*Sara Confalonieri

Arbeitsgruppe Didaktik der Mathematik, Università di Wuppertal

Nella prima metà dell'Ottocento, l'attenzione dei matematici si dirige di nuovo su metodi per contare il numero di radici reali di un'equazione. In particolare, Fourier propone un metodo che generalizza la regola dei segni di Descartes con una sostanziale differenza: per quanto il metodo risulti macchinoso, infatti, permette di identificare il numero esatto delle radici reali. Questo risultato venne reso disponibile al grande pubblico solamente postumo nell'*Analyse des équations déterminées* (1831); Fourier aveva lavorato fin da adolescente sul problema e versioni meno complete del metodo vennero presentate nel corso degli anni in diverse circostanze. Singolarmente, questo metodo è stato praticamente ignorato sia dai contemporanei, tanto che il metodo di Fourier è passato alla storia nella sua versione ridotta e imprecisa che può essere assimilata al teorema di Budan (1807, 1811), sia dagli storici della matematica successivi. Sullo sfondo del successo dell'analogo teorema di Sturm (1829), peraltro ispirato direttamente – come Sturm stesso riconosce – da Fourier, sorge spontanea la domanda di come un tale *status quo* possa essersi realizzato. La comunicazione, dopo aver ripercorso il contenuto del metodo di Fourier, propone delle ipotesi per interpretare questa incongruenza.

Bibliografia

- [1] J. Fourier: "Analyse des équations déterminées", edito da C. Navier, Paris, 1831.
- [2] J. Fourier: "Sur l'usage du théorème de Descartes dans la recherche des limites des racines" in Bulletin des Sciences par la Société Philomatique, 1820, pp. 61-67 e 156-165.
- [3] J. Fourier: "Collection des papiers du mathématicien Fourier", manoscritti Fond français 22501-225014 conservati alla Bibliothèque Nationale de France, Paris.
- [4] J. Fourier: "Leçons d'un cours d'analyse rédigées par C. L. Donop, Ms. Vitt. Em. 1509", edito da A.-M. Lorrain con un'introduzione di L. Pepe, in Quaderni di storia delle matematiche 1, Ferrara, 1989.

[indietro](#)

Sviluppi recenti nell'ambito di metodi numerici per problemi di evoluzione

*Dajana Conte

Dipartimento di Matematica, Università di Salerno

Questo contributo riguarda la risoluzione numerica di problemi evolutivi relativi a fenomeni naturali e processi fisici modellizzati equazioni funzionali di vario tipo, con specifiche caratteristiche quali: oscillazioni, singolarità, presenza di termini stocastici, ponendo particolare attenzione alle proprietà di stabilità dei metodi stessi. Si descriverà la costruzione di metodi numerici 'adattati', ovvero fortemente orientati al problema e la stabilità verrà intesa anche come preservazione di caratteristiche qualitative intrinseche del problema stesso.

Si considereranno sistemi di equazioni differenziali ordinarie con soluzione oscillante, che derivano ad esempio dalla semi-discretizzazione spaziale di equazioni a derivate parziali di avvezione-diffusione in problemi di idrodinamica [2]. In questo caso l'utilizzo di basi non polinomiali si è rivelato uno strumento potente per adattare i metodi numerici al comportamento noto della soluzione. Si tratteranno inoltre equazioni integrali di Volterra stocastiche, derivanti ad esempio dalla modellizzazione di problemi di tipo economico [3]. L'attenzione sarà rivolta alla costruzione di metodi numerici che possano ereditare le proprietà di stabilità dei metodi per equazioni differenziali stocastiche. Infine si considereranno metodi multi-value per equazioni differenziali frazionarie, che modellizzano ad esempio il comportamento di materiali viscoelastici [1], e si analizzeranno le relative proprietà di stabilità.

I risultati presentati sono frutto della collaborazione con Beatrice Paternoster ed Angelamaria Cardone (Università di Salerno), Raffaele D'Ambrosio (Università di L'Aquila), Zdzislaw Jackiewicz (Arizona State University), Liviu Ixaru (Institute of Physics and Nuclear Engineering, Bucharest), Leila Moradi e Fakhroddin Mohamadi (Università di Hormozgan, Iran).

Bibliografia

- [1] M. Di Paola, A. Pirrotta and A. Valenza, *Visco-elastic behavior through fractional calculus: an easier method for best fitting experimental results*, Mech. Mater. 43, 799-806 (2011).
- [2] N. Su, F. Liu, V. Anh, *Tides as phase-modulated waves inducing periodic groundwater flow in coastal aquifers overlaying a sloping impervious base*, Environ. Model. Softw. 18, 937-942 (2003).
- [3] Zhao, Q., Wang, R., Wei, J., *Exponential utility maximization for an insurer with time-inconsistent preferences*, Insur. Math. and Econ. 70, 89-104 (2016).

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 11.30-11.45 Sezione SS1

Uniform decay properties of linear Volterra equations

*Monica Conti

Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano

We discuss new insights concerning the exponential decay and the polynomial decay of the energy associated with linear Volterra integro-differential equations of general type, including the equation of linearly viscoelastic solids [1]. We provide sufficient conditions for the decay to hold, without invoking differential inequalities involving the convolution kernel. This is an ongoing project with F. Dell’Oro and V. Pata.

Bibliografia

- [1] M. Conti, S. Gatti, V. Pata, “Uniform decay properties of linear Volterra integro-differential equations”, *Mathematical Models & Methods in Applied Sciences*, 18 (2008), 21–45

[indietro](#)

Lebesgue-type decomposition for sesquilinear forms

*Rosario Corso

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università degli Studi di
Palermo

The celebrated Lebesgue decomposition theorem of measures has inspired correspondent ideas in other branches of mathematics. In this talk we discuss in particular the *Lebesgue-type decomposition* for sesquilinear forms on a vector space [1], dealt with Hilbert spaces methods.

In more details, a sesquilinear form is decomposed as a sum of forms satisfying properties of ‘absolute continuity’, ‘regularity’ or ‘singularity’ with respect to a second (non-negative) form.

We show some examples concerning sesquilinear forms on function spaces which are defined by linear differential expressions.

Bibliografia

- [1] R. Corso: A Lebesgue-type decomposition for non-positive sesquilinear forms. Published online in *Ann. Mat. Pura Appl.*, 2018.

[indietro](#)

Characterization of orthogonal wavelet systems

*Mariantonia Cotronei

DIIES, Università Mediterranea di Reggio Calabria

Since the pioneering work of Daubechies in the early 1980s, there has been a multitude of results concerning the construction of orthogonal wavelets and vector or matrix-valued multi-wavelets, and on the characterization of the corresponding filterbank systems. Our goal is to unify all those approaches. In fact, we provide a complete and unifying characterization of finitely supported orthogonal (multi)wavelet filters. Our arguments are based on classical results from system theory and basic linear algebra. In particular, we show that the wavelet masks can be identified with a transfer function of a conservative linear system, described in terms of four complex matrices defining a block circulant unitary matrix. The structure of such matrix allows us to provide a way to parametrize all classes of possible orthogonal wavelet and multi-wavelet filters together with the filters of the corresponding refinable functions.

The talk is based on the results presented in [1].

Bibliografia

- [1] M. Charina, C. Conti, M. Cotronei, M. Putinar, System theory and orthogonal multi-wavelets, *J. Approx. Theory* 238 (2019), 85–102.

[indietro](#)

Comparing comparisons between vehicular traffic states in microscopic and macroscopic first-order models

*Emiliano Cristiani

Istituto per le Applicazioni del Calcolo, CNR, Roma

Maria Cristina Saladino

Dipartimento di Matematica, Sapienza Università di Roma

In this talk we focus on the analysis of the solutions of traffic flow models at multiple scales in both cases of a single road and road networks. We are especially interested in measuring the distance between traffic states (as they result from the mathematical modeling) and investigating whether these distances are somehow preserved passing from the microscopic to the macroscopic scale. By means of both theoretical and numerical investigations, we show that, on a single road, the notion of Wasserstein distance fully catches the human perception of distance independently of the scale, while in the case of networks it partially loses its nice properties.

Bibliografia

- [1] M. Briani, E. Cristiani, E. Iacomini: “Sensitivity analysis of the LWR model for traffic forecast on large networks using Wasserstein distance”, *Commun. Math. Sci.*, 16 (2018), 123–144.
- [2] E. Cristiani, M. C. Saladino: “Comparing comparisons between vehicular traffic states in microscopic and macroscopic first-order models”, *Math. Meth. Appl. Sci.*, in stampa.

[indietro](#)

Lunedì 2 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 15.30-15.55 Sezione S1

Stabilization of Solitons and Hamiltonian Structure

*Scipio Cuccagna

Dipartimento di Matematica e Geoscienze, Università di Trieste

We consider hamiltonian nonlinear Schrödinger equations and examples in which the stability of solitons is intimately connected with the hamiltonian structure.

[indietro](#)

L'Approssimazione polinomiale pesata nella risoluzione numerica di equazioni integro-differenziali di tipo Prandtl

*Maria Carmela De Bonis

Donatella Occorsio

Università degli Studi della Basilicata, Dipartimento di Matematica,
Informatica ed Economia, Viale dell'Ateneo Lucano n. 18, Potenza, ITALY
Rete Italiana di Approssimazione (RITA)

Molti problemi della fisica e dell'ingegneria sono descritti mediante equazioni integro-differenziali ipersingolari. In particolare l'equazione integro-differenziale di tipo Prandtl

$$\sigma(y)\zeta(y) + a\zeta'(y) + \frac{b}{\pi} \int_{-1}^1 \frac{\zeta'(x)}{x-y} dx + \frac{1}{\pi} \int_{-1}^1 \bar{k}(x,y)\zeta(x) dx = g(y), \quad |y| < 1,$$

dove la soluzione incognita ζ soddisfa le condizioni $\zeta(-1) = \zeta(1) = 0$, a, b sono numeri reali e σ, k, g sono funzioni date, trova applicazioni in problemi di circolazione del flusso d'aria lungo il contorno di un profilo alare (si vedano, ad esempio, [7,6,4]). Molti autori hanno studiato quest'ultima equazione nel caso in cui la soluzione è rappresentata come il prodotto di una funzione regolare per un peso di Chebyshev di II specie e hanno proposto metodi numerici per la sua risoluzione [8,5,3,1,2]. Soltanto in [1,2] l'equazione è stata considerata in una forma più generale. In particolare in [1] è stata studiata la stabilità e la convergenza di metodi di collocazione e quadratura in spazi L^2 con peso e in [2] una versione regolarizzata dell'equazione di Prandtl è stata studiata in particolari spazi di Sobolev con metrica uniforme pesata.

Noi proponiamo metodi numerici di tipo quadratura per approssimare le soluzioni della suddetta equazione nella stessa forma trattata in [1,2] e in una forma ancora più generale, provandone la stabilità e la convergenza in spazi di Zygmund dotati di norma uniforme pesata. Mostriamo con alcuni test numerici che le stime teoriche provate sono ottimali.

Strumenti cruciali nelle dimostrazioni sono lo studio delle proprietà di mappa della derivata dell'operatore integrale di Cauchy, la teoria dell'approssimazione polinomiale pesata e i teoremi di convergenza dei processi interpolatori di Lagrange basati sugli zeri di Jacobi.

Bibliografia

- [1] M. R. Capobianco, G. Criscuolo, P. Junghanns: "A fast algorithm for Prandtl's integro-differential equation", *J. Comp. Appl. Math.*, 77, (1997) 103-128.
- [2] M. R. Capobianco, G. Criscuolo, P. Junghanns, U. Luther: "Uniform convergence of the collocation method for Prandtl's integro-differential equation", *ANZIAM J.*, 42, (2000), 151-168.

- [3] M. A. Golberg: "The convergence of several algorithms for solving integral equations with finite part integrals. II", *Appl. Math. Comput.*, 21, (1987) 283–293.
- [4] V. V. Golubev: "Lectures on the wing theory", Gostechizdat, Moscow-Leningrad, 1949.
- [5] A. I. Kalandiya: "Mathematical Methods of Two-Dimensional Elasticity", Nauka, Moscow, 1973
- [6] S. M. Mkhitaryan, M. S. Mkrtchyan, E. G. Kanetsyan: "On a method for solving Prandtl's integro-differential equation applied to problems of continuum mechanics using polynomial approximations", *Z. Angew. Math. Mech.*, 97 no. 6, (2017) 639–654.
- [7] L. Prandtl: "The Mechanics of Viscous Fluids", *Aerodynamic Theory III*, edited by W. F. Durand, Springer, Berlin, 1935.
- [8] I. N. Vekua: "On the integro-differential equation of Prandtl", *Prikl. Mat. Mekh.*, 9 no. 2, (1945) 143–150.

[indietro](#)

Soluzioni positive per una classe di problemi non lineari discreti

*Giuseppina D'Agù

Dipartimento di Ingegneria, Università di Messina

Sia N un intero positivo, denotiamo con $[1, N]$ l'intervallo discreto $\{1, \dots, N\}$. Consideriamo il seguente problema

$$(1) \quad \begin{cases} -\Delta(\phi_p(\Delta u(k-1))) + q(k)\phi_p(u(k)) = \lambda f(k, u(k)) & k \in [1, N], \\ u(0) = u(N+1) = 0, \end{cases}$$

dove $f : [1, N] \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ è una funzione continua, $\Delta u(k-1) = u(k) - u(k-1)$ è l'operatore alle differenze "in avanti", $q(k) \geq 0$ per ogni $k \in [1, N]$, $\phi_p(s) = |s|^{p-2}s$, $1 < p < +\infty$ e λ un parametro reale positivo.

In questo talk, intendiamo presentare alcuni risultati sull'esistenza di soluzioni positive per il problema (1), sotto opportune ipotesi sul termine non lineare f . Le tecniche utilizzate sfruttano un teorema di esistenza di due punti critici non nulli contenuto in [1].

Bibliografia

- [1] G. Bonanno, G. D'Agù Two non-zero solutions for elliptic Dirichlet problems, *Z. Anal. Anwendungen*, 35 (2016), 449–464
- [2] G. D'Agù, J. Mawhin, A. Sciammetta, Positive solutions for a discrete two point nonlinear boundary value problem with p -laplacian, *J. Math. Anal. Appl.* 447 (2017), 383–397.

[indietro](#)

Stabilità non lineare di metodi multistep stocastici

Evelyn Buckwar

Institute für Stochastik,
Johannes Kepler Universität Linz

*Raffaele D'Ambrosio

Dipartimento di Ingegneria e Scienze dell'Informazione e Matematica,
Università de L'Aquila

Scopo della presentazione è l'analisi dell'approssimazione numerica di problemi di Ito non lineari

$$dX(t) = f(t, x(t))dt + g(t, x(t))dW(t)$$

contrattivi in media quadratica. La nozione di contrattività di un problema di Ito è stata fornita in [2], come segue: un problema di Ito è *contrattivo in media quadratica* se, per ogni coppia di soluzioni $X(t)$ e $Y(t)$ con $\mathbb{E}|X_0|^2 < \infty$ e $\mathbb{E}|Y_0|^2 < \infty$, vale la disuguaglianza

$$\mathbb{E}|X(t) - Y(t)|^2 \leq \mathbb{E}|X_0 - Y_0|^2 e^{\alpha t},$$

con $\alpha < 0$.

Ci si propone di determinare un'analogia disuguaglianza valida lungo le soluzioni numeriche calcolate mediante metodi multistep stocastici, del tipo

$$\mathbb{E}|X_n - Y_n|^2 \leq \mathbb{E}|X_0 - Y_0|^2 e^{\alpha(h)t_n}, \quad n \geq 1,$$

ove h è il passo di integrazione e $\alpha(h)$ è una funzione del passo, specifica per ciascun metodo numerico. Lo studio è teso, in particolare, a definire la controparte numerica della contrattività in media quadratica, che si prova essere una proprietà di stabilità condizionata, ossia si traduce in una restrizione sul passo di integrazione data da

$$\alpha(h) < 0,$$

come provato in [1]. Si proverà come, nel caso di metodi multistep, la scelta del metodo di starting influenza la corrispondente restrizione sul passo al fine di ereditare numericamente la proprietà di contrattività in media quadratica.

Lo studio rigoroso è supportato dall'evidenza sperimentale, che conferma l'accuratezza delle restrizioni su h ottenute.

Bibliografia

- [1] E. Buckwar, R. D'Ambrosio, Exponential mean-square stability of linear multistep methods, sottoposto.
- [2] D. J. Higham, P. E. Kloeden, Numerical Methods for Nonlinear Stochastic Differential Equations with Jumps, Numer. Math. 101, 101–119 (2005).

[indietro](#)

Coprodotti nelle algebre quantiche affini

***Ilaria Damiani**

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Nel seminario si descriverà il legame tra il coprodotto di Drinfeld sulle algebre quantiche affini e il coprodotto di Drinfeld e Jimbo sulle stesse algebre.

Il coprodotto di Drinfeld e Jimbo è definito su tutte le algebre quantiche associate a matrici di Cartan generalizzate simmetrizzabili: è una quantizzazione del coprodotto naturale sulle algebre di Lie.

Il coprodotto di Drinfeld è definito sulle affinizzazioni di algebre quantiche finite o affini (quindi in particolare sulle algebre quantiche affini non twisted e su quelle toroidali) e anche sulle algebre quantiche affini di tipo twisted. Ha valori in un completamento del prodotto tensoriale.

Sulle algebre quantiche affini sono dunque definiti due coprodotti. Inoltre l'azione del gruppo affine delle trecce su tali algebre induce un'azione del reticolo dei pesi. Ma mentre il coprodotto di Drinfeld e Jimbo (che definisce una vera e propria struttura di algebra di Hopf in quanto ha valori nel prodotto tensoriale dell'algebra) non conserva l'azione di tale gruppo, il coprodotto di Drinfeld (che però ha valori solo in un completamento del prodotto tensoriale) la preserva.

C'è un legame tra i due coprodotti: il coprodotto di Drinfeld può essere descritto come "limite equivariante" del coprodotto di Drinfeld e Jimbo. Questa osservazione è legata anche alla descrizione dei due coprodotti come "coniugati" l'uno dell'altro.

[indietro](#)

Pattern formation in colloidal systems and generalized antiferromagnetic models

*Sara Daneri
FAU, Erlangen

Eris Runa

We study a functional used by chemists to model pattern formation in colloidal suspensions and protein solutions. We are able to show analytically that, in certain regimes, minimizers are periodic stripes or lamellae. One striking feature of the functionals is that the minimizers are invariant under a smaller group of symmetries than the functional itself, so breaking of symmetry occurs. Pattern formation is caused by the competition between a short range attractive term and a long range repulsive term. We improve techniques introduced in a recent paper with E. Runa, where in the continuous setting, we gave the first example of a model with short range/long range terms in competition such that the functional is invariant under permutation of coordinates and the minimizers display a pattern formation which is one dimensional.

[indietro](#)

Some recent results in automaton (semi-)groups

*Daniele D'Angeli

Institut für diskrete Mathematik, TUGraz

The family of automaton groups contains groups with exotic and special properties: groups with intermediate growth, amenable but non-elementary amenable groups, Burnside groups.

In this communication I will review a series of recent results obtained in collaboration with D. Francoeur, E. Rodaro and J.P. Wächter, regarding decision problems and combinatorial aspects in automaton groups and semigroups.

Bibliografia

- [1] D. D'Angeli, E. Rodaro and J.P. Wächter, “On the Complexity of the Word Problem of Automaton Semigroups and Automaton Groups”, *Advances in Applied Mathematics*, 90 (2017), 160–187.
- [2] D. D'Angeli, E. Rodaro and J.P. Wächter, “On the undecidability of problems related to freeness and finiteness”, submitted (2018).
- [3] D. D'Angeli, D. Francoeur, E. Rodaro, J.P. Wächter, Orbits of Automaton Semigroups and Groups, submitted (2019).

[indietro](#)

Convergenza quasi ovunque di medie integrali

*Emma D’Aniello

Dipartimento di Matematica e Fisica

Università degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”

Partendo dal classico Teorema di differenziazione di Lebesgue in \mathbb{R}^n ovvero dalla uguaglianza, per $f \in L^1_{loc}(\mathbb{R}^n)$, per \mathcal{L}^n - quasi ogni x :

$$f(x) = \lim_{r \rightarrow 0} \frac{1}{|B_r(x)|} \int_{B_r(x)} f(y) d(y),$$

investighiamo possibili generalizzazioni nel caso in cui le palle $B = B_r(x)$ siano sostituite da famiglie di rettangoli.

Bibliografia

- [1] A. Córdoba and R. Fefferman: “On differentiation of integrals”, Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A., 74(6):2211–2213, 1977.
- [2] E. D’Aniello and L. Moonens: “Averaging on n-dimensional rectangles”, Ann. Acad. Sci. Fenn. Math., 42(1):119–133, 2017.
- [3] E. D’Aniello, L. Moonens, and J.M. Rosenblatt: “Differentiating Orlicz spaces with rare bases of rectangles”, Preprint (arXiv:1808.07283), 2018.
- [4] M. de Guzman: “Differentiation of Integrals in \mathbb{R}^n ”, Springer, 1975.
- [5] A. Garsia: “Topics in almost everywhere convergence”, Markham, 1970.
- [6] B. Jessen, J. Marcinkiewicz, and A. Zygmund: “Note on the differentiability of multiple integrals”, Fundam. Math., 25:217–234, 1935.

[indietro](#)

Convergenza delle soluzioni per equazioni di Hamilton–Jacobi con fattore di sconto evanescente

*Andrea Davini

Dipartimento di Matematica, Università di Roma *La Sapienza*, Italia

Albert Fathi

Georgia Institute of Technology, Atlanta, USA

Renato Iturriaga

Cimat, Valenciana Guanajuato, México

Maxime Zavidovique

IMJ-PRG, UPMC, Paris, France

Sia $H : \mathbb{T}^d \times \mathbb{R}^d \rightarrow \mathbb{R}$ una Hamiltoniana continua, convessa e coerciva nella variabile momento p , dove \mathbb{T}^d è il toro piatto d -dimensionale. Dimostriamo in [1] che le soluzioni di viscosità $u_\lambda : \mathbb{T}^d \rightarrow \mathbb{R}$ dell'equazione di Hamilton–Jacobi con fattore di sconto $\lambda > 0$

$$\lambda u_\lambda + H(x, Du_\lambda) = c \quad \text{in } \mathbb{T}^d$$

convergono uniformemente, quando λ tende a 0, ad una specifica soluzione $u_0 : \mathbb{T}^d \rightarrow \mathbb{R}$ dell'equazione di Hamilton–Jacobi limite

$$(1) \quad H(x, Du) = c \quad \text{in } \mathbb{T}^d,$$

dove c è l'unica costante reale per cui l'equazione (1) ammette soluzioni di viscosità. L'interesse del risultato risiede nel fatto che l'equazione (1) ammette infinite soluzioni, in generale anche a meno di costanti additive. L'analisi è condotta utilizzando tecniche e strumenti della teoria KAM debole e dipende in maniera cruciale dall'ipotesi di convessità di $H(x, p)$ in p . Come corollario, otteniamo che l'approssimazione ergodica, come introdotta da Lions, Papanicolaou e Varadhan nel loro lavoro pionieristico [2], seleziona uno specifico correttore al limite. Mostriamo inoltre come il risultato continui a valere anche in alcuni casi non convessi, ma è falso in generale, si veda il recente lavoro [3] per un controesempio in dimensione $d = 1$.

Bibliografia

- [1] A. Davini, A. Fathi, R. Iturriaga, M. Zavidovique: Convergence of the solutions of the discounted Hamilton–Jacobi equation: convergence of the discounted solutions. *Invent. Math.* **206** (2016), pp. 29–55.
- [2] P.-L. Lions, G. Papanicolaou, S. Varadhan: Homogenization of Hamilton–Jacobi equation. Unpublished preprint, 1987.
- [3] B. Ziliotto: Convergence of the solutions of the discounted Hamilton–Jacobi equation: a counterexample. ArXiv Preprint 2018.

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 15.00-15.15 Sezione S21

Aspetti didattici del Calcolo vettoriale in Italia nel primo Novecento

*Luca Dell'Aglio

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università della Calabria

Il tema della comunicazione riguarda l'esame degli sviluppi che il Calcolo vettoriale presenta in Italia da un punto di vista didattico nella prima parte del Ventesimo secolo. Sotto la spinta delle ricerche della scuola vettorialista, questi sviluppi riguardano da vari punti di vista sia l'insegnamento a livello universitario, soprattutto nel caso della meccanica razionale; sia la didattica nelle scuole superiori, in relazione a un primo tentativo di introdurre il Calcolo vettoriale nell'insegnamento della geometria negli Istituti tecnici durante gli anni Venti.

Bibliografia

- [1] C. Burali-Forti, T. Boggio: "Meccanica Razionale", Torino-Genova, S. Lattes, 1921.
- [2] C. Burali-Forti, R. Marcolongo: "Elementi di Calcolo vettoriale", Bologna, Zanichelli, 1909.
- [3] C. Burali-Forti, R. Marcolongo: "Omografie vettoriali", Torino, G.B. Petrini, 1909.
- [4] C. Burali-Forti, R. Marcolongo: "Geometria", Napoli, F. Perrella, 1923.
- [5] P. Burgatti: "Lezioni di Meccanica Razionale", Bologna, Zanichelli, 1916 (2a ed. 1919).
- [6] L. Dell'Aglio: "Il ruolo della teoria dei vettori nelle Lezioni di Meccanica Razionale di Levi-Civita e Amaldi", in "Complementi alle Lezioni di Meccanica Razionale", Configni, Edizioni CompoMat, 2013, Cap. 8, pp. 145-159.
- [7] P. Freguglia, C. Bocci: "Dall'eredità grassmanniana alla teoria delle omografie nella scuola di Peano", *Rivista dell'Unione Matematica Italiana*, A, (I) 1, pp. 131-164, 2008.
- [8] T. Levi-Civita, U. Amaldi: "Lezioni di Meccanica Razionale", vol. I, Bologna, Zanichelli, 1923.
- [9] R. Marcolongo: "Meccanica Razionale, I. Cinematica, Statica", Milano, Ulrico Hoepli, 1905 (2a ediz. 1922).

[indietro](#)

Ottimizzazione di forma per un problema di isolamento termico

*Francesco Della Pietra

Carlo Nitsch

Cristina Trombetti

Dipartimento di Matematica e Applicazioni "R. Caccioppoli"

Università degli studi di Napoli Federico II

Dato un dominio lipschitziano $D \subset \mathbb{R}^n$, e $\Omega = D + \delta B$, $\delta > 0$, si consideri il problema di minimo

$$(1) \quad I_{\beta, \delta}(D) = \min \left\{ \int_{\Omega \setminus D} |\nabla \varphi|^2 dx + \beta \int_{\partial \Omega} \varphi^2 d\mathcal{H}^{n-1}, \varphi \in H^1(\Omega), \varphi \geq 1 \text{ in } D \right\}$$

con $\beta > 0$. Il minimo u del funzionale $I_{\beta, \delta}(D)$ soddisfa il seguente problema con condizioni al contorno di Robin:

$$(2) \quad \begin{cases} \Delta u = 0 & \text{in } \Omega \setminus \bar{D}, \\ u = 1 & \text{su } \partial D, \\ \frac{\partial u}{\partial \nu} + \beta u = 0 & \text{su } \partial \Omega. \end{cases}$$

L'equazione (2) è collegata al problema dell'isolamento termico di un assegnata regione D circondata da un isolante $\Sigma = \Omega \setminus D$. Il coefficiente $\beta > 0$ dipende dalle caratteristiche dell'isolante e dalle condizioni dell'ambiente esterno ad Ω ; inoltre l'isolante è posto in maniera tale che il suo spessore sia costante.

L'obiettivo è quello di studiare alcune proprietà di $I_{\beta, \delta}$, ed in particolare di determinare gli estremali del funzionale $I_{\beta, \delta}(D)$ al variare degli insiemi D di fissato perimetro.

[indietro](#)

Metriche almost-Kähler Chern-Einstein omogenee

*Alberto Della Vedova

Dipartimento di Matematica e Applicazioni, Università di Milano - Bicocca

Data una varietà simplettica (M, ω) , si consideri una struttura quasi-complessa compatibile J e la metrica almost-Kähler g da essa indotta. Denotata con R la curvatura della connessione di Chern, sia $\rho = \text{tr}(JR)$ la forma di Chern-Ricci di g . La metrica g è detta Chern-Einstein se esiste $\lambda \in \mathbf{R}$ per cui è soddisfatta l'equazione

$$\rho = \lambda\omega.$$

Discuteremo l'esistenza di metriche Chern-Einstein su varietà simplettiche omogenee, in particolare gruppi di Lie simplettici e orbite aggiunte di gruppi di Lie semi-semplici. Mostriamo inoltre come ottenere da esse numerosi esempi di varietà simplettiche compatte di tipo Fano, Calabi-Yau e di tipo generale che non ammettono metriche di Kähler compatibili.

Parte dei risultati che saranno illustrati sono stati ottenuti in collaborazione con Alice Gatti (Università di Pavia).

[indietro](#)

Mercoledì 4 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 13.10-13.25 Sezione S2

Dissipative linear evolution equations of second order

*Filippo Dell'Oro

Vittorino Pata

Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano

The contraction semigroup $S(t) = e^{t\mathbb{A}}$ generated by the abstract linear dissipative evolution equation

$$\ddot{u} + Au + f(A)\dot{u} = 0$$

is analyzed, where A is a strictly positive selfadjoint operator and f is an arbitrary nonnegative continuous function on the spectrum of A . A full description of the spectrum of the infinitesimal generator \mathbb{A} of $S(t)$ is provided. Necessary and sufficient conditions for the stability, the semiuniform stability and the exponential stability of the semigroup are found, depending on the behavior of f and the spectral properties of its zero-set. Applications to wave, beam and plate equations with fractional damping are also discussed.

[indietro](#)

On posets associated to Abelian arrangements

*Emanuele Delucchi

Dipartimento di matematica, Università di Friburgo (Svizzera)

The set of intersections determined by a finite set of linear hyperplanes in a vectorspace has a natural partial order with a rich and well-studied structure. In particular, such posets belong to the class of geometric lattices and hence give rise to the rich interplay between **matroid theory** and the theory of arrangements of hyperplanes.

Recently the theory of arrangements has been extended beyond hyperplanes, to the study of **Abelian arrangements**, including arrangements of abelian subvarieties in the torus and in products of elliptic curves. Early enumerative results of Zaslavsky [6], corroborated by more recent geometric, topological and algebraic evidence [1,2] point to the fact that in this general setting one should consider the associated poset of “layers” (i.e., all connected components of intersections of the subvarieties, ordered by reverse inclusion). In this talk I will recall the definition of Abelian arrangements and discuss what is known about their poset of layers.

A general theory of **group actions on posets** allows us to obtain several results about such posets – for instance about their local structure and polynomial invariants [5] or about the Cohen-Macaulay property [3]. I will also highlight the special case of arrangements associated to cristallographic Coxeter groups, where even stronger theorems can be proved (e.g., their posets of layers are shellable [4]).

Bibliografia

- [1] C. Bibby: “Cohomology of abelian arrangements.” *Proc. Amer. Math. Soc.*, 144 (7), 2016.
- [2] C. De Concini and C. Procesi: “Topics in hyperplane arrangements, polytopes and box-splines.” Springer Verlag, 2010.
- [3] A. D’Alì and E. Delucchi: “Stanley-Reisner rings for Symmetric simplicial complexes, G -semimatroids and abelian arrangements”,
- [4] E. Delucchi, N. Girard and G. Paolini: “Shellability of posets of labeled partitions and arrangements defined by root systems.” ArXiv e-prints, June 2017.
- [5] E. Delucchi and S. Riedel: “Group actions on semimatroids”, *Adv. in Appl. Math.* vol. 95, 2018.
- [6] T. Zaslavsky: “A combinatorial analysis of topological dissections.” *Advances in Math.*, 25 (3), 1977.

[indietro](#)

Novelty on jumping with variably scaled discontinuous kernels

Stefano De Marchi

*

Department of Mathematics “Tullio Levi-Civita”
University of Padova

We address the problem of approximating functions with discontinuities via kernel-based method. Firstly we show how to construct discontinuous kernel-based basis functions (VSDK). The linear spaces spanned by these discontinuous kernels lead to a very flexible tool which often reduces the well-known *Gibbs phenomenon* in reconstructing functions with jumps (cf. [3]).

We show that these discontinuous kernels, applied to the reconstruction of images from *Magnetic particle imaging* (MPI), are effective (cf. [2]). MPI [4,5] is a recent non-invasive tomographic technique that detects superparamagnetic nanoparticle tracers and finds applications in diagnostic imaging and materials science. Usually, being the underlying function of the image generated by the MPI scanner discontinuous and sampled at scattered data points, the reconstruction problem turns out to be affected by the Gibbs Phenomenon. The latter should mimic the discontinuities of the image. The method turns out to be effective, as computable error estimates and numerical evidence confirm.

Bibliografia

- [1] M. Bozzini, L. Lenarduzzi, M. Rossini, R. Schaback: *Interpolation with variably scaled kernels*, IMA J. Numer. Anal.35(2015), pp. 199–219.
- [2] S. De Marchi, W. Erb, M. Marchetti and E. Perracchione: *The MPI inverse problem learned with discontinuous kernels*, draft 2018.
- [3] S. De Marchi, M. Marchetti and E. Perracchione: *Jumping with Variably Scaled Discontinuous Kernels (VSDK)*, submitted 2018.
- [4] B. Gleich, J. Weizenecker: *Tomographic imaging using the nonlinear response of magnetic particles*, Nature 435(2005), pp. 1214–1217.
- [5] T. Knopp, T. M. Buzug: *Magnetic Particle Imaging*, Springer-Verlag, Berlin, 2012.
- [6] M. Rossini: *Interpolating functions with gradient discontinuities via variably scaled kernels*, Dolom. Res. Notes Approx.11(2018), pp. 3–14.

[indietro](#)

Multi-marginal optimal transport and a ionization problem

Guy Bouchitté

Laboratoire IMATH, Université de Toulon

Giuseppe Buttazzo

Dipartimento di Matematica, Università di Pisa

Thierry Champion

Laboratoire IMATH, Université de Toulon

*Luigi De Pascale

Dipartimento di Matematica ed Informatica “U. Dini”, Università di Firenze

In the late 20s Thomas and Fermi introduced a model in quantum mechanics now known as Density Functional Theory. In this theory the particles or agglomerates of particles are described by a density ρ in \mathbb{R}^3 (instead of a wave function in \mathbb{R}^{3N}).

How to describe the kinetic energy and the electron-electron interaction is a delicate question which has been object of study for almost a century. If we consider bosons with strongly interacting electrons the energy can be written as follows

$$\int_{\mathbb{R}^3} |\nabla \sqrt{\rho(x)}|^2 dx + bC(\rho) - \sum_{k \in \{1, \dots, M\}} \int_{\mathbb{R}^3} \frac{Z_k \rho(x)}{|x - X_k|} dx.$$

The first term represents the kinetic energy, the third is the electron-nuclei interaction and the second one which is given by

$$C(\rho) := \min \left\{ \int_{\mathbb{R}^{3N}} \sum_{1 \leq i < j \leq N} \frac{1}{|x_i - x_j|} dP(x_1, \dots, x_N) : P \in \mathcal{P}(\mathbb{R}^{3N}), \pi_{\#}^i P = \rho, \forall i \right\}$$

is the Coulomb optimal transport cost for ρ and represents the electron-electron interaction.

The parameter b is positive and may keep in to account the negative charge or the number of electrons.

In this talk it will be shown that for small values of b the energy above admits a minimiser in the space of probability measures. The smallness of b will be quantified in terms of the positive charge $\sum_k Z_k$ and the number of electrons N .

[indietro](#)

Potenze simboliche in caratteristica mista

*Alessandro De Stefani

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Genova

Eloísa Grifo

Jack Jeffries

Dipartimento di Matematica, University of Michigan

Sia R un anello commutativo, e Q un ideale primo di R . La n -esima potenza simbolica di Q , denotata $Q^{(n)}$, è la componente Q -primaria della potenza ordinaria Q^n . Le potenze simboliche sono oggetti algebrici, ma con interessanti applicazioni anche in combinatoria (e.g., packing problem), geometria algebrica (e.g., punti grassi in \mathbb{P}^n), e ottimizzazione (e.g., max-flow min-cut).

Un teorema classico di Zariski e Nagata stabilisce che, se R è un anello di polinomi su \mathbb{C} , allora la n -esima potenza simbolica di un primo Q si può caratterizzare come l'insieme dei polinomi che si annullano con ordine n lungo la varietà $\mathbb{V}(Q)$.

Teorema (Zariski-Nagata). *Sia Q un ideale primo in $R = \mathbb{C}[x_1, \dots, x_d]$. Allora*

$$Q^{(n)} = \left\{ f \in R \mid \frac{\partial^{\mathbf{a}}}{\partial \mathbf{x}^{\mathbf{a}}} (f) \in Q \text{ per ogni } 0 \leq |\mathbf{a}| \leq n-1 \right\}.$$

In un anello di polinomi su un campo di caratteristica $p > 0$, le derivate parziali non forniscono informazioni sufficienti a caratterizzare le potenze simboliche. Tuttavia, se si considerano operatori differenziali al posto delle derivate, si ottiene un teorema analogo se il campo su cui si lavora è perfetto.

In caratteristica mista, ad esempio se $R = \mathbb{Z}[x_1, \dots, x_d]$, la situazione si complica ulteriormente, perché un operatore differenziale non fornisce sufficienti informazioni sui coefficienti di un polinomio (ad esempio, ogni derivata tratta un polinomio costante e ogni sua potenza allo stesso modo, annullandoli).

Questa mancanza di informazioni viene compensata, in [1], con l'utilizzo di p -derivazioni, funzioni utilizzate nell'ambito della geometria differenziale aritmetica.

Teorema (De Stefani-Grifo-Jeffries). *Sia Q un ideale primo in $R = \mathbb{Z}[x_1, \dots, x_d]$, e si assuma che $Q \cap \mathbb{Z} = (p)$ sia un primo $p > 0$. Allora*

$$Q^{(n)} = \left\{ f \in R \mid (\delta^{\mathbf{a}} \circ \partial)(f) \in Q \text{ per ogni } \partial \in \mathcal{D}_{R, \mathbb{Z}}^b, \text{ e ogni } 0 \leq a + b \leq n-1 \right\},$$

dove δ è una p -derivazione fissata su R , e $\mathcal{D}_{R, \mathbb{Z}}^b$ denota il modulo degli operatori differenziali di ordine al più b su R .

Bibliografia

- [1] A. De Stefani, E. Grifo, J. Jeffries: “A Zariski-Nagata theorem for smooth \mathbb{Z} -algebras”. *Journal für die reine und angewandte Mathematik*, to appear (2018).

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 15.00-15.35 Sezione S6

A Unitarization and Inversion Formula for the Radon Transform between Dual Pairs

*Ernesto De Vito

Giovanni S. Alberti

Francesca Bartolucci

Filippo De Mari

Dipartimento di Matematica, Università di Genova

We consider the Radon transform \mathcal{R} associated to dual pairs (X, Ξ) in the sense of Helgason, with $X = G/K$ and $\Xi = G/H$, where G is a Lie group and K, H are closed subgroups of G . Under some technical assumptions, we prove that if the quasi regular representations π and $\hat{\pi}$ of G acting on $L^2(X, dx)$ and $L^2(\Xi, d\xi)$ are square integrable, then the Radon transform admits a unitarization intertwining the two representations. Furthermore, we provide an inversion formula for the Radon transform based on the voice transform associated to these representations. Our main result is summarised by the following theorem.

Teorema. *There exists a unique positive self-adjoint operator*

$$\mathcal{I} : \text{dom}(\mathcal{I}) \supseteq \text{Im } \mathcal{R} \rightarrow L^2(\Xi, d\xi),$$

with the property that the operator $\mathcal{I}\mathcal{R}$ extends to a unitary operator $\mathcal{Q} : L^2(X, dx) \rightarrow L^2(\Xi, d\xi)$ intertwining π and $\hat{\pi}$. Furthermore, for any $f \in \text{dom } \mathcal{R}$,

$$f = \int_G \chi(g) \langle \mathcal{R}f, \hat{\pi}(g)\Psi \rangle \pi(g)\psi \, d\mu(g),$$

where χ is a character of G , and $\psi \in L^2(X, dx)$, $\Psi \in L^2(\Xi, d\xi)$, are suitable (admissible) vectors.

[indietro](#)

Lunedì 2 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 16.30-17.00 Sezione SS2

L'esperienza multidisciplinare del Premio UMI-Archimede "Matematica è Cultura" a Palermo

*Benedetto Di Paola

Cinzia Cerroni

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Palermo

Maria Di Prima

Roberta Ducato

Isabella Tondo

Liceo Scientifico Benedetto Croce, Palermo

In accordo con i nuovi scenari che la Scuola offre, oggi, più che in passato, si richiede agli studenti di essere competenti in Matematica: di saper utilizzare, come recitano le Indicazioni Nazionali, ciò che apprendono in classe in compiti e situazioni "complesse", legate a più apprendimenti, a scuola e nella vita. Ma che significa che un ragazzo è competente in Matematica? Come promuovere questa competenza? Quali scenari, quali approcci, quali strumenti definire? In poche battute potremmo rispondere che la chiave di volta potrebbe essere quella, indicata ormai da diversi anni da molti ricercatori in Didattica [2], di favorire negli studenti una competenza disciplinare, multidisciplinare e meta-disciplinare, non legata ad una conoscenza frammentaria dei contenuti ma a un uso consapevole degli stessi; presentati dai Docenti in classe, secondo approcci didattici creati ad hoc per favorire la fruibilità di quanto appreso in aula in contesti reali [3]. Il Liceo matematico, proprio per come è stato ideato e implementato nelle scuole delle varie regioni italiane che hanno aderito al progetto [1], può promuovere tutto ciò, premettendo il superamento di un Sapere parcellizzato, sterile, agganciato solo al "modo classe" e per questo fallimentare. L'intervento proposto mostrerà ciò che è stato realizzato a Palermo nell'ambito della partecipazione al Premio UMI Archimede: Matematica è Cultura, e, nel dettaglio, ripercorrerà il lavoro svolto dagli studenti e dagli insegnanti del Liceo Scientifico B. Croce di Palermo, risultato vincitore del premio. Il progetto rappresenta un percorso multidisciplinare fra Matematica, Arte, Letteratura e Latino, finalizzato alla "riscoperta" della Cultura artistico-matematica siciliana e si può configurare come una buona pratica didattica per promuovere competenze multidisciplinari stabili.

Bibliografia

- [1] R. Capone, E. Rogora, F.S. Tortoriello: "La matematica come collante culturale nell'insegnamento", *Matematica, Cultura e Società. Rivista dell'Unione Matematica Italiana*, 2(3), 2017, 293-304.
- [2] B. D'Amore, B. Di Paola, M. I. Fandiño Pinilla, A. Monaco, G. Bolondi, R. Zan: "La didattica della matematica: strumenti per capire e per intervenire", *Atti del Convegno Nazionale omonimo*, 2014, 3-4.

- [3] B. Di Paola, G. Manno, A. Scimone, C. Sortino: "La Geometria, una guida ai suoi contenuti e alla sua didattica", Palumbo Editore, 2007.

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula IV di Giurisprudenza, 15.00-15.20 Sezione SS3

Subspace acceleration in gradient projection methods for quadratic programming

*Daniela di Serafino

Dipartimento di Matematica e Fisica,
Università degli Studi della Campania L. Vanvitelli

Gerardo Toraldo

Dipartimento di Matematica e Applicazioni R. Caccioppoli,
Università degli Studi di Napoli Federico II

Marco Viola

Dipartimento di Ingegneria Informatica Automatica e Gestionale A.
Ruberti,
Sapienza - Università di Roma

We propose an algorithmic framework for the solution of general quadratic programming (QP) problems, where the gradient projection method is accelerated by performing unconstrained minimizations in subspaces identified by the active sets at selected iterations. Suitable measures of optimality, exploiting estimates of the Lagrange multipliers, are defined to decide when the subspace acceleration is needed. Convergence results and numerical experiments are reported. The proposed approach extends the proportionality-based two-phase gradient projection method developed in [1] for QP problems with a single linear constraint and bounds on the variables.

Bibliografia

- [1] D. di Serafino, G. Toraldo, M. Viola, J. Barlow: “A two-phase gradient method for quadratic programming problems with a single linear constraint and bounds on the variables”, *SIAM Journal on Optimization*, 28 (4), pp. 2809-2838.

[indietro](#)

Optimal-order local quadratic interpolation and scattered data approximation

Francesco Dell'Accio

*Filomena Di Tommaso

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università della Calabria

The problem of Lagrange interpolation of functions of two variables by quadratic polynomials based on nodes which are vertices of a triangulation has been recently studied and local six-tuples of vertices which assure the uniqueness and the optimal-order of the interpolation polynomial are known. Following the idea of Little and the theoretical results on the approximation order and accuracy of the triangular Shepard method, we introduce an hexagonal Shepard operator with quadratic precision and cubic approximation order for the classical problem of scattered data approximation without least square fit.

Bibliografia

- [1] F. Dell'Accio, F. Di Tommaso, O. Nouisser, and B. Zerroudi, Increasing the approximation order of the triangular Shepard method, *Applied Numerical Mathematics* 126 (2018), 78-91.
- [2] F. Little, Convex combination surfaces, *Surfaces in Computer Aided Geometric Design* (R. E. Barnhill and W. Boehm, eds.), vol. 1479, North-Holland, 1983, pp. 99-108.
- [3] F. Dell'Accio, F. Di Tommaso, and K. Hormann, On the approximation order of triangular Shepard interpolation, *IMA J. Numer. Anal.* 36 (2016), 359-379.
- [4] F. Dell'Accio, F. Di Tommaso, and K. Hormann, Reconstruction of a function from Hermite-Birkhoff data, *Applied Mathematics and Computation* 318 (2017), 51-69, *Recent Trends in Numerical Computations: Theory and Algorithms*.

[indietro](#)

Lipschitz-continuity of disintegration kernels.

*Emanuele Dolera

Dipartimento di Matematica “F. Casorati”, Università di Pavia

Edoardo Mainini

Università degli Studi di Genova

Given two metric spaces $(\mathbb{X}, d_{\mathbb{X}})$ and (Θ, d_{Θ}) endowed with respective Borel σ -algebras \mathcal{X} and \mathcal{T} , we consider a probability kernel $\kappa(\cdot|\cdot) : \mathcal{T} \times \mathbb{X} \rightarrow [0, 1]$, obtained as a disintegration of a joint probability distribution γ on $(\mathbb{X} \times \Theta, \mathcal{X} \otimes \mathcal{T})$. Hence, $\gamma(A \times B) = \int_A \kappa(B|x) \gamma_1(dx)$ for any $A \in \mathcal{X}$ and $B \in \mathcal{T}$, where γ_1 denotes the first marginal of γ .

Many problems in probability and statistics take advantage of the fact that the above disintegration problem admits a distinguished solution, say κ^* , which is regular when viewed as a function from \mathbb{X} into $\mathcal{P}(\Theta)$, the space of all probability measures on (Θ, \mathcal{T}) . For example, in Bayesian statistics $x \in \mathbb{X}$ represents an observable variable and $\theta \in \Theta$ a random parameter: therefore, we are interested in showing that the posterior distribution of θ given x has a version, just $\kappa^*(\cdot|x)$, which depends regularly on x . This property provides a form of continuous dependence of the posterior on the observable data. In particular, we focus on the following form of Lipschitz-continuity:

$$\mathcal{W}_p(\kappa^*(\cdot|x_1); \kappa^*(\cdot|x_2)) \leq L d_{\mathbb{X}}(x_1, x_2) \quad (\forall x_1, x_2 \in \mathbb{X})$$

where \mathcal{W}_p denotes the p -Wasserstein distance on $\mathcal{P}(\Theta)$, with $p \geq 1$. Our main results deal with the prototype case in which \mathbb{X} is a convex subset of \mathbb{R}^m with the Euclidean distance, $\Theta \subseteq \mathbb{R}^d$, γ_1 is equivalent to the Lebesgue measure \mathcal{L}^m and $\kappa(B|x) = \int_B g(x, \theta) \pi(d\theta)$ for some function $g : \mathbb{X} \times \Theta \rightarrow [0, +\infty)$ and σ -finite measure π on (Θ, \mathcal{T}) . By exploiting the optimal transportation approach to the Wasserstein distance, we obtain various estimates of the Lipschitz constant L in terms of g and π . For example, when $\text{supp}(\kappa(\cdot|x)) = \Theta$ for all $x \in \mathbb{X}$, we have $L = \text{ess.sup}_{x \in \mathbb{X}} \mathcal{C}_p(\kappa(\cdot|x)) \mathcal{F}_p(g; \pi)$, where \mathcal{C}_p stands for a weighted p -Poincaré constant and $\mathcal{F}_p(g; \pi) := \left(\int_{\Theta} \frac{|\nabla_x g(x, \theta)|^p}{g(x, \theta)} \pi(d\theta) \right)^{1/p}$ is a weighted Fisher functional. Other results are obtained within the theory of degenerate elliptic PDE's with mixed boundary conditions, involving also some trace norms. Finally, we transfer these conditions to the original joint measure γ , and we also provide generalizations in infinite dimensions.

[indietro](#)

Risultati ottimali per l'integrabilità del gradiente di soluzioni di equazioni di tipo n -Laplaciano

*Luigi D'Onofrio

Dipartimento di Studi Aziendali e Quantitativi
Università di Napoli "Parthenope"

Scopo di questa comunicazione è provare risultati di integrabilità ottimali di tipo Calderón-Zygmund per il gradiente di soluzioni di equazioni di tipo n -Laplaciano nell'ambito degli spazi di Orlicz e degli spazi invarianti per riarrangiamenti. Analizziamo tali proprietà sia per soluzioni ad energia finita che per soluzioni molto deboli (soluzioni di tipo sola introdotte in [1]). Più precisamente sia Ω un dominio limitato in \mathbb{R}^n con $n \geq 2$, cerchiamo soluzioni $u : \Omega \rightarrow \mathbb{R}$ di equazioni di tipo n -armonico

$$(1) \quad -\operatorname{div}(x, \nabla u) = f \quad \text{in } \Omega.$$

con $a : \Omega \times \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^n$ campo vettoriale di Carathéodory verificante:

$$(2) \quad \begin{cases} \langle a(x, \xi_1) - a(x, \xi_2), \xi_1 - \xi_2 \rangle \geq \nu |\xi_1 - \xi_2|^n, \\ |a(x, \xi)| \leq L(1 + |\xi|)^{n-1}, \end{cases}$$

per q.o. $x \in \Omega$ e per tutti $\xi, \xi_1, \xi_2 \in \mathbb{R}^n$.

Teorema 2. *Assumiamo che $q \in (0, n']$ e $\alpha \in \mathbb{R}$ soddisfino*

$$(3) \quad \alpha + \frac{1}{q(n-1)} \geq \frac{1}{n}.$$

allora $L^{(1,q)}(\log L)^{\alpha(n-1)}(\Omega)$ è lo spazio invariante per riarrangiamenti ottimale $X(\Omega)$ tale che ogni soluzione locale u di (3) verifichi $|\nabla u| \in L^{n,q(n-1)}(\log L)^{\alpha}(\Omega)$ $\forall f \in X(\Omega)$.

Osseviamo che nel Teorema 2 ci siamo soffermati solo al caso di soluzioni ad energia finita, nella comunicazione presenteremo anche il caso riguardante soluzioni molto deboli che completa tutti i range di q, α, n . Questo lavoro è in collaborazione con Paolo Baroni (Università di Parma) e Roberta Schiattarella e Gabriella Zecca (Università di Napoli "Federico II")

Bibliografia

- [1] L. Boccardo, T. Galloüet: *Non-linear elliptic and parabolic equations involving measure data*, J. Funct. Anal. 87 149–169, 1989.
- [2] P. Baroni, L. D'Onofrio, R. Schiattarella, G. Zecca. *Sharp integrability results for solutions to equations of n -Laplacian type* preprint 2018.

[indietro](#)

A short history of strength

*Jan Draisma
Universität Bern

An infinite-by-infinite matrix A either has infinite rank, in which case its orbit under left and right multiplication by invertible matrices is dense in its ambient space, or else A factors as $B \cdot C$ where B and C are infinite-by- k and k -by-infinite, respectively. Similarly, a 2017 theorem by Derksen-Eggermont-Snowden says that a degree-3 form in infinitely many variables either has a dense orbit in the space of infinite cubics or else is a finite sum of products of linear forms and quadrics.

This dichotomy turns out to hold in much more general ambient spaces, namely, limits of polynomial functors. There, an element f either has a dense orbit, or else lies in the image of a polynomial transformation from a smaller polynomial functor; the smallest such source functor is called the /strength/ of f . Strength is at the heart of recent progress in commutative algebra, e.g. the resolution of Stillman's conjecture by Ananyan-Hochster and by Erman-Sam-Snowden, and the Noetherianity of polynomial functors. But it also leads to many new practical and theoretical questions in tensor decomposition.

This talk is based on ongoing joint work with Bik-Eggermont-Snowden and on earlier joint work with Lason-Leykin.

[indietro](#)

New mathematical models and numerical algorithms for general relativistic continuum physics

*Michael Dumbser

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica, Università di Trento

In the first part of the talk we present new arbitrary high order accurate (ADER) finite volume and discontinuous Galerkin finite element schemes for the numerical solution of a new unified first order symmetric hyperbolic and thermodynamically compatible (SHTC) formulation of Newtonian continuum physics, including a general description of fluid and solid mechanics as well as electro-magnetic fields in one single system of governing partial differential equations (PDE). The model is based on previous work of Godunov, Peshkov and Romenski (so-called GPR model) on symmetric hyperbolic and thermodynamically compatible systems. In the second part of the talk, we show a successful extension of the GPR model to general relativity, leading to a novel and unified first order hyperbolic formulation of general relativistic continuum mechanics. The model is able to describe nonlinear elasto-plastic solids as well as ideal and non-ideal (viscous) fluids in full general relativity. Formal asymptotic expansion of the governing PDE reveals the structure of the viscous stress tensor in the asymptotic relaxation limit. The proposed PDE system is causal, covariant and has bounded signal speeds for all involved processes, including dissipative ones. We present numerical results obtained with high order ADER schemes for inviscid and viscous relativistic flows obtained in the stiff relaxation limit of the system, as well as results for solid mechanics. In the last part of the talk we present a new, provably strongly hyperbolic first order reduction of the CCZ4 formalism of the Einstein field equations of general relativity and its solution with high order ADER discontinuous Galerkin finite element schemes.

Bibliografia

- [1] S.K. Godunov, An interesting class of quasilinear systems, *Dokl. Akad. Nauk SSSR* **139**:521-523, 1961.
- [2] I. Peshkov, E. Romenski, A hyperbolic model for viscous Newtonian flows, *Contin. Mech. Thermodyn.* **28**:85-104, 2016.
- [3] M. Dumbser et al. Conformal and covariant Z4 formulation of the Einstein equations: strongly hyperbolic first-order reduction and solution with discontinuous Galerkin schemes. *Physical Review D* **97**:084053, 2018.

[indietro](#)

On Well Posed Discontinuous Differential Algebraic Equations

*Cinzia Elia

Luciano Lopez

Dipartimento di Matematica, Università di Bari

Luca Dieci

School of Mathematics, Georgia Institute of Technology

We consider Discontinuous Differential Algebraic Equations (DDAEs) with an attractive hyperplane of discontinuity Σ . We have two main objectives: give sufficient conditions that allow to extend the DDAE along Σ and, when this is possible, define a sliding DAE on Σ . We will see that, unless we make some restrictive assumptions on the algebraic constraints, the sliding DAE on Σ is ambiguous. We will compare two different methods based on Filippov's approach for the sliding DAE and we will explore pros and cons of each of them.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 15.15-15.30 Sezione S21

On the history of Liouville's arithmetic identities

*Maria Rosaria Enea

Dipartimento di Matematica, Informatica ed Economia, Università della Basilicata

Giovanni Ferraro

Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università del Molise

Between 1858 and 1865 Joseph Liouville published on *Journal de Mathématiques pures et appliquées*, eighteen articles under the general title, *Sur quelques formules générales qui peuvent être utiles dans la théorie des nombres*, in which he gave without proof a series of arithmetical identities relating to arbitrary arithmetical functions. About these identities Liouville wrote that they could be obtained by a very elementary methods (“*au moyen de l’algèbre la plus simple*”). Liouville’s idea was to give a number of elementary identities from which many number-theoretic results could be derived by specializing the functions involved in his identities.

In 1861 Hermite suggested to Liouville that these identities could be connected to the theory of elliptic functions. P. Nazimov(1885) and later E.T. Bell (1921) demonstrated some of Liouville’s results using the expansion in trigonometric series of elliptic functions, as suggested by Hermite. Almost all the elementary proof had instead been suggested by the arithmetic proof of Jacobi’s theorem given by Dirichlet. Among the most interesting works using the Dirichlet method, we mention those by P. Pepin, C.M. Piuma, E.Meissener. The reconstruction of the methods (elementary but not simple) used by Liouville is due to J.V. Uspenskij in 1925. He demonstrated not only all the identities of Liouville but also many other formulas already established with analytical methods.

In this talk we will reconstruct the history of Liouville’s identities and some of their applications. Starting from Hermite’s and Dirichlet’s suggestions, we will give an excursus of the demonstration methods which have been developed between the end of the nineteenth century and the beginning of the twentieth.

Bibliografia

- [1] J. Liouville, *Sur quelques formules générales qui peuvent être utiles dans la théorie des nombres*, J. Math. Pures Appl. I-VI, **3**(1858), 143-152, 193-200, 201-208, 241-250, 273-288, 325-336; VII-XI, **4**(1859), 1-8, 72-80, 111-120, 195-204, 281-304; XII, **5**(1860), 1-8; XIII-XVI, **9**(1864), 249-256, 281-288, 321-336, 389-400; XVII, XVIII, **10**(1865), 135-144, 169-176.
- [2] Ch. Hermite, *Sur la théorie des fonctions elliptiques et ses applications à l’arithmétique*, Jour. de Math. (2), **7**(1862), 25-40.
- [3] L. Dirichlet, Letter to Liouville, Jour.de Math., **1**(1856), 210-214.
- [4] P. Nazimow, Annales scientifiques de l’E.N.S., **5**(1888), 23-48, 147-176.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 16.40-16.55 Sezione S12

Constrained Nonnegative Matrix Factorization in Microarray Data Analysis

*Flavia Esposito

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Bari Aldo Moro,
Italy

Linear (and multilinear) algebra techniques are the roots of many modern approaches to extract knowledge from data. In the last period this topic captures relevant interest in several fields and since actual implications in real life, more and more scientists start to work on it in different directions. Anyway, since most of data are collected in structured datasets, Linear Dimensionality Reduction (LDR) approaches gain a relevant role, trying to unfold the intricate information embedded in the dataset using a low dimensional space. Moreover, very often, pertinent information stored in data matrices are nonnegative and this positive sign is strictly related to some physical entity (examples are pixels in images, the probability of a particular topic appearing in a linguistic document, the amount of pollutant emitted by a factory, and so on). For these reasons, in this talk, we focus on Nonnegative Matrix Factorization (NMF) and its constrained variants, motivated by its ability to easily represent data with nonnegative linear combinations and the possibility to enforce specific proprieties with additional constraints. In particular, we present a new NMF based method related to biomedical field for the analysis of a particular microarray data to understand biological processes and human disease mechanisms. The 3D microarray data, generally known as gene-sample-time microarray, joins information collected by the most famous 2D microarrays, to measure gene expression levels among different samples on different time points. The model we aim to present, namely Orthogonal Joint Sparse NMF (OJSNMF), is based on the NMF optimization problem with the Kullback-Leibler divergence to which additional constraints are added to enforce some biological proprieties. We show developed multiplicative updates rules that prove the non-increasing of the considered objective function and the comparison of our approach with the state-of-the-art NMF algorithms on both synthetic and real data sets.

This is a joint work with Nicoletta Del Buono from University of Bari Aldo Moro, Italy and Nicolas Gillis from Université de Mons, Belgium.

Bibliografia

- [1] D. D. Lee and H. S. Seung: "Learning the parts of objects by nonnegative matrix factorization", *Nature*, 401(6755):788, 1999.
- [2] J.-P. Brunet, P. Tamayo, T. R. Golub and J. P. Mesirov: "Metagenes and molecular pattern discovery using matrix factorization.", *Proceedings of the national academy of sciences*, 101(12):4164-4169, 2004.

[indietro](#)

Parity sheaves sulla thick flag variety

Giovanna Carnovale

*Francesco Esposito

Dipartimento di Matematica, Università di Padova

Peter Fiebig

Dipartimento di Matematica, Università di Erlangen

La thick flag variety X di un'algebra di Kac-Moody \mathfrak{g} , definita da M. Kashiwara, è uno schema infinito dimensionale che permette uno studio geometrico di varie questioni di teoria delle rappresentazioni. Ad esempio, la dimostrazione di Kashiwara e Tanisaki della congettura di Kazhdan-Lusztig per \mathfrak{g} a livello positivo utilizza una categoria di D -moduli regolari ologomi su X .

Juteau, Mautner e Williamson hanno definito i cosiddetti parity sheaves, ed hanno mostrato che varie questioni di teoria delle rappresentazioni modulare sono legate a questi oggetti, piuttosto che ai fasci di coomologia d'intersezione che sono il corrispondente topologico dei D -moduli.

In un lavoro in corso con Giovanna Carnovale e Peter Fiebig proponiamo una definizione di parity sheaves sulla thick flag variety X di un'algebra di Kac-Moody \mathfrak{g} , dimostriamo l'esistenza di tali parity sheaves e diamo un'interpretazione geometrica dei polinomi di Kazhdan-Lusztig inversi Q in termini di parity sheaves in caratteristica 0 su X .

[indietro](#)

Regolarizzazione adattiva mediante minimizzazione in spazi di Banach

Fabio Di Benedetto

*Claudio Estatico

Dipartimento di Matematica, Università di Genova

I metodi di regolarizzazione basati sulla minimizzazione iterativa di funzionali alla Tikhonov in spazi di Banach sono oggetto di studio recente. Essi infatti consentono una notevole riduzione degli effetti di “over-smoothing” generalmente presenti nei classici metodi iterativi di regolarizzazione definiti negli spazi di Hilbert e spesso conducono a una più stabile e rapida (semi-)convergenza. A titolo di esempio, nei problemi di ricostruzione di immagini, la regolarizzazione in opportuni spazi di Banach conduce ad una migliore ricostruzione delle discontinuità naturalmente presenti ai bordi dei differenti oggetti presenti nella scena [1,2,3].

In questa comunicazione verrà discussa la minimizzazione negli spazi di Lebesgue $L^{p(\cdot)}$ a esponente variabile, ossia spazi funzionali in cui l’esponente non è fisso, ma è anch’esso funzione del dominio [4]. La caratterizzazione dei metodi iterativi in tali spazi consente una regolarizzazione di livello differente nelle diverse regioni del dominio. È infatti noto che, nelle applicazioni, regioni dove il segnale è più intenso e regioni in cui è solo presente il background necessitano di livelli di regolarizzazione differenti. Più in dettaglio, verrà presentato un algoritmo di tipo gradient-like nel quale la scelta della funzione parametro $p(\cdot)$ non è fissata a priori, ma calcolata anch’essa nel corso del procedimento iterativo mediante una procedura di carattere adattivo. Verrà inoltre illustrata la caratterizzazione delle corrispondenti mappe di dualità e verranno mostrati risultati numerici in problemi di scattering inverso [5].

Bibliografia

- [1] M. O. Scherzer, M. Grasmair, H. Grossauer, M. Haltmeier, F. Lenzen: “Variational Methods in Imaging”, Springer, Berlin, 2008.
- [2] C. Estatico, S. Gratton, F. Lenti, D. Titley-Peloquin: “A conjugate gradient like method for p-norm minimization in functional spaces”, *Numerische Mathematik*, vol. 137, pp. 895–922, 2017.
- [3] P. Brianzi, F. Di Benedetto, C. Estatico, L. Surace: “Irregularization accelerates iterative regularization”, *Calcolo*, vol. 55:17, 29 pp., 2018.
- [4] L. Diening, P. Harjulehto, P. Hästö, M. Ruzicka: “Lebesgue and Sobolev Spaces with Variable Exponents”, *Lecture Notes in Math.*, vol. 2017, Springer, 2011.
- [5] C. Estatico, A. Fedeli, M. Pastorino, A. Randazzo: “Quantitative Microwave Imaging Method in Lebesgue Spaces with Non-Constant Exponents”, *IEEE Trans. on Antennas and Propagation*, vol. 66, pp. 7282–7294, 2018.

[indietro](#)

On the Betti polynomials of certain graded ideals

*Gioia Failla

Dipartimento DIIES, Università Mediterranea di Reggio Calabria

This is a report on joint work with Zhongming Tang. Let $S = K[x_1, \dots, x_n]$ be a polynomial ring over a field K and I be a nonzero graded ideal of S . Kodiyalam [3] proved that, for $t \gg 0$, the Betti number $\beta_q(S/I^t) = \dim_K \operatorname{Tor}_q^S(S/\mathfrak{m}, S/I^t)$ is a polynomial in t of degree $\leq l(I) - 1$, where $l(I) = \dim(R(I)/\mathfrak{m}R(I))$ which is called the analytic spread of I , and $R(I) = \bigoplus_{k \geq 0} I^k t^k$ is the Rees ring of I . When I is \mathfrak{m} -primary Herzog and Welker [2] studied deeply these polynomials, called the Betti polynomials of I and denoted by $\mathfrak{B}_q^I(t)$. We show that $\mathfrak{B}_q^I(t)$ are vanished or of degree $l(I) - 1$ when $\operatorname{grade}(\mathfrak{m}R(I)) = \operatorname{codim}(\mathfrak{m}R(I))$ or I is a monomial ideal generated in a single degree. We give one lower bound for the leading coefficient of $\mathfrak{B}_q^I(t)$. As an example, we consider $I = \langle u \rangle$, the Borel principal ideal generated by the monomial u .

Bibliografia

- [1] G. Failla, Z. Tang: "On the Betti polynomials of certain graded ideals", *Comm. Alg.*, Vol. 46,7, 3135-3146, 2018
- [2] G Failla. On the degree of Kodiyalam polynomials of a graded ideal in the polynomial ring (being published on *Mathematical Notes*), 2018
- [3] J. Herzog, W. Welker, The Betti polynomials of powers of an ideal, *J. of Pure and Appl. Algebra*, 589–596, 2011
- [4] V. Kodiyalam, Homological invariants of powers of an ideal, *Proc. Am. Math. Soc.* 118, 757–764, 1993

[indietro](#)

Adaptive Filtered Schemes for First Order Evolutionary Hamilton-Jacobi Equations

*Maurizio Falcone

Giulio Paolucci

Silvia Tozza

Dipartimento di Matematica, "Sapienza" Università di Roma

The accurate numerical solution of Hamilton-Jacobi (HJ) equations is a challenging topic of growing importance in many fields of application, e.g. control theory, KAM theory, image processing and material science. This is a delicate issue due to the lack of regularity of viscosity solutions and the construction of high-order methods can be rather complicated. It is well known that simple monotone schemes are at most first order accurate so monotonicity should be abandoned and the proof of high-order convergence becomes very challenging. We propose and analyze a new adaptive filter scheme proving its convergence to the viscosity solution of the scalar evolutionary Hamilton-Jacobi equation

$$\begin{cases} v_t + H(v_x) = 0, & (t, x) \in [0, T] \times \mathbb{R}, \\ v(0, x) = v_0(x), & x \in \mathbb{R}, \end{cases}$$

where the Hamiltonian H and the initial data v_0 are Lipschitz continuous functions. Let us remind that a typical feature of a filtered scheme S^F is that at the node x_j the scheme combines a high-order scheme S^A and a monotone scheme S^M according to a filter function F . The scheme is usually written as

$$(1) \quad u_j^{n+1} \equiv S^F(u^n)_j := S^M(u^n)_j + \varepsilon \Delta t F \left(\frac{S^A(u^n)_j - S^M(u^n)_j}{\varepsilon \Delta t} \right), \quad j \in \mathbb{Z},$$

where $\varepsilon = \varepsilon_{\Delta t, \Delta x} > 0$ is a fixed parameter going to 0 as $(\Delta t, \Delta x)$ is going to 0. Since the choice of ε plays a crucial role in the switching (see [1] for a detailed discussion of this point) it seems natural to adapt it to the regularity of the solution in the cell via a smoothness indicator replacing ε by ε_j^n in (1). We present a convergence result and some error estimates for the new adaptive filtered scheme in 1D [3] and a 2D application to the segmentation problem in image processing [4].

Bibliografia

- [1] O. Bokanowski, M. Falcone, S. Sahu, An efficient filtered scheme for some first order Hamilton-Jacobi-Bellman equations, *SIAM Journal on Scientific Computing* **38**:1 (2016), A171–A195.
- [2] M. Falcone and R. Ferretti, *Semi-Lagrangian Approximation Schemes for Linear and Hamilton-Jacobi Equations*, SIAM, 2013.
- [3] M. Falcone, G. Paolucci, and S. Tozza, A High-Order Scheme for Image Segmentation via a modified Level-Set method. 2018, submitted. arXiv:1812.03026.

- [4] M. Falcone, G. Paolucci, and S. Tozza, Convergence of Adaptive Filtered schemes for first order evolutive Hamilton-Jacobi equations. 2018, submitted, arXiv: 1812.02140

[indietro](#)

Limiti Quasi-Classici in Meccanica Quantistica

*Marco Falconi

Fachbereich Mathematik, Universität Tübingen

Michele Correggi

Marco Olivieri

Dipartimento di Matematica, Università di Roma La Sapienza

Si presentano recenti risultati riguardanti l'analisi di sistemi quantistici di particelle in interazione con un campo di radiazione. In particolare si studiano i potenziali effettivi agenti sulle particelle causati dall'azione del campo di radiazione, nel caso in cui quest'ultimo sia su una scala di energia macroscopica se paragonato alle particelle.

Si dimostra la convergenza, sia da un punto di vista dinamico che spettrale, della dinamica microscopica a quella quasi-classica corrispondente, in cui il campo agisce o come un potenziale o come un campo magnetico esterno (a seconda del modello considerato). Nel limite quasi-classico si riscontrano effetti interessanti dovuti sia all'eventuale natura non coerente della radiazione, sia a configurazioni coerenti ma molto "singolari".

Per lo studio dei limiti quasi-classici è stato necessario sviluppare tecniche di integrazione e calcolo pseudodifferenziale vettoriale, e studiare equazioni di trasporto per misure vettoriali, definite su spazi di dimensione infinita. Tali tecniche potrebbero essere interessanti indipendentemente dal problema fisico considerato, ed essere applicate ad altri problemi, sia fisici che matematici.

[indietro](#)

Mercoledì 4 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 11.50-12.05 Sezione S2

Un risultato di esistenza per una classe di problemi non lineari con coefficienti non limitati e dato L^1

*Filomena Feo

Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Napoli "Parthenope"

Olivier Guibé

Laboratoire de Mathématiques Raphaël Salem, Université de Rouen

Consideriamo una classe di problemi non lineari il cui prototipo è

$$(1) \quad \begin{cases} -\operatorname{div} (|\nabla u|^{p-2} \mathbf{A}(u) \nabla u) = f & \text{in } \Omega, \\ u = 0 & \text{on } \partial\Omega, \end{cases}$$

dove Ω è un dominio limitato di \mathbb{R}^N , $2 \leq p < N$, $f \in L^1(\Omega)$ e la matrice $\mathbf{A}(s) = (a_{ij}(s))_{ij}$ è una matrice diagonale tale che $\min_{i=1,\dots,N} a_{ii}(s) = \beta(s)$, $\max_{i=1,\dots,N} a_{ii}(s) = \gamma^{\frac{1}{p-1}}(s) \beta^{\frac{p-2}{p-1}}(s)$, β e γ sono funzioni positive e continue in $(-\infty, m)$ con $m \geq 0$ che soddisfano

$$(2) \quad \gamma(s) \geq \beta(s) \geq \alpha > 0 \quad \forall s \in (-\infty, m),$$

$$(3) \quad \lim_{s \rightarrow m^-} \beta(s) = +\infty \text{ e } \int_0^m \gamma^{\frac{1}{p-1}}(s) ds < +\infty.$$

Dalle ipotesi (2)–(3) segue che $\lim_{s \rightarrow m^-} \gamma(s) = +\infty$ e $\int_0^m \beta^{\frac{1}{p-1}}(s) ds < +\infty$. È naturale, quindi, considerare funzioni limitate $u(x) \leq m$ ed è necessario dare senso all'equazione nell'insieme $\{x : u(x) = m\}$. A tale fine, introduciamo un'opportuna definizione di soluzione rinormalizzata e proviamo l'esistenza di tali soluzioni, specificando, in particolare, il comportamento dell'energia vicino all'insieme dove i coefficienti divergono.

Lo scopo del lavoro è dettagliare le ipotesi e le definizioni necessarie ed evidenziare le strategie per superare le difficoltà intrinseche del problema, come, ad esempio, il possibile differente comportamento delle funzioni γ e β . L'approccio proposto si può anche adattare allo studio del problema (1) nell'ipotesi $\int_0^m \beta^{\frac{1}{p-1}}(s) ds = +\infty$, perchè si prova che esiste una soluzione $u(x) < m$ q.o. in Ω .

Infine si studia l'esistenza di soluzioni rinormalizzate nel caso $1 < p < 2$, di classi di problemi in cui $|\nabla u|^{p-2} \mathbf{A}(u) \nabla u$ è sostituito da una più generale funzione di Carathéodory e degli analoghi problemi d'evoluzione.

[indietro](#)

Scattering from local deformations of a semitransparent plane

*Davide Fermi

Dipartimento di Matematica, Università di Milano

Claudio Cacciapuoti

Andrea Posilicano

DiSAT, Sezione di Matematica, Università dell'Insubria

We investigate the scattering of non-relativistic quantum particles by semitransparent deformed planes, described in terms of repulsive delta-type potentials supported on surfaces of co-dimension one. More precisely, we consider the pair (H_F, H_0) of self-adjoint Schrödinger operators in $L^2(\mathbb{R}^3)$ formally defined as $H_F = -\Delta + \alpha \delta_{\pi_F}$ and $H_0 = -\Delta + \alpha \delta_{\pi_0}$, where Δ is the Laplacian in \mathbb{R}^3 , $\alpha > 0$ is a constant, δ_{π_F} is the Dirac δ -distribution supported on the deformed plane π_F given by graph of the compactly supported, Lipschitz continuous function $F: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ and π_0 is the flat plane corresponding to $F \equiv 0$. The rigorous definition of H_F and H_0 is established providing Kreĭn's type formulae for their resolvents, in terms of the free resolvent associated to the Laplacian $-\Delta$ on $H^2(\mathbb{R}^3)$. We provide a *limiting absorption principle* in suitable weighted L^2 spaces and express the difference of the resolvents in terms of trace maps on the support of F . From here, we infer *asymptotic completeness* of the *wave operators* for the scattering pair (H_F, H_0) ; we also give a representation formula for the related *scattering matrix* $S_F(\lambda)$ and show that, in the limit $F \rightarrow 0$, the operator norm of $S_F(\lambda) - 1$ is controlled by the L^γ norm of F for $\gamma \in (0, 1)$.

Bibliografia

- [1] C. Cacciapuoti, D. Fermi, A. Posilicano, *Scattering from local deformations of a semitransparent plane*, arXiv:1807.07916 [math.SP] (2018).
- [2] C. Cacciapuoti, D. Fermi, A. Posilicano, *On inverses of Kreĭn's Q -functions*, to appear in Rend. Mat. Appl.; see arXiv:1809.05150 [math.SP] (2018).

[indietro](#)

On the inverse problem for arboreal Galois representations

Daniele Casazza

Instituto de Ciencias Matemáticas, Madrid

*Andrea Ferraguti

Carlo Pagano

Max Planck Institute for Mathematics, Bonn

Arboreal Galois representations are central objects in modern arithmetic dynamics. They are considered as dynamical analogues of Galois representations attached to Tate modules of abelian varieties. They arise from the natural Galois action of an absolute Galois group on the infinite, regular d -ary tree of roots of iterations of rational maps of degree d on \mathbb{P}^1 . When $d = 2$ and the base field is \mathbb{Q} , such representations can be seen as continuous homomorphisms $G_{\mathbb{Q}} \rightarrow \Omega_{\infty}$, where $\Omega_{\infty} = \varprojlim_n \underbrace{C_2 \wr \dots \wr C_2}_{n \text{ times}}$

In a pioneering paper, Stoll [1] proved that the arboreal representation attached to a quadratic polynomial $f \in \mathbb{Q}[x]$ is surjective if and only if the elements of the post-critical orbit of the polynomial are all linearly independent in the \mathbb{F}_2 -vector space $\mathbb{Q}^{\times}/\mathbb{Q}^{\times 2}$.

In this talk, I will briefly recall the basic properties and conjectures about arboreal Galois representations, and then I will show necessary and sufficient conditions for a quadratic polynomial $f \in \mathbb{Q}[x]$ to have the property that $[\Omega_{\infty} : \rho_f(G_{\mathbb{Q}})] = 2$, where ρ_f is the arboreal representation attached to f . Our approach relies on a characterization of the maximal subgroups of Ω_{∞} that allows to control precisely which type of linear relations among elements of the post-critical orbit have the property of yielding index two at a fixed iteration. For example, we can prove the following statement.

Teorema. *Let $f \in \mathbb{Q}[x]$ be monic, quadratic and irreducible, and let $\{c_n\}_{n \in \mathbb{N}}$ be its adjusted post-critical orbit. If there exists $(a_1, \dots, a_n, \dots) \in \bigoplus_{n \in \mathbb{N}} \mathbb{F}_2$ such that $a_1 = 1$ and $\prod_{n \in \mathbb{N}} c_n^{a_n} \in \mathbb{Q}^{\times 2}$ is the only linear relation of the c_n 's modulo squares, then $[\Omega_{\infty} : \rho_f(G_{\mathbb{Q}})] = 2$.*

The strength of this approach is that it appears suitable for generalizing to the understanding of all subgroups of any fixed given index, and can therefore be seen as a first step towards the inverse problem for arboreal representations of finite index. I will finish by producing concrete examples.

Bibliografia

- [1] Stoll, Michael. Galois groups over \mathbb{Q} of some iterated polynomials. Arch. Math. (Basel) 59 (1992), no. 3, 239–244.

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 16.15-16.40 Sezione S12

The eigenvalue distribution of special 2-by-2 block matrix sequences with applications to the case of symmetrized Toeplitz structures

*Paola Ferrari

Isabella Furci

Mohammad Ayman Mursaleen

Stefano Serra-Capizzano

Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia, Università dell'Insubria

Sean Hon

Mathematical Institute, University of Oxford

Given a Lebesgue integrable function f over $[0, 2\pi]$, we consider the sequence of matrices $\{Y_n T_n[f]\}_n$, where $T_n[f]$ is the n -by- n Toeplitz matrix generated by f and Y_n is the flip permutation matrix, also called the anti-identity matrix. Because of the unitary character of Y_n , the singular values of $T_n[f]$ and $Y_n T_n[f]$ coincide. However, the eigenvalues are affected substantially by the action of the matrix Y_n . Under the assumption that the Fourier coefficients are real, we prove that $\{Y_n T_n[f]\}_n$ is distributed in the eigenvalue sense as

$$\phi_g(\theta) = \begin{cases} g(\theta), & \theta \in [0, 2\pi], \\ -g(-\theta), & \theta \in [-2\pi, 0), \end{cases}$$

with $g(\theta) = |f(\theta)|$. We also consider the preconditioning introduced by Pestana and Wathen in [1] and, by using the same arguments, prove that the preconditioned sequence is distributed in the eigenvalue sense as ϕ_1 , under the mild assumption that f is sparsely vanishing. We emphasize that the mathematical tools introduced in this setting have a general character and in fact can be potentially used in different contexts. A number of numerical experiments are provided and critically discussed.

Bibliografia

- [1] J. Pestana and A. Wathen. A preconditioned MINRES method for non-symmetric Toeplitz matrices. *SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications*, 36(1):273–288, 2015.

[indietro](#)

Matematica in movimento

Francesca Ferrara

*Giulia Ferrari

Ketty Savioli

Dipartimento di Matematica “G. Peano”, Università degli Studi di Torino

Questo contributo focalizza l'attenzione su attività didattiche che hanno un duplice obiettivo: (ri)considerare l'importanza e il ruolo del movimento come cruciale per l'indagine e lo sviluppo di concetti matematici nella pratica di classe; e richiamare una visione dinamica e animata della disciplina. Negli anni, abbiamo progettato in verticale numerose sperimentazioni didattiche con questo approccio, cui abbiamo dato il nome di *Matematica in movimento*. Mentre il movimento del corpo, la cinestesia, attività propriocettive e percettivo-motorie sono stati indagati da numerosi ricercatori, con un'ampia diversità di prospettive ([2], [3], [5]), le questioni legate più nello specifico a una visione mobile e animata della matematica e del pensiero matematico hanno ricevuto una minore attenzione ([1], [6]). Questa visione induce a (ri)pensare la dimensione estetica (la bellezza) della matematica, spesso associata a idee di perfezione, simmetria, pulizia ed efficienza del ragionamento (tecnico e logico). Secondo Maheux [4], è invece necessario pensare a una matematica *Wabi-Sabi*, che cioè valorizza la bellezza delle cose imperfette, provvisorie e incomplete, persino contraddittorie e ambigue. Questi elementi di temporalità e contingenza sono infatti parte del pensiero matematico emergente e, come tali, sono apprezzabili per il modo in cui raffino la nostra sensibilità verso la natura imprevedibile e incontrollabile delle esperienze, anche in matematica. Utilizzeremo alcuni esempi provenienti dalle classi per discutere il ruolo del movimento e alcune delle sue implicazioni.

Bibliografia

- [1] Châtelet, G. (1993/2000). *Les enjeux du mobile*. Paris: Seuil (English Transl. by R. Shore & M. Zagha, *Figuring Space: Philosophy, Mathematics and Physics*. Dordrecht: Kluwer, 2000).
- [2] de Freitas, E. & Sinclair, N. (2014). *Mathematics and the body: Material entanglements in the classroom*. New York: Cambridge University Press.
- [3] Kelton, M.L. & Ma, J.Y. (2018). Reconfiguring mathematical settings and activity through multi-party, whole-body collaboration. *Educational Studies in Mathematics*, 98(2), 177-196.
- [4] Maheux, J. (2016). Wabi-Sabi Mathematics. *Journal of Humanistic Mathematics*, 6(1), 174-195.
- [5] Radford, L., Edwards, L., & Arzarello, F. (2009). Introduction: Beyond words. *Educational Studies in Mathematics*, 70(2), 91-95.
- [6] Roth, W.-M. (2015). Excess of graphical thinking: Movement, mathematics and flow. *For the Learning of Mathematics*, 35(1), 2-7.

[indietro](#)

Existence of invariant measures for stochastic equations

*Benedetta Ferrario

Dipartimento di Matematica "F. Casorati", Università di Pavia

I present results on existence of invariant measures for PDE's with stochastic forcing term, working in a Banach space with the weak topology; in particular the examples concern hydrodynamics equations. The proof of existence of invariant measures is based on Krylov-Bogoliubov's technique, in a way similar to that of Maslowski and Siedler (*Atti Accad. Naz. Lincei Cl. Sci. Fis. Mat. Natur. Rend. Lincei (9) Mat. Appl.* 10 (1999), no. 2, 69-78)

[indietro](#)

La gestione delle rappresentazioni semiotiche in algebra: difficoltà emerse dalle Prove INVALSI di grado 10

*Federica Ferretti

Marta Saccoletto

George Santi

Sabrina Tiralongo

Libera Università di Bolzano

L'apprendimento dell'algebra è un tema chiave all'interno del panorama internazionale della ricerca in didattica delle matematica in quanto implica il passaggio da un approccio cognitivo procedurale a quello relazione e generale. Tale cambiamento è vincolato alla gestione delle rappresentazioni semiotiche che, nell'approccio strutturale funzionale di Duval [2] è caratterizzata da operazioni di trattamento e conversione. Le prove nazionali di valutazione standardizzata INVALSI mostrano che gli studenti della classe seconda della scuola secondaria di secondo grado incontrano molte difficoltà nella gestione del significato del formalismo algebrico in attività che coinvolgono le potenze. Questi risultati sono particolarmente interessanti se prendiamo in considerazione gli sforzi e l'attenzione che studenti e insegnanti dedicano al calcolo algebrico nel biennio della scuola secondaria di secondo grado. Dall'analisi effettuata su questo tema con il database Gestinv (www.gestinv.it) è stato possibile individuare alcuni quesiti i cui risultati hanno evidenziato che tali difficoltà, diffuse a livello nazionale, sono legate alle operazioni di trattamento legate al calcolo algebrico. Questi risultati mostrano che non solo la conversione è la principale causa di difficoltà di apprendimento ma anche il trattamento comporta una identificazione della rappresentazione algebrica (il significante) con l'oggetto matematico (il significato) in linea con il paradosso cognitivo introdotto da Duval [2]. L'analisi delle prove INVALSI ha permesso una quantificazione di macrofenomeni confermati da ricerche condotte a livello qualitativo, in particolare i cambi di senso dovuti a operazioni di trattamento [1].

Bibliografia

- [1] B. D'Amore: "Mathematical objects and sense: how semiotic transformations change the sense of mathematical objects", *Acta Didactica Universitatis Comenianae*. 7, 23-45, 2007.
- [2] R. Duval: "Sémiosis et pensée humaine: Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels", Berne: Peter Lang, 1995.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 12.45-13.00 Sezione S21

Il trattato sulle coniche di Boscovich: “A masterly though neglected work”

*Alessandra Fiocca

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Ferrara

Il terzo volume degli *Elementa Universae Matheseos* di Roger Joseph Boscovich (1711-1787) pubblicato per la prima volta a Roma nel 1754, si compone di due parti, rispettivamente *Sectionum Conicarum Elementa* e *Dissertatio de transformatione locorum geometricorum*. Il trattato sulle sezioni coniche, che fu giudicato da Charles Taylor “a masterly though neglected work”, non è un’opera elementare, come potrebbe suggerire il titolo del volume. A sua volta la seconda parte, la *Dissertatio*, specificatamente dedicata al principio di continuità e alla trasformazione delle curve, è intimamente collegata alla prima parte, come dimostrano i frequenti rinvii dall’una all’altra. Boscovich inizia il trattato sulle sezioni coniche dalla definizione di queste curve come luogo dei punti del piano tali che il rapporto delle distanze da un punto fissato (fuoco) e da una retta fissata (direttrice) è costante. Si trattava di una proprietà già nota, in particolare a Pappo, ma era stato Newton a riproporla nei *Principia Mathematica* e nella sua *Arithmetica universalis* del 1707. Al pari di Newton, anche Boscovich preferì il metodo sintetico a quello analitico per trattare le sezioni del cono e da Newton trasse certamente ispirazione. Fu attraverso questa definizione piana che Boscovich poté introdurre uno strumento del tutto nuovo, che fu successivamente chiamato il “cerchio eccentrico”, per mezzo del quale sviluppò tutta la teoria delle sezioni coniche. Si tratta di un’idea originale e di uno strumento semplice, ma contemporaneamente potente, per ricondurre le proprietà delle coniche alle proprietà del cerchio. La presentazione affronterà i seguenti temi: la genesi e la struttura del trattato, le motivazioni che indussero Boscovich a scrivere l’opera, la strada che condusse Boscovich a sviluppare l’idea del cerchio eccentrico. Infine verrà commentata la ricezione dell’opera con particolare riguardo all’Inghilterra e in generale ai paesi di lingua inglese dove l’influenza di Boscovich fu particolarmente forte.

Bibliografia

- [1] A. Del Centina, A. Fiocca, “A Masterly Though Neglected Work: Boscovich’s Treatise on Conic Sections”, in *Arch. Hist. Exact Sci.*, 72, 2018, pp. 453-495.
- [2] A. Del Centina, A. Fiocca, “Boscovich’s Geometrical Principle of Continuity and the Mysteries of the Infinity”, in *Hist. Math.*, 45 (2), 2018, pp. 131-175.

[indietro](#)

Lunedì 2 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 15.00-15.15 Sezione SS1

Problemi inversi per l'equazione del trasporto

Piermarco Cannarsa
Università di Roma "Tor Vergata"

*Giuseppe Floridia
Università di Napoli Federico II

Masahiro Yamamoto
The University of Tokyo

Saranno trattati alcuni problemi inversi per l'equazione del trasporto risolti mediante l'uso di opportune stime di Carleman. Inoltre saranno presentate delle applicazioni dei risultati introdotti ai problemi inversi per equazioni di evoluzione con "sorgenti in movimento", in particolare saranno mostrati il caso dell'equazione del calore e quello dell'equazione delle onde.

[indietro](#)

Rigidità di volume nei punti ideali della varietà dei caratteri di varietà iperboliche tridimensionali

*Stefano Francaviglia

Dipartimento di Matematica, Università di Bologna

Alessio Savini

Dipartimento di Matematica, ETH di Zurigo

Il famoso teorema di rigidità di Mostow-Prasad asserisce che due varietà iperboliche tridimensionali M, N con lo stesso gruppo fondamentale sono in realtà isometriche. Tale risultato si estende a rappresentazioni di gruppi fondamentali di varietà iperboliche tridimensionali, in particolare al caso di varietà con cuspidi, per le quali la varietà dei caratteri è ricca. Data una rappresentazione $\rho : \pi_1(M) \rightarrow PLS(2, \mathbb{C}) = Isom^+(\mathbb{H}^3)$, si può definirne il volume tramite integrazione del pull-back della forma volume dello spazio iperbolico tridimensionale \mathbb{H}^3 . Il Teorema di rigidità asserisce che ρ è fedele e discreta se e solo se ha volume massimo. In questa comunicazione ci occuperemo del comportamento asintotico della funzione volume all'infinito (cioè nei punti ideali) della varietà dei caratteri. Il teorema di rigidità si estende: Se ρ_n è una successione di rappresentazioni che diverge all'infinito, allora il loro volume è limitato dall'alto da un numero strettamente minore del volume massimale. In altre parole, se ρ_n è una successione qualsiasi il cui volume tende a quello massimale, allora ρ_n converge all'olonomia della struttura iperbolica di M .

Bibliografia

- [1] S. Francaviglia, A. Savini "Volume rigidity at ideal points of the character variety of hyperbolic 3-manifolds", Ann. Sc. Norm. Super. Pisa Cl. Sci. (ad oggi in corso di pubblicazione) DOI: 10.2422/2036-2145.201709_010

[indietro](#)

Modelli matematici per la malattia di Alzheimer

*Bruno Franchi

Dipartimento di Matematica, Università di Bologna

Origine, cause e progressione della malattia di Alzheimer (AD) sono ancora in gran parte oggetto di ricerca, ma nella recente letteratura medica c'è un consenso diffuso sul ruolo della β -amiloide ($A\beta$), un peptide prodotto in forma monomericamente a livello delle membrane neuronali. Nell'AD, i monomeri di $A\beta$ si diffondono nel tessuto cerebrale subendo un processo di agglomerazione, che porta alla formazione di depositi noti come placche senili. Attualmente l'ipotesi predominante è che sia la $A\beta$ solubile a portare alla morte neuronale e alla demenza.

Nel modello sviluppato in [1], [2], [3] si rappresenta il parenchima cerebrale con un aperto $\Omega \subset \mathbb{R}^3$, e si indicano con $u_1 = u_1(x, t), \dots, u_{N-1}(x, t)$ le concentrazioni dei polimeri solubili di $A\beta$ di lunghezza $1, \dots, N-1$ e con $u_N = u_N(x, t)$ la densità delle placche senili. Queste funzioni soddisfano un sistema finito di Smoluchowski con diffusione. L'equazione per la concentrazione dei monomeri u_1 ha inoltre un termine di sorgente che dipende da un parametro a , $0 \leq a \leq 1$ che misura il grado di malfunzionamento dei neuroni, e da una misura di probabilità $f = f_{x,t}(\cdot)$, dove, se $I \subset [0, 1]$, $\int_I df_{x,t}$ esprime la probabilità che un neurone in $x \in \Omega$ al tempo $t > 0$ abbia un grado di malfunzionamento in I . L'evoluzione di $f_{x,t}$ è descritta da una equazione di continuità $\partial_t f + \partial_a(fv[f]) = 0$, dove la velocità di diffusione dipende dall'intossicazione dei tessuti e da un fenomeno di contagio "prionale" tra neuroni connessi.

Si dimostra che il sistema associato a queste equazioni ha una soluzione nello spazio funzionale definito come segue: indichiamo con $X_{[0,1]}$ lo spazio $\mathcal{P}([0, 1])$ delle misure di probabilità di Borel su $[0, 1]$ dotato della distanza di Wasserstein \mathcal{W}_1 , e sia $\mathcal{M}([0, 1])$ lo spazio delle misure di Radon con segno su $[0, 1]$. Diciamo che

$$f \in \mathcal{L}(\Omega; C([0, T]; X_{[0,1]}))$$

se $f \in C([0, T]; X_{[0,1]})$ per q.o. $x \in \Omega$ e f è weakly* misurabile come funzione da $\Omega \times (0, T)$ in $\mathcal{M}([0, 1])$. Allora il sistema ha soluzione debole (f, u_1, \dots, u_N) tale che $f \in \mathcal{L}(\Omega; C([0, T]; X_{[0,1]}))$ e $u_i \in C(\bar{\Omega} \times [0, T])$ per $1 \leq i \leq N$.

Bibliografia

- [1] M. Bertsch, B. Franchi, N. Marcello, M.C. Tesi & A. Tosin, Math. Med. Biol. (2017).
- [2] M. Bertsch, B. Franchi, M.C. Tesi & A. Tosin, J. Phys. A: Math. Theor. (2017).
- [3] Bertsch, B. Franchi, M.C. Tesi & A. Tosin, SIAM J. Math. Anal. (2018).

[indietro](#)

Cristalli e Simmetrie: Appunti di viaggio

*Marco Franciosi

Dipartimento di Matematica, Università di Pisa

Giulia Menconi

ITI Galileo Galilei, Livorno

In questo seminario verrà esposta l'esperienza di un percorso laboratoriale, incentrato sull'idea di simmetria, sviluppato nel contesto della teoria dei gruppi cristallografici e dell'analisi degli invarianti di isometrie.

Un cristallo è una struttura chimica in cui è possibile individuare un tassello che si ripete in tutte le direzioni per traslazioni. Per esempio, il comune sale da cucina (cloruro di sodio) è formato da un reticolo di atomi di cloro e di sodio disposti con regolarità. Supponiamo invece di dipingere il piano con un motivo che si ripete per traslazioni fissate. Ovvero fissiamo un modulo e mediante due traslazioni (indipendenti) ripetiamo questa figura in modo da riempire tutto il piano. In questo modo si ricopre il piano con un modello di mosaico o carta da parati. Questi due approcci sono intrinsecamente legati e portano a notevoli spunti di riflessione.

Oltre agli aspetti legati alla costruzione di figure con opportune simmetrie vi è anche quello suggestivo legato al concetto molto intuitivo di figura invariante rispetto all'azione di un insieme di trasformazioni.

Cosa significa che una figura è invariante? Se cambiamo i nomi dei vertici la figura cambia oppure no? Come trovo l'identità? Cosa accade se componiamo due trasformazioni?

Per poter spiegare questi concetti non banali abbiamo creato diversi modelli costruttivi, adatti anche ai bambini piccoli, e giochi in cui gli aspetti deduttivi fossero predominanti, ottenendo risposte molto interessanti da parte degli studenti.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 16.15-16.30 Sezione S21

Il dibattito sugli infinitesimi tra Ottocento e primo Novecento

*Paolo Freguglia

Dipartimento di Ingegneria e Scienze dell'Informazione e Matematica
(DISIM), Università di L'Aquila

Esamineremo in questo nostro contributo le posizioni che espressero contrarietà all'esistenza degli infinitesimi attuali. In particolare ci riferiremo a Cantor e al dibattito molto interessante che si ebbe in Italia nelle pagine della *Rivista di Matematica*, il cui direttore era Giuseppe Peano sin dal 1891.

Come sappiamo, in Cantor la visione dell'infinito in atto gioca nella sua teoria un ruolo cruciale. Senza questa impostazione non avrebbe potuto costruire la teoria dei transfiniti. Può sembrare dunque un po' strano che invece non accetti gli infinitesimi. In una lettera a Benno Kerry in data 4 febbraio 1887, Cantor propone una dimostrazione di non accettabilità degli infinitesimi, sulla ricostruzione della quale vanno dati alcuni elementi chiarificatori.

Sulle discussioni relative agli infinitesimi vanno rammentati sulla *Rivista di matematica* i contributi di Giulio Vivanti (1891) e di Rodolfo Bettazzi (1891, 1892). C'è poi un'importante monografia di Bettazzi che pubblica nel 1890, cioè *Teoria delle grandezze*. Il dibattito tra Vivanti e Bettazzi ha un grosso rilievo e ci permette, tra l'altro, di capire la geometria non-archimedeica tra Ottocento e Novecento. Si chiamerà, come potevamo aspettarci, *infinitesima* una grandezza C i cui multipli siano sempre e tutti minori di una assegnata grandezza A . Infine una grandezza sarà *infinita* se sarà maggiore di tutti i multipli di A .

Peano a sua volta in un articolo del 1892 sulla *Rivista di Matematica*, dal titolo "*Dimostrazione dell'impossibilità di segmenti infinitesimi costanti*" affronta il problema dell'esistenza di tali segmenti. Veronese interverrà a proposito della dimostrazione di Peano in una breve nota del 1892 apparsa sui *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo*.

Bibliografia

- [1] V. Benci, P. Freguglia, "Alcune osservazioni sulla matematica non archimedeica", *Matematica Cultura e Società, Rivista dell'Unione Matematica Italiana*, serie 1, vol.1 N.1 (2016).
- [2] P. Ehrlich, "The Rise of non-Archimedean Mathematics and the Roots of a Misconception I: The Emergence of non-Archimedean Systems of Magnitudes", *Archive for History of Exact Sciences*, vol.60, N.1 (2006) pp. 1-121.

[indietro](#)

Coomologia limitata e volume simpliciale

*Roberto Frigerio

Dipartimento di Matematica, Università di Pisa

Il volume simpliciale è un invariante omotopico di varietà introdotto da Gromov nel 1982. Pur essendo definito in termini puramente omologici, il volume simpliciale è estremamente sensibile alle strutture geometriche che una varietà può supportare: ad esempio, esso è nullo per varietà che ammettano metriche con Ricci non negativo, mentre è strettamente positivo per varietà aventi curvatura sezionale negativa. Anche in casi relativamente semplici, il calcolo dell'esatto valore del volume simpliciale rappresenta una sfida molto impegnativa. Di grande utilità in tale ambito è la teoria duale della coomologia limitata, anch'essa introdotta da Gromov e sviluppata negli ultimi decenni in molteplici direzioni, dalla teoria delle rappresentazioni allo studio delle classi caratteristiche, alla teoria geometrica dei gruppi. In questa comunicazione descriverò risultati classici e più recenti relativi al volume simpliciale, alla coomologia limitata, e alle relazioni tra le due teorie.

Bibliografia

- [1] R. Frigerio, *Bounded cohomology of discrete groups*, Mathematical Surveys and Monographs, **227**. American Mathematical Society, Providence, RI, 2017.
- [2] M. Gromov, *Volume and bounded cohomology*, Inst. Hautes Études Sci. Publ. Math. **56**, 5–99 (1982).

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 15.25-15.50 Sezione S12

Spectral Analysis of Saddle–point Matrices from Optimal Control PDE Problems

Fabio Durastante

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

*Isabella Furci

Dipartimento di Scienza ed Alta Tecnologia, Università degli Studi
dell’Insubria

Optimization problems with constraints given in terms of Partial Differential Equations are a ubiquitous problem of the applied mathematics. We consider here the distributed optimal control for the Poisson equation [3], and focus on the sequences of saddle–point linear systems stemming from its Finite Element approximation

$$\mathcal{A}_N \mathbf{x} \equiv \left[\begin{array}{cc|c} M & 0 & K^T \\ 0 & \alpha M & -M \\ \hline K & -M & 0 \end{array} \right] \begin{bmatrix} \mathbf{y} \\ \mathbf{u} \\ \mathbf{p} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M \mathbf{y}_d \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{h} \end{bmatrix} \equiv \mathbf{b}, \quad \begin{array}{l} M, K \in \mathbb{R}^{n^2 \times n^2}, \alpha > 0, \\ N = 3n^2. \end{array}$$

Our main objective is then devising an efficient solution strategy for them by proving that the matrix sequence $\{\mathcal{A}_N\}_N$ belongs to the class of *Generalized Locally Toeplitz* sequences in their most general block multilevel setting. This framework permits describing the spectrum of the matrix sequence in a compact form, i.e., it ensures the existence of a measurable matrix–valued function κ , called symbol, correlated with the sequence. The knowledge of κ enables the detailed study of the distribution and the localization of the spectrum of the sequence together with the behavior of its extremal and outlier eigenvalues, and thus of its conditioning. By exploiting these results, we propose a specific solution strategy based on a preconditioned Krylov method. The study of the complexity, and of the convergence speed of the proposed method is then carried out by means of the information acquired from the symbol of the preconditioned sequence.

Bibliografia

- [1] Durastante, F. and I. Furci. Spectral Analysis of Saddle–point Matrices from Optimal Control Problems. **In preparation.**
- [2] Garoni, C., and S. Serra-Capizzano. Generalized Locally Toeplitz Sequences: Theory and Applications. Vol. 1. Springer, 2017.
- [3] Tröltzsch, F. Optimal control of partial differential equations: theory, methods, and applications. Vol. 112. American Mathematical Soc., 2010.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 12.00-12.30 Sezione S9

A nonlinear model for low-frequency volcanic harmonic tremors

*Lorenzo Fusi

Angiolo Farina

Dipartimento di Matematica e Informatica "U.Dini", Università di Firenze

Giordano Montegrossi

Istituto di Geoscienze e Georisorse, IGG Consiglio Nazionale delle Ricerche, CNR, Firenze Italy

Volcanic eruptions are commonly preceded and/or accompanied by low-frequency acoustic signals known as harmonic tremors. The typical measured frequency is approximately between 0.5 and 10 Hz. Recently it has been proposed that harmonic tremors can be linked to oscillatory movements of large gas bubbles entrapped in rock cavities in which vapor or gas bubbles are heated by magma. The idea is that vapor bubbles develop near the heat source and, under proper conditions, dissipate energy not only by conduction but also by performing mechanical work (i.e. oscillating). Using an experimental apparatus that mimics the natural phenomenon of harmonic tremors (a capillary adiabatic tube filled with water and heated from the bottom) we develop a mathematical model of the observed phenomenon. The aim of the model is to give a rigorous description of the oscillatory behavior of the experimental apparatus and to reproduce the range of frequencies observed in on-field measurements. Writing the overall momentum and energy balance we formulate the mathematical problem that consists of a system of nonlinear ordinary and partial differential equations coupled together. We solve the system numerically obtaining an oscillating period that falls in the range of the recorded-ones.

[indietro](#)

Complexity of Proofs from Structural Graph Properties

*Nicola Galesi

Dipartimento di Informatica, Università di Roma “La Sapienza”

Tseitin propositional formulas for a graph $G = (V, E)$ encode the combinatorial statement that the sum of the degrees of the vertices of G is even. Such formulas provide a great tool for transforming in a uniform way a graph into a propositional formula that inherits some of the properties of the graph. Tseitin formulas have been extensively used to provide hard examples for several propositional proof systems. They were used for proving exponential lower bounds on the minimal size required in tree-like and regular resolution in [3], and for proving lower bounds on resolution proof measures as the width [1]. Due to the importance of these formulas, it is of great interest to find ways to understand how different parameters on the underlying graphs are translated as some complexity measures of the corresponding Tseitin formula. For example the *expansion* of the graph translated into resolution lower bounds for the corresponding formula in all mentioned lower bounds, while the carving-width or the cut-width of the graph were used to provide upper bounds for the resolution width and size in

For the Resolution system, we show ([2]) an exact characterisation of several proof complexity measures such as *width*, *variable space* and *depth* for any Tseitin formula in terms of a cops-robber game played on its underlying graph. Through these games we are able to characterise the Resolution complexity of refuting Tseitin formulas over a graph G in terms of structural measures of G such as the *cut-width* or the *path-width*.

Bibliografia

- [1] E. Ben-Sasson and A. Wigderson. Short Proofs are Narrow - Resolution made Simple. *Journal of the ACM* 48(2): 149–169, 2001.
- [2] Nicola Galesi, Navid Talebanfard, Jacobo Torán. Cops-Robber Games and the Resolution of Tseitin Formulas. *Theory and Applications of Satisfiability Testing - SAT 2018*, Oxford, UK, July 9-12, 2018, Lecture Notes in Computer Science 10929, Springer 2018, pp. 311-326
- [3] G.S. Tseitin. On the complexity of derivation in propositional calculus. In *Studies in Constructive Mathematics and Mathematical Logic, Part 2.*, pages 115–125. Consultants Bureau, 1968.

[indietro](#)

The fullwave2D software

*Bruno Galuzzi

Computer Science Department, University of Milan-Bicocca

Eusebio M. Stucchi

Earth Sciences Department, University of Pisa

E. Zampieri

Mathematics Department, University of Milan

Full Waveform Inversion has become an important research field in the context of seismic exploration, due to the possibility to estimate a high-resolution model of the subsurface regarding acoustic and elastic parameters. It is based on the optimization of an error function, or misfit, able to capture the difference between the observed data, usually one or more seismograms, and the predicted ones, which are obtained by the numerical solution of the wave equation in $2D$ or $3D$ domain.

Nowadays a great number of modeling codes for the solution of the wave equation (acoustic and elastic, $2D$ and $3D$) have been developed to simulate the seismic data in the context of inversion problems. However, these codes have often been optimized for specific applications and suffer from some limitations that can make their use difficult sometimes.

In this talk, we present the fullwave2D software developed by the first author during his Ph.D., under the supervision of E.M. Stucchi and E. Zampieri. This software is designed to simulate the propagation of seismic waves in a $2D$ acoustic model of subsurface and use a robust numerical approach to reduce the numerical dispersion. The implementation of this code is efficient and flexible since it can be used both for modeling and inversion phases.

This software can undertake different possible tasks that may arise in the context of Full Waveform Inversion, among which the modelling of seismic data, the gradient computation of different misfit functions, and the possibility to include different processing operations on the data. We will show the potentiality of this software in the context of the inversion problems in seismic exploration.

Bibliografia

- [1] A. Fichtner: "Full Seismic Waveform Modelling and Inversion", Springer-Verlag, Berlin, 2011.
- [2] B. Galuzzi, E. Zampieri E. Stucchi: "A Local Adaptive Method for the Numerical Approximation in seismic wave modelling," Communication in Applied and Industrial Mathematic, 2017.
- [3] B.G. Galuzzi: "Modelling and optimization techniques for acoustic Full Waveform Inversion in seismic exploration"(Doctoral dissertation), 2018.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 12.15-12.30 Sezione S21

La “sopravvivenza” del metodo delle tangenti di Descartes

*Massimo Galuzzi

Dipartimento di Matematica, Università di Milano

Il metodo delle tangenti di Descartes è presentato dall'autore come “le problemes le plus utile, & le plus general non seulement que ie sçache, mais mesme que i'aye iamais desiré de sçavoir en Geometrie”¹.

Tuttavia, anche se un'analisi approfondita di questo metodo ha avuto un ruolo notevole nell'elaborazione del calcolo², la sua valutazione è divenuta sempre meno rilevante nel correre del tempo, almeno dal punto di vista storico³.

Si possono segnalare nel passato almeno due eccezioni: là ove sopravvive l'eredità cartesiana, come ad esempio in [4], o nell'opera di Maria Gaetana Agnesi⁴.

Nel tempo più recente, tra le valutazioni di questo metodo, una bella eccezione è data dal saggio di A. Weil, il quale osserva giustamente che

Descartes' method belongs to algebraic geometry, but, being restricted to it, it remained a curiosity until the need arose for methods valid over quite arbitrary groundfields. Thus the point at issue could not be and was not properly perceived until abstract algebraic geometry gave it its full meaning⁵.

Bibliografia

- [1] R. Descartes, “The Geometry of René Descartes with a Facsimile of the first Edition” (tradotto dal Francese e dal latino da D. E. Smith e M. Latham), New York, 1954.
- [2] I. Newton, “The Mathematical Papers of Isaac Newton”, (editi da D. T. Whiteside), Cambridge, 1967-1981.
- [3] M. Kline, “Storia del pensiero matematico” (edizione italiana a cura di A. Conte), Torino, 1991.
- [4] C. R. Reyneau, “Analyse démontrée [...]”, Paris, 1736-1738.
- [5] M. G. Agnesi, “Istituzioni analitiche ad uso della gioventù”, Milano, 1748.
- [6] A. Weil, “History of mathematics: why and how”, *Proceedings of the International Congress of Mathematicians* (Helsinki, 1978).

[indietro](#)

¹Cf. [1], p. 94.

²Si veda, per esempio, ciò che fa Newton in [2], vol.1, pp. 272 e sgg.

³Notevole il giudizio sbrigativo di Kline, in [3], vol. 1, p. 403.

⁴Cf. in particolare [5], vol. 1, pp. 416-428.

⁵Si veda [6], p. 440.

Alcune isogenie fra superfici K3

*Alice Garbagnati

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Milano

Due superfici K3 sono dette isogene se esiste una mappa finita razionale fra loro, chiamata isogenia. Il modo più naturale di costruire isogenie fra superfici K3 è considerare risoluzioni di quozienti di superfici K3 per automorfismi simplettici di ordine finito. Infatti, data una superficie K3 X con un automorfismo σ di ordine n , il quoziente X/σ è una superficie con singolarità canoniche e la sua desingularizzazione, Y , è una superficie K3. Quindi la mappa quoziente induce un isogenia di grado n fra le due superfici K3 X e Y .

Gli insiemi $\mathcal{L}_n = \{\text{Superfici K3 che ammettono un automorfismo simplettico di ordine } n\}$ e $\mathcal{M}_n = \{\text{Superfici K3 ottenute come desingularizzazione del quoziente di una superficie K3 per un automorfismo simplettico di ordine } n\}$ sono noti e ben descritti come unione di un'infinità numerabile di famiglie di superfici K3 L -polarizzate per opportune scelte del reticolo L . Quindi le coppie di superfici K3 isogene perché una è quoziente dell'altra per un automorfismo simplettico sono classificate.

Si pone ora il problema di costruire altre isogenie: un primo passo in questa direzione è considerare, se possibile, quozienti successivi. Più esplicitamente, sia X una superficie K3 che ammette un automorfismo simplettico σ e Y la superficie K3 risoluzione minimale di X/σ . Se Y ammettesse un automorfismo simplettico η e si denotasse con Z la risoluzione minimale di Y/η , si avrebbe un'isogenia fra X e Z , non necessariamente indotta dal quoziente per un automorfismo simplettico su X . Rimane quindi da capire se esistano superfici K3 con le proprietà richieste a Y , cioè superfici K3 che sono ottenute come desingularizzazione del quoziente di una K3 per un automorfismo simplettico, ma che ammettono anche un automorfismo simplettico.

Superfici che siano elementi dell'insieme $\mathcal{L}_n \cap \mathcal{M}_n$ avrebbero le proprietà richieste. Mostriamo che $\mathcal{L}_n \cap \mathcal{M}_n$ non è vuoto, anzi contiene intere famiglie di K3 polarizzate in \mathcal{L}_n e in \mathcal{M}_n e ha quindi componenti con dimensione massimale. Conseguentemente si ottengono molte isogenie e si mostrerà che queste isogenie non sono indotte dal quoziente per un automorfismo simplettico.

In particolare, nel caso si considerino involuzioni simplettiche, cioè se $n = 2$, è possibile costruire insiemi infiniti di superfici K3 isogene fra loro mediante quozienti successivi per involuzioni simplettiche. Di tali superfici è possibile descrivere esplicitamente il Néron–Severi e il reticolo trascendente.

Alcuni dei risultati presentati sono ottenuti in collaborazione con Chiara Camere.

[indietro](#)

Metodi numerici per operatori differenziali frazionari in problemi di elettromagnetismo computazionale

*Roberto Garrappa

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Bari

Il calcolo frazionario, termine con il quale si definisce lo studio di integrali e derivate di ordine non intero, viene sempre più spesso utilizzato per la descrizione di fenomeni di tipo non locale dove la memoria del sistema svolge un ruolo che non è possibile trascurare.

Sebbene alcune applicazioni del calcolo frazionario appaiono piuttosto artificiose, molto spesso è la natura stessa del problema, unitamente ai dati rinvenienti da osservazioni sperimentali, a suggerire la modellizzazione mediante operatori non interi, al fine di descrivere con maggiore accuratezza la complessità di fenomeni per i quali i classici operatori di ordine intero risultano essere poco soddisfacenti.

In questa comunicazione affrontiamo lo studio di un problema in elettromagnetismo computazionale nel quale sono proprio la natura del problema ed i dati sperimentali a guidare nella scelta dell'opportuno operatore frazionario da utilizzare. Ci riferiamo in particolare al modello di rilassamento dielettrico di Havriliak-Negami, proposto nel 1967 per descrivere le proprietà dielettriche di alcuni polimeri e, successivamente, applicato nell'ambito della descrizione di materiali complessi ed eterogenei quali, ad esempio, i tessuti biologici.

Tale modello per molti anni non ha trovato una giusta e corretta rappresentazione nel dominio temporale a causa dell'assenza di idonei operatori differenziali. Mostriamo quindi come sia possibile derivare un operatore pseudo-differenziale di ordine non intero per caratterizzare il modello di Havriliak-Negami nel dominio tempo.

Questa analisi ci consentirà di occuparci dei problemi legati all'approssimazione numerica, con l'obiettivo di ottenere accurate ed efficienti simulazioni numeriche del sistema di Maxwell per la descrizione della propagazione di onde elettromagnetiche in mezzi e materiali complessi le cui proprietà dielettriche sono descritte mediante il modello di Havriliak-Negami.

Bibliografia

- [1] R.Garrappa, F.Mainardi, G.Maione, G., "Models of dielectric relaxation based on completely monotone functions", *Fract. Calc. Appl. An.*, 2016, 19(5), 110-1160
- [2] R.Garrappa, "On Grünwald-Letnikov operators for fractional relaxation in Havriliak-Negami models", *Commun. Nonlinear Sci. Numer. Simul.*, 2016, 38, 178-191

[indietro](#)

Approssimazione agli elementi finiti delle equazioni di Stokes con dati al bordo non regolari

Ricardo H. Durán

Universidad de Buenos Aires, IMAS-CONICET

*Lucia Gastaldi

DICATAM, Università di Brescia

Ariel L. Lombardi

Universidad Nacional de Rosario, CONICET

Il problema del flusso in una cavità, come, ad esempio, il ben noto *lid driven cavity flow*, viene spesso utilizzato come modello per testare l'ade-guatezza di spazi agli elementi finiti per il problema di Stokes, senza presta-re troppa attenzione all'approssimazione del dato al bordo, che può essere discontinuo. In effetti, se il dato al bordo appartiene ad L^2 soltanto, la for-mulazione debole del problema non può essere utilizzata perché la velocità non appartiene allo spazio H^1 . Ciò nonostante questo fatto non viene tenuto in conto e si usa l'interpolazione di Lagrange per costruire un'approssimazio-ne del dato al bordo e per testare le stime dell'errore. Ci sono pochi risultati teorici sulle stime dell'errore che tengano conto della approssimazione di dati al bordo non regolari. Fra questi i lavori [1,4] studiano l'errore di appross-imazione quando il dato al bordo viene approssimato in modo opportuno ottenendo risultati di convergenza ottimali. Quando si usa invece l'interpo-lazione di Lagrange si ottiene un ordine di convergenza per la velocità in L^2 minore di $1/2$. Nel nostro lavoro dimostriamo che questa stima può essere migliorata. Più precisamente, usando coppie di elementi finiti stabili, come Hood-Taylor, e analizzando gli errori in L^2 per la velocità e in H^{-1} per la pressione, otteniamo una convergenza quasi lineare per entrambe le varia-bili. Inoltre presentiamo un'analisi dell'errore a posteriori, ottenendo uno stimatore robusto e quasi affidabile nelle norme sopra menzionate.

Bibliografia

- [1] Z. Cai, Y. Wang: "An error estimate for two-dimensional Stokes driven cavity flow", *Math. Comp.* 78 (2009) 771–787.
- [2] M. Hamouda, R. Temam, L. Zhang: "Modeling the lid driven flow: theory and computation", *Int. J. Numer. Anal. Modeling* 14 (2017) 313–341.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 11.30-11.45 Sezione S21

Francesco Maurolico e la tassellazione dello spazio con poliedri regolari

*Veronica Gavagna

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Firenze

Nel 1528 il matematico siciliano Francesco Maurolico (1494-1575) iniziò a leggere pubblicamente gli *Elementi* di Euclide su incarico del Senato di Messina. Insoddisfatto delle edizioni euclidee a stampa in circolazione - principalmente la *princeps* di Ratdolt (1482) basata sulla *recensio* medievale di Campano da Novara, la traduzione dal greco al latino di Bartolomeo Zamberti (1505) e l'edizione di Jacques Lefèvre d'Étaples (1516) - Maurolico decise di preparare una propria redazione "ex traditione Maurolyci", che integrasse le tradizioni note con contributi originali. La rielaborazione dei Libri XIII-XV dedicati ai poliedri regolari, pubblicata negli *Opuscula Mathematica* del 1575 ma redatta nel 1532, presenta in effetti novità significative rispetto alle edizioni sopra citate: un numero maggiore di proposizioni, un'architettura logica lievemente diversa e un approccio segnatamente aritmetico. Lo studio dei poliedri regolari, coniugato con il desiderio di raccogliere l'eredità scientifica del *Programma* di Regiomontano diede però un altro frutto importante: il manoscritto intitolato *Libellus de impletione loci* (1529). In questo testo, che trae origine dalla confutazione della tesi del filosofo Averroè, secondo il quale era possibile tassellare lo spazio con tetraedri regolari, Maurolico studia il problema della tassellazione dello spazio con poliedri regolari e si spinge ad alcune considerazioni più generali sui cinque solidi platonici individuando un'interessante relazione che li caratterizza: "manifestum est in unoquoque regularium solidorum, numerum basium coniunctum cum numero cacuminum conflare numerum, qui binario excedit numerum laterum". Una versione *ante litteram* della relazione di Eulero?

Bibliografia

- [1] C. Addabbo "Il *Libellus de impletione loci* di Francesco Maurolico e la tassellazione dello spazio", tesi di dottorato in storia della scienza (Relatori P.D. Napolitani, V. Gavagna) Pisa 2015.
- [2] V. Gavagna, "Alcuni problemi dell'edizione critica degli scritti euclidei di Francesco Maurolico", in P. Caye, R. Nanni, P.D. Napolitani (a cura di), "Scienze e rappresentazioni. Saggi in onore di Pierre Souffrin", Firenze, Olschki 2015, pp. 515-528.
- [3] V. Gavagna, Gli "Elementi" di Euclide "ex traditione Francisci Maurolyci", in V. Fera, D. Gionta, A. Rollo (a cura di) Archimede e le sue fortune, Messina, Centro Interdipartimentale di Studi Umanistici 2014, pp. 389-420.

[indietro](#)

The breadth-degree type of a finite p -group

*Norberto Gavioli

Università dell'Aquila

In 1940 Philip Hall introduced the notion of isoclinism aiming at achieving a systematic classification theory for finite p -groups. Special representatives are the stem groups which are the groups of minimum order within an isoclinism class. The breadth b and the maximum degree p^d of the irreducible characters of a finite p -group G are some of the invariants under isoclinism outlined in that work. We define the *breadth-degree type* of G to be the pair (b, d) . It is possible to see that, given b , there exist stem p -groups of breadth b and arbitrarily large order. Similarly, given d , there exist stem p -groups with irreducible character maximum degree p^d and arbitrarily large order. In a joint paper with Valerio Monti, we prove that the order of a stem p -group in the isoclinism class of a finite p -group G can be bounded by a function depending only on p and on the breadth-degree type (b, d) , showing that the breadth-degree type is a parameter which is useful in any enumeration procedure, up to isoclinism, of families p -groups.

[indietro](#)

Un approccio diretto alle varietà quaternioniche

*Graziano Gentili

Dipartimento di Matematica e Informatica "U. Dini", Università di Firenze

Una recente definizione di funzione regolare di più variabili quaternioniche ha suggerito una nuova nozione di varietà quaternionica. In questa comunicazione si presenta questa nozione di varietà, come spazio modellato su \mathbb{H}^n in senso slice (\mathbb{H} è il corpo dei quaternioni).

Si illustrano alcune classi di esempi significativi, tra le quali quella dei tori quaternionici, quella delle superfici quaternioniche affini compatte, e una classe più generale di varietà con strutture quaternioniche affini già studiate da A. Sommese.

Bibliografia

- [1] D. Angella, C. Bisi, *Slice-quaternionic Hopf surfaces*. *J. Geom. Anal.*, (2018). <https://doi.org/10.1007/s12220-018-0064-9>
- [2] C. Bisi, G. Gentili, *On quaternionic tori and their moduli space*. *J. Noncommut. Geom.*, vol. 12 (2018), pp. 473-510.
- [3] G. Gentili, A. Gori, G. Sarfatti, *Quaternionic toric manifolds*. *J. Symplectic Geom.* in corso di stampa.
- [4] G. Gentili, A. Gori, G. Sarfatti, *A direct approach to quaternionic manifolds*. *Math. Nachr.*, vol. 290 (2016), pp. 321-331
- [5] R. Ghiloni, A. Perotti, *Slice regular functions of several Clifford variables*. In 9th International Conference on Mathematical Problems in Engineering, Aerospace and Sciences: ICNPAA 2012 : Vienna, Austria.
- [6] A. J. Sommese, *Quaternionic manifolds*. *Math. Ann.*, 212 (1975), 191-214.

[indietro](#)

INTERNODES, an interpolation-based method for non-conforming discretizations of PDEs

*Paola Gervasio

Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica, Università degli Studi di Brescia

The INTERNODES (INTERpolation for NONconforming DEcompositionS) method [1, 2] is an interpolation based approach to deal with non-conforming discretizations of partial differential equations on regions partitioned into two or several disjoint subdomains. On each interface of the decomposition, two intergrid interpolation operators are exploited, one for transferring the Dirichlet trace across the interface, the other for the Neumann trace. In every subdomain the original problem is discretized by either the finite element method (FEM) or the spectral element method (SEM or hp-fem), but other discretization methods however can be used, as e.g. IGA. If we employ interpolation formulas that are sufficiently accurate with respect to the discretization methods used inside each subdomain, INTERNODES attains optimal rate of convergence (i.e., that of the best approximation error in each subdomain).

INTERNODES is an alternative to projection-based methods like mortar, or other interpolation-based method like GFEM/XFEM and it can also be applied to heterogeneous or multi-physics problems, that is problems that feature distinct differential operators inside adjacent subdomains [3, 4].

Bibliografia

- [1] S. Deparis, D. Forti, P. Gervasio, and A. Quarteroni. INTERNODES: an accurate interpolation-based method for coupling the Galerkin solutions of PDEs on subdomains featuring non-conforming interfaces. *Computers & Fluids*, 141:22–41, 2016.
- [2] P. Gervasio and A. Quarteroni. Analysis of the INTERNODES method for non-conforming discretizations of elliptic equations. *Comput. Methods Appl. Mech. Engrg.*, 334:138–166, 2018.
- [3] S. Deparis, D. Forti, and A. Quarteroni. *A fluid-structure interaction algorithm using radial basis function interpolation between non-conforming interfaces*, pages 439–450. Modeling and Simulation in Science, Engineering and Technology. Springer, 2016.
- [4] P. Gervasio and A. Quarteroni. Internodes for heterogeneous couplings. In *Domain decomposition methods in science and engineering XXIV*, volume 125 of *Lect. Notes Comput. Sci. Eng. Springer International Publishing*, 2018. (in press).

[indietro](#)

Matrix multiplication and the Geometry of Tensors

*Fulvio Gesmundo
University of Copenhagen

The complexity of performing the multiplication between two $n \times n$ matrices is governed by the *exponent of matrix multiplication*, which can be defined in terms of the tensor rank of the corresponding tensor $M_{\langle n \rangle}$. Given a tensor $T \in A \otimes B \otimes C$, its tensor rank is the minimum number of summands needed to write T as sum of tensors of the form $a \otimes b \otimes c$. In 1969, Strassen discovered an algorithm to multiply two 2×2 matrices using 7 multiplications, which showed $R(M_{\langle n \rangle}) \leq O(n^{2.81})$, improving on the classical $O(n^3)$ based on the standard row-by-column multiplication algorithm. This breakthrough opened a prolific line of research that relates with classical work on the geometry of tensors, going back more than a century. Recent work by Ambainis, Filmus and Le Gall revealed strong barriers to the most successful tool to prove upper bounds until today, namely *Strassen's laser method applied to the Coppersmith-Winograd tensors*. In this seminar, I will present some joint work with Conner, Landsberg and Ventura, where we explore geometric features of tensors used in the laser method which might provide new developments in the research of upper bounds.

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 15.30-15.45 Sezione S21

“Rivedere cose italiane con occhi italiani”.
La corrispondenza inedita di Alessandro Terracini
(1947-1953)

*Livia Giacardi

Dipartimento di Matematica, Università di Torino

Allievo di C. Segre, Alessandro Terracini (1889-1968) diede contributi significativi in vari settori della matematica, lasciando un segno duraturo soprattutto nel campo della geometria proiettiva differenziale. La sua vita attraversa quasi tutto il Novecento superando i momenti drammatici delle due guerre mondiali, sperimentando l'esilio in Argentina a seguito delle leggi razziali del 1938, e sfiorando la rivoluzione sessantottesca. La corrispondenza inedita che presentiamo, incrociata con altre, permette di delineare un quadro variegato del suo operato nell'immediato dopoguerra. Fra i molti aspetti su cui offre nuove tracce (secondo C. Ginzburg) affronteremo i seguenti:

- le incertezze circa il ritorno in Italia al termine della II Guerra Mondiale e i dubbi sul far di nuovo parte della Unione Matematica Italiana (UMI);
- l'impegno scientifico, didattico e organizzativo in Torino e nell'UMI;
- i contributi alla ripresa dell'internazionalismo scientifico (origini del *Groupement des Mathématiciens d'expression latine*, la ricostruzione dell'*International Mathematical Union*, ecc.)

Bibliografia

- [1] “Carte Terracini”, Fondo Archivistico, Bibl. Mat. G. Peano, Torino; “A. Terracini. Fascicolo personale”, Archivio Storico dell'Univ. Torino; “Corrispondenza Terracini-Persico”, Univ. La Sapienza; “Fondo Corrispondenza”, Bibl. Mat. G. Peano, Torino.
- [2] L. Giacardi: “Alessandro Terracini (1889-1968). Da Torino a Torino”, conferenza nel convegno “Alessandro Terracini (1889-1968). A 50 anni dalla morte”, 19.4.2018, Accademia delle Scienze, Torino: <https://www.accademiadelle scienze.it/attivita/iniziativa-culturali/alessandro-terracini-04-2018>.
- [3] L. Guerraggio, P. Nastasi: “Matematici da epurare. I matematici italiani tra fascismo e democrazia”, I Libri del PRISTEM, 2018.
- [4] A. Terracini: “Ricordi di un matematico. Un sessantennio di vita universitaria”, Roma, Cremonese, 1968.
- [5] G. Sansone: “Le attività dell'UMI nel primo cinquantennio della sua fondazione”, Bollettino dell'UMI, s. IV, 1974, Suppl. fasc. 2, pp. 7-43.

[indietro](#)

Adaptive isogeometric analysis on two-patch geometries

Cesare Bracco

*Carlotta Giannelli

Dipartimento di Matematica e Informatica “U. Dini”, Università di Firenze,
Italy

Mario Kapl

Johann Radon Institute for Computational and Applied Mathematics
Austrian Academy of Sciences, Austria

Rafael Vázquez

Institute of Mathematics, École Polytechnique Fédérale de Lausanne,
Switzerland

Isogeometric analysis is a recent paradigm for the numerical solution of partial differential equations which considers (smooth) spline functions both for the representation of the computational domain and for the description of the approximation space. Unfortunately, the tensor-product structure of standard spline models, commonly used in computer aided design, prevents not only the possibility of representing flexible shapes, but also to achieve local mesh refinement. Multi-patch parameterizations are then needed to perform isogeometric simulations on complex geometries and adaptive techniques should be employed to design efficient computational schemes. In particular, hierarchical splines are one of the most promising approach for the development of adaptive isogeometric methods, see e.g., [1].

To exploit higher order of continuity, the construction of C^1 isogeometric spline spaces defined on two or more patches was recently addressed by several authors. A first step to combine adaptive hierarchical spline constructions with smooth spline spaces on general multi-patch configurations is to address the two-patch case. The talk will present recent results in this direction by following the approach presented in [2,3].

Bibliografia

- [1] C. Bracco, A. Buffa, C. Giannelli, and R. Vázquez: “Adaptive isogeometric methods with hierarchical splines: an overview”, *Discret. Contin. Dyn. S.* 39, 241–262, 2019.
- [2] M. Kapl, G. Sangalli, and T. Takacs: “Dimension and basis construction for analysis-suitable G^1 two-patch parameterizations”, *Comput. Aided Geom. Des.* 52–53, 75 – 89, 2017.
- [3] M. Kapl, G. Sangalli, and T. Takacs: “The Argyris isogeometric space on unstructured multi-patch planar domains”, arXiv:1711.05161 2018.

[indietro](#)

Stime Asintotiche Ottimali per Designs su Varietà Riemanniane

*Giacomo Gigante

Bianca Gariboldi

Dipartimento di Ingegneria Gestionale, dell'Informazione e della
Produzione, Università degli Studi di Bergamo

Detta S^d la sfera unitaria in \mathbb{R}^{d+1} con misura di Lebesgue μ_d normalizzata in modo tale che $\mu_d(S^d) = 1$, un insieme di punti $x_1, \dots, x_N \in S^d$ si dice L -design sferico se

$$\int_{S^d} P(x) d\mu(x) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N P(x_i)$$

per ogni polinomio in $d + 1$ variabili di grado al più L . Detto $N(d, L)$ il minimo numero di punti in un L -design sferico, è facile vedere che $N(d, L) \geq c_d L^d$. La congettura di Korevaar e Meyers ipotizza che lo stesso tipo di stima sia valido anche dall'alto, $N(d, L) \leq C_d L^d$. In [1] si dimostra un risultato ancora più forte di questa congettura, e cioè che esiste una costante C_d tale che per ogni $N \geq C_d L^d$ esiste un L -design sferico di N punti.

Lo stesso problema si può formulare nel caso più generale di una varietà Riemanniana compatta \mathcal{M} . In questo caso si parla di L -design per indicare un insieme di N punti che dia una formula di cubatura esatta per tutte le autofunzioni del Laplaciano con autovalore al più L^2 . Anche in questo caso si dimostra facilmente che ogni L -design è formato da almeno $c_{\mathcal{M}} L^d$ punti. In questa comunicazione presenteremo la seguente estensione di [1].

Teorema. *Sia \mathcal{M} una varietà Riemanniana compatta orientabile. Esiste una costante $C_{\mathcal{M}}$ tale che per ogni $N \geq C_{\mathcal{M}} L^d$ esiste un L -design in \mathcal{M} di N punti.*

Si discuteranno anche alcune implicazioni nel campo dell'integrazione numerica di funzioni in spazi di Sobolev.

Bibliografia

- [1] A. Bondarenko, D. Radchenko, M. Viazovska, *Optimal asymptotic bounds for spherical designs*, Ann. Math. **178**, 443–452 (2013).

[indietro](#)

La crescita degli endomorfismi gruppali

*Anna Giordano Bruno
Università degli Studi di Udine

Pablo Spiga
Università degli Studi di Milano-Bicocca

Studiamo la crescita degli endomorfismi gruppali, nozione che estende la classica crescita dei gruppi finitamente generati. Generalizzando quanto noto nel caso abeliano, dimostriamo un risultato analogo al Teorema di Milnor-Wolf per la crescita dei gruppi finitamente generati:

Teorema. *Se G è un gruppo localmente virtualmente risolubile e $\phi : G \rightarrow G$ è un endomorfismo, allora ϕ ha crescita polinomiale o esponenziale.*

Bibliografia

- [1] D. Dikranjan, A. Giordano Bruno: “The Pinsker subgroup of an algebraic flow”, *Journal of Pure and Applied Algebra* 216 (2012) 364–376.
- [2] A. Giordano Bruno, P. Spiga: “Growth of group endomorphisms”, *Journal of Group Theory* 20 (2017) 763–774.
- [3] A. Giordano Bruno, P. Spiga: “Milnor-Wolf Theorem for the growth of endomorphisms of locally virtually soluble groups”, submitted.

[indietro](#)

Perché la scrittura e la comunicazione dovrebbero far parte della formazione dei matematici

***Daniele Gouthier**

La matematica si è sempre interfacciata con il resto della società. Da qualche lustro questo rapporto è sempre più vitale, frequente e frequentato. Matematici intervengono e vengono chiamati in causa da finanza e industria, sanità e ingegneria, telecomunicazioni e cinema.

I campi ai quali la matematica dà strumenti e dai quali prende suggestioni e spunti di ricerca sono innumerevoli. Perché questi altrettanto innumerevoli dialoghi possano aver luogo in modo fertile e fecondo, non è sufficiente affidarsi alla sensibilità all'inclinazione del singolo. Serve che i matematici prevedano un ruolo chiaro e ben definito per la comunicazione all'interno del percorso di formazione dei giovani matematici. Qui cerco di dare la mia visione di come questo debba succedere.

[indietro](#)

Un problema di controllo ottimo per un sistema di Cahn-Hilliard-Navier-Stokes non-locale

*Maurizio Grasselli

Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano

Consideriamo un modello a interfaccia diffusa che descrive la separazione di fase in un fluido binario incomprimibile e isoterma con densità costante. Tale modello consiste nelle equazioni di Navier-Stokes accoppiate in modo non-lineare con un'equazione di Cahn-Hilliard non-locale. Il sistema governa l'evoluzione della velocità \mathbf{u} (mediata sul volume) e della differenza (relativa) φ delle concentrazioni delle due fasi. Sul fluido agisce un controllo sotto forma di una forza esterna dipendente dal tempo. Discutiamo l'esistenza di un controllo ottimo per un opportuno funzionale di costo. Quindi mostriamo la differenziabilità della mappa controllo-stato e stabiliamo delle condizioni necessarie di ottimalità del primo ordine. I risultati che presentiamo sono contenuti in [2] e dipendono in modo essenziale da un risultato di regolarità ottenuto in [1]. Essi generalizzano quelli di [3] poiché, nel nostro caso, consideriamo un potenziale singolare (p.es. logaritmico) anziché polinomiale e una mobilità degenera anziché costante. Inoltre la viscosità può dipendere da φ .

Bibliografia

- [1] S. Frigeri, C.G. Gal, M. Grasselli, J. Sprekels: "Two-dimensional nonlocal Cahn-Hilliard-Navier-Stokes systems with variable viscosity, degenerate mobility and singular potential", *Nonlinearity*, in corso di stampa.
- [2] S. Frigeri, M. Grasselli, J. Sprekels: "Optimal distributed control of two-dimensional nonlocal Cahn-Hilliard-Navier-Stokes systems with degenerate mobility and singular potential", *Appl. Math. Optim.*, in corso di stampa.
- [3] S. Frigeri, E. Rocca, J. Sprekels, "Optimal distributed control of a nonlocal Cahn-Hilliard/Navier-Stokes system in 2D", *SIAM J. Control Optim.* 54, 221-250, 2016.

[indietro](#)

The classification of fusion systems

*Valentina Grazian

Department of Mathematics, University of Aberdeen

The theory of fusion systems provides an abstract environment where results in finite group theory, results in representation theory and results in homotopy theory can be formulated in a single language. If G is a finite group, p is a prime dividing the order of G and S is a Sylow p -subgroup of G (i.e. a subgroup of G whose order is the largest power of p dividing G), we say that two subgroups X and Y of S are *fused in G* if they are conjugate in G . The study of fusion in groups consists in the identification of the conjugation maps that fuse p -subgroups and the modern way to approach this task is via the theory of fusion systems. A fusion system on a p -group S is a category whose objects are the subgroups of S and whose morphisms are the monomorphisms between subgroups which satisfy certain axioms, first introduced by Puig ([3]) and motivated by conjugacy relations among p -subgroups. Given any finite group, there is a natural construction of a fusion system on one of its Sylow p -subgroups S . This is the category with the subgroups of S as objects and with morphisms given by the restrictions of conjugacy maps induced by elements of G . There are however saturated fusion systems which do not arise in this way; these fusion systems are called *exotic*. For the prime $p = 2$, it is possible that there is just one infinite family of exotic fusion systems. In contrast, for odd primes p , the work by Craven, Oliver and Semeraro [1] reveals a plethora of examples of exotic fusion systems. The understanding of the behaviour of exotic fusion systems at odd primes is still an open problem.

The aim of this talk is to present the state-of-the-art in the classification of simple fusion systems and to discuss new strategies to construct exotic fusion systems, inspired by the work done in [2].

Bibliografia

- [1] D. A. Craven, B. Oliver and J. Semeraro: “Reduced fusion systems over p -groups with abelian subgroup of index p : II”, *Adv. Math.*, 322: 201–268, 2017.
- [2] V. Grazian: “Fusion systems containing pearls”, *J. Algebra*, 510: 98–140, 2018.
- [3] L. Puig: “Frobenius categories”, *J. Algebra*, 303(1): 309–357, 2006.

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 16.20-16.35 Sezione S2

Multiple nodal solutions to a Robin problem with sign-changing potential and locally defined reaction

Salvatore A. Marano

*Umberto Guarnotta

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Catania

Nikolaos S. Papageorgiou

Department of Mathematics, National Technical University of Athens

In this talk we present some results about both existence and multiplicity of nodal C^1 -solutions to the following Robin boundary-value problem:

$$(1) \quad \begin{cases} -\operatorname{div}(a(\nabla u)) + \alpha(x)|u|^{p-2}u = f(x, u) & \text{in } \Omega, \\ \frac{\partial u}{\partial n_a} + \beta(x)|u|^{p-2}u = 0 & \text{on } \partial\Omega. \end{cases}$$

Problem (1) exhibits at least three interesting features: we do not require that $\xi \mapsto a(\xi)$ be $(p-1)$ -homogeneous, and then meaningful differential operators, as the (p, q) -Laplacian, are incorporated in (1); the potential term $u \mapsto \alpha(x)|u|^{p-2}u$ turns out indefinite, because α can change sign; $t \mapsto f(x, t)$ is only locally defined, whence its behavior near zero matters, and no conditions at infinity are imposed. Via truncation-perturbation-comparison techniques, results from Morse theory, besides variational methods, a nodal solution $\hat{u} \in C^1(\bar{\Omega})$ and two regular, constant-sign solutions u_+, v_- of (1) are obtained. These topics have been recently addressed in [3] and [4]. Multiplicity is also treated. If $f(x, \cdot)$ is odd, we can find a whole sequence $\{u_n\} \subseteq C^1(\bar{\Omega})$ of nodal solutions to (1) such that $u_n \rightarrow 0$ in $C^1(\bar{\Omega})$. We exploit an abstract theorem by Kajikiya [1].

Bibliografia

- [1] R. Kajikiya, *A critical point theorem related to the symmetric mountain pass lemma and its applications to elliptic equations*, J. Functional Anal., vol. 255, pp 352-370, (2005).
- [2] U. Guarnotta, S. A. Marano, Nikolaos S. Papageorgiou, *Multiple nodal solutions to a Robin problem with sign-changing potential and locally defined reaction*, <https://arxiv.org/abs/1808.07622>.
- [3] S. A. Marano and N. S. Papageorgiou, *Asymmetric Robin boundary-value problems with p -Laplacian and indefinite potential*, Electron. J. Differential Equations 2018, Paper No. 127, 21 pp.
- [4] N. S. Papageorgiou and P. Winkert, *Nonlinear Robin problems with a reaction of arbitrary growth*, *Ann. Mat. Pura Appl.*, vol. 195, pp 1207-1235, (2016).

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 15.40-15.55 Sezione S2

Backward Euler approximations for conservation laws with discontinuous fluxes

*Graziano Guerra

Dip. Matematica e Applicazioni, Milano Bicocca

Alberto Bressan

Wen Shen

Penn State University

Scalar conservation laws with a discontinuous flux with respect to the time–space variables arise in many applications where the conservation laws describe physical models in rough media. We are interested in solutions to these type of equations obtained using vanishing viscosity approximations. We show that the Crandall Liggett theory of nonlinear semigroup provides a very elegant framework for proving the existence and the uniqueness of the vanishing viscosity limit when the flux has a single discontinuity at the origin. Some examples and counterexamples are given. This result can be used as a building block to show the existence and uniqueness of the vanishing viscosity limit for very general discontinuous fluxes.

[indietro](#)

The Bang Calculus and the Two Girard's Translations of Intuitionistic Logic into Linear Logic

*Giulio Guerrieri

Mathematical Foundations, Department of Computer Science, University of Bath

The λ -calculus is a formal system for expressing computation based on function abstraction and application (to an argument) using variable binding and substitution. This simple framework formalizes many features of functional programming languages: in particular, the λ -calculus can be endowed with two different evaluation mechanisms, call-by-name (CbN) and call-by-value (CbV), which have quite different properties. A CbN discipline re-evaluates an argument each time it is used. On the contrary, a CbV discipline evaluates an argument just once and recalls its value each time it is used. CbN and CbV λ -calculi are usually defined by means of operational rules giving rise to two different rewriting systems.

The λ -calculus can be equipped with types assigned to λ -terms, in order to capture desirable properties of programs, e.g. termination. According to the *Curry-Howard isomorphism*, types correspond to logical formulas, typed λ -terms correspond to proofs in intuitionistic logic, and β -reduction (the computation step in the λ -calculus) corresponds to a transformation on logical proofs called cut-elimination.

Girard's *Linear Logic* (LL, [1]) is a refinement of intuitionistic logic (and hence of the λ -calculus) in which resource management is made explicit. Both CbN and CbV λ -calculi can be faithfully translated, via two different translations, into proof-nets, the standard syntax for LL proofs. So, the two Girard's translations logically explain the two different evaluation mechanisms of programming languages, bringing them into the scope of the Curry-Howard isomorphism.

The syntax of LL proof-nets is extremely expressive and powerful, but it is too general and sophisticated for the computational purpose of representing purely functional programs. We study the two Girard's translations of intuitionistic logic into LL by exploiting the *Bang Calculus* [2], a paradigmatic functional language that allows both the CbN and CbV λ -calculi to be encoded in. We investigate how the Bang Calculus subsumes (in the same rewriting system) both CbN and CbV λ -calculi from a syntactic and a semantic viewpoint.

Bibliografia

- [1] J.-Y. Girard. *Linear Logic*, Theoretical Computer Science, 50(1), pp. 1–102, 1987
- [2] T. Ehrhard, G. Guerrieri. The Bang Calculus: an untyped lambda-calculus generalizing call-by-name and call-by-value. In: *Proceedings of Principles and Practice of Declarative Programming (PPDP'16)*, ACM, pp. 174–187, 2016.

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 13.10-13.25 Sezione SS1

A perturbation theorem for nonautonomous abstract hyperbolic problems

*Davide Guidetti

Dipartimento di Matematica, Università di Bologna

We consider a linear abstract hyperbolic problem of the form

$$\begin{cases} D_t u(t) = A(t)u(t) + B(t)u(t) + f(t), & (t, x) \in (0, T) \times \Omega, \\ u(0) = u_0. \end{cases}$$

in the Banach space X . We suppose that the domain $D(A(t))$ of $A(t)$ is a space $D(A)$ independent of t and that for any t $B(t) \in \mathbb{L}(D(A), X)$. Assuming that a certain evolution operator $(U(t, s))_{0 \leq s \leq t \leq T}$ exists for the case $B(t) \equiv 0$, we show a perturbation result of Miyadera type, allowing to extend the result to $(A(t) + B(t))_{0 \leq t \leq T}$.

An application is given to a hyperbolic problem with dynamic boundary conditions.

Bibliografia

- [1] D. Tataru: On the regularity of boundary traces for the wave equation, *Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa, Classe di Scienze 4e série*, tome 26, no. 1 (1998), 185-206.

[indietro](#)

Multiscale models for traffic flow

*Elisa Iacomini

Dipartimento SBAI, Università di Roma 'La Sapienza'

Emiliano Cristiani

IAC - CNR

There are two different approaches to model traffic flow phenomena: microscopic models describe the motion of each single vehicle, predicting the evolution of its position and speed by means of a system of ODEs, the macroscopic models instead focus on the evolution of the macroscopic quantities by means of PDEs.

In this talk we will describe a new microscopic second order model specifically conceived to reproduce stop and go waves, a typical feature of congested traffic. We will analyze the connections with the macroscopic scale and we will couple this microscopic second order model with a first order macroscopic model avoiding any interface or boundary conditions between them. In this way we obtain a new multi-scale model able to reproduce real traffic phenomena, easy to use thanks to the advantages inherited from the two approaches mixed together.

Bibliografia

- [1] E. Cristiani, E. Iacomini, *An interface-free multi-scale multi-order model for traffic flow*, under revision.
- [2] E. Cristiani, B. Piccoli, A. Tosin, "Multiscale modeling of granular flows with application to crowd dynamics", *Multiscale Model. Simul.*, 9 (2011), 155-182.
- [3] Y. Zhao and H. M. Zhang, *A unified follow-the-leader model for vehicle, bicycle and pedestrian traffic*, *Transportation Res. Part B*, 105 (2017), 315-327.

[indietro](#)

Apprendimento online e dimostrazione

*Rosa Iaderosa

Chiara Andrà

Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano

Argomentare e dimostrare sono due capisaldi del ragionamento: il secondo è tradizionalmente visto come cuore dell'attività matematica, mentre il primo ha assunto rilevanza con l'affermarsi della concezione costruttivista dell'apprendimento. Nella ricerca in didattica della matematica, c'è un acceso dibattito sulla natura del rapporto tra il linguaggio naturale con cui avviene l'argomentazione, e quello più strutturato e formale con cui si sviluppa una dimostrazione. Si discute se vi sia tra esse continuità (si veda per esempio [2]), oppure rottura (per esempio [3]).

La riflessione sulle forme corrette del ragionamento, in matematica, è a nostro giudizio poco praticata in classe, e gli studenti non sempre si rendono conto della effettiva esistenza di un sistema di regole per costruire e analizzare la correttezza dei ragionamenti e quindi di un discorso dimostrativo. Inoltre, l'analisi delle forme di ragionamento richiede di riflettere su di esse, e questo comporta uno spostamento di attenzione verso il piano metacognitivo [1].

Le ricerche esistenti non si soffermano sufficientemente, a nostro avviso, su un aspetto critico: la distinzione tra sintassi e semantica. In questa comunicazione si presenta un'esperienza didattica svolta in una classe seconda del liceo scientifico, a fine anno scolastico, finalizzata a verificare l'effettiva competenza e la consapevolezza, acquisite dagli studenti, nell'uso di connettivi logici e quantificatori, in riferimento al controllo dello sviluppo di argomentazioni e di dimostrazioni.

L'esperienza è stata condotta attraverso una metodologia "di classe capovolta": oltre ai materiali appositamente prodotti, sono stati infatti utilizzati video tratti da un Massive Open Online Course (MOOC), elaborato dal Politecnico di Milano.

Nella comunicazione si mettono in luce le modalità di realizzazione dell'esperienza, si presentano alcune schede operative, si analizzano gli elementi sintattici e semiotici, la consapevolezza dello studente e il controllo sugli aspetti argomentativi.

Bibliografia

- [1] Arzarello F., Sabena C. (2011). Semiotic and theoretic control in argumentation and proof activities. *Educational Studies in Mathematics*, 77(2-3). 189-206.
- [2] Boero P., Douek N., Morselli F., Pedemonte B. (2010). Argumentation and proof: a contribution to theoretical perspectives and their classroom implementation. In: *Proceedings of 34th Conference of IGPME*, 1, 179-209. Belo Horizonte, BR
- [3] Duval, R. (1992). *Argomentare, dimostrare, spiegare: continuità o rottura cognitiva?* Pitagora editrice, Bologna.

[indietro](#)

Eigenvalue problems for Fredholm operators with set-valued perturbations

Pierluigi Benevieri

Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo

*Antonio Iannizzotto

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Cagliari

We study the following inclusion problem in abstract Banach spaces, depending on two parameters $\lambda, \varepsilon \in \mathbf{R}$:

$$(1) \quad Lx - \lambda Cx + \varepsilon \phi(x) \ni 0, \quad x \in \partial\Omega.$$

Here L is a Fredholm linear operator of index zero between two Banach spaces E, F , while C is another bounded linear operator, ϕ is a locally compact, upper semicontinuous set-valued map of CJ -type, and Ω is an open subset of E containing the origin. For $\varepsilon = 0$, problem (1) reduces to a linear eigenvalue problem, while for $\varepsilon \neq 0$ it involves a set-valued perturbation. In this work, based on a special degree theory for set-valued maps, we prove some persistence results for both eigenvalues and eigenvectors under a small perturbation (in the spirit of Chiappinelli [1]). As a consequence, we prove that whenever $\ker(L)$ is odd-dimensional and the set of trivial solutions (i.e., solutions with $\lambda = \varepsilon = 0$) of (1) is compact, then there exists a bifurcation point, namely a trivial solution around which non-trivial solutions cluster. Applications are given to ordinary differential inclusions.

Bibliografia

- [1] R. Chiappinelli: Isolated connected eigenvalues in nonlinear spectral theory. *Nonlinear Funct. Anal. Appl.* **8** (2003), 557–579.
- [2] P. Benevieri, A. Iannizzotto: Eigenvalue problems for Fredholm operators with set-valued perturbations. Preprint.

[indietro](#)

Time-spectral solution of differential equations

Pierluigi Amodio

*Felice Iavernaro

Dipartimento di Matematica, Università di Bari, Italy.

Luigi Brugnano

Dipartimento di Matematica e Informatica “U. Dini”, Università di Firenze,
Italy.

In recent years, a new tool named *discrete line integral* has been successfully exploited to derive several classes of geometric integrators suitable for a wide range of conservative problems, the main instance being an energy conserving variant of the well-known Gauss–Legendre collocation methods.

In its simplest formulation, this technique performs a projection of the vector field onto a finite dimensional subspace via a least square approach based on the use of Legendre orthogonal polynomials, leading to a finite-dimensional nonlinear system. This aspect suggests that these integrators could play an interesting role when implemented as spectral methods in time. Indeed, more recently, this spectral implementation has been used to solve highly-oscillatory and stiffly-oscillatory Hamiltonian problems emerging from the space semi-discretization of Hamiltonian PDEs.

Interestingly, the ability of working on quite large stepsizes combined with a very efficient nonlinear iteration technique to handle the large nonlinear systems needed to advance the solution in time, make the spectral approach competitive with standard finite order time-stepping methods even when applied to generic initial value problems.

Bibliografia

- [1] L. Brugnano, F. Iavernaro: “Line Integral Methods for Conservative Problems”, Chapman and Hall/CRC, Boca Raton, FL, 2016.
- [2] L. Brugnano, J.I. Montijano, L. Rández: “On the effectiveness of spectral methods for the numerical solution of multi-frequency highly-oscillatory Hamiltonian problems” *Numer. Algorithms* (2018) <http://dx.doi.org/10.1007/s11075-018-0552-9>
- [3] L. Brugnano, F. Iavernaro, J.I. Montijano, L. Rández: “Spectrally accurate space-time solution of Hamiltonian PDEs”, *Numerical Algorithms* (2018) <https://doi.org/10.1007/s11075-018-0586-z>
- [4] P. Amodio, L. Brugnano, F. Iavernaro: “Spectrally accurate solutions of nonlinear fractional initial value problems”, AIP Conf. proc. (in press)
- [5] P. Amodio, L. Brugnano, F. Iavernaro: “Analysis of Spectral Hamiltonian Boundary Value Methods (SHBVMs) for the numerical solution of ODE problems”, (submitted).

[indietro](#)

Indice e primo numero di Betti di ipersuperfici f -minime e self-shrinkers

*Debora Impera

Michele Rimoldi

Dipartimento di Scienze Matematiche “Giuseppe Luigi Lagrange”,
Politecnico di Torino

Alessandro Savo

Dipartimento di Metodi e Modelli Matematici, Università di Roma “La
Sapienza”

Un' ipersuperficie Σ è f -minima in $(\mathbb{R}^{m+1}, g_{can}, e^{-f} dvol_{can})$ se è un punto critico per il funzionale area pesata

$$vol_f(\Sigma) = \int_{\Sigma} e^{-f} dvol\sigma.$$

Tramite la variazione seconda per il funzione area pesata, è possibile definire le nozioni di f -stabilità e f -indice di Σ . In particolare quest'ultimo rappresenta, intuitivamente, il numero massimo di direzioni linearmente indipendenti lungo le quali l'area pesata decresce.

In questa comunicazione presenterò alcuni risultati recenti riguardanti il legame tra proprietà topologiche e f -indice di self-shrinkers per il flusso di curvatura media e, più in generale, di ipersuperfici f -minime nello spazio euclideo dotato di una misura di volume concava. Più precisamente mostrerò che, quando l'ipersuperficie è compatta, l' f -indice è limitato dal basso da una funzione affine del suo primo numero di Betti. Nel caso non compatto, la limitazione inferiore sull' f -indice è in termini della dimensione dello spazio delle 1-forme f -armoniche L^2 integrabili; in particolare, in dimensione 2, questa stima permette di ottenere una stima dell' f -indice in termini del genere della superficie.

[indietro](#)

On the best constant in the Sobolev inequality on bounded domains

*Hynek Kovařík

Dipartimento DICATAM, Università degli Studi di Brescia

Let $\Omega \subset \mathbb{R}^n$, $n \geq 3$, be an open bounded domain and let $V : \Omega \rightarrow \mathbb{R}$ be a continuous potential function. We are interested in the variational problem

$$S_\varepsilon(\Omega) := \inf_{u \in H_0^1(\Omega)} \frac{\int_\Omega |\nabla u|^2 + \varepsilon \int_\Omega V |u|^2}{\left(\int_\Omega |u|^q\right)^{2/q}} \quad q = \frac{2n}{n-2},$$

where $\varepsilon > 0$. It is well-known that

$$S_0(\Omega) = S_0 = \pi n(n-2) \left(\frac{\Gamma(n/2)}{\Gamma(n)}\right)^{2/n}$$

is the best Sobolev constant in \mathbb{R}^n which depends only on n and not on Ω . In [1] Brézis and Nirenberg proved that while $S_\varepsilon(\Omega) = S_0$ for ε small enough if $n = 3$, for $n \geq 4$ the constant $S_\varepsilon(\Omega)$ is unstable in the following sense; as soon as $V(x) < 0$ for some $x \in \Omega$, then $S_\varepsilon(\Omega) < S_0$ for any $\varepsilon > 0$.

In this talk I will present a two-term asymptotic expansion of $S_\varepsilon(\Omega)$ as $\varepsilon \rightarrow 0$ in the case $n \geq 4$. This is a joint work with Rupert Frank (Munich).

Bibliografia

- [1] H. Brézis, L. Nirenberg: Positive solutions of nonlinear elliptic equations involving critical Sobolev exponents. *Comm. Pure Appl. Math.* **36** (1983), 437–477.

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula IV di Giurisprudenza, 15.20-15.40 Sezione SS3

Lipschitz global optimization methods for studying inverse problems

*Dmitri Kvasov

Yaroslav Sergeyev

Marat Mukhametzhanov

University of Calabria, DIMES, Rende (CS), Italy

Lobachevsky State University, IITMM, Nizhni Novgorod, Russia

The problem of global minimization of multiextremal black-box function is considered in relation with the study of identification problems. Parameters of these problems can be often tuned by solving nonlinear least squares optimization problems. Because of a high computational cost involved in this decision-making process, the main goal is to develop fast global optimization algorithms that produce reasonably good and guaranteed solutions with a limited number of expensive function evaluations. Lipschitz-based deterministic methods can be suitable to tackle these challenging problems. Some of these methods are briefly surveyed and their application to the study of several interesting inverse problems is discussed and numerically compared with some other known techniques.

Bibliografia

- [1] R. Paulavičius and J. Žilinskas: “Simplicial Global Optimization”, New York: Springer, 2014.
- [2] Ya. D. Sergeyev and D. E. Kvasov: “Diagonal Global Optimization Methods”, Moscow: Fizmatlit, 2008. In Russian.
- [3] Ya. D. Sergeyev and D. E. Kvasov: “Deterministic Global Optimization: An Introduction to the Diagonal Approach”, New York: Springer, 2017.
- [4] Ya. D. Sergeyev, D. E. Kvasov, and M. S. Mukhametzhanov: “On the efficiency of nature-inspired metaheuristics in expensive global optimization with limited budget”, *Scientific Reports*, volume 8, article number 453, 2018.
- [5] Ya. D. Sergeyev, R. G. Strongin, and D. Lera: “Introduction to Global Optimization Exploiting Space-Filling Curves”, New York: Springer, 2013.
- [6] R. G. Strongin and Ya. D. Sergeyev: “Global Optimization with Non-Convex Constraints: Sequential and Parallel Algorithms”, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.

[indietro](#)

Lunedì 2 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 16.20-16.35 Sezione SS1

Stokes problems in fractal domains

*Maria Rosaria Lancia

Paola Vernole

Dipartimento di Scienze di Base ed Applicate per l'Ingegneria,
Sapienza Università di Roma

We consider an unsteady Stokes problem with no slip boundary conditions in a three dimensional domain Q with fractal boundary and in the corresponding (smoother) approximating prefractal domains Q_h . We prove existence and uniqueness results for the mild solution via a semigroup approach in both cases. In view of the numerical approximation, it is crucial to wonder whether the fractal solution can be approximated in terms of smoother ones, namely the prefractal solutions. We analyze the asymptotic behaviour of the prefractal solution when $h \rightarrow +\infty$. We prove that, in suitable functional spaces, the "prefractal" velocity vector fields converge to the (limit) fractal one, that the pressure gradients converge to the fractal pressure gradient as well as the (prefractal) pressures converge to the fractal pressure. When considering different boundary conditions, which involve normal or tangential traces, a crucial tool to prove coercivity estimates for the Navier-Stokes operator is the Gaffney inequality. In the existing literature, as far as we know, this inequality holds for smooth or Lipschitz domains see e.g [1,2,4]. We will present some recent results on Gaffney inequality for the Jones $\varepsilon - \delta$ domains [3]. These domains can have a highly irregular boundary, possibly fractal. We will discuss some results and open problems [6].

Bibliografia

- [1] C. Amrouche, C. Bernardi, M. Dauge, V. Girault: " Vector potentials in three- dimensional non-smooth domains ", Math. Methods Appl. Sci., 21 (1998), 823-864.
- [2] S. Bauer, D. Paul:" On Korn's first inequality for tangential or normal boundary conditions with explicit constants", Math. Methods Appl. Sci., 39 (2016), 5695-5704.
- [3] S.Creo, M.R.Lancia "Friedrichs inequality in irregular domains", submitted for publication.
- [4] G. Csato, B. Dacorogna, S. Sil: "On the best constant in Gaffney inequality", J. Funct. Anal., 274 (2018), 461-503.
- [5] M.R.Lancia, P.Vernole: "The Stokes problem in fractal domains: asymptotic behaviour of the solutions", To appear on DCDS-B, 2019.
- [6] M.R.Lancia, P.Vernole: " Robin-Navier Stokes problems in irregular domains " in preparation.

[indietro](#)

Cohomology of the flag variety under PBW degenerations

*Martina Lanini

Elisabetta Strickland

Dipartimento di Matematica, Università di Roma "Tor Vergata"

Given a complex algebraic variety and a proper flat degeneration of it (over \mathbb{A}^1), there is an induced homomorphism from the cohomology of the latter to the cohomology of the original variety. Such a homomorphism can in general fail to be surjective or injective.

In my talk, I will discuss joint work with Elisabetta Strickland, in which we show that in the case of PBW degenerations of a (type A) flag variety, the induced homomorphism between cohomologies is surjective. PBW degenerations have been recently introduced by Cerulli Irelli, Fang, Feigin, Fourier and Reineke, and proven to have the nice property to be isomorphic to Schubert varieties. Our result shows once more that these degenerations are extremely well behaved.

Bibliografia

- [1] M. Lanini, E. Strickland, "Cohomology of the flag variety under PBW degenerations", *Transformation Groups* (2018). <https://doi.org/10.1007/s00031-018-9484-7>.
- [2] G. Cerulli Irelli, X. Fang, E. Feigin, G. Fourier, M. Reineke, "Linear degenerations of flag varieties", *Mathematische Zeitschrift* (2017), 287(1-2), pp. 615–654.

[indietro](#)

Infinitary connectives and Borel functions in Łukasiewicz logic

Antonio Di Nola

*Serafina Lapenta

Dipartimento di Matematica, Università di Salerno

Ioana Leuştean

Dipartimento di Informatica, Università di Bucarest

Riesz Spaces are lattice-ordered linear spaces over the field of real numbers \mathbb{R} . They have had a predominant rôle in the development of functional analysis over ordered structures, due to the simple remark that most of the spaces of functions one can think of are indeed Riesz Spaces. Such spaces are also related to expansions of Łukasiewicz infinite-valued logic.

In particular, one can consider MV-algebras – the variety of algebras that model Łukasiewicz logic – and endow them with a scalar multiplication, where scalars are elements of the standard MV-algebra $[0, 1]$. Such MV-algebras with scalar multiplication form a variety and they are known in literature with the name of Riesz MV-algebras. Moreover, Riesz MV-algebras are categorical equivalent with Riesz Spaces with a strong unit.

In this talk the connection between Riesz Spaces and MV-algebras will be used as a bridge between algebras of Borel-measurable functions and Łukasiewicz logic. For the reader's convenience, we summarize the main results that will be presented.

- (1) an infinitary logic \mathcal{IRL} is obtained starting from the logic of Riesz MV-algebras,
- (2) its models will be discussed looking at them as infinitary algebras and via Kakutani's duality with compact Hausdorff spaces,
- (3) using notions from infinitary universal algebra, it will be shown a characterization of the Linbenbaum-Tarski algebra of the infinitary logic as algebra of Borel-measurable functions,
- (4) via the Loomis-Sikorski theorem for Riesz MV-algebras, it will be proved that σ -complete Riesz MV-algebras are the infinitary variety generated by $[0, 1]$, whence deducing the standard completeness of \mathcal{IRL} .

Bibliografia

- [1] Di Nola A., Leuştean I., *Łukasiewicz logic and Riesz Spaces*, Soft Computing 18 (12) (2014) 2349-2363.
- [2] Di Nola A., Lapenta S., Leuştean I., *Infinitary logic and basically disconnected compact Hausdorff spaces*, Journal of Logic and Computation, 28(6) (2018) 1275-1292.

[indietro](#)

Mixing globale-locale per mappe dell'intervallo con punto fisso indifferente

*Marco Lenci

Dipartimento di Matematica, Università di Bologna

Per un'ampia famiglia di mappe espandenti da $[0,1]$ in sé, con punto fisso indifferente in 0, che preservano una misura infinita, si dimostra la proprietà di *mixing globale-locale*, ovvero il decadimento delle correlazioni fra osservabili globali (funzioni L^∞ che ammettono una "media all'infinito") e osservabili locali (funzioni L^1). Questo risultato ha conseguenze interessanti circa le proprietà stocastiche di queste mappe rispetto agli osservabili globali.

I risultati sono frutto di collaborazioni con Claudio Bonanno e Paolo Giulietti.

[indietro](#)

Operatori di Bernstein-Durrmeyer su ipercubi associati ad una misura arbitraria

*Vita Leonessa

Dipartimento di Matematica, Informatica ed Economia, Università degli
Studi della Basilicata

Mirella Cappelletti Montano

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"

Nel 1912 il matematico Bernstein propose la prima dimostrazione costruttiva del ben noto teorema di approssimazione di Weierstrass esibendo una successione di operatori di tipo polinomiale approssimanti le funzioni continue su $[0, 1]$. In risposta alla necessità di modificare tali operatori al fine di ottenere un processo di approssimazione in spazi di funzioni integrabili, in letteratura si incontrano due modifiche possibili, una dovuta a Kantorovich (1930), e l'altra a Durrmeyer (1967). Degli operatori di Bernstein, come pure delle loro modifiche di tipo integrale, vengono ancora oggi investigate modifiche e/o generalizzazioni sia su intervalli reali (non necessariamente limitati), che in contesti multidimensionali, e talvolta anche in ambito infinito-dimensionale.

Oltre ad avere un interesse proprio nell'approssimazione di funzioni, tali processi risultano utili anche nell'approssimazione costruttiva delle soluzioni di un'ampia classe di problemi di evoluzione provenienti, per esempio, dalla genetica, dalla fisica, dalla finanza matematica e, di recente, anche dalla teoria sull'apprendimento automatico (cfr. per esempio [2] e la bibliografia in esso contenuta).

È proprio ispirandosi a quest'ultimo possibile ambito di applicazione che in [3] sono stati introdotti nuovi processi di approssimazione di tipo Bernstein-Durrmeyer in spazi di funzioni integrabili su ipercubi rispetto ad una misura arbitraria, e di essi si intende parlare in questa comunicazione. Si osserva che, nel caso di misure con pesi di Jacobi su ipercubi, tali operatori sono stati applicati con successo nello studio di problemi differenziali governati da operatori di tipo Fleming-Viot ([1]).

Bibliografia

- [1] F. Altomare, M. Cappelletti Montano, V. Leonessa: "On the positive semigroups generated by Fleming-Viot type differential operators", *Comm. Pure Appl. Anal.* **18**(1) (2019), 323–340.
- [2] E.E. Berdysheva, B.-Z. Li: "On L^p -convergence of Bernstein-Durrmeyer operators with respect to arbitrary measure", *Publ. Inst. Math. (Beograd) (N.S.)* **96**(110) (2014), 23–29.
- [3] M. Cappelletti Montano, V. Leonessa: "A generalization of Bernstein-Durrmeyer operators on hypercubes by means of an arbitrary measure", submitted.

Simmetrie di foliazioni trasversalmente proiettive

Erwan Rousseau, Frédéric Touzet

*Federico Lo Bianco

Centre de Mathématiques et Informatique, Università di Aix-Marseille

Data una foliazione \mathcal{F} (di codimensione 1, possibilmente singolare) su una varietà (proiettiva liscia) X , sia $G = \text{Aut}(X, \mathcal{F})$ il gruppo di simmetrie di \mathcal{F} , ovvero il gruppo di endomorfismi biregolari di X che preservano \mathcal{F} . Mi interesserò alla domanda seguente: *sotto quali ipotesi un sottogruppo di indice finito di G preserva ogni foglia di \mathcal{F} ?*

Vedremo che, in analogia con risultati ben noti sulle curve, una condizione sufficiente è che \mathcal{F} ammetta una struttura trasversa iperbolica (possibilmente degenerare in un senso appropriato); informalmente, questo significa che \mathcal{F} può essere definita localmente da integrali primi a valori nel disco \mathbb{D} , che sono univocamente definiti a meno di automorfismi del disco. In questo contesto dimostriamo anche che le curve intere su X sono algebricamente degeneri.

Più in generale, possiamo considerare foliazioni che ammettono una struttura trasversa proiettiva: in questo caso gli integrali primi canonici sono a valori in \mathbb{P}^1 , e sono ben definiti a meno di automorfismi di \mathbb{P}^1 . In questo contesto dimostriamo un risultato analogo con un'ipotesi tecnica addizionale (che esclude per esempio il caso di fibrazioni e di foliazioni lineari sui tori).

[indietro](#)

Sabato 7 Settembre, aula IV di Giurisprudenza, 9.20-9.40 Sezione SS3

Graph-based optimization algorithms for special structured problems

Luca Consolini

Dipartimento di Ingegneria e Architettura, Università di Parma

Mattia Laurini

Dipartimento di Ingegneria e Architettura, Università di Parma

*Marco Locatelli

Dipartimento di Ingegneria e Architettura, Università di Parma

In this presentation we address a class of specially structured optimization problems that can be solved with a fixed point iteration. We introduce relevant applications in control engineering and telecommunication which fall in this class, including speed planning, for mobile robots and robotic manipulators, and dynamic programming. These problems are naturally associated with graphs and the procedures we introduce are inspired by communication networks. We analyze problems belonging to this class and develop new iterative procedures for computing their solutions. We provide correctness proofs and examine the convergence speed of methods for solving these problems. In particular, we discuss how orderings for the newly introduced procedures can heavily influence the speed of convergence. In conclusion, we test the introduced algorithms over different kind of randomly-generated networks showing that the proposed algorithms outperform generic commercial solvers.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula IV di Giurisprudenza, 15.20-15.40 Sezione SS3

The NonLinear Conjugate Gradient method for the solution of nonlinear inverse problems

*Elena Loli Piccolomini

Dipartimento di Informatica - Scienza e Ingegneria, Università di Bologna

Germana Landi

Dipartimento di Matematica, Università di Bologna

James Nagy

Dipartimento di Matematica, Emory University

Big data and nonlinearity are the challenges of our days. Inverse problems from real applications usually involve a large amount of data and are intrinsically non linear.

Since the problem is ill-posed, regularization is needed to compute a reliable solution. We consider the following general nonlinear least squares regularized formulation:

$$(1) \quad \min_{\mathbf{x}} \mathcal{F}(\mathbf{x}) = \frac{1}{2} \|\mathbf{r}(\mathbf{x})\|_2^2 + \gamma \omega(\mathbf{x})$$

where \mathbf{r} is the residual, $\omega(\mathbf{x})$ is the regularization function and γ the regularization parameter. Usually $\omega(\mathbf{x})$ is based on the L_2 or L_1 norm or it is equal to the null function. In the latter case, regularization is achieved by terminating the iterations at an appropriate point.

Because of the large size of the problems, optimization methods requiring only the gradient computation are preferred to methods with second order information. On the other side, the fast convergence of the methods especially in the first iterations is very important when short computational times are demanded by the applications. In order to fulfill these requests, we propose Nonlinear Conjugate Gradient type methods for the solution of the problem (1).

As a test case we consider the reconstruction of spectral tomographic images. We assume a polyenergetic and multimaterial mathematical model and we solve problem (1) with the Total Variation function as regularization. The results prove that the Nonlinear Conjugate Gradient methods are very efficient and they can be further exploited as solvers for nonlinear inverse problems of very large size.

Bibliografia

- [1] G. Landi, E. Loli Piccolomini, J. Nagy: "A limited memory BFGS method for a nonlinear inverse problem in Digital Breast tomosynthesis", *Inverse problems*, 33, 2017.

[indietro](#)

Fractional homogeneous Sobolev space and trace inequalities

*Nico Lombardi

Dipartimento di matematica, Università di Firenze

Jie Xiao

Memorial University of Newfoundland

We are going to present an affine Sobolev trace inequality with the sharp constant generated by the Poisson extension of a Sobolev function with the fractional antiderivative. Sobolev trace inequalities play a fundamental role in Analysis and Geometry as well as PDE, especially, the sharp L^2 inequality for the half-space $\mathbb{R}_+^n = \mathbb{R}_+ \times \mathbb{R}^{n-1}$, $n \geq 3$, says that there exists a sharp constant $A(n)$ such that for any function $f: \mathbb{R}_+^n \rightarrow \mathbb{R}$, smooth and decaying fast at infinity, one has

$$\left(\int_{\mathbb{R}^{n-1}} |f(0, x)|^{\frac{2(n-1)}{n-2}} dx \right)^{\frac{n-2}{n-1}} \leq A(n) \int_{\mathbb{R}_+^n} |\nabla f(t, x)|^2 dx dt.$$

This result was proved by Beckner and Escobar independently, where they also determined the extremal function for the equality condition.

Xiao proved a fractional sharp counterpart of the previous result: let $0 < \alpha < \min\{1, \frac{n-1}{2}\}$ and $\dot{H}^\alpha(\mathbb{R}^{n-1})$ the fractional homogeneous Sobolev space. There exists a sharp constant $B(n, \alpha) > 0$ such that, for any function $f \in \dot{H}^\alpha(\mathbb{R}^{n-1})$ and its Poisson extension $f(t, x)$ over the upper half-space \mathbb{R}_+^n , one has

$$\left(\int_{\mathbb{R}^{n-1}} |f(0, x)|^{\frac{2(n-1)}{n-1-2\alpha}} dx \right)^{\frac{n-1-2\alpha}{n-1}} \leq B(n-1, \alpha) \int_{\mathbb{R}_+^n} |\nabla f(t, x)|^2 \frac{dx dt}{t^{2\alpha-1}},$$

where he computed the best constant and established the extremal function.

We established an affine and stronger version of Xiao result, concerning the Poisson extension over \mathbb{R}_+^n of a function $f \in C_c^\infty(\mathbb{R}^{n-1})$. The term affine comes out because we considered the weighted L^p -affine energy, defined by

$$\mathcal{E}_p(f, t^{2\alpha-1}) = c_{n-1,p} \left(\int_{\mathbb{S}^{n-2}} \|\nabla_\xi f\|_{L^p(\mathbb{R}_+^n, t^{2\alpha-1})}^{1-n} d\xi \right)^{-\frac{1}{n-1}}.$$

The statement we proved is the following: let $\frac{1}{2} \leq \alpha < 1$, $p = \frac{2(n-1+2\alpha)}{n+1+2\alpha}$ and $p' = \frac{p}{p-1}$. Then there is a sharp constant $D(n, p, \alpha)$, such that for any $f \in C_c^\infty(\mathbb{R}^{n-1})$ and its Poisson extension $f(t, x)$, one has

$$\|f\|_{\dot{H}^{-\alpha}(\mathbb{R}^{n-1})} \leq D(n, p, \alpha) (\mathcal{E}_p(f, t^{2\alpha-1}))^{\frac{n-1}{n-1+2\alpha}} \left\| \frac{\partial f}{\partial t} \right\|_{L^p(\mathbb{R}_+^n, t^{2\alpha-1})}^{\frac{2\alpha}{n-1+2\alpha}}.$$

[indietro](#)

Aritmetica effettiva delle varietà abeliane

*Davide Lombardo

Dipartimento di Matematica, Università di Pisa

In questa comunicazione cercherò di descrivere alcuni risultati effettivi nello studio delle rappresentazioni di Galois associate a varietà abeliane, e presenterò alcune conseguenze che non sono ottenibili utilizzando solamente i corrispondenti risultati qualitativi. A titolo di esempio, nel caso di curve ellittiche (senza moltiplicazione complessa) è noto che le coordinate di un punto di torsione di ordine N generano un'estensione del campo base di grado $\gg N^2$; in [1] si mostra più precisamente che si ha:

Teorema 3. *Esistono costanti effettive c e κ tali che, per ogni curva ellittica E definita su un campo di numeri K tale che $\text{End}_{\overline{K}}(E) = \mathbb{Z}$, e per ogni punto $P \in E(\overline{K})_{\text{tors}}$ di ordine N , si abbia*

$$[K(P) : K] \geq \frac{c}{([K : \mathbb{Q}] \max\{1, h(j(E))\})^\kappa} N^2,$$

dove $h(j(E))$ è l'altezza di Weil del j -invariante di E .

A parte l'interesse intrinseco, simili risultati effettivi hanno anche varie applicazioni, sia di tipo algoritmico (per esempio alla determinazione dell'anello degli endomorfismi di una superficie abeliana; si veda il Teorema 4 più in basso, tratto da [2]), sia di tipo maggiormente teorico, per esempio allo studio di famiglie di varietà abeliane, per le quali si può dimostrare (si veda [3]) che – in un senso preciso – la rappresentazione di Galois associata a quasi ogni membro della famiglia è *tanto generica quanto consentito dalla geometria*.

Teorema 4. *Sia A/K una superficie abeliana definita su un campo di numeri. Esiste un bound effettivo $B = B(A/K)$ tale che la conoscenza delle riduzioni di A modulo \mathfrak{p} per ogni primo \mathfrak{p} di \mathcal{O}_K con $|\mathcal{O}_K/\mathfrak{p}| \leq B$ determina il rango dell'anello degli endomorfismi $\text{End}_{\overline{K}}(A)$.*

Bibliografia

- [1] D. Lombardo: “Effective bounds for Serre’s open image theorems for elliptic curves over number fields”, *Algebra & Number Theory* 9-10, 2015.
- [2] D. Lombardo: “Computing the endomorphism ring of a genus 2 Jacobian”, *Mathematics of Computation*, 2018.
- [3] A. Landesman, A. Swaminathan, J. Tao, and Y. Xu: “Surjectivity of Galois representations in rational families of abelian varieties”, preprint.

[indietro](#)

Efficient algorithms for non linear Schrödinger equations with concentrated potentials

Lehel Banjai

School of Mathematics and Computer Sciences, Università di Heriot-Watt

*María López-Fernández

Dipartimento di Matematica Guido Castelnuovo, Sapienza Università di Roma

We propose an efficient family of algorithms for the approximation of non linear Schrödinger equations with concentrated potentials by using Runge–Kutta based convolution quadrature. The algorithms are based on a novel integral representation of the convolution quadrature weights and a special quadrature for it. The resulting method allows for high order and its performance in terms of memory and computational cost allows for long time simulations. Furthermore, the new algorithm is easy to implement, since it is *mosaic-free*, i.e., it does not require any sophisticated memory management. The algorithm generalizes ideas used recently by the authors to approximate time-fractional differential equations, being the real inversion of the Laplace transform an essential ingredient of the algorithms. Numerical experiments showing the performance of our method will be shown.

[indietro](#)

Glass relaxation and wave equation with memory

*Paola Loreti

Daniela Sforza

Dipartimento di Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria,
Sapienza Università di Roma

High-tech applications motivates the interest devoted to glass relaxation models. The stretched exponential function, obtained by inserting a fractional power into the exponential, has been proposed in literature as stress relaxation modulus. To overcome the problems deriving from singular kernels, we consider a viscoelastic approach (wave type equation) with sum of exponential functions as memory. In a particular case, we give a complete description of the behaviour of the solution.

Bibliografia

- [1] P. Loreti, D. Sforza: “Viscoelastic aspects of glass relaxation models”, arXiv:1809.01553, September, 2018.

[indietro](#)

La divulgazione è la superficie della matematica?

*Sandra Lucente

Dipartimento di Matematica, Università di Bari

Solo dopo aver conosciuto la superficie delle cose, ci si può spingere a cercare quel che c'è sotto. Ma la superficie delle cose è inesauribile. Questa frase di Italo Calvino dovrebbe essere di incoraggiamento per i divulgatori e per i matematici. Se la divulgazione fosse intesa come la superficie della matematica, allora sarebbe da conoscere essa stessa. D'altra parte essendo la matematica inesauribile non sorprende che le possibilità di raccontarla siano vastissime. Un matematico che si impegni nella divulgazione avrà poi l'occasione di riguardare le sue ricerche come oggetto di racconto. Non potrà estrarre dalla profondità ogni passaggio di un teorema, ma con parole e immagini potrà far conoscere quel mondo che ha abitato.

Come sanno gli esperti di turismo, non è facile scegliere le parole e le immagini che generino interesse verso una meta. Un linguaggio sbagliato e una immagine distorta possono distruggere la voglia di visitare un luogo. Il mondo delle conoscenze matematiche ha subito in Italia una sorta di oblio dal vasto pubblico, dovuto a poche immagini dei suoi contenuti e alle troppe parole sulla sua presunta misteriosità o incomprensibilità. Negli ultimi decenni nuove parole e nuove immagini, hanno finalmente riportato la curiosità sulle idee matematiche come proposta di un mondo da conoscere anche fuori dalle aule scolastiche e dai contesti accademici. Insieme ai libri divulgativi, la matematica è narrata in quotidiani, riviste, blog e pagine web. La storia della matematica e persino i nuovi teoremi sono descritti su periodici a stampa, riviste online. Ma di matematica si parla anche sui quotidiani, in programmi televisivi e radiofonici. Le collezioni geometriche tornano ad esporsi nei dipartimenti mentre mostre sui numeri sono scelte in luoghi di interesse turistico. Festival della scienza, spettacoli divulgativi, video lezioni, film di successo, si occupano di tanti aspetti diversi: biografie di matematici, matematica applicata e persino di dimostrazioni.

Tornando a Calvino, nelle Città invisibili, l'imperatore chiede a Marco Polo di narrargli il proprio regno. All'inizio i due hanno lingue diverse, pertanto, si usano oggetti, "emblemi" per il racconto. Grazie a questa tecnica si sviluppa un linguaggio comune e verso la fine del testo Marco Polo dovrà cercare le città che l'imperatore immagina. Con la divulgazione matematica dovremmo essere pronti a questo processo. Usare oggetti quando il nostro linguaggio non è lo stesso di coloro con cui dialoghiamo; creare un intreccio di linguaggi per la comunicazione; suscitare idee in colui che ci ascolta, che poi diviene stimolo per noi di nuovi studi.

In questa comunicazione, si presentano alcune esperienze di divulgazione, mostrando come l'uso di oggetti negli spettacoli divulgativi e di linguaggi stratificati nella scrittura siano cruciali per avere un pubblico diversificato.

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 15.15-15.30 Sezione S21

“Settle and get there a new civil existence”.
L’emigrazione matematica ebraica dall’Italia
fascista (1939-1948)

*Erika Luciano

Dipartimento di Matematica “G. Peano”, Università di Torino

A seguito della promulgazione delle leggi razziali, una delle pagine più vergognose della nostra storia recente, alcune migliaia di ebrei italiani lasciarono il paese. Incapaci di tollerare la perdita dei diritti civili e politici e la completa emarginazione dal mondo accademico, fra il 1939 e il 1943 Guido Fubini, Alessandro Terracini, Beppo Levi, Giorgio Mortara, Beniamino Segre, Gino Fano e Bonaparte Colombo scelsero di lasciare l’Italia, andando alla ricerca di uno spazio di sopravvivenza intellettuale. Grazie al sostegno degli enti di soccorso alle vittime delle persecuzioni razziali (Society for the Protection of Science and Learning; Emergency Committee in Aid of Displaced Foreign Scholars) e tramite una rete di solidarietà internazionale che vide il coinvolgimento di T. Levi-Civita, G. Colonnetti, O. Veblen, A. Einstein, V. Snyder, F. Baker e tanti altri ancora, i matematici ebrei esuli riuscirono a ricostruire il filo interrotto delle proprie vite e carriere negli USA, in Sud America, nel Regno Unito e in Svizzera. Per molti di loro l’emigrazione avrebbe rappresentato l’inizio di una nuova stagione di attività scientifica, come organizzatori culturali e ambasciatori delle tradizioni matematiche italiane all’estero. Analizzare le traiettorie personali e professionali di questi studiosi, ridotti subitaneamente a “una casta di paria”, permette di identificare i tratti distintivi della diaspora matematica ebraica dall’Italia fascista - per molti versi differente rispetto a quella dal Terzo Reich - e conduce a valutare in termini molto più precisi l’impatto che le persecuzioni razziali ebbero sul tessuto culturale italiano e su quello delle nazioni ospiti.

Bibliografia

- [1] M. Ash: “Forced Migration and Scientific Change: Emigre, German-Speaking Scientists after 1933”, Cambridge and New York, 1996.
- [2] A. Capristo, “Fare fagotto: l’emigrazione intellettuale ebraica dall’Italia fascista dopo il 1938”, *La Rassegna Mensile di Israel*, LXXVII, 3. 2010, pp. 177-200.
- [3] G. Israel, P. Nastasi: “Scienza e razza nell’Italia fascista”, Bologna, 1998.
- [4] E. Luciano: “From Emancipation to Persecution: Aspects and Moments of the Jewish Mathematical Milieu in Turin (1848-1938)”, *Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche*, XXXVIII, 1, 2018, pp. 127-166.
- [5] R. Siegmund-Schultze: “Mathematicians Fleeing from Nazi Germany. Individual Fates and Global Impact”, Princeton, 2009.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 13.00-13.15 Sezione S21

La corrispondenza scientifica di Gianfrancesco Malfatti con Giordano Riccati

*Maria Giulia Lugaesi

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Ferrara

Nel panorama matematico italiano della seconda metà del Settecento Gianfrancesco Malfatti (1731-1807) rappresenta una delle figure più significative. Egli era legato alla famiglia Riccati, essendo stato tra gli allievi più brillanti di Vincenzo Riccati (1707-1775) durante gli anni di insegnamento presso il collegio dei gesuiti a Bologna. Maestro ed allievo erano legati da rapporti di stima ed amicizia. Del carteggio tra Malfatti e Vincenzo Riccati, andato quasi interamente perduto a seguito della soppressione della Compagnia di Gesù, restano poche testimonianze tuttora presso privati. Dopo la morte di Vincenzo, Malfatti mantenne un forte legame con la famiglia Riccati testimoniato dal carteggio con Giordano (1709-1790), fratello minore di Vincenzo. Tale carteggio riveste particolare importanza poiché ad oggi si tratta dell'unica corrispondenza completa di Malfatti, essendo conservate le minute di risposta di Giordano Riccati a Malfatti tra i manoscritti riccatiani della Biblioteca Joppi di Udine. Dall'analisi del carteggio, che consta di centoventicinque lettere, emerge una notevole varietà di tematiche: logaritmi dei numeri negativi, metodo delle variazioni, questioni di carattere probabilistico e combinatorio e di fisica matematica, in ambito meccanico e acustico. Queste ultime sono riconducibili allo studio di equazioni differenziali, legate a speciali problemi, quali il moto del pendolo o la corda vibrante. Il carteggio tra Malfatti e Riccati, di prossima pubblicazione, consente di avere un ampio quadro delle problematiche discusse tra i maggiori matematici italiani del tempo e di coglierne le relazioni con i temi più importanti della ricerca scientifica europea (d'Alembert, Eulero, Lagrange).

Bibliografia

- [1] M. T. Borgato: "Gianfrancesco Malfatti e i suoi corrispondenti bolognesi, con un quadro cronologico della corrispondenza del Malfatti", in *Università e cultura a Ferrara e Bologna*, Firenze, Leo S. Olschki Editore, 1989, pp. 179-216.
- [2] G. Malfatti: "Opere", a cura dell'Unione Matematica Italiana, Bologna, Cremonese, 1981, 2 voll.
- [3] "Gianfrancesco Malfatti nella cultura del suo tempo. Atti del convegno", Ferrara, Università degli Studi di Ferrara, 1982.
- [4] M. G. Lugaesi: "Oltre i confini della Serenissima: il carteggio scientifico tra Giordano Riccati e Gian Francesco Malfatti", in *Giordano Riccati Illuminista veneto ed europeo*, a cura di D. Bonsi, Firenze, Leo S. Olschki Editore, 2012, pp. 53-70.

[indietro](#)

Il problema di Kirchhoff-Plateau

*Luca Lussardi

Dipartimento di Scienze Matematiche “G.L. Lagrange”, Politecnico di Torino

Il problema di Kirchhoff-Plateau consiste nel determinare l'equilibrio di un sistema fisico costituito da un filamento 3D flessibile a forma di anello al quale si attacca un film sottile di acqua a sapone: in questo modo, l'elasticità del filamento, modellizzato mediante la teoria di Kirchhoff rod, entra in competizione con la tensione superficiale del film sottile. In questo seminario, dopo aver introdotto la formulazione del problema, presenterò l'idea della dimostrazione dell'esistenza di una posizione di equilibrio stabile, risultato ottenuto in collaborazione con Eliot Fried (OIST di Okinawa) e Giulio G. Giusteri (Politecnico di Milano). Presenterò inoltre sviluppi più recenti mostrando alcuni risultati ottenuti in collaborazione con Giulia Bevilacqua (Politecnico di Milano) e Alfredo Marzocchi (Università Cattolica di Brescia).

Bibliografia

- [1] G. G. Giusteri, L. Lussardi, E. Fried: Solution of the Kirchhoff-Plateau problem. *J. Nonlinear Sci.* **27** (2017), no. 3, 1043–1063.
- [2] G. Bevilacqua, L. Lussardi, A. Marzocchi: Soap film spanning an elastic link. In stampa su *Quarterly Appl. Math.*
- [3] G. Bevilacqua, L. Lussardi, A. Marzocchi: Soap film spanning electrical-ly repulsive elastic protein links. In stampa su *Proceedings of School & Research Workshop Mathematical Modeling of Self-Organizations in Medicine, Biology and Ecology: from micro to macro*, Atti Accad. Peloritana Pericolanti Cl. Sci. Fis. Mat. Natur.

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula del '400, 11.45-12.00

Sezione S3

Recent progress on the Viana conjecture

***Stefano Luzzatto**

Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics

I will discuss some questions related to the Viana conjecture on the existence of SRB measures for systems with non-zero Lyapunov exponents. In particular I will state a new result on the existence of SRB measures for surface diffeomorphisms under quite weak non-uniform hyperbolicity conditions. The proof involves a new technique for the construction of Young Towers and a key technical point is a new general result on the hyperbolic properties of pseudo-orbits in non-uniformly hyperbolic sets.

This is joint work with V. Climenhaga and Y. Pesin.

[indietro](#)

Local approximation operators on box meshes

Andrea Bressan

*Tom Lyche

Department of Mathematics, University of Oslo, Norway

Let Ω be a union of axis aligned boxes in \mathbb{R}^n and \mathbb{S} a space of piecewise polynomials of degree $\mathbf{d} = (d_1, \dots, d_n)$ on Ω . We use local approximation operators $\mathfrak{N} : L^p(\Omega) \rightarrow \mathbb{S}$, which reproduces polynomials of degree \mathbf{d} , to derive a priori approximation estimates for how well a function f can be approximated by a function in \mathbb{S} . The L^p , L^q estimates have the following form

$$(1) \quad \|\partial^\sigma(f - \mathfrak{N}f)\|_p \leq C_{tot} \sum_{\mathbf{k} \in K} \left\| \rho_{\mathbf{k}} \partial^{\mathbf{k}} f \right\|_q,$$

where $K \subset \mathbb{N}^n$ is an index set and the weights $\rho_{\mathbf{k}}$ are powers of the local resolution of \mathbb{S} , e.g., of the form $h^{d+1-\sigma}$. The precise form of the $\rho_{\mathbf{k}}$ will depend on p , q , and σ . The constant C_{tot} depends on a subset of some constants C_λ, \dots, C_g which comes from a number of abstracted assumptions, H_λ, \dots, H_g .

Estimates for the approximation error on both mesh elements and on the whole domain Ω are provided. Different index sets K are possible, we focus on $K = \{\mathbf{k} \in \mathbb{N}^n : |\mathbf{k}| = d + 1\}$ that corresponds to Sobolev seminorms and on *reduced* index sets K that corresponds to seminorms involving a smaller set of partial derivatives. For $\sigma = \mathbf{0}$ the reduced seminorms contain only partial derivatives in the coordinate directions and (1) takes the following form

$$\|f - \mathfrak{N}f\|_p \leq C_{tot} \sum_{i=1}^n \left\| \rho_i \partial_i^{k_i} f \right\|_q.$$

For Sobolev seminorms and $p \leq q$ we are able to weaken the usual *mesh quasi uniformity* and *mesh shape regularity* assumptions matching those for tensor product splines.

Following the application of splines to numerical methods for PDEs, mostly in the framework of IsoGeometric Analysis (IGA), there has been a renewed interest in extension of tensor product splines that are suitable to adaptive methods. Many of the available constructions fit our abstract framework and we apply the theory to Analysis Suitable T splines, truncated hierarchical splines and Locally Refined splines. For each of the mentioned constructions a suitable approximation operator \mathfrak{N} is defined and the requirements H_λ, \dots, H_g of the abstract theory are discussed.

[indietro](#)

Mercoledì 4 Settembre, aula VIII di Lettere, 12.10-12.50 Sezione S14b

B - orbite in varietà simmetriche e ideali abeliani

*Andrea Maffei
Università di Pisa

Nel seminario presenterò alcuni risultati ottenuti in collaborazione con Jacopo Gandini, Pierluigi Mosenedere e Paolo Papi, sulla classificazione e le relazioni di chiusura delle orbite di un sottogruppo di Borel in varietà simmetriche e ideali abeliani.

[indietro](#)

Possibili difficoltà nella promozione del pensiero relazionale in aritmetica

*Andrea Maffia

Dipartimento di Matematica "F. Casorati", Università di Pavia

La letteratura sul pensiero relazionale in aritmetica mostra forti evidenze del fatto che la promozione del pensiero relazionale a livello di scuola primaria possa supportare la flessibilità nel calcolo e la generalizzazione di proprietà matematiche [1,4]. Non sembra, invece, esserci letteratura che mostri le difficoltà che i giovanissimi studenti possono incontrare proprio perché certe tipologie di consegne vengono integrate nell'insegnamento. Jones [2] sottolinea che "sappiamo che gli approcci tradizionali all'aritmetica possono creare degli ostacoli per gli apprendimenti successivi, ma poca ricerca ha esplorato quali ostacoli potrebbero inavvertitamente essere creati dagli approcci innovativi alla pre-algebra. C'è la tentazione ad assumere che pochi ostacoli emergeranno, e che le poche evidenze disponibili dovrebbero convincerene" (p. 304). Maffia e Mariotti [3] mostrano che alcuni studenti di scuola primaria, stimolati a trattare sintatticamente espressioni aritmetiche della forma $a \times b + a \times c$, trasformano tali espressioni nella forma non equivalente $(a + a) \times (b + c)$. Lo scopo di questa presentazione è quello di mostrare, attraverso un ulteriore studio di caso, che questo tipo di difficoltà può essere ricorrente. Inoltre, il particolare caso proposto permette di individuare nel ritorno alla semantica dell'espressione numerica una possibile strada per superare tali difficoltà. Nei dati presentati è infatti possibile osservare che, attraverso la richiesta dell'insegnante di calcolare e controllare alcuni risultati parziali, lo studente modifica il proprio comportamento riconoscendo la proprietà distributiva nella trasformazione sintattica $a \times b + a \times c \rightarrow a \times (b + c)$ e applicandola successivamente in altre consegne dello stesso tipo.

Bibliografia

- [1] Jacobs, V. R., Franke, M. L., Carpenter, T. P., Levi, L., & Battey, D. (2007). Professional development focused on children's algebraic reasoning in elementary school. *Journal for research in mathematics education*, 38(3), 258-288.
- [2] Jones, I. (2012). Early algebraization: a global dialogue from multiple perspectives. *Research in Mathematics Education*, 14(3), 301-305.
- [3] Maffia A., & Mariotti, M.A. (2017). Seeking symmetry in distributive property: developing structure sense in arithmetic, in Dooley, T. & Guedet, G. (Eds.) *Proceedings of the 10th Congress of ERME* (pp. 379-386). Dublin, IR: DCU Institute of Education and ERME.
- [4] Molina, M., Castro, E., & Mason, J. (2008). Elementary school students' approaches to solving true/false number sentences. *PNA: Revista de investigación en Didáctica de la Matemática*, 2, 75-86.

Phase-field approximation of interface polyconvex energies

***Edoardo Mainini**

Dipartimento di Ingegneria meccanica, energetica, gestionale e dei trasporti, Università di Genova

Diego Grandi

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Ferrara

Martin Kružík

Institute of Information Theory and Automation, Czech Academy of Sciences

Ulisse Stefanelli

Faculty of Mathematics, University of Vienna

We analyze a phase-field approximation of a sharp-interface model for a two-phase elastic material, where the interfacial energy is Eulerian in nature, as it is defined on the deformed configuration. To this aim, sets of finite perimeter are characterised in relation to Sobolev deformation mappings. We discuss a functional frame allowing for existence of phase-field minimizers and Γ -convergence to the sharp-interface limit.

[indietro](#)

Soluzioni del tipo fronti d'onda in modelli di movimenti collettivi con diffusività negative

*Luisa Malaguti

Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria, Università di Modena e Reggio Emilia

Andrea Corli

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Ferrara

Questa comunicazione verte sull'equazione di diffusione-convezione

$$(1) \quad \rho_t + f(\rho)_x = (D(\rho)\rho_x)_x, \quad t \geq 0, \quad x \in \mathbb{R}.$$

La variabile incognita ρ rappresenta una densità, o concentrazione, ed assume valori nell'intervallo $[0, 1]$. Il flusso f e la diffusività D sono funzioni con derivata continua. La richiesta più importante è che D cambi segno, anche più di una volta. In tal modo la (1) diventa un'equazione parabolica *forward-backward* di cui è ben nota la instabilità; essa si incontra, tuttavia, in svariati modelli fisici e biologici dove la negatività di D simula comportamenti aggregativi. La (1) viene utilizzata anche in modelli di movimenti collettivi, che tratteremo in questa discussione, per studiare le dinamiche di veicoli o pedoni lungo percorsi rettilinei. La negatività di D in questi casi può rappresentare una elevata densità di veicoli con conseguente riduzione di visibilità, oppure l'insorgere di fenomeni di panico in una folla in un ambiente sovraffollato. La discussione riguarda, principalmente, la presenza di soluzioni del tipo fronti d'onda; si tratta, più precisamente, di soluzioni del tipo $\rho(t, x) = \varphi(x - ct)$ con profilo φ continuo e velocità incognita c . Mostriamo la presenza di tali soluzioni dotate, in aggiunta, di profili che collegano due stati con diffusività di segno diverso; precisamente

$$\varphi(-\infty) = \ell^-, \quad \varphi(\infty) = \ell^+$$

con $D(\ell^-)D(\ell^+) < 0$. Discutiamo anche la regolarità di φ . Le ipotesi che assumiamo sul flusso f possono facilmente essere interpretate in termini geometrici. I risultati sono poi estesi al caso in cui D è positiva in entrambi gli stati finali ℓ^- ed ℓ^+ , ma assume valori negativi nell'intervallo (ℓ^-, ℓ^+) . Al tendere a zero di un parametro moltiplicativo davanti al termine di diffusione, otteniamo soluzioni dell'equazione $\rho_t + f(\rho)_x = 0$ come configurazioni limite di fronti d'onda della (1). La discussione si completa con lo studio di alcuni modelli concreti in corrispondenza di dati reali. I risultati provengono, prevalentemente, da [1].

Bibliografia

- [1] A. Corli, L. Malaguti: Viscous profiles in models of collective movements with negative diffusivity. Submitted.

[indietro](#)

Paley-Wiener theorems for Mellin transform and exponential sampling

Carlo Bardaro

*Ilaria Mantellini

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Perugia

Paul L. Butzer

RWTH, Università di Aachen

Gerhard Schmeisser

Department of Mathematics, Università di Erlangen

La trasformata di Mellin di una funzione $f : \mathbb{R}^+ \rightarrow \mathbb{C}$ risulta formalmente equivalente a quella di Fourier grazie ad un opportuno cambiamento di variabile. Questa equivalenza formale risulta utile nel calcolo e nel dedurre proprietà elementari. Molti teoremi però non possono essere trasportati direttamente dalla teoria di Fourier a quella di Mellin, ad esempio il teorema di Paley-Wiener che caratterizza le funzioni a banda limitata attraverso le classi di Bernstein. Per le funzioni a banda limitata usando la trasformata di Mellin, la situazione è molto differente. Infatti in tal caso non è possibile estendere una funzione a banda limitata secondo Mellin a tutto il piano complesso come funzione intera. Un primo approccio consiste nell'introdurre una generalizzazione dello spazio di Bernstein utilizzando la superficie di Riemann del logaritmo complesso, [1]. Recentemente in [2], utilizzando un nuovo approccio alle funzioni analitiche complesse, abbiamo introdotto delle classi di Bernstein senza ricorrere alla superficie di Riemann e attraverso queste classi abbiamo formulato una versione del teorema di Paley-Wiener per funzioni a banda limitata secondo Mellin. Tra le numerose applicazioni abbiamo ottenuto risultati di convergenza relativi alle serie sampling esponenziali, utilizzate ad esempio in ottica fisica. Ulteriori generalizzazioni, che caratterizzano le funzioni la cui trasformata di Mellin decade esponenzialmente all'infinito, sono ottenute in [3].

Bibliografia

- [1] C.Bardaro, P.L. Butzer, I. Mantellini, G. Schmeisser: "On the Paley-Wiener theorem in Mellin transform setting" *J. Approx. Theory*, 207 (2016), 60-75.
- [2] C.Bardaro, P.L. Butzer, I. Mantellini, G. Schmeisser: "A fresh approach to the Paley-Wiener theorem for Mellin transform and the Mellin-Hardy spaces" *Math. Nachr.*, 290 (2017), 2759-2774.
- [3] C.Bardaro, P.L. Butzer, I. Mantellini, G. Schmeisser: "A generalization of the Paley-Wiener theorem for Mellin transform and metric characterization of function spaces" *Fractional Calculus and Applied Analysis*, 20 (2017), 1216-1238.

Fattorizzazioni nella parte intera dei surreali

*Vincenzo Mantova

School of Mathematics, University of Leeds

I *numeri surreali* di Conway [2] sono una classe propria definita per ricorsione transfinita che contiene sia ordinali che numeri reali. È possibile definire varie operazioni per induzione, in particolare la somma e il prodotto, che coincidono con le operazioni usuali sui reali e con somma e prodotto di Hessenberg sugli ordinali, e un esponenziale che è un modello nonstandard dell'esponenziale reale.

Esiste anche una definizione naturale di *parte intera*, che prende valori nell'anello \mathbf{Oz} degli *interi omnifici*. L'anello \mathbf{Oz} , o meglio la sua parte positiva, è un modello della *Open Induction*, ma non dell'aritmetica di Peano. \mathbf{Oz} non è un anello di fattorizzazione: l'ordinale ω si fattorizza come $(\sqrt{\omega})^2 = (\sqrt[3]{\omega})^3 = \dots$. Conway ha congetturato che in ogni caso alcuni omnifici sono irriducibili, e che le fattorizzazioni sono uniche a meno di raffinamenti.

Berarducci [2] ha dimostrato che gli irriducibili esistono introducendo una valutazione “ v_J ” a valore negli ordinali, e che in particolare il surreale

$$\omega + \omega^{\frac{1}{2}} + \omega^{\frac{1}{3}} + \dots + 1$$

è irriducibile. In collaborazione con Sonia L'Innocente [3], introduciamo una nuova valutazione che chiamiamo *grado*, di nuovo a valori negli ordinali, con la quale si possono ottenere criteri di irriducibilità più efficaci, ma soprattutto si può dimostrare che ogni omnifico è prodotto di “essenzialmente irriducibili” (*coarsely irreducible*) e di un *unico* fattore di supporto “essenzialmente finito” (*finite coarse support*), a meno di fattori trascurabili.

Bibliografia

- [1] A. Berarducci: “Factorization in generalized power series”, Transactions of the American Mathematical Society, 352(2):553–577, 2000. doi:10.1090/S0002-9947-99-02172-8
- [2] J.-H. Conway: “On Numbers and Games”, London Mathematical Society Monographs, Academic Press, London, 1976.
- [3] S. L'Innocente, V. Mantova: “Factorisation theorems for generalised power series”. arXiv:1710.07304

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula Scarpa, 15.30-16.00

Sezione S23

Campus di Matematica Fisica e Astrofisica per studenti della Scuola secondaria Superiore: 12 anni di Attività

*Michele Maoret

Liceo Scientifico Statale Maria Curie, Pinerolo (Torino)

In questa comunicazione verranno descritte le attività didattiche e scientifiche che in 12 anni di vita del campus MFS sono state proposte a livello nazionale agli studenti della scuola secondaria superiore. Nei campus sono stati proposti argomenti di Matematica, di Fisica e di Astrofisica sempre su argomenti non comunemente trattati nei percorsi scolastici.

I campus hanno offerto agli studenti della scuola secondaria di secondo grado un'opportunità unica di interfacciarsi con il mondo della ricerca universitaria, in un ambiente intellettualmente stimolante in cui i ragazzi hanno avuto la possibilità di conoscere ed interagire direttamente con docenti universitari, con ricercatori di chiara fama e con altri studenti con gli stessi interessi scientifici.

Tra i vari Matematici che hanno svolto attività ai campus in questi anni ci sono: Alessandro Andretta, Ferdinando Arzarello, Silvia Benvenuti, Giulio Ciruolo, Andrea Malchiodi, Alberto Saracco, Susanna Terraccini, Paolo Tilli e Luigi Vezzoni.

Alcune informazioni dettagliate sui campus sono reperibili nel sito <http://www.campusmfs.it/>.

[indietro](#)

**A unified approach
to first and second order necessary conditions
for infinite dimensional control problems**

*Elsa Marchini
Politecnico di Milano

H.Frankowska

M.Mazzola
Sorbonne University

We derive first and second order necessary optimality conditions for a Mayer type optimal control problem with state and final-point constraints. We use a separation theorem, and our conditions do not need the validity of maximum principles in normal form, allowing quite general assumptions on the data. The setting is infinite dimensional, we work with abstract semi-groups on a separable Banach space. Our results apply to control problems involving PDEs.

[indietro](#)

Inverse mean curvature flow via p-Laplace approximation under Ricci lower bounds

*Luciano Mari

Scuola Normale Superiore

In this talk, we consider the existence problem for weak solutions of the Inverse Mean Curvature Flow on a complete manifold with only a Ricci lower bound. Solutions either issue from a point or from the boundary of a relatively compact open set. To prove their existence in the sense of Huisken-Ilmanen, we follow the strategy pioneered by R. Moser using approximation by p-Laplacian kernels. In particular, we prove new and sharp gradient estimates for the kernel of the p-Laplacian on M via the study of the fake distance associated to it. We address the compactness of the flowing hypersurfaces, and time permitting some monotonicity formulas in the spirit of Geroch's one.

This is joint work with M. Rigoli and A.G. Setti.

[indietro](#)

Some aspects of control problems in Wasserstein spaces

*Antonio Marigonda

Dipartimento di Informatica, Università di Verona

A multi-agent system is a system in the finite-dimensional Euclidean space where the number of possibly interacting agents is so large that only a statistical description of the state of the system is actually available. A common way to model such kind of systems is to describe the state of the system at time t by mean of a Borel measure μ_t where, for each Borel subset A of \mathbb{R}^d , the quotient $\mu_t(A)/\mu_t(\mathbb{R}^d)$ represents the fraction of the total number of agents that are present in the set A at time t over the total number of agents. In the case where neither creation nor destruction of agents are allowed, we normalize the total mass to the constant 1, thus μ_t becomes a time-depending probability measure. We consider such a system subject to a centralized controller aiming to minimize a cost function of Bolza type. We formulate the minimization problem as a problem for a dynamics in the Wasserstein space represented by a controlled continuity equation describing the macroscopical evolution of the system. We prove that the value function V of the problem solves a Hamilton-Jacobi equation in the Wasserstein space in a suitable viscosity sense, and prove a comparison principle for such an equation, thus characterizing V as the unique viscosity solution of the Hamilton-Jacobi equation associated to the problem.

Bibliografia

- [1] A. Marigonda, M. Quincampoix: Mayer control problem with probabilistic uncertainty on initial positions. *Journal of Differential Equations* **264**, n.5 (2018), 3212–3252.
- [2] G. Cavagnari, A. Marigonda, B. Piccoli: Averaged time-optimal control problem in the space of positive borel measures. *ESAIM Control Optim. Calc. Var.* **24**, n.2 (2018), 721–740.
- [3] G. Cavagnari, A. Marigonda, K. T. Nguyen, F. S. Priuli: Generalized control systems in the space of probability measures. *Set-valued and Variational Analysis* **26**, n.3 (2018), 663–691.
- [4] G. Cavagnari, A. Marigonda: Measure-theoretic lie brackets for non-smooth vector fields. *Discrete and Continuous Dynamical Systems - S* **11**, n.5 (2018), 845–864.
- [5] G. Cavagnari, A. Marigonda, B. Piccoli: Superposition Principle for Differential Inclusions. In *Large-scale scientific computing*, volume 10665 of Lecture Notes in Comput. Sci., pages 201-209. Springer, Cham, 2018.

[indietro](#)

Un approccio alla matematica graduale e discreto

***Alberto Marini**

Istituto di Matematica Applicata e Tecnologie Informatiche del CNR, Sez.
Milano

Viene presentato l'avvio di una estesa esposizione in fieri della matematica raggiungibile in <http://www.mi.imati.cnr.it/~alberto>, rivolta a chi è mosso da esigenze applicative, privilegia gli aspetti costruttivi e computazionali, vede contigua l'informatica e giustifica tutti gli sviluppi con la loro utilità.

L'obiettivo è un apparato di conoscenze e strumenti affidabili che consentano di risolvere sistematicamente problemi di ampio impatto. Constatato che questo richiede contributi coerenti di numerosi "agenti", si propone un modello che ne prevede tre tipi: ricercatori di nuovi procedimenti e di nuovi risultati metodologici, esecutori umani di calcoli e manipolazioni di informazioni indirizzati dai ricercatori ed esecutori artificiali con comportamenti simili. Si concentra l'attenzione su una cosiddetta "macchina di Turing multinastro", più articolata delle macchine proposte da Turing, ma con capacità simili a quelle dei tradizionali esecutori che da secoli eseguono procedimenti matematicamente fondati concretizzando il valore sociale della matematica.

I primi problemi da affrontare riguardano i processi comunicativi, indispensabili nelle attività collettive. Le elaborazioni basilari sono trasformazioni di stringhe dati di un problema in stringhe risultati mediante trasformazioni tanto semplici da far giudicare altamente affidabili le elaborazioni stesse. Le elaborazioni elementari portano a formulazioni iniziali di nozioni fondamentali: le coppie (dati \rightarrow risultati) portano alle funzioni, i collegamenti tra stringhe alle relazioni, la giustapposizione alle operazioni binarie, la riflessione alla dualità e alle simmetrie, le sostituzioni ai morfismi. Gli interi naturali sono definiti come lunghezze di stringhe, il prodotto cartesiano di liste porta al prodotto e alle notazioni posizionali, le classi di equivalenza delle liste non ripetitive agli insiemi finiti.

Stabilite la affidabilità e la utilità dei processi nel finito, emerge la necessità di evitare la prolissità delle formulazioni finitistiche attraverso il linguaggio dell'infinito potenziale derivabile da macchine che generano insiemi illimitati, con l'intesa di tenere conto della finitezza delle risorse in fase applicativa.

Questo approccio, basato su affidabilità e varietà degli algoritmi, posticipa la trattazione di continuo, assiomatica e logica formale, anticipando risultati nel discreto utili per convincere che l'apparato della matematica sia indispensabile per una sistematica della risoluzione dei problemi. Sempre procedendo con gradualità, si inizia la geometria con la progressione piano delle coppie di interi, piano sui razionali e piano sui reali costruibili come limiti di successioni di razionali. La necessità del continuo per estendere sostanzialmente la raccolta dei problemi risolubili impone l'adozione delle teorie assiomatiche e della logica. Viene affermata l'utilità delle astrazioni in quanto indispensabili per garantire sistematicamente la affidabilità delle dimostrazioni e dei metodi risolutivi.

[indietro](#)

Lunedì 2 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 16.00-16.25 Sezione S1

Moser iteration applied to elliptic equations with critical growth on the boundary

*Greta Marino

Technische Universität Chemnitz

Patrick Winkert

Department of Mathematics, University of Technology Berlin

We study the boundedness of weak solutions to the following problem

$$(1) \quad \begin{aligned} -\operatorname{div} \mathcal{A}(x, u, \nabla u) &= \mathcal{B}(x, u, \nabla u) && \text{in } \Omega, \\ \mathcal{A}(x, u, \nabla u) \cdot \nu &= \mathcal{C}(x, u) && \text{on } \partial\Omega. \end{aligned}$$

Here $\Omega \subset \mathbb{R}^N$, $N > 1$, is a bounded domain with a Lipschitz boundary $\partial\Omega$, while $\nu(x)$ denotes the outer unit normal of Ω at $x \in \partial\Omega$. Moreover, \mathcal{A} , \mathcal{B} and \mathcal{C} are Carathéodory functions that have a critical growth. Using a modified version of Moser's iteration which in turn is based on the books [1] and [3] we prove that every solution $u \in W^{1,p}(\Omega)$ of (1) is actually in $L^\infty(\overline{\Omega})$.

This result was obtained in the paper [2].

Bibliografia

- [1] P. Drábek, A. Kufner, F. Nicolosi, "Quasilinear Elliptic Equations with Degenerations and Singularities" Walter de Gruyter & Co., Berlin, 1997.
- [2] G. Marino and P. Winkert, *Moser iteration applied to elliptic equations with critical growth on the boundary*, *Nonlinear Anal.* **180** (2019), 154–169.
- [3] M. Struwe, "Variational Methods", Springer-Verlag, Berlin, 2008.

[indietro](#)

The Geometry of Random Eigenfunctions

***Domenico Marinucci**

Dipartimento di Matematica, Università di Roma Tor Vergata

We shall review some recent results concerning the asymptotic behaviour (in the high-frequency regime) of geometric functionals on the excursion sets of random spherical eigenfunctions. We shall show in particular how the Lipschitz-Killing curvatures (equivalently, the Minkowski functionals) evaluated on these excursion sets are dominated by a single component, corresponding to their projection on the so-called Wiener chaos of order 2. This component disappears for the excursion sets corresponding to a zero threshold, where the asymptotic behaviour is hence different (the so-called Berry cancellation phenomenon); for instance, in the important case of the nodal length the fourth-order chaos is dominant. As a consequence, full correlation exists between pairs of these functionals, in the high-frequency regime. A similar behaviour can also be established for random eigenfunctions on the torus (arithmetic random waves). Finally, we shall also discuss extensions to other functionals, such as the total number of critical points, and to band-limited random fields. The talk is based on some joint works with Valentina Cammarota, Giovanni Peccati, Maurizia Rossi, Anna Paola Todino and Igor Wigman.

[indietro](#)

Aubry-Mather theory for some dissipative systems

*Stefano Marò

Dipartimento di Matematica, Università di Pisa

Alfonso Sorrentino

Dipartimento di Matematica, Università di Roma 'Tor Vergata'

We study the dynamics and the invariant sets for a class of dissipative systems, including conformally symplectic systems. More precisely, we consider flows that do not preserve the symplectic structure but do alter it up to a constant scalar factor.

The study of invariant Lagrangian submanifolds for these systems, in particular KAM tori, has been investigated by means of varied techniques in recent years.

We will focus on what happens when these invariant Lagrangian submanifolds stop to exist. Inspired by the celebrated Aubry-Mather and Weak KAM theories for Hamiltonian systems, we prove the existence of interesting invariant sets, which, in analogy to the conservative case, will be called the Aubry and the Mather sets.

We describe the structure and the dynamical significance of these sets, their attracting/repelling properties, as well as their noteworthy role in driving the asymptotic dynamics of the system.

Bibliografia

- [1] Stefano Marò, Alfonso Sorrentino: Aubry-Mather theory for conformally symplectic systems. *Commun. Math. Phys.* **354** (2017), 775–808.

[indietro](#)

Lunedì 2 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 15.30-16.00 Sezione SS2

La matematica, ponte naturale tra scienza e umanesimo

*Paolo Maroscia

Dipartimento di Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria
Sapienza Università di Roma

Nel latino classico, non esisteva il plurale di *scientia*, né il plurale di “sapere”. Inoltre nel panorama della cultura antica, la matematica occupava un posto centrale, grazie anche alla ricchezza e all'ampiezza della visione pitagorica, ripresa poi da Platone e da altri grandi pensatori. Basta scorrere, per esempio, l'indice dell'opera enciclopedica *Disciplinarum Libri IX* di Marco Terenzio Varrone (116-27 a.C.), il più grande erudito dell'epoca classica. Ecco l'elenco delle discipline: *Grammatica, Retorica, Dialettica; Geometria, Aritmetica, Astronomia, Musica; Medicina, Architettura*; le prime sette sarebbero diventate poi le Arti del *Trivio* e del *Quadrivio*, restando alla base della formazione scolastica per oltre mille anni, fino al Rinascimento.

Oggi la situazione nel campo dell'istruzione e della cultura è completamente cambiata da allora, e non è difficile comprendere e spiegare tutto ciò. Resta tuttavia da affrontare un grosso problema, quello della separazione tra le “due culture”, sollevato da Charles Percy Snow nel suo famoso saggio di 60 anni fa. Si tratta di un problema tuttora di grande attualità, aggravato dalla crescente specializzazione in tutti i campi, anche se alcuni studiosi tendono a ignorarlo o addirittura a considerarlo superato. Illuminante in proposito risulta l'aforisma pungente di Ennio Flaiano: “L'evo moderno è finito. Comincia il medio-evo degli specialisti. Oggi anche il cretino è specializzato.”

Ebbene un collegamento naturale, profondo, tra le due culture può essere fornito proprio dalla matematica, grazie alla ricchezza e alla solidità del pensiero ad essa soggiacente (a volte oscurato da formalismi e tecnicismi, da argomentazioni logico-deduttive e da procedimenti automatici di calcolo), e soprattutto alla sua straordinaria capacità di leggere e interpretare il mondo e la realtà, nei suoi vari aspetti. Essenziale, per tale collegamento, appare il recupero della visione della matematica di Pitagora e di quella di Archimede, entrambe un'eredità preziosa anche per l'insegnamento e per la divulgazione della matematica.

[indietro](#)

Closure properties for integral problems driven by regulated functions

Luisa Di Piazza

*Valeria Marraffa

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Palermo

Bianca Satco

Stefan cel Mare University of Suceava

The role of convergence results for integrals in the theory of differential and integral equations is well-known. Indeed, studying a large number of problems one can notice the appearance of discontinuities in the behavior of the functions, so we are lead to the idea of working with measure driven problems, i.e.

$$x(t) = x_0 + \int_0^t f(s, x(s))dg(s)$$

where X is a Banach space, g is a real bounded variation function, $x_0 \in X$ and $f : [0, 1] \times X \rightarrow X$. It is of interest to develop an existence theory for this kind of problems when the function g is regulated. It is not an easy task since the properties of primitives with respect to such functions are very weak.

It is also important to have closure results for this problem, namely to check if when considering a sequence $(g_n)_n$ of functions converging to a function g the solutions of the equation governed by g_n is "close" to solutions of the equation governed by g .

To this purpose, it is necessary to have a convergence result for Stieltjes integrals and since when working with regulated functions the most appropriate integration theory is the Kurzweil-Stieltjes one, we consider a convergence theorem for the Kurzweil-Stieltjes integral.

This convergence result is used to get the existence of regulated solutions for integral equations and inclusions driven by regulated functions in general Banach spaces. Moreover, we focus on the closure properties of the solutions set for such problems; namely, to study if, when taking a sequence of regulated functions $(g_n)_n$ converging to a regulated function g , the solution set of the problem governed by g_n is close to the solution set of the problem governed by g .

Bibliografia

- [1] L. Di Piazza, V. Marraffa and B. Satco, Closure properties for integral problems driven by regulated functions via convergence results, *J. Math. Anal. Appl.* vol. 466 (2018), n. 1, 690-710.

[indietro](#)

Mori dream stacks, maps and Cox rings

*Elena Martinengo

Dipartimento di Matematica G. Peano, Università di Torino

Andreas Hochenegger

Dipartimento di Matematica F. Enriques, Università di Milano

In my talk I will present two works in collaboration with Andreas Hochenegger. In the first work, we propose a generalisation of Mori dream spaces to stacks. We describe them and give a comparison to toric stacks as defined by Fantechi, Mann and Nironi. Moreover, we give a criterion under which such stacks are given as quotients of the spectrum of their Cox rings by the Picard groups, as it happens for spaces. In the second one, we study maps between Mori dream spaces. Gavin Brown and Jaroslaw Buczynski showed that maps between toric varieties can be lifted to maps between their Cox rings, if one is allowed to modify the Cox ring of the domain a bit. In our work, we note that this idea becomes more natural when considering quotient stacks, that turn out to be Mori dream stacks, and we extend this lifting to maps between Mori Dream spaces. If I will have time, I will discuss some problems arising in the definition of Cox rings for stack. That is a work in progress with Andreas Hochenegger and Fabio Tonini.

Bibliografia

- [1] A. Hochenegger, E. Martinengo: “Maps of Mori dream spaces”, *Journal of Pure and Applied Algebra*. Vol. 222, 6, (2018), Preprint: arXiv:1605.06789
- [2] A. Hochenegger, E. Martinengo: “Mori Dream Stacks”, *Mathematische Zeitschrift*. Vol. 280, 3, (2015). Preprint:arXiv:1403.7984

[indietro](#)

Approccio alle coniche con le macchine matematiche

*Michela Maschietto

Valeria Dondi

Laboratorio delle macchine matematiche, Dipartimento di Educazione e
Scienze Umane, Università di Modena e Reggio Emilia

Marco Turrini

Liceo Scientifico Tassoni, Modena

Nelle Indicazioni ministeriali per il liceo si richiede che accanto a un approccio prevalentemente analitico alle sezioni coniche, gli studenti siano confrontati anche a un approccio sintetico. Il laboratorio di matematica con particolari macchine matematiche ([3]) rappresenta un'occasione per soddisfare una tale richiesta.

Il percorso didattico sperimentato nel quadro della Teoria della Mediazione Semiotica ([1]) a livello di classe terza di liceo scientifico si compone di tre fasi ([2]):

- sessioni di laboratorio con i tracciatori a filo teso per definire le coniche come luoghi di punti, seguendo l'esempio di de l'Hospital nel "Traité analytique des sections coniques";

- sessioni di laboratorio con i tracciatori di ellisse e iperbole ad antiparallelogramma per ricercare una proprietà comune alle tre curve, che porta ad un'altra definizione e alla costruzione della/e retta/e tangente/i a una conica;

- presentazione di alcuni elementi della teoria delle sezioni coniche a partire da Menecmo e Apollonio, passando da Descartes fino al teorema di Dandelin, con l'utilizzo di modelli tridimensionali.

Questo approccio si caratterizza per la scelta di presentare le tre sezioni coniche in modo unitario, cercando di mettere in evidenza gli elementi comuni.

L'analisi delle sperimentazioni evidenzia aspetti importanti sulla concettualizzazione di luogo geometrico, variabili, parametri e invarianti, e sul trattamento delle rappresentazioni grafiche.

Bibliografia

- [1] M.G.Bartolini Bussi, M.Mariotti: "Mediazione semiotica nella didattica della matematica: artefatti e segni nella tradizione di Vygotskij", *L'Insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, 32A-B (3), 270-294, 2009.
- [2] V.Dondi: "Le sezioni coniche al liceo scientifico: un percorso didattico con le macchine matematiche", *Tesi di laurea magistrale in matematica*, Università di Modena e Reggio Emilia, 2018.
- [3] M.Maschietto, M.Turrini: "Risorse per il laboratorio di matematica: macchine matematiche per le sezioni coniche", in F. Ferrara, L. Giacardi

e M. Mosca (Eds.), Conferenze e Seminari dell'Associazione Subalpina
Mathesis 2011-2012 (pp. 263 - 277), Torino: Kim Williams Book, 2012.

[indietro](#)

Relative error analysis of matrix exponential approximations for numerical integration

*Stefano Maset

Dipartimento di Matematica e Geoscienze, Università di Trieste

In this talk, we study the relative error in the numerical solution of a linear ordinary differential equation

$$y'(t) = Ay(t), \quad t \geq 0,$$

where A is a normal matrix. The numerical solution is obtained by using at any step an approximation of the matrix exponential, e.g. a polynomial or a rational approximation. The error of the numerical solution with respect to the exact solution is due to the use of the approximation as well as to a possible perturbation in the initial value.

The main result is that the relative error introduced by the approximation grows linearly and, in the long-time, it behaves better. It will be also shown how order stars (see [1]) are involved in this long-time better behavior.

In evolutionary equations, errors are traditionally measured by absolute errors not by relative errors. However, when the solution becomes small or large, absolute errors and relative errors are completely different and in literature a systematic relative error analysis is still missing. The references [2] and [3] are a first tentative in this direction.

Bibliografia

- [1] G. Wanner, E. Hairer and S. Norsett: “Order stars and stability theorems” BIT 18, 475-489, 1978.
- [2] S. Maset: “Conditioning and relative error propagation in linear autonomous ordinary differential equations” Discrete and Continuous Dynamical Systems B. doi:103934/dcdsb.2018165.
- [3] S. Maset. “Relative error analysis of matrix exponential approximations for numerical integration”, submitted.

[indietro](#)

On secant defectivity of homogeneous varieties

*Alex Massarenti

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Ferrara

I will give an idea of a new method, based on degenerations techniques, I recently introduced with Rick Rischter to tackle secant defectivity problems. Such method allowed us to give numerical conditions ensuring the non secant defectivity of homogeneous varieties such as Grassmannians, Segre-Veronese varieties, Lagrangian Grassmannians and Spinor varieties.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 15.24-15.48 Sezione S12

Low-rank updates and divide-and-conquer methods for quadratic matrix equations

Daniel Kressner
EPF Lausanne

Patrick Kürschner
KU Leuven

*Stefano Massei
EPF Lausanne

In this work, we consider two types of large-scale quadratic matrix equations: *Continuous-time algebraic Riccati equations* (CARE), which play a central role in optimal and robust control, and *unilateral quadratic matrix equations* (UQME), which arise from stochastic processes on 2D lattices and vibrating systems. We propose a fast way to update the solution to such matrix equations under low-rank modifications of the coefficients. Based on this procedure, we develop a divide-and-conquer scheme for quadratic matrix equations with coefficients that feature a specific type of hierarchical low-rank structure, which includes banded matrices. This generalizes earlier work on linear matrix equations [1]. Numerical experiments indicate the advantages of our newly proposed method versus iterative schemes combined with hierarchical low-rank arithmetic.

Bibliografia

- [1] Kressner, Daniel, Stefano Massei, and Leonardo Robol: “Low-rank updates and a divide-and-conquer method for linear matrix equations”, arXiv preprint arXiv:1712.04349, 2017.

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 15.00-15.25 Sezione S12

Fast structure-based methods for finite volume approximations of space-fractional diffusion equations

*Mariarosa Mazza

Division of Numerical Methods in Plasma Physics, Max Planck Institute
for Plasma Physics

Marco Donatelli

Stefano Serra-Capizzano

Dipartimento di Scienza ed Alta Tecnologia, Università degli Studi
dell'Insubria

We consider a boundary value problem in weak form of a steady-state Riesz space-Fractional Diffusion Equation (FDE) of order $2 - \alpha$ with $0 < \alpha < 1$. By using a Finite Volume approximation technique on uniform grids [3], we obtain a large linear system, whose coefficient matrix can be viewed as the sum of diagonal matrices times dense Toeplitz matrices. We study in detail the hidden nature of the resulting sequence of coefficient matrices and we show that they fall in the class of Generalized Locally Toeplitz (GLT) sequences [2]. The associated GLT symbol is obtained as the sum of products of functions, involving the Wiener generating functions of the Toeplitz components and the diffusion coefficients of the considered FDE. By exploiting a few analytical features of the GLT symbol, we obtain spectral information used for designing efficient preconditioners and multigrid methods [1]. Several numerical experiments, both in the 1D and 2D cases, are reported and discussed, in order to show the optimality of the proposed algorithms.

Bibliografia

- [1] M. Donatelli, M. Mazza, S. Serra-Capizzano: "Spectral analysis and multigrid methods for Finite Volume approximations of space-Fractional Diffusion Equations", accepted on SIAM Journal on Scientific Computing, 2018.
- [2] C. Garoni, S. Serra-Capizzano, "Generalized Locally Toeplitz Sequences: Theory and Applications, Vol. 1", Springer, Cham, 2017.
- [3] H. Wang, N. Du, "A superfast-preconditioned iterative method for steady-state space-fractional diffusion equations", Journal of Computational Physics, 240 (2013), pp. 49-57.

[indietro](#)

Asymptotic spherical shapes in some spectral optimization problems

*Dario Mazzoleni

Dipartimento di Matematica e Fisica “N. Tartaglia”, Università Cattolica
(Brescia)

Benedetta Pellacci

Dipartimento di Matematica e Fisica, Università della Campania “L.
Vanvitelli”

Gianmaria Verzini

Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano

We study the optimization of the positive principal eigenvalue of an indefinite weighted problem, associated with the Neumann Laplacian in a box $\Omega \subset \mathbb{R}^N$, which arises in the investigation of the survival threshold in population dynamics. The motivation of our work is a conjecture formulated, among others, by H. Berestycki, F. Hamel, Y. Lou, E. Yanagida, which predicts the optimality of a spherical shape (i.e. of the intersection of a ball with the fixed domain Ω) in the shape optimization problem for such eigenvalue with respect to the sign changing weight. Such conjecture, somehow surprisingly, has been recently disproved in [2].

We investigate whether spherical shapes can be recovered in some singular perturbation limit. Firstly we prove that, in the regime when unfavorable regions become totally inhospitable, the above shape optimization problem reduces to the so called spectral drop problem, already investigated in [1], which involves as a cost the principal eigenvalue of a problem with mixed Dirichlet-Neumann boundary conditions in subsets of Ω . Secondly, we show that, for particular Ω (e.g. polyhedra), the spectral drop problem admits spherical optimal shapes, using α -symmetrization techniques on cones. Finally, we prove that, for general Ω , the spectral drop problem admits asymptotically spherical optimal shapes, in the (further singularly perturbed) small volume regime, concentrating at points of the boundary of Ω having large mean curvature.

Bibliografia

- [1] G. Buttazzo, B. Velichkov: *The spectral drop problem*. Recent advances in pde and applications, 111–135, Contemp. Math., 666, AMS, 2016.
- [2] J. Lamboley, A. Laurain, G. Nadin, Y. Privat: Properties of optimizers of the principal eigenvalue with indefinite weight and Robin conditions. *Calc. Var. Partial Differential Equations* **55** (2016), no. 6, Art. 144.
- [3] D. Mazzoleni, B. Pellacci, G. Verzini: Asymptotic spherical shapes in some spectral optimization problems. Preprint arXiv:1811.01623.

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 15.40-15.55 Sezione SS1

Long time behavior of first order mean field games on euclidean space

*Cristian Mendico

GSSI L'Aquila and Paris Dauphine University

The aim of this talk is to present the results obtained by the speaker about the long time behavior of solutions to deterministic mean field games systems on Euclidean space. This problem was addressed on the torus \mathbb{T}^n in [P. Cardaliaguet, *Long time average of first order mean field games and weak KAM theory*, Dyn. Games Appl. **3** (2013), 473–488], where solutions are shown to converge to the solution of a certain ergodic mean field games system on \mathbb{T}^n . By adapting the approach in [A. Fathi, E. Maderna, *Weak KAM theorem on non compact manifolds*, NoDEA Nonlinear Differential Equations Appl. **14** (2007), 1–27], we identify structural conditions on the Lagrangian, under which the corresponding ergodic system can be solved in \mathbb{R}^n . Then we show that time dependent solutions converge, in some sense, to the solution of such a stationary system on all compact subsets of the whole space.

Bibliografia

- [1] P. Cannarsa, W. Cheng, C. Mendico, K. Wang, Long time behavior of first order Mean Field Games on Euclidean space, preprint (2018), arXiv: 1809.09057.
- [2] P. Cardaliaguet, Long time average of first order mean field games and weak KAM theory, Dyn. Games Appl. **3** (2013), 473–488.

[indietro](#)

Mercoledì 4 Settembre, aula IV di Giurisprudenza, 13.10-13.25 Sezione S7

A fractional stochastic model for the accumulation of genetic mutations

*Alessandra Meoli

Dipartimento di Matematica, Università di Salerno

Microbiologist Salvador Luria and theoretical physicist Max Delbrück in 1943 investigated mutations dynamics in exponentially growing microbial populations and observed that individual resistant mutants emerge at random during the birth events (cf. [3]). They determined the rate at which mutations occur by postulating deterministic exponential growth also for mutant bacteria. During the last half-century mathematical models inspired by the Luria-Delbrück findings were developed to understand resistance against viruses and micro-organisms, or drug resistance; or the initiation of tumorigenesis by means of multiple mutations. In order to introduce further randomness, the original formulation by Luria and Delbrück was generalized by letting the resistant population evolve as a Yule or as a birth-death process, as well as by considering fully stochastic growth models. These original assumptions are, however, often unrealistic, because environmental restrictions are not considered. Even allowing for non-exponential growth of the sensitive population, existing models assume exponential large time dynamics for mutant clones. Therefore, we propose a generalization of the Luria-Delbrück process by means of fractional calculus, taking advantage of its ability to capture the dynamics of phenomena with long-term memory. Fractional point processes have been studied in the last years by many researchers (cf. [1-2]). Specifically, we assume that the primary population grows according to a general power law, while the secondary population is supposed to grow according to a fractional linear birth process in the Caputo sense (cf. [4]). Among other things, we obtain the exact (time-dependent) distribution both of the total number of mutants and of the clone size, we prove the asymptotic power-law behavior and provide simulations of this stochastic process.

Bibliografia

- [1] L. Beghin, E. Orsingher. "Poisson-type processes governed by fractional and higher-order recursive differential equations." *Electronic Journal of Probability*, 15, (2010): 684-709.
- [2] A. Di Crescenzo, et al. "A fractional counting process and its connection with the Poisson process." *ALEA*, 13.1 (2016): 291-307.
- [3] S.E. Luria, M. Delbrück. "Mutations of bacteria from virus sensitivity to virus resistance." *Genetics*, 28.6 (1943): 491.
- [4] E. Orsingher, F. Polito. "Fractional pure birth processes." *Bernoulli*, 16.3, (2010): 858-881.

[indietro](#)

Circulant matrices and the Weak Lefschetz Property

*Emilia Mezzetti

Dipartimento di Matematica e Geoscienze, Università degli Studi di Trieste

Let $M = (y_{i,j})$ be a $d \times d$ matrix. M is a *circulant matrix* if $y_{i,j} = y_{k,l}$ whenever $j - i \equiv l - k \pmod{d}$. That is, M is of the type

$$\begin{pmatrix} x_0 & x_1 & x_2 & \cdots & x_{d-1} \\ x_{d-1} & x_0 & x_1 & \cdots & x_{d-2} \\ x_{d-2} & x_{d-1} & x_0 & \cdots & x_{d-3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_1 & x_2 & x_3 & \cdots & x_0 \end{pmatrix}$$

where successive rows are circular permutations of the first row.

Circulant matrices appear naturally in many areas of mathematics. In the last decades, for instance, they have been related to cryptography, coding theory, digital signal processing, image compression, physics, engineering simulations, theory of statistical designs. There are interesting connections also to complex analysis, number theory and algebraic geometry (see, for instance, [1]).

I will report on recent results about circulant matrices, I will then show how they are connected to a class of homogeneous artinian ideals of a polynomial ring failing the Weak Lefschetz Property. These ideals, generated by all forms of a certain degree that are invariant under the action of a cyclic group, have been introduced in [2].

This is joint work with R.M. Miró-Roig [2], L. Colarte, R.M. Miró-Roig, and M. Salat [3], P. De Poi, M. Michałek, R.M. Miró-Roig, and E. Nevo [4].

Bibliografia

- [1] I. Kra and S. R. Simanca, *On circulant matrices*, Notices AMS **59** (3) (2012), 368–377.
- [2] E. Mezzetti and R.M. Miró-Roig, *Togliatti systems and Galois coverings*, J. Algebra **509** (2018), 263–291.
- [3] L. Colarte, E. Mezzetti, R. M. Miró-Roig and M. Salat, *On the coefficients of the permanent and the determinant of a circulant matrix. Applications*, Proc. AMS, **147** 2 (2019), 547–558.
- [4] P. De Poi, E. Mezzetti, M. Michałek, R. M. Miró-Roig, E. Nevo, *Circulant matrices and Galois-Togliatti systems*, arXiv:1808.08387.

[indietro](#)

La soluzione del modello di Sherrington-Kirkpatrick in condizioni di equilibrio termodinamico multiscala

*Emanuele Mingione

Dipartimento di Matematica, Università di Bologna

Considereremo il modello di Sherrington-Kirkpatrick e ne studieremo le proprietà termodinamiche in presenza di equilibri termici multipli ovvero supponendo che i gradi del sistema possano essere divisi in famiglie aventi una propria temperatura efficace di equilibrio. Il risultato principale che presenteremo consiste in una rappresentazione dell'energia libera per particella (nel limite termodinamico) come soluzione di un principio variazionale di tipo Parisi. Discuteremo brevemente le idee alla base della dimostrazione: l'interpolazione e la sincronizzazione nei sistemi di spin con disordine gaussiano.

[indietro](#)

Degenerate evolution equations in Financial Mathematics

*Rosa Maria Mininni

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Bari Aldo Moro

In this talk I will present some recent results concerning evolution equations associated to second order differential operators with degeneracy at the boundary of the space domain involving general boundary conditions. This kind of operators naturally arise in Mathematical Finance to derive the price of zero-coupon bonds under a stochastic interest rate [2] or the price of European options on risk assets with stochastic volatility [5]. I will focus mainly on the existence, uniqueness and regularity of solutions on suitable function spaces and on approximation formulas.

Bibliografia

- [1] A. Canale, R.M. Mininni, A. Rhandi: "Analytical approach to solve a degenerate parabolic PDE for the Heston Model", *Math. Meth. Appl. Sci.*, 40 (2017), 4982–4992 .
- [2] J.C. Cox, J.E. Ingersoll, and S.A. Ross: "A theory of the term structure of interest rates", *Econometrica*, 53 (1985), 385–407.
- [3] G.R. Goldstein, J.A. Goldstein, R.M. Mininni, S. Romanelli: "The semigroup governing the generalized Cox-Ingersoll-Ross equation", *Adv. Differential Equations*, 21 (2016), 235–264.
- [4] G.R. Goldstein, J.A. Goldstein, R.M. Mininni, S. Romanelli: "A generalized Cox-Ingersoll-Ross Equation with growing initial conditions", 2018. In press on the special issue of DCDS-S dedicated to Angelo Favini.
- [5] S.L. Heston: "A closed-form solution for options with stochastic volatility with applications to bond and currency options", *The Review of Financial Studies*, 6(2) (1993), 327–343.

[indietro](#)

Lesson Study dall'oriente all'Italia: nuove prospettive per la formazione insegnanti

Carola Manolino

*Riccardo Minisola

Dipartimento di Matematica "Giuseppe Peano", Università di Torino

Il Lesson Study (LS) è una metodologia di formazione insegnanti radicata nella cultura confuciana. Prevede la collaborazione in un ciclo di preparazione di una lezione da parte di un gruppo di insegnanti ed esperti, la sua implementazione e osservazione in una classe reale, seguite poi dalla discussione e riflessione del gruppo sull'efficacia metodi di insegnamento attuati rispetto all'apprendimento degli studenti. Il LS nasce in Giappone attorno al 1880 in piena riforma culturale, per preparare una vastissima schiera di insegnanti all'inserimento nel nuovo sistema scolastico. [1] Il fatto che il LS nasca per rispondere ad esigenze così specifiche implica che una sua traduzione debba tenere conto delle differenze culturali [2]. Di recente, il LS è arrivato in Italia: UniMORE ha gettato le basi per l'adattamento del LS alla realtà italiana; UniTo, che ha un'antica e strutturata tradizione di formazione insegnanti di matematica tramite il PLS e Di.Fi.Ma., ha iniziato a interessarsi al LS [3] e continua tramite gli studenti di dottorato. Il LS non dispone di una propria formalizzazione né strutturazione teorica, e questo ci ha condotti ad analizzarlo tramite le lenti teoriche della *semiosfera* di Lotman [4] e dei Boundary Objects: quali sono le caratteristiche culturali del LS che lo rendono così potente, quali possono essere tradotte nella nostra cultura, e quali necessitano di adattamento? Possiamo ancora chiamare LS il risultato di questo percorso? La metodologia del LS italiano può essere uno strumento a supporto dei nostri insegnanti di matematica? Possiamo considerarlo un oggetto al confine non solo tra comunità, ma tra culture? L'analisi preliminare della bibliografia e degli esperimenti pilota messi in campo con insegnanti di matematica del torinese ci fornirà delle prime risposte.

Bibliografia

- [1] Isoda, M. et al. (2007) *Japanese LS in Mathematics: Its impact, Diversity and Potential for Educational Improvement*. World Scientific.
- [2] Mellone, M. et al. (2018) *Cultural transposition: italian didactic experiences inspired by Chinese and Russian perspectives on whole number arithmetic*. Springer.
- [3] Robutti, O. et al. (2016) *ICME international survey on teachers working and learning through collaboration*. Springer.
- [4] Semenenko, A. (2012). *The texture of culture: An introduction to Yuri Lotman's semiotic theory*. Springer.

[indietro](#)

Geometria point-free, fondamenti e didattica

Giangiacomo Gerla

*Annamaria Miranda

Dipartimento di Matematica, Università di Salerno

Il convincimento che si possa fondare la geometria euclidea sulla nozione di *regione* o *corpo solido* e non su quelle di *punto* e *retta* è alla base della *point-free geometry* e nasce all'interno delle ricerche del filosofo A.N. Whitehead. Le sue idee, esposte in modo non formalizzato, sono state poi sviluppate da vari autori nella direzione di una rigorosa fondazione assiomatica della geometria euclidea (per una prima formalizzazione si veda [4], per una panoramica si vedano [2] e [3]). Tuttavia non sembra che si sia mai discusso del rapporto che si potrebbe stabilire tra le ricerche della geometria senza punti e la didattica della matematica. Il presente lavoro, che si innesta in parte sull'approccio sviluppato in [1], intende fornire una base teorica alle attività di conoscenza dello spazio nei primi livelli scolastici, attività che sono lontane dall'itinerario proposto da Euclide. Per meglio dire, vuole esplorare se sia possibile individuare una serie di nozioni primitive ed assiomi che, riferendosi alla nozione di regione, rappresentino una sistemazione rigorosa dell'esperienza dello spazio avuta da ciascun bambino. In questa prima fase stiamo testando questa possibilità per la geometria del piano. Ad esempio, nel sistema che proponiamo, una retta è definita come una partizione costituita da due convessi chiamati *lati* della retta, due rette sono dette *parallele* se hanno due lati disgiunti. I *ribaltamenti* sono definiti come opportune trasformazioni involutorie che invertono i lati di una retta e fissano i lati di ogni retta ad essa ortogonale, le *isometrie* sono definite come prodotti di ribaltamenti e così via. L'analogo dell'assioma delle parallele è espresso dicendo che il parallelismo è una relazione di equivalenza. Ci proponiamo, successivamente, di estendere allo spazio i risultati ottenuti per la geometria del piano.

Bibliografia

- [1] G. Gerla, R. Gruszczynski, "Point-Free Geometry, Ovals and Half-Planes", *The Review of Symbolic Logic*, Volume 10, 2, (2017), 237-258.
- [2] G. Gerla, A. Miranda, "Mathematical features of Whitehead's point-free geometry". In: *Handbook of Whiteheadian Process Thought*, M. Weber and W. Desmond, Jr. (eds), Frankfurt/Lancaster, Ontos Verlag, vol.2, (2008), 119-130.
- [3] G. Gerla, "Pointless Geometries". In: *Handbook of incidence geometry*, F. Buekenhout, W. Kantor, (eds), Amsterdam, North-Holland, (1995), 1015-1031.
- [4] G. Gerla, R. Tortora, "La relazione di connessione in A. N. Whitehead: aspetti matematici", *Epistemologia*, 15, (1992), 341-354.

[indietro](#)

Graded bialgebras and deletion-restriction invariants

*Luca Moci

Università di Bologna

In this talk we explain how several meaningful invariants of combinatorial objects can be extracted from coalgebra or bialgebra structures. The Tutte polynomial is an invariant of graphs well known for the formula which computes it recursively by deleting and contracting edges, and for its universality with respect to similar recurrence. We generalize this to all classes of combinatorial objects with deletion and contraction operations, associating to each such class a universal Tutte character by a functorial procedure. We show that these invariants satisfy a universal property and convolution formulae similar to the Tutte polynomial. With this machinery we recover classical invariants for arithmetic matroids, knots, polymatroids, delta-matroids, matroid perspectives, relative and colored matroids. We also produce some new invariants along with new convolution formulae.

(Based on joint work with Clement Dupont and Alex Fink).

[indietro](#)

Non-uniqueness for the transport equation with Sobolev vector fields

*Stefano Modena

Gabriel Sattig

László Székelyhidi

Mathematisches Institut, Universität Leipzig

We consider the linear transport equation $\partial_t \rho + u \cdot \nabla \rho = 0$, with unknown density ρ and given divergence-free vector field u , together with a given initial datum $\rho(x, 0) = \bar{\rho}(x)$. A celebrated result by DiPerna and Lions (1989) shows that if

$$\bar{\rho} \in L_x^p, \quad u \in L_t^1 W_x^{1, \bar{p}}$$

and

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{\bar{p}} \leq 1,$$

then the Cauchy problem admits a unique weak solution $\rho \in L_t^\infty L_x^p$. We show that if

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{\bar{p}} > 1 + \frac{1}{d},$$

d being the dimension of the physical space, then there are divergence-free vector fields $u \in C_t W^{1, \bar{p}}$ and initial data $\bar{\rho} \in L_x^p$ for which more than one weak solution $\rho \in C_t L_x^p$ exists. A very similar result applies also to the transport-diffusion equation $\partial_t \rho + u \cdot \nabla \rho = \Delta \rho$.

[indietro](#)

Numerical approximation of acoustic scattering by fractal screens

Simon N. Chandler-Wilde

Department of Mathematics and Statistics, University of Reading, UK

Dave P. Hewett

Department of Mathematics, University College London, UK

*Andrea Moiola

Dipartimento di Matematica “F. Casorati”, Università di Pavia

We consider the scattering of time-harmonic acoustic waves by planar non-Lipschitz screens, with either sound-soft (Dirichlet) or sound-hard (Neumann) boundary conditions. Very rough, non-Lipschitz scatterers are of interest for applications such as fractal antennas, light scattering by ice crystals in atmospheric physics, and in certain diffraction problems in laser optics. The scattering problems are described by boundary value problems for the Helmholtz equation ($\Delta u + k^2 u = 0$) and boundary integral equations. Their formulations and proofs of well-posedness extend the classical ones for Lipschitz screens and rely on a careful analysis of the properties of fractional-order (Bessel-potential) Sobolev spaces supported on non-Lipschitz sets.

We approximate the solution of the boundary integral equation, a distribution in $H^{\pm 1/2}(\mathbb{R}^n)$ supported on the closure of the screen, with a boundary element method (BEM). The BEM discrete spaces are defined on a sequence of “prefractal” screens approximating the fractal scatterer. Since prefractals need not be subsets of the fractal and the exact solution has low regularity, a novel approach for the proof of convergence is required.

Bibliografia

- [1] S.N. Chandler-Wilde, D.P. Hewett, A. Moiola: “Sobolev spaces on non-Lipschitz subsets of \mathbb{R}^n with application to boundary integral equations on fractal screens”, *Integr. Equat. Oper. Th.*, 87(2) 2017, pp. 179–224.
- [2] S.N. Chandler-Wilde, D.P. Hewett, A. Moiola: “Boundary element methods for acoustic scattering by fractal screens”, 2019, in preparation.

[indietro](#)

Localization dichotomy for periodic insulators

*Domenico Monaco

Dipartimento di Matematica e Fisica, Università degli Studi di Roma Tre

I will present a joint work with G. Panati, A. Pisante and S. Teufel [1] concerning transport properties of 2- and 3-dimensional gapped periodic quantum systems, like Chern and quantum Hall insulators. The result is formulated in terms of Wannier functions, namely localized orbitals that span, together with their lattice translates, the space of occupied energy states. I will show how these systems display a *localization dichotomy*:

- *either* these Wannier functions are exponentially localized (and this happens exactly when the transverse Hall conductivity vanishes),
- *or* any choice of a basis of Wannier functions yields a divergent expectation for the squared position operator $|\mathbf{x}|^2$.

No intermediate localization regimes are allowed. The result is based on the topological properties of the manifold of occupied states (Bloch bundle).

Bibliografia

- [1] Monaco, D., Panati, G., Pisante, A., Teufel, S.: Optimal decay of Wannier functions in Chern and Quantum Hall insulators. *Comm. Math. Phys.* **359**, 61–100 (2018).

[indietro](#)

Spazi stratificati: un approccio Riemanniano

*Ilaria Mondello

Dipartimento di Matematica, Università Paris Est Créteil

Nello studio delle varietà riemanniane, non è inusuale incorrere in singolarità di vario tipo, considerando quozienti di varietà lisce, limiti di Gromov-Hausdorff (quando esistono), o flussi geometrici. In questa presentazione ci interesseremo in particolare alle singolarità coniche, isolate o no, e più generalmente agli spazi stratificati. Tali spazi furono introdotti negli anni '40 in topologia, con l'idea di decomporre uno spazio topologico in parti più semplici munite della struttura di varietà (strati) e disposte in modo appropriato. Successivamente, oltre a essere studiati da un punto di vista topologico, gli spazi stratificati sono stati interpretati come una generalizzazione di singolarità coniche isolate, e numerosi risultati sono stati ottenuti attraverso delle tecniche di analisi microlocale (J. Cheeger, R. Melrose, J. Bruning, R. Mazzeo...).

In questa presentazione, mostreremo come adottare un approccio proveniente dalla geometria riemanniana per studiare gli spazi stratificati compatti. Un tale approccio permette di mettere in relazione, sotto l'ipotesi di curvatura appropriata, aspetti analitici e geometrici dello spazio: otteniamo dunque una minorazione dello spettro del Laplaciano, il controllo di un invariante conforme dello spazio, la costante di Yamabe [5], una maggiorazione del diametro, con i rispettivi risultati di rigidità [6]. Per ciascuno di questi risultati metteremo in evidenza i punti comuni e le significative differenze rispetto al caso di varietà lisce.

Bibliografia

- [1] P. Albin, E. Leichtnam, R. Mazzeo, P. Piazza, "The signature package on Witt spaces", *Annales scientifiques de l'E.N.S.*, 2012.
- [2] K. Akutagawa, G. Carron, R. Mazzeo, "The Yamabe problem on stratified spaces", *Geometric and Functional Analysis*, 2014.
- [3] D. Bakry, M. Ledoux, "Sobolev inequalities and Myers's diameter theorem for an abstract Markov generator", *Duke Mathematical Journal*, 1996.
- [4] J. Bertrand, C. Ketterer, I. Mondello, T. Richard "Stratified spaces and synthetic Ricci curvature bounds", preprint, arXiv:1804.08870, 2018.
- [5] I. Mondello: "The local Yamabe constant of Einstein stratified spaces", *Annales de l'Institut Henri Poincaré Analyse non linéaire*, 2017.
- [6] I. Mondello: "An Obata singular theorem for stratified spaces ", *Transactions of the American Mathematical Society*, 2018.

[indietro](#)

Groups with some subgroups complemented

*Carmine Monetta

Dipartimento di Matematica, Università di Salerno

Jose Sergio Camp Mora

Departamento de Matemática Aplicada, Universitat Politècnica de València

It is well-known that if a group has a family of subgroups satisfying the same property then one can grasp several information about the structure of the whole group (see for example [3] and [4]). For instance, in a group of infinite rank the family of all subgroups of infinite rank has a strong influence on the group itself as showed in [1] and [2]. Recall that a group G have *finite rank* $\rho(G) = r$ if every finitely generated subgroup of G can be generated by at most r elements and r is the least positive integer with this property. If such an integer r does not exist, then we say that G has *infinite rank*.

The property we are mainly interested in is the complementation. We say that a subgroup H of a group G is *complemented in G* if there exists a subgroup K of G such that $G = HK$ and $H \cap K = 1$. The subgroup K is called a complement of H in G . In [5] Hall proved that a finite group has every subgroup complemented if and only if it is supersoluble with elementary abelian Sylow subgroups.

The aim of this talk is to extend the Hall's result to infinite groups in which some classes of subgroups are complemented, facing also the case of infinite rank groups.

Bibliografia

- [1] A. Ballester-Bolinches, S. Camp-Mora, M. R. Dixon, R. Ialenti, F. Spagnuolo, *On Locally Finite Groups whose Subgroups of Infinite Rank have some Permutable Property*, Annali di Matematica Pura ed Applicata, **196** (2017), 1855-1862.
- [2] A. Ballester-Bolinches, S. Camp-Mora, L. A. Kurdachenko, F. Spagnuolo, *On Groups whose Subgroups of Infinite Rank are Sylow permutable*, Annali di Matematica Pura ed Applicata, **195** (2016), 717-723.
- [3] A. Ballester-Bolinches, X. Guo, *On Complemented Subgroups of Finite Groups*, Archiv der Mathematik, **72** (1999), 161-166.
- [4] F. de Giovanni, C. Rainone, *Infinite Groups with many Generalized Normal Subgroups*, International Journal of Group Theory **1** (2012), 39-49.
- [5] P. Hall, *Complemented groups*, J. London Math. Soc., **12** (1937), 201-204.

[indietro](#)

Minimal kernels and the Levi problem

*Samuele Mongodi

Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano

A complex space X is called weakly complete if there exists a plurisubharmonic exhaustion function $\phi : X \rightarrow \mathbb{R}$; in [3], Slodkowski and Tomassini defined the *minimal kernel* of a weakly complete space as the set of points where every plurisubharmonic exhaustion fails to be strictly plurisubharmonic. The minimal kernel proved to be a key tool in the study of the geometry of weakly complete surfaces in [1] and subsequent papers; recently, Slodkowski, in [2], proposed a generalization of minimal kernels where more general classes of plurisubharmonic functions are considered and studied their pseudoconcave components.

I will outline the basic geometric features of minimal kernels and their relations to the geometry of weakly complete spaces; I will give the definition of a minimal kernel for a general complex manifold (following [2]) and for a closed subset of a complex manifold.

Finally, I will explain how minimal kernels are linked to Stein-ness and how they can be employed to study the Levi problem.

Bibliografia

- [1] S. Mongodi, Z. Slodkowski and G. Tomassini, *Weakly complete complex surfaces*, Indiana Univ. Math. J. **67** (2018), no. 2, 899-935.
- [2] Z. Slodkowski, *Pseudoconcave decompositions in complex manifolds*, Hopkins-Maryland Complex Geometry Seminar proceedings volume of the AMS Contemporary Mathematics series, *to appear*, (2018).
- [3] Z. Slodkowski and G. Tomassini, *Minimal kernels of weakly complete spaces* J. Funct. Anal. **210** (2004), 125–147.

[indietro](#)

Spazi di funzioni intere in più variabili complesse

*Alessandro Monguzzi

Marco M. Peloso

Maura Salvatori

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Milano

Un importante spazio di funzioni in una variabile complessa è lo spazio di Paley–Wiener, ossia lo spazio delle funzioni intere la cui restrizione alla retta reale è a quadrato integrabile. In questa comunicazione presenterò una naturale generalizzazione di questo spazio in più variabili complesse. Nel dettaglio, definirò una famiglia di spazi di funzioni intere in più variabili la cui restrizione alla frontiera del semi-spazio di Siegel soddisfa certe condizioni di integrabilità. Di questo spazi illustrerò in particolare una caratterizzazione di tipo Paley–Wiener e una generalizzazione del Teorema di campionamento di Shannon.

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 13.10-13.30 Sezione S1

Nondegeneracy conditions for semilinear elliptic systems and related solutions

*Piero Montecchiari

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura, Università
Politecnica delle Marche

We discuss some recent results about the existence and multiplicity of entire solutions for systems of semilinear elliptic equations, including the Allen Cahn and Nonlinear Schrödinger type cases. In particular, under weak global non degeneracy conditions, we study the application of variational minimax techniques to obtain different type of solutions.

Bibliografia

- [1] P. Montecchiari and P. H. Rabinowitz, Solutions of mountain pass type for double well potential systems, in press, CVPDE
- [2] P. Montecchiari and P. H. Rabinowitz, On global non-degeneracy conditions for chaotic behavior for a class of dynamical systems, in press, AIHP Anal. Non Linéaire
- [3] P. Montecchiari and P. H. Rabinowitz, A nondegeneracy condition for a semilinear elliptic system and the existence of 1- bump solutions, in press, DCDS.
- [4] P. Montecchiari and P. H. Rabinowitz, A nondegeneracy condition for a semilinear elliptic system and the existence of multibump solutions, in progress

[indietro](#)

Il funzionale di Sadowsky per nastri elastici inestensibili

*Maria Giovanna Mora

Dipartimento di Matematica, Università di Pavia

Nel 1930 Sadowsky presentò una dimostrazione costruttiva dell'esistenza di un nastro di Möbius sviluppabile e pose il problema di determinare la configurazione di equilibrio assunta da un nastro di Möbius di materiale inestensibile. Per affrontare questo problema in modo variazionale Sadowsky derivò con argomenti di tipo formale l'energia di flessione per una striscia inestensibile di altezza molto più piccola della sua lunghezza. Questa energia, nota in letteratura come funzionale di Sadowsky, dipende dalla curvatura e dalla torsione della linea mediana della striscia e presenta una singolarità nei punti di curvatura nulla.

In questa comunicazione riesaminerò la derivazione dell'energia di Sadowsky usando tecniche moderne di Γ -convergenza e mostrerò come l'energia ottenuta in questo modo generalizzi e corregga il classico funzionale di Sadowsky.

[indietro](#)

Bonding 0-dimensional ideals: Macaulay & Möller

*Teo Mora

Dipartimento di Matematica, Università di Genova

Denote by $\mathcal{P} := \mathbf{k}[x_1, \dots, x_n]$ the polynomial ring over the field \mathbf{k} , by $\bar{\mathbf{k}}$ the algebraic closure of \mathbf{k} , by $\mathbf{m} = (x_1, \dots, x_n) \subset \mathcal{P}$ the maximal ideal at the origin and by $\mathcal{T} := \{x^\gamma := x_1^{\gamma_1} \cdots x_n^{\gamma_n} \mid \gamma := (\gamma_1, \dots, \gamma_n) \in \mathbb{N}^n\}$ the semigroup of terms in \mathcal{P} which is its “natural” basis as a \mathbf{k} -vector space. Macaulay, under the notion of *inverse system*, proposed a representation of $\hat{\mathcal{P}} = \text{Hom}_{\mathbf{k}}(\mathcal{P}, \mathbf{k})$ as a series ring $\mathbf{k}[[x_1^{-1}, \dots, x_n^{-1}]]$ and specialized his approach to describe the structure of both \mathbf{m} -primary ideals at the origin and \mathbf{m} -closed ideals. In order to do so, he restricted himself to the polynomial ring

$\mathcal{P} = \mathbf{k}[x_1, \dots, x_n] \cong \mathbf{k}[x_1^{-1}, \dots, x_n^{-1}] \subset \mathbf{k}[[x_1^{-1}, \dots, x_n^{-1}]] = \hat{\mathcal{P}} = \text{Hom}_{\mathbf{k}}(\mathcal{P}, \mathbf{k})$ representing it as the \mathbf{k} -vector space $\text{Span}_{\mathbf{k}}(\mathbb{M})$ generated by the set $\mathbb{M} = \{M(\tau) : \tau \in \mathcal{T}\}$ of functionals biorthogonal to the set \mathcal{T} defined by $M(\tau) : \mathcal{P} \rightarrow \mathbf{k}, f = \sum_{t \in \mathcal{T}} c(f, t)t \mapsto c(f, t), \forall f \in \mathcal{P}$,

so that each $f \in \mathcal{P}$ is represented as $f = \sum_{\tau \in \mathcal{T}} M(\tau)\tau$. In order to impose a \mathcal{P} -module structure on it, he defined, for each $j, 1 \leq j \leq n$, the linear maps

$\sigma_j : \text{Span}_{\mathbf{k}}(\mathbb{M}) \rightarrow \text{Span}_{\mathbf{k}}(\mathbb{M}), \tau \mapsto \sigma_j(M(\tau)) := M(\omega)$ if $\tau = x_j\omega, 0$ if $x_j \nmid \tau$. Denoting,

for each \mathbf{k} -vector subspace $P \subset \mathcal{P}$, $\mathfrak{M}(P) := \{\ell \in \text{Span}_{\mathbf{k}}(\mathbb{M}) : \ell(f) = 0, \forall f \in P\} \subset \text{Span}_{\mathbf{k}}(\mathbb{M})$

and, for each vector space, $\mathfrak{I}(\Lambda) := \{f \in \mathcal{P} : \ell(f) = 0, \forall \ell \in \Lambda\} \subset \mathbf{m}$ and calling *stable* a vector subspace $\Lambda \subset \text{Span}_{\mathbf{k}}(\mathbb{M})$ if $\sigma_j(\ell) \in \Lambda, \forall \ell \in \Lambda, \forall j$, it holds

Teorema. *The mutually inverse maps $\mathfrak{I}(\cdot)$ and $\mathfrak{M}(\cdot)$ give a biunivocal, inclusion reversing, correspondence between the set of the \mathbf{m} -closed ideals $I \subset \mathcal{P}$ and the set of the stable \mathbf{k} -sub vector spaces $\Lambda \subset \text{Span}_{\mathbf{k}}(\mathbb{M})$. \square*

The problem of bonding 0-dim. ideals can be stated as “given a finite set $\mathcal{Z} \subset \mathbf{k}^n$ and, for each $\mathbf{a} = (a_1, \dots, a_n) \in \mathcal{Z}$, a stable \mathbf{k} -sub vector space $\Lambda_{\mathbf{a}} \subset \text{Span}_{\mathbf{k}}(\mathbb{M})$ describe the 0-dimensional ideal $I = \bigcap_{\mathbf{a} \in \mathcal{Z}} \lambda_{\mathbf{a}}^{-1}(\mathfrak{I}(\Lambda_{\mathbf{a}}))$ where $\lambda_{\mathbf{a}}$ denotes the natural translation. Möller Algorithm solves it; actually given any finite set of linearly independent functionals $\{\ell_1, \dots, \ell_N\}$ properly ordered so that the sets $L_i = \{\ell_1, \dots, \ell_i\}, 1 \leq i \leq N$, are the *Macaulay basis* for the 0-dimensional ideals $I_i := \mathfrak{I}(\text{Span}_{\mathbf{k}}(L_i))$ in a *Macaulay chain* for $I, \forall i$ returns the separators of L_i , the \mathcal{P} -structure (*Gröbner escalier* and Auzinger-Stetter matrices) of the algebra \mathcal{P}/I_i and the related Cerlienco–Mureddu Correspondence, so in particular the results discussed in [1] hold for any 0-dim. ideal.

Bibliografia

- [1] M. Ceria; T. Mora, “Combinatorics of ideals of points: a Cerlienco-Mureddu-like approach for an iterative lex game.”, preprint.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula IV di Giurisprudenza, 15.40-16.00 Sezione SS3

Sparsity-inducing Non-convex Non-separable Regularization for Convex Image Processing

*Serena Morigi

Dipartimento di Matematica, Università di Bologna

A popular strategy for determining solutions to linear least-squares problems relies on using sparsity-promoting regularizers and is widely exploited in image processing applications such as, e.g., image denoising, deblurring and inpainting. It is well known that, in general, non-convex regularizers hold the potential for promoting sparsity more effectively than convex regularizers such as, e.g., those involving the ℓ_1 norm. To avoid the intrinsic difficulties related to non-convex optimization, the Convex Non-Convex (CNC) strategy has been proposed [1,2,3], which allows the use of non-convex regularization while maintaining convexity of the total objective function. In this talk, a unified CNC variational model is proposed, based on a more general parametric non-convex non-separable regularizer. The proposed model has a wider spectrum of applicability in image processing problems than prior CNC methods due to milder constraints on the operators involved in the model. The proposed regularizers depend on a matrix of free parameters which allows to impose the convexity of the cost functional. A primal-dual forward-backward splitting algorithm is proposed for solving the related saddle-point problem. The convergence of the algorithm is demonstrated theoretically and validated empirically. Several numerical experiments are presented which prove the effectiveness of the proposed approach.

Bibliografia

- [1] R. Chan, A. Lanza, S. Morigi, F. Sgallari, Convex Non-convex image segmentation, *Numerische Mathematik*, 138(3), pp. 635-680, 2018.
- [2] A. Lanza, S. Morigi, I. Selesnick, F. Sgallari, Nonconvex nonsmooth optimization via convex-nonconvex majorization-minimization, *Numerische Mathematik*, 136(2), pp. 343-381, 2017.
- [3] A. Lanza, S. Morigi, F. Sgallari, Convex Image Denoising via Non-convex Regularization with Parameter Selection, *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, (56)2, pp.195-220, 2016.

[indietro](#)

A study of some composition rings

G. Gallina

*F. Morini

Dipartimento di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche, Università di Parma

If $[M; +, \cdot]$ is a ring, and if \circ is an associative binary operation on M , right distributive over \cdot and $+$, then $[M; +, \cdot, \circ]$ is said to be a composition ring. Clearly, in such a structure, $[M; +, \circ]$ is a (right) nearring. The kernel of a composition ring homomorphism is a full ideal. Take a commutative ring R and call $R_0[[X]]$ the set of all power series over R with constant term 0.

In [1] H. Cartan observes that if $f, g \in R_0[[X]]$, $f = \sum_{n \in \mathbb{N}} a_n X^n$, $g = \sum_{n \in \mathbb{N}} b_n X^n$, then $f \circ g = \sum_{n \in \mathbb{N}} a_n \left(\sum_{k \in \mathbb{N}} b_k X^k \right)^n$ makes sense as element of $R_0[[X]]$, so that $[R_0[[X]]; +, \cdot, \circ]$ is a composition ring.

In [2], A. Fröhlich generalizes this Cartan's structure by considering the n -th cartesian power N of $R_0[[X_1, X_2, \dots, X_n]]$, the set of formal power series in $n \geq 2$ indeterminates over R with zero constant term, and by defining on N operations $+, \cdot, \circ$ to obtain a composition ring. We will call such a construction of [2], a Fröhlich composition ring (see [3]).

We carry on the study of [4, 5] to avoid the hypothesis of null constant term in the previous Cartan's structure. We recognize subcomposition rings, and related full ideals, of compositions rings given in [4], in dependence from lying of coefficients of formal series to certain ideals of the base ring. For Fröhlich composition rings, we formulate a problem in which we ask if, on the analogy of above, the hypothesis of zero constant term can be removed, by considering formal power series whose coefficients, in a certain sense, "tend to infinity".

Bibliografia

- [1] H. Cartan: "Théorie élémentaire des fonctions analytiques d'une ou plusieurs variables complexes", Hermann, Paris 1961.
- [2] A. Fröhlich: "Some examples of nearrings", Oberwolfach, 1968.
- [3] G. Gallina and F. Morini: "Some properties of Fröhlich's composition rings", P.U.M.A. Vol. 24 (2013), no.1, 1-7.
- [4] G. Gallina and F. Morini: "Subgroupoids of some direct products and formal power series", Beitr Algebra Geom, 56 (2015), 387-396.
- [5] G. Gallina and F. Morini: "Composition rings from formal power series rings", Communications in Algebra, 46:7 (2018), 2905-2911.

[indietro](#)

Non-zero values in blocks of symmetric groups

*Lucia Morotti

Institut für Algebra, Zahlentheorie und Diskrete Mathematik, Leibniz
Universität Hannover

If p is a prime, p -blocks of a symmetric group S_n are naturally indexed by p -cores partitions of $n - wp$. The definition of p -blocks may be extended to that of q -blocks, where q is an arbitrary positive integer in a natural way as follows: if μ is a q -core partition of $n - wq$, define $B(\mu, n)$ to be the set of all irreducible characters of S_n indexed by partitions λ of n such that the q -core of λ is equal to μ .

Given a conjugacy class C of S_n and a block $B := B(\mu, n)$ as above, one can ask how many irreducible characters corresponding to B take non-zero value on C . Assuming that q is at least 2 and that the cycle partition of C has no part divisible by q , it can be proved (see [1]) that either all characters of B vanish on C or that at least $w + 1$ characters in B do not vanish on C . Further there exists a conjugacy class C_B , which cycle partition also has no part divisible by q , such that exactly $w + 1$ characters of B do not vanish on C_B . I will sketch a proof of this result and show how such a conjugacy class C_B can be constructed starting from μ .

Bibliografia

- [1] L. Morotti, On the number of non-zero character values in generalized blocks of symmetric groups, *J. Algebraic Combin.* 47 (2018), 233-239

[indietro](#)

Beyond Diophantine Wannier diagrams: gap labelling for Bloch-Landau Hamiltonians

Horia Cornean

Department of Mathematical Sciences, Aalborg University

Domenico Monaco

Dipartimento di Matematica e Fisica, Università degli Studi di Roma Tre

*Massimo Moscolari

Dipartimento di Matematica, “La Sapienza” Università di Roma

It is well known that, given a $2d$ purely magnetic Landau Hamiltonian with a constant magnetic field b which generates a magnetic flux φ per unit area, then any spectral island σ_b consisting of M infinitely degenerate Landau levels carries an integrated density of states $\mathcal{I}_b = M\varphi$. In 1978 Wannier discovered a similar Diophantine relation expressing the integrated density of states of a gapped group of bands of the Hofstadter Hamiltonian as a linear function of the magnetic field flux with integer slope.

I will show how to extend the Wannier result to a gap labelling theorem for any $2d$ Bloch-Landau operator H_b which also has a bounded \mathbb{Z}^2 -periodic electric potential. Assume that H_b has a spectral island σ_b which remains isolated from the rest of the spectrum as long as φ lies in a compact interval $[\varphi_1, \varphi_2]$. Then $\mathcal{I}_b = c_0 + c_1\varphi$ on such intervals, where the constant $c_0 \in \mathbb{Q}$ while $c_1 \in \mathbb{Z}$. The integer c_1 will be interpreted as the Chern character of the spectral projection onto the spectral island σ_b . This result also implies that the Fermi projection on σ_b , albeit continuous in b in the strong topology, is nowhere continuous in the norm topology if either $c_1 \neq 0$ or $c_1 = 0$ and φ is rational.

The proof of the theorem do not use non-commutative geometry but is based on gauge covariant magnetic perturbation theory. Moreover, this method allows to extend the analysis to certain non-covariant systems having slowly varying magnetic fields.

The talk is based on a joint work with H. Cornean and D. Monaco.

Bibliografia

- [1] H. Cornean, D. Monaco, M. Moscolari: “Beyond Diophantine Wannier diagrams: gap labelling for Bloch-Landau Hamiltonians”. Preprint available at arXiv:1810.05623 (2018).
- [2] G.H. Wannier: “A result not dependent on rationality for Bloch electrons in a magnetic field”. *Phys. Status Solidi B* **88**, 757–765 (1978).

[indietro](#)

The Shrödinger-Poisson system with sign changing potential

*Sunra Mosconi

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Catania

Shibo Liu

Dipartimento di Matematica, Università di Xiamen

The Shrödinger-Poisson system describes the motion of an electrically charged Bose-Einstein condensate subjected to an external trapping potential. We will consider the problem of existence of standing waves of arbitrary high energy per particle.

By solving the Poisson equation, this results in studying a stationary non-linear Shrödinger equation with a non-local sign-changing potential. Standard variational methods apply when considering suitable nonlinearities, but fail for the simple yet paramount case of the Gross-Pitaevskii equation.

We will describe the physical model, discuss the variational formulation and related literature and propose a solution in the Gross-Pitaevskii setting.

[indietro](#)

Moment sequences, sparse representations and polynomial optimisation

***Bernard Mourrain**

Université Côte d'Azur, Inria, Aromath, Sophia Antipolis, France

Recovering a hidden structure from measurements, observations, evaluations, statistics etc. is a problem that is encountered in many domains such as signal processing, medical imaging, geometric modeling. It has a long history going back to the work of G. de Prony on the decomposition of a function as a sum of exponential functions or the work of J.J. Sylvester on the decomposition of a binary form as a sum of powers of linear forms, or even more recently Berlekamp-Massey approach for decoding algebraic codes.

We will show that these different problems fall in the same framework and that the decomposition problem can be analyzed and solved efficiently by algebraic methods. It reduces to the problem of decomposition of series as polynomial-exponential series, which are naturally in correspondance with Artinian Gorenstein algebras defined by Hankel operators of finite rank. They can be solved efficiently by exploiting the properties of standard eigenvector methods used for solving polynomial equations.

We will look at the decomposition problem from an algebraic-geometric point of view and analyse the varieties of moments associated to low rank decompositions. We will investigate their defining equations and some of their properties that can be exploited in decomposition problems. Some developments in real algebraic geometry will also be presented in connection with polynomial optimisation and convex geometry.

[indietro](#)

Varietà compatte via grafi colorati: un nuovo approccio

*Michele Mulazzani

Dipartimento di Matematica, Università di Bologna

Luigi Grasselli

Dipartimento di Scienze e Metodi dell'Ingegneria, Università di Modena e Reggio Emilia

In questo lavoro estendiamo ad ogni dimensione $n \geq 3$ la rappresentazione di 3-varietà compatte con bordo tramite grafi 4-colorati introdotta in [1], e sviluppata in [2] e [3]. In tal modo ogni n -varietà PL compatta con bordo senza componenti sferiche può essere rappresentata da un grafo $(n+1)$ -colorato (cioè un grafo $(n+1)$ -regolare con una colorazione propria sugli spigoli con $n+1$ colori). Tale rappresentazione è stata introdotta per il caso chiuso negli anni settanta dalla scuola di Pezzana a Modena.

Ogni grafo $(n+1)$ -colorato induce una quasi-varietà n -dimensionale \widehat{M}_Γ con insieme singolare S_Γ di dimensione $\leq n-3$. Rimuovendo l'interno di un intorno regolare di S_Γ si ottiene una n -varietà con bordo (vuoto quando $S_\Gamma = \emptyset$). In tal modo ogni varietà PL con bordo senza componenti sferiche può essere rappresentata (in maniera non unica) con un grafo $(n+1)$ -colorato, come nel caso chiuso.

In questo contesto abbiamo provato il seguente risultato riguardo la sospensione.

Teorema 5. *Sia Γ un grafo n -colorato e sia $\Sigma_c(\Gamma)$ il grafo $(n+1)$ -colorato ottenuto da Γ raddoppiando tutti gli spigoli di un fissato colore c , allora $M_{\Sigma_c(\Gamma)} = M_\Gamma \times [0, 1]$, se M_Γ non è una sfera, e $\widehat{M}_{\Sigma_c(\Gamma)} = \Sigma(\widehat{M}_\Gamma)$.*

Sono stati introdotti e/o discussi movimenti di dipolo che connettono grafi diversi rappresentanti la stessa varietà, algoritmi per il calcolo del gruppo fondamentale degli spazi rappresentati e rappresentazioni di somme connesse (di bordo) di varietà. È stata inoltre ottenuta la classificazione delle 4-varietà orientabili rappresentabili con grafi di ordine ≤ 6 .

Bibliografia

- [1] P. Cristofori, M. Mulazzani: "Compact 3-manifolds via 4-colored graphs", RACSAM **110** (2016), 395–416.
- [2] P. Cristofori, E. Fominykh, M. Mulazzani, V. Tarkaev: "4-colored graphs and knot/link complements", Results Math. **72** (2017), 471–490.
- [3] P. Cristofori, E. Fominykh, M. Mulazzani, V. Tarkaev: "Minimal 4-colored graphs representing an infinite family of hyperbolic 3-manifolds", RACSAM **112** (2018), 781–792.

[indietro](#)

Sobolev-type inequalities for radial functions on Cartan-Hadamard manifolds

*Matteo Muratori

Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano

Alberto Roncoroni

Dipartimento di Matematica “Felice Casorati”, Università di Pavia

The classical Sobolev inequality not only holds on Euclidean space, but also on any Cartan-Hadamard manifold, i.e. a complete and simply connected Riemannian manifold with nonpositive sectional curvatures. On the other hand, the Poincaré (or spectral-gap) inequality fails on Euclidean space but holds on hyperbolic space or more in general on any Cartan-Hadamard manifold with sectional curvatures bounded from above by a negative constant: this is a celebrated result due to [3]. Here, motivated by applications to some nonlinear diffusions of porous medium type, see [1, 2], we consider Cartan-Hadamard manifolds whose negative curvatures are allowed to vanish at spatial infinity with power-type rates: our main result is Theorem 1, which deals with radial functions. We also prove that the nonradial counterpart of Theorem 1 is in general false.

Teorema 6. *Let \mathbb{M}^N be a Cartan-Hadamard manifold ($N \geq 3$) such that*

$$\text{Sect}_\omega(x) \leq -C_0 r^{-\beta} \quad \forall x \in \mathbb{M}^N \setminus B_{R_0}$$

for some $\beta \in (0, 2)$ and $C_0, R_0 > 0$, where $r := d(x, o)$ and $o \in \mathbb{M}^N$ is a fixed pole. Then there exists a positive constant C , depending only on N, β, C_0, R_0 , such that for every $p \in (2, 2N/(N-2)]$ the following radial Sobolev-type inequality holds:

$$\|f\|_{L^p(\mathbb{M}^N)} \leq \frac{C}{(p-2)^{\frac{\beta}{2-\beta}}} \|\nabla f\|_{L^2(\mathbb{M}^N)} \quad \forall f \in C_c^1(\mathbb{M}^N) : f \text{ is radial.}$$

Bibliografia

- [1] G. Grillo, M. Muratori, J.L. Vázquez, “The porous medium equation on Riemannian manifolds with negative curvature. The large-time behaviour”, *Adv. Math.* 314 (2017), 328–377.
- [2] G. Grillo, M. Muratori, “Smoothing effects for the porous medium equation on Cartan-Hadamard manifolds”, *Nonlinear Anal.* 131 (2016), 346–362.
- [3] H.P. McKean: “An upper bound to the spectrum of Δ on a manifold of negative curvature”, *J. Differential Geometry* 4 (1970), 359–366.

[indietro](#)

Gluing methods for vortex dynamics in Euler flows

Juan Dávila

Manuel del Pino

*Monica Musso

Dipartimento di Mathematical Sciences, Università di Bath

Juncheng Wei

A classical problem for the two-dimensional Euler flow for an incompressible fluid confined to a smooth domain, is that of finding regular solutions with highly concentrated vorticities around N moving *vortices*. The formal dynamic law for such objects was first derived in the 19th century by Kirchhoff and Routh. In this paper we devise a *gluing approach* for the construction of smooth N -vortex solutions. We capture in high precision the core of each vortex as a scaled finite mass solution of Liouville's equation plus small, more regular terms. Gluing methods have been a powerful tool in geometric constructions by *desingularization*. We succeed in applying those ideas in this highly challenging setting.

This is a joint work with J. Dávila, M. del Pino and J. Wei.

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 16.30-17.00 Sezione S21

Maths routes around Europe: elementi di Storia della Matematica in un progetto Erasmus+

*Iolanda Nagliati

Liceo "A.Roiti", Ferrara - GNSAGA

La scuola in cui insegno (il liceo scientifico "A.Roiti" di Ferrara) è partner di un progetto Erasmus+ di partenariato tra sei scuole europee dal titolo "Maths Routes around Europe", in cui le attività previste sono incentrate sulla scoperta della matematica nella città e nel territorio, con l'elaborazione di percorsi di orientamento e gare di matematica anche a tema architettonico e urbanistico.

All'interno di questi percorsi in città saranno oggetto di studio alcune componenti che riguardano momenti significativi nella storia della matematica; tra questi si trovano ad esempio il problema dell'impacchettamento delle sfere secondo la congettura di Keplero, nelle palle di cannone in pietra conservate nel cortile del Castello Estense, gli esperimenti sulla caduta dei gravi nella chiesa del Gesù condotti da Cabeo nella prima metà del '600, gli studi sulle traiettorie paraboliche di Galileo nel getto delle fontane del fossato del Castello e del Parco.

Gli studenti saranno quindi guidati alla lettura di testi originali, da contestualizzare e collocare nello sviluppo storico della disciplina, e analizzare poi in rapporto allo specifico "punto" dell'itinerario da illustrare, evidenziando i collegamenti alle altre discipline come la storia, la geografia, l'arte e la letteratura, per arrivare alla redazione di schede e approfondimenti per presentare gli elaborati al pubblico.

Il confronto con le esperienze condotte negli altri paesi dalle scuole coinvolte consentirà anche di avvicinare diverse tradizioni culturali e specificamente matematiche meno conosciute anche sotto il profilo storico.

Bibliografia

- [1] M. Bertolini et al. (eds.): "Matemilano: percorsi matematici in città", Milano, Springer, 2004.
- [2] M.T. Borgato: "Niccolò Cabeo tra teoria ed esperimenti: le leggi del moto", in G.P. Brizzi and R. Greci (ed), *Gesuiti e Università in Europa*, Bologna: Clueb, 2002, pp. 361–385
- [3] S. Caparrini, "A Walk Through Mathematical Turin", *Math Intelligencer*, 2010, pp. 32–59
- [4] E. Ciotti, "MateBologna: uno studio di caso in didattica della matematica", Università di Bologna, Laurea Magistrale in Matematica, 2013

[indietro](#)

Hypersurfaces with constant higher mean curvature

*Barbara Nelli

Dipartimento di Ingegneria e Scienze dell'Informazione e Matematica,
Università dell'Aquila

We give an overview of some old and new results about the shape of hypersurfaces whose one symmetric function of the principal curvatures is constant.

[indietro](#)

Engel conditions in groups of automorphisms of rooted trees

*Marialaura Noce

University of Salerno - University of the Basque Country

G.A.Fernández Alcober

A. Garreta

University of the Basque Country UPV/EHU

G. Tracey

University of Bath

A. Tortora

University of Campania

Groups of automorphisms of d -adic rooted trees ($AutT_d$ for short) have been studied for years as an important source of groups with interesting properties. For example, many of their subgroups constitute a counterexample to the General Burnside Problem. The question whether every Engel group is locally nilpotent is the analogue of the general Burnside problem in the realm of Engel groups.

In this talk we survey recent results about Engel conditions in some general families of groups of automorphisms of rooted trees.

[indietro](#)

On the Homoenergetic Solutions for the Boltzmann Equation

*Alessia Nota

Institute for Applied Mathematics, University of Bonn

We consider a particular class of solutions of the Boltzmann equation, known as homoenergetic solutions, which are useful to describe the dynamics of Boltzmann gases under shear, expansion or compression in nonequilibrium situations.

While their well posedness theory has many similarities with the theory of homogeneous solutions of the Boltzmann equation, their long time asymptotics differs completely, due to the fact that these solutions describe far-from-equilibrium phenomena. Indeed, the long time asymptotics cannot always be described by Maxwellian distributions. For several collision kernels the asymptotics of homoenergetic solutions is given by particle distributions which do not satisfy the detailed balance condition.

In this talk I will describe different possible long time asymptotics of homoenergetic solutions of the Boltzmann equation, as well as some open problems in this direction.

Bibliografia

- [1] R. D. James, A. Nota, J. J. L. Velázquez: "Self-similar profiles for homoenergetic solutions of the Boltzmann equation: particle velocity distribution and entropy", *Arch. Rational Mech. Anal.* **231**(2), 787–843 (2019)
- [2] R. D. James, A. Nota, J. J. L. Velázquez: : "Long time asymptotics for homoenergetic solutions of the Boltzmann equation. Collision-dominated case", *J. Nonlinear Sci.* (2019). <https://doi.org/10.1007/s00332-019-09535-6>
- [3] R. D. James, A. Nota, J. J. L. Velázquez: : "Long time asymptotics for homoenergetic solutions of the Boltzmann equation. Hyperbolic-dominated case", Preprint (2019)

[indietro](#)

Variational models of charged drops

*Matteo Novaga

Dipartimento di Matematica, Università di Pisa

Electrified liquids are well known to be prone to a variety of interfacial instabilities that result in the onset of apparent interfacial singularities and liquid fragmentation. In the case of conducting liquids, one of the basic models describing the equilibrium interfacial configurations and the onset of instability assumes the liquid to be equipotential and interprets those configurations as local minimizers of the energy consisting of the sum of the surface energy and the electrostatic energy.

We show that, surprisingly, this classical geometric variational model is mathematically ill-posed irrespective of the degree to which the liquid is electrified. Specifically, we demonstrate that an isolated spherical droplet is never a local minimizer, no matter how small is the total charge on the droplet, as the energy can always be lowered by a smooth, arbitrarily small distortion of the droplet's surface. This is in sharp contrast to the experimental observations that a critical amount of charge is needed in order to destabilize a spherical droplet.

We discuss several possible regularization mechanisms for the considered free boundary problem and argue that well-posedness can be restored by the inclusion of the entropic effects resulting in finite screening of free charges.

The presented results are contained in the papers [1,2,3].

Bibliografia

- [1] M. Goldman, M. Novaga, B. Ruffini: Existence and stability for a non-local isoperimetric model of charged liquid drops. *Arch. Rat. Mech. Anal.* **217**, n. 1 (2015), 1–36.
- [2] C. Muratov, M. Novaga: On well-posedness of variational models of charged drops. *Proc. R. Soc. A* **472**, n. 2187 (2016), 20150808.
- [3] C. Muratov, M. Novaga, B. Ruffini: On equilibrium shapes of charged flat drops. *Comm. Pure Appl. Math.* **71**, n. 6 (2018), 1049–1073.

[indietro](#)

Normalizzazione e sviluppo di Taylor nel λ -calcolo

*Federico Olimpieri

Institut de Mathématiques de Marseille, Aix-Marseille Université
Dipartimento di Matematica, Università di Roma Tre

Il λ -calcolo è un modello astratto di computazione introdotto dal logico A. Church. Nel λ -calcolo un programma è visto come una funzione che riceve informazione in entrata e computa un valore in un numero finito di passi. Grazie al carattere astratto del modello risulta naturale utilizzarlo per studiare le proprietà dei programmi attraverso strumenti matematici. Uno di questi strumenti è la semantica denotazionale: introdotta da D. Scott, la semantica denotazionale consiste nell'associare a ogni programma un oggetto matematico, in generale un qualche morfismo in una categoria cartesiana chiusa. La condizione principale che si impone sull'oggetto è che sia invariante durante il processo di calcolo: un programma e il suo risultato devono avere la stessa denotazione.

La semantica quantitativa del λ -calcolo, introdotta da J.-Y. Girard [1] e direttamente legata alla scoperta della logica lineare, è una versione della semantica denotazionale che consiste nell'interpretare i programmi come funzioni analitiche tra spazi vettoriali. Intuitivamente, un vettore della forma $\sum_{a \in \text{base}(A)} m_a \cdot a$ è visto come una parte di informazione dove i coefficienti m_a forniscono il numero di volte che un dato atomico a appare al suo interno. Le funzioni lineari sono quindi associate a programmi la cui valutazione non produce copie o cancellazioni del dato. Questa intuizione analitica ha permesso a T. Ehrhard e L. Regnier di estendere il λ -calcolo con un operatore di differenziazione e di introdurre uno sviluppo di Taylor per i λ -termini [2]. Dati M e N due λ -termini, la derivata n -esima di M in direzione N è una versione lineare di M che utilizza esattamente n volte N durante la computazione. Quindi possiamo definire lo sviluppo di Taylor del λ -termine MN :

$$T(MN) = \sum_{n=0}^{\infty} (D^n M \cdot N^n) 0$$

Il nostro lavoro riguarda la possibilità di caratterizzare proprietà di terminazione della computazione (normalizzazione) per un insieme di programmi studiandone lo sviluppo di Taylor.

Bibliografia

- [1] J.-Y. Girard. "Normal functors, power series and λ -calculus". *Annals of pure and applied logic*, 1988.
- [2] T. Ehrhard, L. Regnier. "The differential lambda-calculus", *Theoretical Computer Science*, Elsevier, 2004.

[indietro](#)

Partially symmetric variants of Comon's problem via simultaneous rank

Fulvio Gesmundo

QMATH, University of Copenhagen (Denmark)

*Alessandro Oneto

Barcelona Graduate School of Mathematics, and
Universitat Politècnica de Catalunya (Spain)

Emanuele Ventura

Department of Mathematics, Texas A&M University (USA)

The rank of a tensor is the smallest length of an additive decomposition as sum of decomposable tensors. Whenever the tensor has symmetries, it can be useful to consider additive decompositions whose summands respect the same symmetries.

A symmetric tensor can be regarded as an element of the space of partially symmetric tensors for different choices of partial symmetries and one can ask what are the relations among the different (partially symmetric) ranks which arise in this way. This was the object of a famous question raised by Comon, who asked whether the tensor rank of a symmetric tensor equals its symmetric rank. This problem received a great deal of attention in the last few years. Affirmative answers were derived under certain assumptions, but recently Shitov provided an example where Comon's question has negative answer; see [1]. In [2], we approach a partially symmetric version of Comon's question investigating relations among the partially symmetric ranks of a symmetric tensor. In particular, by exploiting algebraic tools as apolarity theory, we show how the study of the simultaneous symmetric rank of partial derivatives of the homogeneous polynomial associated to the symmetric tensor can be used to prove equalities among different partially symmetric ranks. In this way, we try to understand to what extent the symmetries of a tensor affect its rank. In this communication, after a brief introduction of the topic, I will present the main tools and results of [2].

Bibliografia

- [1] Y. Shitov, *A counterexample to Comon's conjecture*, SIAM J. Appl. Alg. Geom. 2 (2018), no. 3, 428–443.
- [2] F. Gesmundo, A. Oneto, and E. Ventura, *Partially symmetric variants of Comon's problem via simultaneous rank*, arXiv:1810.07679 (2018)

[indietro](#)

Lunedì 2 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 15.00-15.30 Sezione SS2

Usi e funzioni di *arithmós* e dei suoi derivati nella poesia greca di età arcaica e classica

*Giovanna Pace

Dipartimento di Studi Umanistici, Università di Salerno

Nei poemi omerici i riferimenti all'azione di contare mostrano come la sua funzione primaria sia quella di passare in rassegna i propri averi per verificarne la consistenza numerica (*Od.* 4.411-413, 450-452; 13.215-216), alla quale si aggiunge quella di acquisire notizie sulla quantità di avversari da affrontare (*Od.* 16.235-239). Le variazioni relative al numero dei proci (dapprima indefinito, quindi precisato, poi ridotto a quello dei soli individui affrontati singolarmente da Odisseo e dai suoi compagni) si spiegano con la diversità dei contesti narrativi (*Od.* 16.121, 245-253; 22.117-119 e *passim*). La presenza di operazioni matematiche espresse in forma figurativa (*Il.* 2.123-128; 8.560-563) rientra in uno degli aspetti tipici dei poemi omerici, ossia la presentazione di un sapere collettivo in forma narrativa. L'impossibilità (affermata nell'*Iliade* all'inizio del *Catalogo delle navi*) di indicare per nome tutti gli uomini che hanno partecipato alla guerra di Troia (*Il.* 2.489-493) si trasformerà successivamente, nell'allusione al passo presente nel poeta lirico Ibico (S 151.21-23) nell'ambito del rifiuto della tematica epica, nell'impossibilità per il poeta di dire il numero stesso delle navi. In Pindaro l'impossibilità di contare l'innumerabile è espressa attraverso metafore che fanno riferimento ad oggetti quali la sabbia o i ciottoli del mare (*Ol.* 2.98-100; 13.44-46). Nei *Persiani* di Eschilo il tema celebrativo della moltitudine innumerevole di guerrieri partiti per la Grecia al seguito di Serse si rovescia, dopo la notizia della sconfitta di Salamina, nel tema della numerosità dei caduti in battaglia; inoltre le informazioni numeriche relative alle navi dei Greci e dei Persiani enfatizzano la notevole differenza nella quantità dei due contingenti, che contrasta con l'esito della battaglia.

[indietro](#)

Wall-crossing for compactified universal Jacobians

*Nicola Pagani

Department of Mathematical Sciences, University of Liverpool

We will discuss some enumerative geometry problems for line bundles on pointed curves, when both data are allowed to vary.

In 1982 Mumford set the research line of a systematic study of the intersection theory of the moduli spaces $\overline{\mathcal{M}}_{g,n}$ of n -pointed curves of genus g . In the last 36 years this line has been pursued by many researchers and it has produced several important results, connecting the enumerative algebraic geometry to other fields such as string theory and integrable systems.

In this talk we will discuss some results on an extension of this project to the universal Jacobian $\mathcal{J}_{g,n}^d$, the parameter space for n -pointed curves of genus g , together with a line bundle of degree d . An important difference with the case of $\overline{\mathcal{M}}_{g,n}$ is that the compactification of the Jacobian depends upon an extrinsic “polarization” parameter ϕ . The space of polarizations $V_{g,n}^d$ is a vector space endowed with a wall and chamber structure. We will describe some results in this programme that depend on the chamber, and some that do not.

Most of the results that we will present have been obtained in collaboration with Jesse Kass (University of South Carolina), and some arise from different collaborations with David Holmes (University of Leiden), Andrea Ricolfi (SISSA) and Orsola Tommasi (University of Padova).

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 15.48-16.12 Sezione S12

On the convergence of Krylov methods with low rank truncations

*Davide Palitta

Patrick Kürschner

Research Group Computational Methods in Systems and Control Theory (CSC), Max Planck Institute for Dynamics of Complex Technical Systems
Magdeburg

In this talk we consider the numerical solution of general linear matrix equations of the form

$$(1) \quad \sum_{i=1}^p A_i X B_i^T + C_1 C_2^T = 0,$$

where $A_i, B_i \in \mathbb{R}^{n \times n}$ are large for every $i = 1, \dots, p$. Moreover, C_1 and C_2 are supposed to be low rank, i.e., $C_1, C_2 \in \mathbb{R}^{n \times q}$, $q \ll n$.

General multiterm linear matrix equation of the form (1) are attracting attention in the very recent literature as this kind of equations can be encountered in many applications like the discretization of deterministic and stochastic PDES, PDE-constrained optimization problems, data assimilation, spatial connectome regression problems coming from biological applications and many more.

Few options are present in the literature for the efficient solution of (1). In particular low-rank Krylov procedures turned out to be an easy-to-use and efficient tool for this new linear algebra challenge. Krylov methods for matrix equations can be seen as standard Krylov subspace schemes applied to the $n^2 \times n^2$ linear systems arising from (1) by Kronecker transformations. However, to keep the memory demand low, the iterates computed during the iterative procedure must be stored in low-rank format and the selected Krylov method has to be equipped with a couple of low-rank truncation steps. In principle, these truncation steps can affect the convergence of the method and the well-established properties of Krylov schemes may no longer hold. However, it has been numerically observed that Krylov methods with low-rank truncations often converge, even when the truncation strategy is particularly aggressive.

In this talk we present some theoretical foundations to explain the convergence of Krylov methods with low-rank truncations. Several numerical examples support our theoretical analysis.

[indietro](#)

A geometric perspective on “Infimum Gap” conditions

*M. Palladino

GSSI - Gran Sasso Science Institute, Italy

F. Rampazzo

University of Padova, Department of Mathematics “Tullio Levi-Civita”,
Italy

Tonelli’s Direct Method provides a general framework for solving calculus of variations and optimal control problems. Generally, its first step consists in proving the existence of a minimizer. This might not directly follow from the hypotheses satisfied by the problem under consideration: in this case, one can embed the “original” problem into a new, “minimally extended” class of problems for which existence of a solution can be proved. In optimal control and calculus of variations, such a requirement is often achieved by “extending” the class of minimizers, in order to guarantee the existence of a solution. It is then natural to identify the cases in which the original problem and its extended counterpart exhibit a different cost. We refer to this as “Infimum Gap” phenomenon. In this talk, we will show a general, geometric structure that appears in a wide class of optimal control and calculus of variations problems when an “Infimum Gap” phenomenon occurs. In particular, we will recover some of the well-known “Infimum Gap” conditions (see, e.g., [1]–[7]) and we will be able to extend them to other classes of optimal control problems.

Bibliografia

- [1] M. Motta, F. Rampazzo, R. B. Vinter: Normality and Gap Phenomena in Optimal Impulsive Control. To appear on *ESAIM COCV*.
- [2] M. Palladino, R. B. Vinter: Minimizers that are not also Relaxed Minimizers. *SIAM J. Control and Optim.* **52**, n.4 (2014), 2164–2179.
- [3] M. Palladino, R. B. Vinter: When are Minimizing Controls Also Minimizing Relaxed Controls? *Discr. and Cont. Dyn. Syst. - Ser. A* **52**, n.4 (2014), 2164–2179.
- [4] J. Warga: Normal Control Problems have no Minimizing Strictly Original Solutions. *Bulletin of the Amer. Math. Soc.* **77**, n.4 (1971), 625–628.
- [5] J. Warga: *Optimal Control of Differential and Functional Equations*. Academic Press, New York, 1972.
- [6] J. Warga: Controllability, extremality, and abnormality in nonsmooth optimal control. *J. Optim. Theory and Applic.* **41**, n.1 (1983), 239–260.
- [7] J. Warga: Optimization and Controllability Without Differentiability Assumptions. *SIAM J. Control and Optim.* **21**, n.6 (1983), 837–855.

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 16.15-16.30 Sezione S21

Il Fondo Guido Stampacchia

*Nicla Palladino

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Perugia

L. Carbone

G. Moscariello

C. Sbordone

Dipartimento di Matematica e Applicazioni, Università di Napoli "Federico II"

M.R. Enea

Dipartimento di Matematica, Informatica ed Economia, Università della Basilicata

G. Trombetti

Dipartimento di Fisica "Ettore Pancini", Università di Napoli "Federico II"

Guido Stampacchia (1922-1978) è tra i matematici italiani più noti a livello internazionale per il valore dei suoi contributi scientifici e per le sue straordinarie qualità umane e professionali. Influenzato dagli insegnamenti ricevuti a Pisa da L. Tonelli e a Napoli da R. Cacciopoli, considerava la matematica uno strumento fondamentale per lo studio dei fenomeni naturali. Questo lo portò ad assegnare al calcolo delle variazioni e alla teoria delle equazioni differenziali un ruolo predominante per la comprensione dei problemi fisici e per una maggiore interconnessione tra teoria e applicazioni. Da poco si è avuta la possibilità, grazie alla disponibilità della famiglia e in particolare del figlio Mauro, di intraprendere una catalogazione delle carte di Stampacchia, donate al Dipartimento di Matematica e Applicazioni dell'Università di Napoli "Federico II". Il fondo, che ha ricevuto un primo riordino proprio da Mauro, contiene estratti, manoscritti e appunti di corsi, documenti relativi ai suoi periodi di ricerca all'estero, alla sua presidenza dell'UMI (1968-1974) e alla sua direzione della Scuola superiore di Analisi matematica del Centro internazionale di cultura scientifica E. Majorana (1973-1978). È presente infine un'ampia corrispondenza scientifica con matematici italiani e stranieri. Lo scopo di questa comunicazione è presentare un inventario ragionato del fondo al fine di consentire una ricostruzione dei momenti più importanti della sua vita e della sua opera scientifica.

Bibliografia

- [1] E. De Giorgi: "Guido Stampacchia", Rend. Accad. Naz. Lincei, s. 8, v. 68, pp. 619-625, 1980.
- [2] J.L. Lions: "The work of G. Stampacchia in variational inequalities", Boll. UMI, v. 15-A, n. 3, pp. 736-753, 1978.
- [3] E. Magenes: "Guido Stampacchia (1922-1978)", Boll. UMI, v. 15-A, n. 3, pp. 715-736, 1978.

- [4] S. Mazzone: “Guido Stampacchia”, in F. Giannessi-A. Maugeri (eds), Variational analysis and applications, Springer, pp. 47-77, 2005.

[indietro](#)

Disuguaglianze isoperimetriche pesate e stabilità

*Gloria Paoli

Nunzia Gavitone

Domenico Angelo La Manna

Leonardo Trani

Dipartimento di Matematica 'Renato Caccioppoli', Università degli Studi di Napoli Federico II

Sia $p > 1$, sia $F : \mathbb{R}^n \rightarrow [0, +\infty)$ una norma di Finsler e sia F° la sua polare. Indichiamo con $\mathcal{W} = \{\xi \in \mathbb{R}^n : F^\circ(\xi) < 1\}$ la generica palla nella norma F centrata nell'origine e con κ_n il suo volume. Vale allora il seguente teorema, provato in [3].

Teorema 7. *Sia Ω un sottoinsieme limitato, aperto e convesso di \mathbb{R}^n . Allora*

$$\mathcal{F}(\Omega) := \frac{\int_{\partial\Omega} [F^\circ(x)]^p F(\nu_{\partial\Omega}(x)) d\mathcal{H}^{n-1}(x)}{P_F(\Omega)V(\Omega)^{\frac{p}{n}}} \geq \kappa_n^{-\frac{p}{n}},$$

dove $P_F(\Omega) = \int_{\partial\Omega} F(\nu_{\partial\Omega}(x)) d\mathcal{H}^{n-1}(x)$ denota il perimetro anisotropo di Ω e $\nu_{\partial\Omega}$ la normale unitaria esterna a $\partial\Omega$. L'uguaglianza vale solo per le palle nella norma F centrate nell'origine.

Questa disuguaglianza è una generalizzazione della disuguaglianza mostrata in [1] nel caso euclideo e per $p = 2$. Si è inoltre mostrato in [2] un risultato di stabilità per quest'ultima disuguaglianza isoperimetrica nel caso euclideo, usando il metodo di Fuglede. Come applicazione abbiamo infine ottenuto un risultato di stabilità per il primo autovalore non banale del laplaciano con condizioni al bordo di tipo Steklov.

Bibliografia

- [1] D. Bucur, V. Ferone, C. Nitsch, C. Trombetti, "Weinstock inequality in higher dimensions". arXiv:1710.04587v2.
- [2] N. Gavitone, D. A. La Manna, G. Paoli, L. Trani, "A Stability Result for the First non Trivial Steklov Laplacian Eigenvalue", in preparation.
- [3] G. Paoli, L. Trani, "Anisotropic Isoperimetric Inequalities involving Boundary Momentum, Perimeter and Volume", arXiv:1807.05007.

[indietro](#)

First-Order Model Theory of Free Projective Planes

*Gianluca Paolini

Hebrew University of Jerusalem, Einstein Institute of Mathematics

Tapani Hyttinen

We prove that the theory of open projective planes is complete and strictly stable, and infer from this that Marshall Hall's [1] free projective planes ($\pi^n : 4 \leq n \leq \omega$) are all elementary equivalent and that their common theory is strictly stable and decidable, being in fact the theory of open projective planes. We further characterize the elementary substructure relation in the class of open projective planes, and show that ($\pi^n : 4 \leq n \leq \omega$) is an elementary chain. We then prove that for every infinite cardinality κ there are 2^κ non-isomorphic open projective planes of power κ , improving known results on the number of open projective planes. Finally, we characterise the forking independence relation in models of the theory and prove that π^ω is strongly type-homogeneous.

Bibliografia

- [1] Marshall Hall. *Projective Planes*. Trans. Amer. Math. Soc. **54** (1943), 229-277.
- [2] Tapani Hyttinen and Gianluca Paolini. *First-Order Model Theory of Free Projective Planes*. Submitted.

[indietro](#)

Multi-fidelity modeling for uncertainty quantification in kinetic equations

*Lorenzo Pareschi

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Ferrara

Hyperbolic and kinetic equations with random inputs have attracted a lot of attention in the recent years [4]. Most of the literature on kinetic equations is based on the use of Stochastic-Galerkin methods [1,5] and only recently these problems have been analyzed in the framework of statistical sampling methods [2,3,4].

The multifidelity Monte Carlo method provides a general framework for combining cheap low-fidelity approximations of an expensive high-fidelity model to accelerate the Monte Carlo estimation of statistics of the high-fidelity model output.

In this talk, we investigate the properties of multifidelity Monte Carlo estimation in the setting where a hierarchy of approximations can be constructed. In particular, we focus on the case of multi-scale low fidelity models for kinetic equations with uncertainties.

First we analyze the case of a single low fidelity model and describe how the model can be used in a control variate formulation. Next we extend the method to the case of multiple control variates based on a hierarchy of multi-scale models. Error estimates for the various approaches are also given. Applications to the challenging case of the Boltzmann equation confirm the validity and the generality of the method.

Bibliografia

- [1] J.A. Carrillo, L. Pareschi, M. Zanella. Particle gPC methods for mean field models of swarming with uncertainties, *Comm. Comp. Phys.*, 25, 508–531, 2019.
- [2] G. Dimarco, L. Pareschi. Multi-scale control variate methods for uncertainty quantification of kinetic equations, *preprint arXiv:1810.10844*, 2018.
- [3] G. Dimarco, L. Pareschi. Multi-scale variance reduction methods based on multiple control variates for kinetic equations with uncertainties, *preprint arXiv:1812.05485*, 2018.
- [4] S. Jin, L. Pareschi eds. *Uncertainty quantification for kinetic and hyperbolic equations*, SEMA-SIMAI Springer Series, vol. 14, Springer, 2017.
- [5] S. Jin, H. Lu, L. Pareschi. Efficient stochastic asymptotic-preserving Implicit-Explicit methods for transport equations with diffusive scalings and random inputs, *SIAM J. Sci. Comput.*, 40(2), A671–A696, 2018.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 15.00-15.35 Sezione S6

Sulla risolubilità di certi operatori differenziali alle derivate parziali degeneri

*Alberto Parmeggiani

Dipartimento di Matematica, Università di Bologna

Descriverò alcuni risultati recenti, ottenuti in collaborazione con Serena Federico (Università di Bologna), riguardanti la risolubilità locale di una classe di operatori del secondo ordine degeneri (con coefficienti C^∞). Tale classe è una generalizzazione del fondamentale esempio di Kannai di operatore ipoellittico ma non risolubile, dell'estensione dovuta a Beals e Fefferman e di quella considerata da Colombini-Cordaro-Pernazza.

Gli operatori considerati sono del tipo

$$P = \sum_{j=1}^N X_j^* f_j X_j + X_{N+1} + iX_0 + a_0.$$

Gli X_0, \dots, X_{N+1} sono operatori differenziali del primo ordine con simbolo omogeneo (in altre parole, gli iX_0, \dots, iX_{N+1} etc. sono campi vettoriali), dove X_1, \dots, X_N potranno avere anche simbolo complesso, mentre X_{N+1} e X_0 hanno simbolo reale, e le f_j sono funzioni C^∞ a valori reali. L'interesse sta nell'esplorare l'interazione tra l'insieme caratteristico del sistema di "campi" X_0, X_1, \dots, X_N e la degenerazione dovuto agli zeri delle f_j .

In generale si ha risolubilità locale in L^2 , ma si hanno anche situazioni in cui la risolubilità è del tipo " H^{-r} a L^2 " (cioè $Pu = v$ con $v \in H_{\text{loc}}^{-r}$ è localmente risolubile con $u \in L_{\text{loc}}^2$), per qualche $r > 0$ dipendente dalla struttura della famiglia di campi X_0, X_1, \dots, X_N .

Bibliografia

- [1] S. Federico e A. Parmeggiani: "Local solvability of a class of degenerate second order operators", *Comm. Partial Differential Equations* **43**(2016), 484–514, doi:10.1080/03605302.2015.1123273
- [2] S. Federico e A. Parmeggiani: "On the local solvability of a class of degenerate second order operators with complex coefficients", in corso di stampa su *Comm. Partial Differential Equations*, doi: 10.1080/03605302.2018.1517789
- [3] A. Parmeggiani: "On the solvability of certain degenerate partial differential operators", *Shocks, Singularities and Oscillations in Nonlinear Optics and Fluid Mechanics*. F. Colombini-D. Del Santo-D. Lannes Editors. Springer INdAM Series, Vol. 17, Springer International Publishing (2017), 151–179, doi: 10.1007/978-3-319-52042-1

[indietro](#)

I disegni combinatorici e il metodo delle differenze

*Anita Pasotti

Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di
Matematica, Università degli Studi di Brescia

La teoria dei disegni è una importante branca della matematica discreta la cui origine si potrebbe far risalire al 1835 quando Plücker in un lavoro sulle curve algebriche si imbatté in quello che oggi chiameremmo un sistema di terne di Steiner di ordine 9. In breve, questa teoria studia problemi relativi alla possibilità di fare una scelta tra tutti i sottoinsiemi di un insieme finito di elementi, detti *punti*, in modo tale che vi siano certe proprietà di “bilanciamento” tra i punti e tra i sottoinsiemi scelti. Nel secolo scorso il concetto di disegno si è molto evoluto dando luogo a numerose varianti utili per le applicazioni e alle quali ci si riferisce spesso con il nome generico di “disegni combinatorici”. In particolare negli anni '60, dall'osservazione che un 2-disegno può essere equivalentemente interpretato come una decomposizione di un grafo completo in cliques, nasce la teoria più generale delle decomposizioni in grafi. In questa comunicazione si illustrerà quanto l'algebra, in particolare il cosiddetto *metodo delle differenze*, sia spesso efficace a risolvere problemi di teoria dei disegni e di decomposizioni in grafi fornendo soluzioni “elegantissime” in quanto ricche di simmetrie e quindi che rispettano, in un certo senso, il “Programma di Erlangen”.

[indietro](#)

La matematica applicata come strumento per la divulgazione

*Davide Passaro

Coordinatore www.mathisintheair.org

Nell'ultimo decennio si è sviluppata una maggiore sensibilità circa l'importanza della divulgazione e della comunicazione scientifica e, in particolare, matematica. Purtroppo la matematica, pur essendo una disciplina pervasiva in tutte le scienze, risulta ancora presente in modo minoritario nel campo della divulgazione.

Il progetto "Math is in the Air" è nato a fine 2014 proprio per presentare un diverso approccio alla divulgazione della matematica. L'obiettivo era quello di rivolgersi ad un pubblico di studenti o laureati in discipline scientifiche per raccontare la matematica attraverso le sue applicazioni.

A caratterizzare in modo unico questo progetto è la presenza di uno staff professionalmente diversificato: insegnanti di scuola, giovani ricercatori e laureati in discipline scientifiche che utilizzano la matematica nel loro lavoro in azienda o in industria.

Questi tre ambiti, normalmente separati, in "Math is in the Air" convivono e si alimentano a vicenda. In tutti i componenti dello staff, in particolare, emerge l'esigenza di raccontare la matematica, da loro studiata ed utilizzata, perchè poco presente in ambito divulgativo.

Attraverso queste specificità, il sito cerca di rispondere alle esigenze di:

- lettori di formazione scientifica che cercano una divulgazione rigorosa in cui siano discussi temi emergenti dalle recenti applicazioni;
- insegnanti in cerca di suggerimenti di temi che coinvolgano le applicazioni della matematica e possano generare l'interesse dei propri alunni;
- studenti universitari o dell'ultimo anno delle superiori in cerca di tematiche applicate che offrano degli spunti per capire quali sono gli argomenti matematici che potrebbero incontrare in futuro.

Il crescente numero degli accessi al sito (135000 nel 2016, 147000 nel 2018) e la cospicua presenza di follower nei vari canali social rappresentano un indice del seguito ottenuto dal progetto.

Bibliografia

- [1] S. Benvenuti, R. Natalini, Comunicare la matematica: chi, come, dove, quando e soprattutto perchè?!, Rivista dell'UMI, Serie I, Vol. 2, N. 2, Agosto 2017.
- [2] A. Capozucca, Comunicare la matematica, Alice & Bob 53/54, ed. Egea, 2018.
- [3] Leigh N. Wood, Practice and conceptions: communicating mathematics in the workplace, Educ Stud Math (2012) 79:109-125.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 11.45-12.00 Sezione S21

L'evoluzione degli insegnamenti matematici per militari nella prima Età Moderna

*Elisa Patergnani

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Ferrara

Con la rivoluzione militare che interessò il vecchio continente a partire dalla metà del Quattrocento si assistette ad un radicale cambiamento nella tecnologia e nelle strategie militari. I notevoli mutamenti nell'arte della guerra conseguenti all'introduzione delle armi da fuoco avevano modificato radicalmente le modalità di combattimento usate fino ad allora. In età moderna la crescente importanza dell'artiglieria, sia sui campi di battaglia sia negli scontri navali, e dell'architettura bastionata, con la quale si reagì all'impatto devastante delle armi da fuoco pesanti sulle fortificazioni medioevali, richiese la formazione e l'addestramento di un personale in possesso di conoscenze tecniche approfondite in materia. Ma i tradizionali modelli educativi della nobiltà risultavano inadeguati. L'affidamento delle tecniche militari richiedeva infatti competenze da acquisire attraverso un ben orientato *curriculum* che non poteva esaurirsi nei tradizionali percorsi formativi delle scuole di corte per i paggi o in quelle accademie ove i giovani si addestravano solo alle arti cavalleresche (scherma, equitazione, ecc.). Lo sviluppo dell'artiglieria aveva reso indispensabile una solida preparazione scientifica, della quale la matematica era l'asse portante. Nella prima età moderna è proprio in alcuni istituti nati per la preparazione agli esercizi cavallereschi che troviamo le prime tracce dello studio della matematica come mezzo per l'apprendimento delle nuove tecniche dell'arte della guerra. I primi programmi di studio in cui gli esercizi cavallereschi erano arricchiti dalla presenza della matematica si rinvengono nei *Collegi dei nobili* collocati nei territori della controriforma e in particolare in Italia, e nelle *Ritterakademien* dei territori protestanti.

Bibliografia

- [1] M. Ferrari, F. Ledda (a cura di), "Formare alle professioni: la cultura militare tra passato e presente", Milano, Angeli, 2011.
- [2] G. P. Brizzi, J. Verger (a cura di), *Le università dell'Europa. III. Dal rinnovamento scientifico all'età dei Lumi*, Cinisello Balsamo, Silvana editoriale, 1992.
- [3] A. Karp, G. Schubring (a cura di), "Handbook on the History of Mathematics Education", Springer-Verlag, 2014.
- [4] L. Pepe, "Insegnare matematica. Storia degli insegnamenti matematici in Italia", Bologna, Clueb, 2016.

[indietro](#)

Generalized Heegner cycles and derivatives of p -adic L -functions

Matteo Longo

*Maria Rosaria Pati

Dipartimento di Matematica, Università di Padova

Let f be a newform of even weight $k_0 > 2$ on $\Gamma_0(N)$ and p a prime which exactly divides N . Let K be an imaginary quadratic field of discriminant prime to N such that p is inert in K and the number of primes of $\frac{N}{p}$ which are inert in K is odd.

We provide a relation between the p -adic Abel-Jacobi image of some geometric objects, which are algebraic cycles on a variety fibered over a Shimura curve, and derivatives of two variable p -adic L -functions attached to f and K . More precisely, we prove that the p -adic Abel-Jacobi image of a generalized Heegner cycle can be interpreted as an element \mathcal{L}_p in the dual of the space \mathcal{P}_n of homogeneous polynomials of degree $k_0 - 2$, such that $\mathcal{L}_p(Q)$ is the derivative of the restriction to the line $s = \frac{k}{2}$ of a two-variable p -adic L -function $L_p(f/K, k, s)(Q)$ at $k = k_0$.

[indietro](#)

Scalable Solvers for Almost Incompressible Elasticity and Isogeometric Analysis

*Luca F. Pavarino

Dipartimento di Matematica, Università di Pavia

Simone Scacchi

Dipartimento di Matematica, Università di Milano

Olof B. Widlund

Courant Institute of Mathematical Sciences, NYU, USA

Stefano Zampini

KAUST, Saudi Arabia

A block FETI-DP preconditioner is constructed and analyzed for mixed formulations of almost incompressible elasticity discretized with mixed isogeometric analysis (IGA) methods with continuous pressure. IGA is a recent technology for the numerical approximation of Partial Differential Equations, using the highly regular function spaces generated by B-splines and NURBS not only to describe the geometry of the computational domain but also to represent the approximate solution, see e.g. [2]. Inspired by previous work by Tu and Li [4] for finite element discretizations of the Stokes system, the proposed preconditioner is applied to a reduced positive definite system involving only the pressure interface variable and the Lagrange multipliers of the FETI-DP algorithm. A novelty of our contribution consists of using BD-DC with deluxe scaling ([2,3]) for the interface pressure block and FETI-DP with deluxe scaling for the multiplier block. Several numerical results show the scalability of this solver as well as its robustness with respect to jumps in the elastic coefficients and the degree of incompressibility of the material.

Bibliografia

- [1] L. Beirão da Veiga, L.F. Pavarino, S. Scacchi, O.B. Widlund and S. Zampini. Adaptive Selection of Primal Constraints for Isogeometric BDDC deluxe Preconditioners. *SIAM J. Sci. Comp.* **39** (1): A281-A302, 2017.
- [2] J.A. Cottrell, T.J.R. Hughes, and Y. Bazilevs. *Isogeometric Analysis. Towards integration of CAD and FEA.* Wiley, New York, 2009.
- [3] L.F. Pavarino, S. Scacchi, O.B. Widlund and S. Zampini. Isogeometric BDDC Deluxe preconditioners for linear elasticity. *Math. Mod. Meth. Appl. Sci.* **28**(7): 28(7): 1337-1370, 2018.
- [4] X. Tu and J. Li. A FETI-DP Type Domain Decomposition Algorithm for Three-Dimensional Incompressible Stokes Equations. *SIAM J. Numer. Anal.*, **53**(2): 720-742, 2015.

[indietro](#)

Sulla coomologia delle superfici con $p_g = q = 2$ e dimensione di Albanese massima

*Matteo Penegini

Dipartimento di Matematica DIMA, Università di Genova

Johan Commelin

Dipartimento di Matematica, Università di Friburgo

In questa conferenza studieremo la coomologia delle superfici complesse proiettive lisce S di tipo generale con invarianti $p_g = q = 2$ e mappa di Albanese $\alpha: S \rightarrow A$ suriettiva. Mostriamo che a livello di strutture di Hodge, la coomologia è descritta dalla coomologia di A e da quella di una superficie K3 X che chiamiamo *K3-partner* di S . Inoltre, dimostriamo che in certi casi è possibile costruire geometricamente la superficie X e una corrispondenza algebrica in $S \times X$ che mette in relazione la coomologia di S e quella di X . Infine, proveremo le congetture di Tate e Mumford-Tate per quelle superfici S che si trovano in una componente connessa dello spazio dei moduli di Gieseker che contengono una superficie *product-quotient*.

I nostri risultati sono ispirati dalle seguenti due osservazioni:

- (1) La mappa indotta sulla coomologia $\alpha^*: H^*(A, \mathbb{Z}) \rightarrow H^*(S, \mathbb{Z})$ è iniettiva. Il complemento ortogonale $H_{\text{new}}^2 = H^*(A, \mathbb{Z})^\perp \subset H^*(S, \mathbb{Z})$ è una struttura di Hodge di peso 2 con i numeri di Hodge $(1, n, 1)$, dove $n = h^{1,1}(S) - 4$.
- (2) Sia S' una superficie complessa proiettiva liscia con $p_g(S') = 1$. D. Morrison ha mostrato che esiste una superficie K3 X' e un isomorfismo $\iota': H^2(S', \mathbb{Q})^{\text{tra}} \rightarrow H^2(X', \mathbb{Q})^{\text{tra}}$ che conserva la struttura di Hodge, la struttura integrale e l'intersezione. (Qui $()^{\text{tra}}$ indica la parte *transcendente* di una struttura di Hodge.)

Più precisamente, abbiamo dimostrato quanto segue

Teorema. *Sia S una superficie complessa proiettiva liscia con invarianti $p_g(S) = q(S) = 2$, e supponiamo che il morfismo di Albanese $\alpha: S \rightarrow A$ sia suriettivo. Allora:*

- (1) *esiste una superficie K3 X e un isomorfismo delle strutture di Hodge $\iota: (H_{\text{new}}^2(S, \mathbb{Q}))^{\text{tra}} \rightarrow H^2(X, \mathbb{Q})^{\text{tra}}$.*
- (2) *Se S è una superficie product-quotient allora esistono X e ι come sopra, e un ciclo algebrico in $S \times X$ che induce ι .*
- (3) *Se S è nella stessa componente connessa dello spazio dei moduli di Gieseker di una superficie product-quotient, allora ι è motivata (nel senso di André) e le congetture di Tate e Mumford-Tate valgono per S .*

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 12.00-12.15 Sezione S21

Grandi libri, piccoli editori Come Elsevier disse no a Descartes

*Luigi Pepe

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Ferrara

La vulgata economicista del nostro tempo tenta di accreditare la narrazione che il valore di un'opera possa misurarsi con la sua diffusione immediata e quindi che 'Grandi Editori' e 'Grandi Libri' siano sinonimi. Mi permetterò di dimostrare che questo non solo non è sempre vero, ma che in molti casi notevoli è palesemente falso. Un caso che balza subito agli occhi è la stampa della prima edizione del *Discours de la Méthode* e dei Saggi (tra i quali la *Géométrie*) avvenuta a Leida nel 1637. Descartes voleva dare diffusione ampia alla sua opere fuori dei canali accademici tradizionali per questo si rivolse ad un grande editore Elsevier. La trattativa si arrestò di fronte alla richiesta dell'autore di avere duecento delle tremila copie stampate per una diffusione agli studiosi di sua scelta. L'opera comparve quindi con i tipi di un editore molto più piccolo Maire e Descartes ebbe le sue copie omaggio che ad esempio fece pervenire a Galileo. I *Principia mathematica* di Newton furono stampati in prima edizione (detta delle due linee) solo in trecento copie a cura della Royal Society. Eulero pubblicò i suoi grandi trattati di analisi a cura e a spese delle accademie di Berlino e San Pietroburgo. L'*Introductio in analysin infinitorum* era uscito a Losanna nella tipografia Bousquet che si avvalse della collaborazione del matematico Cramer. Il più noto libro di analisi italiano del Settecento: *Instituzioni analitiche* di Maria Gaetana Agnesi fu stampato nella tipografia creata dal facoltoso padre di lei nel loro palazzo. Credo che questa tipografia abbia stampato il solo libro dell'Agnesi. Di una tipografia familiare si avvalse anche Cauchy: sposò Aloise De Bure, di una famiglia di bibliografi e stampatori, e stampò con De Bure alcuni dei suoi trattati (*Leçons sur la calcul différentiel*, 1829), molti suoi lavori originali con i titoli dimessi di *Exercices de mathématiques*. Non si dica che allora non esistevano i grandi editori. Basta esaminare i grandi cataloghi, così avari di opere matematiche di Aldo e Paolo Manuzio, dei Giunta, dei Torrentino, dei Plantin nel Cinquecento, degli Elsevier nel Seicento, di Bodoni nel Settecento.

Bibliografia

- [1] "Oeuvres de Descartes", éd. Adam-Tannery, Paris, Cerf, 1897-1910, 12 voll.
- [2] "Bibliotheca chemico-mathematica", London, Henry Sotheran, 1921, 2 voll.
- [3] "The Honeyman collection of scientific books and manuscripts", London, Sotheby, 1978-1981, 7 voll.

[indietro](#)

Varietà irriducibili simplettiche

*Arvid Perego

Università di Genova

Il Teorema di Decomposizione di Beauville-Bogomolov afferma che se X è una varietà kähleriana compatta avente prima classe di Chern reale nulla, allora esiste un rivestimento totale finito Y di X che è prodotto di tre tipi di varietà: i tori complessi (quozienti di \mathbb{C}^n per un reticolo di rango massimo), le varietà di Calabi-Yau irriducibili lisce (varietà complesse compatte lisce e semplicemente connesse aventi fibrato canonico banale e $h^{p,0} = 0$ per ogni $0 < p < \dim(X)$), e le varietà irriducibili simplettiche lisce (varietà complesse compatte lisce e semplicemente connesse aventi una forma simplettica olomorfa e $h^{2,0} = 1$).

Le varietà irriducibili simplettiche lisce hanno dimensione complessa pari e fibrato canonico banale. In dimensione 2, le varietà irriducibili simplettiche lisce sono le superfici K3. In dimensione superiore sono conosciuti pochissimi esempi, che a meno di deformazione si riducono a due classi in ogni possibile dimensione, più due ulteriore classi (una di dimensione 6 e l'altra di dimensione 10) dovute a O'Grady.

La classificazione birazionale delle varietà proiettive implica la necessità di poter trattare anche analoghi singolari di tali varietà. Greb, Kebekus e Peternell hanno proposto delle definizioni di varietà Calabi-Yau irriducibili singolari e di varietà irriducibili simplettiche singolari, proponendo una strategia di dimostrazione (ed anche alcuni risultati) di un analogo singolare del Teorema di Decomposizione di Beauville-Bogomolov. La dimostrazione è stata recentemente completata da Höring e Peternell.

Alcuni esempi di varietà irriducibili simplettiche singolari in dimensione 4 sono stati descritti da Markushevich, Tikhomirov e Menet. In un recente articolo in collaborazione con A. Rapagnetta abbiamo fornito una lista ulteriore di esempi di dimensione superiore, a partire da spazi di moduli di fasci semistabili su superfici K3 o Abelianne, generalizzando risultati precedentemente conosciuti su spazi di moduli lisci o aventi risoluzione simplettica delle singolarità.

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 16.00-16.20 Sezione SS2

Laboratori multidisciplinari come metodo d'insegnamento della matematica

*Anna Perrotta
ITIS "Galileo Galilei", Roma

Il progetto prende in considerazione una criticità dei processi di insegnamento e apprendimento nella scuola d'oggi: trasmettere agli studenti competenze e conoscenze trasversali, necessarie ad affrontare le sfide complesse caratteristiche del mondo contemporaneo. La matematica gioca un ruolo speciale in questo contesto. Essa infatti rappresenta un collante in grado di tenere insieme le scienze e le discipline umanistiche. Oggi più che mai questi campi devono integrarsi per affrontare le sfide complesse dei nostri tempi. Ecco perché un insegnamento multidisciplinare centrato sulla matematica è una sfida cruciale cui i matematici non devono sottrarsi in quanto il loro ruolo risulta centrale per formare cittadini consapevoli e responsabili.

L'approccio multidisciplinare aiuta ad affrontare problemi specifici dell'insegnamento della matematica, non ponendosi dal punto di vista di una teoria generale dell'insegnamento, ma collegando gli oggetti e i problemi dell'insegnamento della matematica a quello delle altre discipline, per esempio:

- sviluppare le capacità di argomentare;
- sviluppare l'immaginazione;
- superare la paura di sbagliare e scoprire l'importanza e il ruolo dell'errore;
- valorizzare l'uso appropriato della lingua e la specificità dei linguaggi settoriali.

Verrà presentata la cornice teorica in base alla quale sono stati elaborati, nell'ambito delle attività del Liceo Matematico di Roma, i percorsi formativi rivolti agli insegnanti e dedicati alla progettazione di *laboratori multidisciplinari integrati*, alla condivisione critica dei risultati delle loro realizzazioni in classe e al confronto delle metodologie.

Bibliografia

- [1] Rogora, Enrico; Tortoriello, Francesco Saverio, *Matematica e cultura Umanistica*, ARCHIMEDE vol. 70 (2), 2018.
- [2] Capone, Roberto; Rogora, Enrico; TORTORIELLO Francesco, Saverio, *La matematica come collante culturale nell'insegnamento.*, MATEMATICA, CULTURA E SOCIETÀ, vol. 2 (I), 2017.
- [3] Rogora, Enrico, *Book review of Didattica della matematica by A. Bacaglioni Frank, P. Di Martino, R. Natalini and G. Rosolini.*, LETTERA MATEMATICA, 2018.

[indietro](#)

Sabato 7 Settembre, aula IV di Giurisprudenza, 9.40-10.00 Sezione SS3

**Toward a unified regularization framework for
inverse problems and machine learning with
applications in solar imaging and flare forecasting**

Sabrina Guastavino

Federico Benvenuto

*Michele Piana

Dipartimento di Matematica, Università di Genova

This talk will describe a unified regularization framework for dealing with both supervised machine learning and inverse problems as approximation problems in an appropriate Hilbert space. Specific focus will be given to computational issues. Applications will be concerned with the flare prediction problem using vectors of features extracted from solar magnetograms and the image de-saturation problem from extreme ultraviolet (EUV) solar images.

[indietro](#)

Reduced basis methods for parametric bifurcation problems in nonlinear PDEs

*Federico Pichi

Gianluigi Rozza

SISSA, Mathematics Area, mathLab, Trieste, Italy

Annalisa Quaini

University of Houston, Math Department, Houston, TX, Usa

The aim of this work is to show the applicability of the reduced basis model reduction in non-linear systems undergoing bifurcations. Bifurcation analysis, i.e., following the different bifurcating branches, as well as determining the bifurcation point itself, is a complex computational task [4, 3]. Reduced Order Models (ROM) can potentially reduce the computational burden by several orders of magnitude. We first focus on non-linear structural mechanics [2], and we show an application of ROM to Von Karman plate equations, where the buckling effect arises, adopting reduced basis method. Moreover, in the search of the bifurcation points, it is crucial to supplement the full problem with a reduced generalized parametric eigenvalue problem, properly paired with state equations and also a reduced order error analysis. Then we consider the incompressible Navier-Stokes equations [1], discretized with the spectral element method, in a channel and a cavity. Both system undergo bifurcations with increasing Reynolds - and Grashof - number, respectively. Applications of this model are contraction-expansion channels, found in many biological systems, such as the human heart, for instance, or crystal growth in cavities, used in semiconductor production processes. Finally, we will show some preliminary results of the bifurcating phenomena in Bose-Einstein condensates (BEC). In collaboration with M. Hess and A. T. Patera.

Bibliografia

- [1] A. Alla, M. Gunzburger, M. W. Hess, A. Quaini, and G. Rozza. Localized reduced basis approach for bifurcation problems. Submitted, 2018
- [2] F. Pichi and G. Rozza. Reduced basis approaches for parametrized bifurcation problems held by nonlinear Von Karman equations. Submitted, 2018.
- [3] G. Pitton, A. Quaini, and G. Rozza. Computational reduction strategies for the detection of steady bifurcations in incompressible fluid-dynamics: applications to Coanda effect in cardiology. *Journal of Computational Physics*, 2017.
- [4] G. Pitton and G. Rozza. On the application of reduced basis methods to bifurcation problems in incompressible fluid dynamics. *Journal of Scientific Computing*, 2017.

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula IV di Giurisprudenza, 15.40-16.00 Sezione SS3

Numerical optimization for large scale discrete fracture network flow simulations: application to uncertainty quantification

*Sandra Pieraccini

Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale, Politecnico di Torino

Stefano Berrone, Stefano Scialò

Dipartimento di Scienze Matematiche, Politecnico di Torino

Flow simulations in subsurface fractured media are a crucial issue in several critical and up-to-date applications related to underground exploitation, such as geothermal applications, aquifer monitoring, and safety assessment of waste geological storage.

Fractures in the subsoil may act as preferential paths, and may have a strong impact on flow directionality. The discrete fracture network (DFN) model explicitly represents each fracture as a polygon in the 3D space; the set of intersecting fractures form a rather complex domain: flow on each fracture is ruled by Darcy law, and flux exchange between fractures occurs at fracture intersections, where continuity of the hydraulic head and flux balance are assumed.

In traditional approaches to large scale simulations, a major difficulty is related to the generation of good quality conforming meshes, that, for very complex domains, are likely to yield a huge number of degrees of freedom, independently of the accuracy required. The authors have recently proposed a new numerical approach, based on PDE-constrained optimization, that avoids the need of mesh conformity; as a consequence, mesh generation is no more an issue, and the number of degrees of freedom is only related to the required accuracy.

The robustness and efficiency of the proposed technique are well suited for Uncertainty Quantification (UQ) analyses, which call for a very large amount of simulations on randomly generated configurations: indeed, of paramount importance in this kind of applications is the computation of statistics of selected quantities of interest, which depend on random input parameters describing the geometrical and hydraulic properties of the system. Leveraging the capability of the method to avoid mesh constraints, we will apply modern uncertainty quantification strategies based on multigrid ideas, combined with the robust solver proposed, in order to pursue a strong reduction in the computational cost if compared to standard strategies.

Bibliografia

- [1] S. Berrone, S. Pieraccini, S. Scialò, “A PDE-constrained optimization formulation for discrete fracture network flows”, *SIAM Journal on Scientific Computing*, vol. 35-2 (2013), pp. B487-B510.

[indietro](#)

La metodologia di peer review in ambiente e-learning: un'esperienza nella formazione docenti

Umberto Dello Iacono
Università della Campania

*Anna Pierri
Università degli Studi di Salerno

Negli ultimi anni, le innovazioni in campo tecnologico hanno influenzato in maniera significativa il modo in cui gli insegnanti pianificano le loro attività didattiche. In questo contesto di continuo cambiamento, l'insegnante dovrebbe divenire egli stesso ricercatore nella progettazione didattica [2], per poter integrare in maniera efficace e consapevole le tecnologie nelle proprie pratiche didattiche. Il lavoro delinea le dinamiche di un corso relativo alla formazione docenti di matematica, focalizzato sulla competenza argomentativa e che ha coinvolto più di cento docenti italiani di tutti i livelli scolastici. La progettazione del corso può essere riassunta nelle seguenti fasi:

- Fase 1: descrizione di un percorso formativo normalmente svolto in classe su un determinato contenuto matematico;
- Fase 2: pianificazione di un nuovo percorso formativo al termine di lezioni formative da parte di esperti di didattica della matematica;
- Fase 3: attività di peer review dei percorsi progettati;
- Fase 4: incontro di chiusura con discussione collettiva.

Il processo di peer review (Fasi 2 e 3), è stato implementato utilizzando il modulo Workshop di Moodle [1], che ha permesso ai docenti, da un lato, di caricare in piattaforma le attività progettate e, dall'altro, la redistribuzione automatica ed anonima delle stesse per la revisione da parte dei colleghi, a partire da specifici criteri forniti dagli esperti negli incontri formativi. Dall'analisi di alcuni protocolli dei docenti traiamo le prime conclusioni che riguardano: il valore aggiunto offerto da "problemi aperti" e da strategie di problem solving per favorire una riflessione critica negli studenti e considerare differenti stili di apprendimento; l'importanza di considerare specifici "fatti" matematici (regole, teoremi,..) per l'acquisizione di competenze argomentative; la necessità di prevedere specifici momenti di valutazione formativa.

Bibliografia

- [1] G. Albano, N. Capuano, A. Pierri: Adaptive Peer Grading and Formative Assessment, *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, vol.13, n.1, pp. 147-161, 2017, ISSN: 1826-6223, e-ISSN:1971-8829, 2017.
- [2] D. Laurillard: *Teaching as a Design Science: Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology*. New York: Routledge, 2012.

[indietro](#)

Varietà rigide non infinitesimalmente rigide

*Roberto Pignatelli

Dipartimento di Matematica, Università di Trento

Presenterò un risultato ottenuto in [2], in collaborazione con I. Bauer (Bayreuth), in cui risolviamo il seguente problema posto nel 1971 in [3].

Problema di M-K: *Trovare un esempio di una varietà complessa compatta che sia rigida ma non infinitesimalmente rigida.*

Definizione. Ricordiamo che una varietà complessa compatta si dice *rigida* se ogni *piccola* deformazione della sua struttura complessa produce una varietà complessa biolomorfa a quella originale; *infinitesimalmente rigida* se il primo gruppo di coomologia del suo fascio tangente olomorfo è nullo.

Per il *criterio di Kuranishi* ogni varietà complessa compatta infinitesimalmente rigida è rigida. Il Problema di M-K è di mostrare attraverso un controesempio che il viceversa non è vero. È ben noto che non ci sono controesempi di dimensione 1.

La difficoltà principali sono due: le varietà rigide sono rare, ed è difficile dimostrarne la rigidità senza usare il criterio di Kuranishi. In [2] abbiamo ottenuto un criterio di rigidità per superfici complesse compatte S che contengano curve razionali lisce con autointersezione -2 , la cui esistenza impedisce che S sia infinitesimalmente rigida. Applicandolo a opportune *product-quotient surfaces*, otteniamo il

Teorema 1. *Esiste una famiglia numerabile non limitata (ossia con genere geometrico arbitrariamente alto) di superfici complesse compatte minimali di tipo generale rigide ma non infinitesimalmente rigide.*

In effetti ([1]) ogni superficie rigida non infinitesimalmente rigida è di tipo generale. Invece considerando prodotti tra tali superfici e varietà rigide abbiamo mostrato il

Teorema 1. *Esistono varietà complesse compatte rigide ma non infinitesimalmente rigide di dimensione n e dimensione di Kodaira κ per ogni coppia (n, κ) con $n \geq 3$ e $\kappa \neq 0, 1, 2, 3$ e $n \geq 5$, $\kappa = 2$.*

Bibliografia

- [1] I. Bauer and F. Catanese, “On rigid compact complex surfaces and manifolds”, *Adv. Math.***333** (2018), 620–669.
- [2] I. Bauer and R. Pignatelli, “Rigid but not infinitesimally rigid compact complex manifolds”, arxiv:math/1805.02559.
- [3] J. Morrow and K. Kodaira, “Complex manifolds”, Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York-Montreal, Que.-London, 1971.

[indietro](#)

Abstract evolution equations with delay

*Cristina Pignotti

Dipartimento di Ingegneria e Scienze dell'Informazione e Matematica
Università di L'Aquila

Vilmos Komornik

Université de Strasbourg

We consider abstract evolution equations with a delay feedback and assume that the C_0 -semigroup associated with the undelayed part of the model is exponentially stable. Then, we prove stability properties when appropriate conditions on the time delay feedback coefficient $k(t)$ are satisfied. Some concrete applications of the abstract results are also illustrated.

Bibliografia

- [1] V. Komornik, C. Pignotti: "Energy decay for evolution equations with delay feedbacks", preprint 2018, ArXiv:1807.06445.
- [2] S. Nicaise, C. Pignotti: "Exponential stability of abstract evolution equations with time delay" *Journal of Evolution Equations*, Vol. 15 (2015), pp. 107-129.
- [3] S. Nicaise, C. Pignotti: "Well-posedness and stability results for nonlinear abstract evolution equations with time delays", *Journal of Evolution Equations*, Vol. 18 (2) (2018), pp. 947-971.

[indietro](#)

Isogenies for Post-Quantum Cryptography

*Federico Pintore

Mathematical Institute, University of Oxford

In Modern Cryptography, the security of a cryptographic scheme is usually based on the computational hardness of solving some mathematical problem. This means that breaking the cryptosystem implies the resolution of the underlying problem.

Given the hardness (exponential complexity) of the Discrete Logarithm Problem in elliptic curves defined over finite fields (ECDLP in short), in the last decades elliptic curves have been extensively used to construct cryptographic primitives. However, the computational difficulty of the ECDLP holds true only for classic computers. Indeed, in 1994 Shor [1] introduced a quantum algorithm that solves this problem *easily* (polynomial complexity). Consequently, cryptosystems based on the ECDLP would be no longer secure against quantum computers.

The described threat has been tackled within Post-Quantum Cryptography, where cryptosystems, whose security relies upon mathematical problems assumed to be hard even for quantum computers, have been proposed. Some of such cryptosystems exploit the properties of isogenies between supersingular elliptic curves, and base their security on the difficulty of computing an isogeny between two given supersingular elliptic curves:

Problem Let $j, j' \in \mathbb{F}_q$ be two supersingular j -invariants. Find an isogeny ϕ from E to E' , if it exists, such that the j -invariants of E and E' are j and j' respectively.

The first primitives based on this problem were introduced by Jao, De Feo and Plût in [2], which marks the birth of Isogeny-based Cryptography. The aim of this talk is to give an overview of the cryptosystems that are already part of Isogeny-based Cryptography, what is still missing, and some of our recent results.

Bibliografia

- [1] Peter W. Shor “Polynomial-time algorithms for prime factorization and discrete logarithms on a quantum computer”, 35th Annual Symposium on Foundations of Computer Science, 20-22:124-134, 1994.
- [2] Luca De Feo, David Jao, Jérôme Plût : “Towards quantum-resistant cryptosystems from supersingular elliptic curve isogenies”, Journal of Mathematical Cryptology 8.3:209-247, 2014.

[indietro](#)

From second order logic to the coend calculus

*Paolo Pistone

Wilhelm Schickard Institut, Universität Tübingen

A foundational debate dating back to Russell and Poincaré questions the apparent paradoxicality of quantification over proposition and predicates. A common informal way out from paradoxes (e.g. [1]) is the observation that proofs in second order logic are *uniform*, i.e. employ propositional and predicate variables as parameters. In this talk I will demonstrate that the concept of uniformity in second order logic prompts an interesting interplay between logic, computer science and pure mathematics ideas.

A first rigorous formalisation of uniformity came from the discovery of a correspondence between second order quantification and *parametric polymorphism* ([4]), a central concept in modern programming languages. System F ([2]), an extension of Church's simply typed λ -calculus allowing for quantification over types, was then established both as a proof system for second order intuitionistic logic and as the architecture of many functional programming languages (e.g. ML, OCaml, Haskell).

After recalling this well-known correspondence, I will show that uniform quantification and parametric polymorphism can be described in purely mathematical terms, by means of the so-called *coend calculus*. Coends are a generalisation of usual colimits of functors and appear in many areas of mathematics and mathematical physics (e.g. algebraic topology, categorical algebra and quantum field theory).

A proper "categorification" of second order quantification might then lead to surprising applications of mathematical logic ideas in pure mathematics. In particular, I will sketch my current research line (e.g. [3]), which exploits a finer description of fragments of System F based on linear logic to effectively compute coend isomorphisms by means of second order logic proofs.

Bibliografia

- [1] R. Carnap: "The logicist foundations of mathematics (1931)". In *Philosophy of Mathematics: selected readings* (P. Benacerraf e H. Putnam), Cambridge University Press, 1983, pp. 41-52.
- [2] J.-Y. Girard, Y. Lafont, P. Taylor: "Proofs and types", Cambridge Tracts in Theoretical Computer Science, vol. 7, Cambridge University Press, 1989.
- [3] P. Pistone: "Proof nets, coends and the Yoneda isomorphism", <https://arxiv.org/abs/1810.01252>, accepted for publication in the EPTCS post-proceedings of Linearity-TLLA 2018.
- [4] J. C. Reynolds: "Types, abstraction and parametric polymorphism", *Information Processing 1983*, North-Holland, 1983, pp. 513-523.

[indietro](#)

Long time existence and estimates for the Navier-Stokes equations from the a posteriori analysis of approximate solutions

Carlo Morosi

Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano

Mario Pernici

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Milano

*Livio Pizzocchero

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Milano

and Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Milano

This talk concerns the incompressible Navier-Stokes (NS) equations on a d -dimensional torus, typically for $d = 3$, and their smooth (i.e., C^∞) solutions; this setting includes the zero viscosity case, described by Euler's equations. An approximate solution of the NS Cauchy problem is, by definition, a function fulfilling the NS equations and the given initial condition up to errors, which can be measured via Sobolev norms. Following [1] it will be shown that, using suitable differential inequalities based on the errors of any approximate solution, it is possible to infer rigorous lower bounds on the interval of existence of the exact solution of the NS Cauchy problem; the same approach allows to estimate the distance at any time between the exact and the approximate solution, as measured by a Sobolev norm of arbitrary order. Some fully quantitative applications of the previous framework will be mentioned; here the approximate solutions are of the Galerkin type [1], or are obtained via Taylor expansions in time or in the Reynolds number [2]. In most of these applications, one considers the NS Cauchy problem with a given initial datum and infers global in time existence of the exact solution when the viscosity is above a computable threshold value.

The quantitative implementation of the above scheme relies on accurate estimates on the constants in some "tame" inequalities for the NS quadratic nonlinearity, including a Kato type inequality [3]. Some possible developments will be sketched.

Bibliografia

- [1] C. Morosi, L. Pizzocchero: *Nonlinear Analysis* **75** (2012), 2209-2235; *Nonlinear Analysis* **113** (2015), 298-308.
- [2] C. Morosi, L. Pizzocchero: *Nonlinear Analysis* **95** (2014), 156-174.
C. Morosi, M. Pernici, L. Pizzocchero: *Proceedings of HYP 2012, AIMS Series on Appl. Math.* **8** (2014), 847-855; *Appl. Math. Letters* **49** (2015), 58-66.
- [3] C. Morosi, L. Pizzocchero: *Commun. Pure Appl. Analysis* **11**(2012), 557-586. C. Morosi, M. Pernici, L. Pizzocchero: *Appl. Math. Comput.* **308** (2017), 54-72.

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula IV di Giurisprudenza, 16.40-17.00 Sezione SS3

A new interior point approach for low-rank semidefinite programs

Stefania Bellavia

*Margherita Porcelli

Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università degli Studi di Firenze

Jacek Gondzio

School of Mathematics, University of Edinburgh, UK

In this talk we are concerned with the solution of semidefinite programs (SDP), that is optimization problems of the form

$$\begin{aligned} \min \quad & C \bullet X \\ \text{s.t.} \quad & A_i \bullet X = b_i \quad i = 1, \dots, m \\ & X \succeq 0, \end{aligned}$$

where $A_i, C \in S\mathbb{R}^{n \times n}$ and $b \in \mathbb{R}^m$ are given and $X \in S\mathbb{R}^{n \times n}$ is unknown. Here $S\mathbb{R}^{n \times n}$ denotes the set of real symmetric matrices of order n and $U \bullet V$ denotes the inner product between two matrices, defined by $\text{trace}(U^T V)$.

In particular we are interested in large-scale SDP in which the primal variable X is expected to be low-rank at optimality. Such situations are common in relaxations of combinatorial optimization problems, e.g. in maximum cut problems as well as in matrix completion problems. Semidefinite programs can be solved efficiently using interior point algorithms. However, such algorithms typically converge to a maximum-rank solution. Here we propose a new interior point approach that gradually drives the primal iterate to have a low-rank structure at optimality. The method uses alternating directions to improve the efficiency of the linear algebra. Preliminary numerical results are shown.

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 16.40-17.00 Sezione SS2

Un Laboratorio multidisciplinare per educare lo sguardo

*Elena Possamai

Liceo Scientifico Nomentano

Educare gli studenti alla complessità dei saperi, favorendo una formazione culturale completa ed equilibrata e una maggiore consapevolezza di ciò che studiano, è una delle finalità del Liceo Matematico, all'interno del quale si inserisce il Laboratorio per Educare lo Sguardo.

Nel laboratorio si è previsto un percorso multidisciplinare volto a sviluppare la competenza trasversale del "saper guardare". In particolare, si è cercato di far cogliere agli studenti il fascino della scoperta e la bellezza creativa della matematica, in particolare della geometria, attraverso attività laboratoriali.

Tale percorso è stato realizzato dai consigli di classe delle prime delle sezioni di Liceo Matematico del Liceo Nomentano di Roma nell'ambito delle attività del Liceo Matematico, con il coordinamento del prof. Enrico Rogora.

È stato utilizzato un approccio al problema geometrico che partisse dal confronto tra l'osservazione e la descrizione di una configurazione geometrica e un'opera d'arte, attraverso l'acquisizione di un accurato metodo di indagine. Infatti così come osservando attentamente un'opera d'arte ci rendiamo conto che questa è in grado di raccontarci molte cose, alcune più importanti, altre meno, ma comunque utili ad avviare la fase interpretativa così, osservando attentamente una configurazione geometrica, essa è in grado di rivelarci informazioni, alcune più importanti, altre meno, ma comunque utili a formulare e quindi dimostrare congetture matematiche. Il percorso è stato completato da un visita alla Galleria nazionale di Palazzo Barberini, dove gli storici dell'arte della Galleria, in collaborazione con i docenti di Storia dell'Arte hanno guidato gli studenti all'osservazione, descrizione e interpretazione delle opere del Palazzo. Il percorso laboratoriale è stato suddiviso in diverse esperienze di apprendimento; le più significative sono state: "Dal Guardare al Vedere", "Dall' Osservare al Definire", "Dal Descrivere al Congetturare", "Dal Congetturare al Dimostrare".

Bibliografia

- [1] Rogora, Enrico; Tortoriello, Francesco Saverio, *Matematica e cultura Umanistica*, ARCHIMEDE vol. 70 (2), 2018.
- [2] Capone, Roberto; Rogora, Enrico; TORTORIELLO Francesco, Saverio, *La matematica come collante culturale nell'insegnamento.*, MATEMATICA, CULTURA E SOCIETÀ, vol. 2 (I), 2017.

[indietro](#)

Interior point methods meet neural networks: an application to image deblurring

Carla Bertocchi

*Marco Prato

Dipartimento di Scienze Fisiche, Informatiche e Matematiche,
Università di Modena e Reggio Emilia

Marie-Caroline Corbineau

Emilie Chouzenoux

Jean-Cristophe Pesquet

CVN, CentraleSupélec, INRIA, Université Paris–Saclay,

We propose a novel neural network to approach the image restoration problem [1]. This architecture is inspired from an interior point proximal optimization algorithm, capable of imposing useful constraints on the sought solution [2]. In particular, the network is composed of proximal steps alternated with convolutional structures that are able to estimate in an automatic manner the involved parameters, such as the regularization parameter, the step length and the barrier parameter. This is one of the advantages offered by the proposed network with respect to variational methods traditionally employed in image restoration, for which the choice of parameters is performed either empirically or with suboptimal techniques. Also numerical experiments for image deblurring/denoising show that our network trained in a supervised fashion is much faster and leads to a better restoration quality than standard optimization methods.

Bibliografia

- [1] Bertocchi C, Chouzenoux E, Corbineau M-C, Pesquet J-C, Prato M (2018) Deep unfolding of a proximal interior point method for image restoration. [ArXiv:1812.04276](#).
- [2] Combettes PL, Pesquet J-C (2011). Proximal splitting methods in signal processing. In: Bauschke H., Burachik R., Combettes P., Elser V., Luke D., Wolkowicz H. (eds) Fixed-Point Algorithms for Inverse Problems in Science and Engineering. Springer, New York, NY.

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 16.20-16.40 Sezione SS2

Un Laboratorio multidisciplinare sull'educazione all'argomentazione

*Maria Puzio

Elena Savinelli

Liceo "Gaetano De Sanctis", Roma

Lo scopo del laboratorio multidisciplinare sull'educazione all'argomentazione: "Dall'arte della persuasione alla dimostrazione matematica", è quello di collegare l'emergere delle esigenze dimostrative nella matematica greca al processo storico che ha portato all'affermazione dei principi democratici e del pensiero filosofico. L'obiettivo è quello di stimolare una competenza trasversale, quella del saper argomentare, in un contesto multidisciplinare.

Le difficoltà degli studenti nell'approccio alla dimostrazione non sono spiegabili esclusivamente in termini cognitivi di carenze nel ragionamento logico, ma collegate alla difficoltà di attribuire una chiara funzione al dimostrare.

A queste difficoltà e alle altre messe in luce dalle ricerche in didattica della matematica, si può rispondere in maniera efficace affrontando i problemi in ottica multidisciplinare, come nel percorso proposto.

Nella presentazione verrà descritta l'articolazione del laboratorio, mettendo in evidenza il contributo e l'interazione tra i diversi insegnanti che vi hanno partecipato e verranno presentati alcuni dei materiale utilizzati.

Il percorso si pone anche l'obiettivo di far nascere negli studenti l'apprezzamento delle capacità argomentative proponendo, con la collaborazione dell'insegnante di italiano, alcuni esercizi di retorica e precisamente l'organizzazione di spazi di dibattito su argomenti di interesse scientifico, etico o politico tra piccoli gruppi di studenti contrapposti.

Bibliografia

- [1] Capone, Roberto; Rogora, Enrico; TORTORIELLO Francesco, Saverio, *La matematica come collante culturale nell'insegnamento.*, MATEMATICA, CULTURA E SOCIETÀ, vol. 2 (I), 2017.
- [2] Euclide *Gli elementi*
- [3] Platone *Il Menone*.
- [4] Rogora, Enrico, *Book review of Didattica della matematica by A. Bacaglioni Frank, P. Di Martino, R. Natalini and G. Rosolini.*, LETTERA MATEMATICA, 2018.
- [5] Rogora, Enrico; Tortoriello, Francesco Saverio, *Matematica e cultura Umanistica*, ARCHIMEDE vol. 70 (2), 2018.

[indietro](#)

La congettura di Bloch-Kato senza Motivi

Pierre Guillot

IRMA, Università di Strasburgo

*Claudio Quadrelli

Dipartimento di Matematica e Applicazioni, Università di Milano - Bicocca

Sia p un primo (per semplicità $p \neq 2$) e K un campo contenente una radice primitiva $\sqrt[p]{1}$. Una delle conseguenze più interessanti della congettura di Bloch-Kato — dimostrata da V. Voevodsky sviluppando la teoria dei motivi — è che l'anello di coomologia $H^\bullet(G, \mathbb{Z}/p) = \bigoplus_{n \geq 0} H^n(G, \mathbb{Z}/p)$, dotato del prodotto coppa, è generato da elementi di grado 1, dove G è il gruppo assoluto di Galois G_K di K . In [1], C. De Clercq e M. Florence congetturano che, dato un gruppo profinito G dotato di un modulo continuo $\mathbb{Z}_p(1)$ — isomorfo a \mathbb{Z}_p come gruppo pro- p —, l'anello $H^\bullet(G, \mathbb{Z}/p)$ è 1-generato se G e $\mathbb{Z}_p(1)$ soddisfano la seguente condizione: la mappa di G -moduli $\mathbb{Z}_p(1) \twoheadrightarrow \mathbb{Z}_p(1)/p$ induce un epimorfismo in coomologia

$$(1) \quad H^1(U, \text{Res}_U \mathbb{Z}_p(1)) \longrightarrow H^1(U, \text{Res}_U \mathbb{Z}_p(1)/p)$$

per ogni $U \leq_o G$ (cf. [1]). Quindi, questa congettura si propone di dimostrare la Congettura di Bloch-Kato senza ricorrere alla teoria dei motivi. Per la teoria di Kummer, la condizione di suriettività (1) è soddisfatta per $G = G_K$ con il modulo ciclotomico. In [2] tale condizione viene tradotta in termini puramente gruppali per i gruppi pro- p , e grazie a questa “traduzione” abbiamo dimostrato:

Teorema. *La congettura di De Clercq-Florence è vera nella classe dei gruppi p -adici analitici*

Questo è il primo caso (non banale) in cui la congettura di De Clercq-Florence è verificata.

Bibliografia

- [1] C. De Clercq, M. Florence: “Lifting theorems and smooth profinite groups”, 2017, [arxiv:1710.10631](#).
- [2] I. Efrat, C. Quadrelli: “The Kummerian property and maximal pro- p Galois Groups”, 2017, [arXiv:1707.07018](#).

[indietro](#)

An Artificial Neural Network based approach to Model Order Reduction of time-dependent models

*Francesco Regazzoni

Luca Dedè

Alfio Quarteroni

MOX - Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano, Italy

The demand of complex and reliable time-dependent mathematical models, in the form of PDEs or ODEs, may lead to an unbearable demand for computational resources, especially when there is the need to perform simulations multiple times (multi-query) and for many different inputs, or when the results must be provided in nearly real-time. This motivates the development of reduced models, that is computationally tractable, lower dimensional mathematical models, yet reproducing the results of the high-fidelity (HF) model. Approaches to Model Order Reduction (MOR) can be split in two categories: model-based approaches, which exploit the knowledge of the HF model, and data-driven approaches, which build the reduced model upon a collection of input-output pairs, from which the dynamics of the system is inferred [1,2,3].

We propose a data-driven MOR approach, based on Artificial Neural Networks (ANNs), applicable to linear and nonlinear time-dependent systems of ODEs or PDEs. We set the problem in an abstract form, where we look for the maximum-likelihood estimation of the HF model into a class of simpler models. This is an optimization problem, where the unknown is the model itself. Then, we select a class of reduced model, written in the form of a system of ODEs, whose right-hand side is represented by an ANN, which we train to learn from input-output pairs obtained from the HF model. This approach also allows to incorporate into the supervised learning process available a priori information on the nature of the model (such as location of equilibria, symmetry properties, etc.). Moreover, unlike most projection-based MOR methods, the proposed approach does not require modifications when the HF model is nonlinear or features non-affine parametric dependence [2].

Bibliografia

- [1] P. Benner, S. Gugercin, K. Willcox: “A Survey of Projection-Based Model Reduction Methods for Parametric Dynamical Systems”, SIAM review 57.4, pp. 483–531
- [2] A. Quarteroni, A. Manzoni, F. Negri: “Reduced basis methods for partial differential equations: an introduction”, Springer, Vol. 92, 2015.
- [3] A. C. Antoulas: “Approximation of large-scale dynamical systems”, Siam, Vol. 6, 2005

[indietro](#)

Dualities in logic: old and new results

***Luca Reggio**

Institute of Computer Science, Czech Academy of Sciences in Prague

From the perspective of mathematical logic, duality theory provides a means of studying the relation between syntax and semantics. In its basic form, due to mathematician M. H. Stone (1938), it states that the category of Boolean algebras and their homomorphisms is dually equivalent to the category of zero-dimensional compact Hausdorff spaces and continuous maps between them. That is, the algebraic and geometric reasonings in classical propositional logic are equivalent.

The basic ideas underlying Stone duality for Boolean algebras have been significantly extended and successfully applied in several fields. In analysis, in the study of Fourier transforms through Pontryagin duality for locally compact groups, in physics through the theory of C^* -algebras, and in logic in the semantic approach to propositional and modal logics, to name a few.

In the first part of the talk we will give an overview of the subject, and of some well-known (and some lesser-known) results in duality theory. In the second part, we will present recent results of ours covering several areas. In functional analysis, exhibiting Urysohn's Lemma and the Stone-Weierstrass Theorem for compact Hausdorff spaces as geometric counterparts to Robinson's joint consistency theorem and the Beth definability property, respectively, for the appropriate logic. Then in intuitionistic propositional logic, relating Pitts' uniform interpolation theorem to an open mapping theorem for a certain class of spaces. Finally, in theoretical computer science, where topological semidirect products of spaces of measures are shown to naturally arise from quantification in the logic approach to formal language theory.

The second part of the talk is based on joint works with several collaborators: among them are Mai Gehrke, Sam van Gool, Vincenzo Marra and Daniela Petrişan.

[indietro](#)

Trivariate splines for volumetric data

Catterina Dagnino

Paola Lamberti

*Sara Remogna

Department of Mathematics, University of Torino, Italy

Domingo Barrera

María José Ibáñez

Department of Applied Mathematics, University of Granada, Spain

In many applications, such as scientific visualization, computer graphics and medical imaging, the reconstruction of discrete data on volumetric grids, by appropriate non-discrete models is required. The input data are structured so that the samples are arranged on a regular 3D grid and typically the volume data set represents some kind of density acquired by devices like CT or MRI sensors.

In this talk we present spline methods for the reconstruction of volumetric data based on quasi-interpolation. The coefficient functionals defining the operator are obtained by minimizing upper bounds for its infinity norm [1,2,3].

Bibliografia

- [1] D. Barrera, C. Dagnino, M.J. Ibáñez, S. Remogna, Trivariate near-best blending spline quasi-interpolation operators, *Numerical Algorithms*, 78 (2018) 217-241.
- [2] D. Barrera, M.J. Ibáñez, S. Remogna, On the construction of trivariate near-best quasi-interpolants based on C^2 quartic splines on type-6 tetrahedral partitions, *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 311 (2017) 252-261.
- [3] C. Dagnino, P. Lamberti, S. Remogna, Near-best C^2 quartic spline quasi-interpolants on type-6 tetrahedral partitions of bounded domains, *Calcolo*, 52 (2015) 475-494.

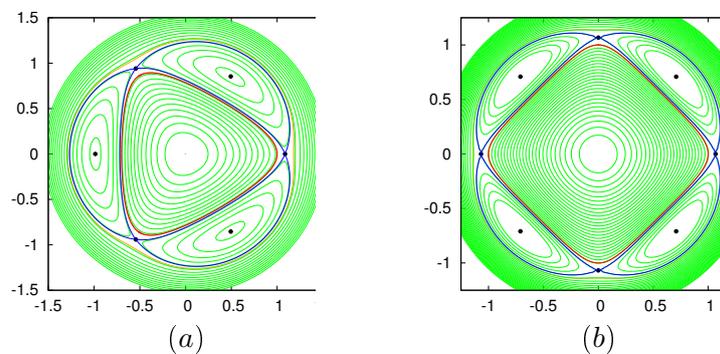
[indietro](#)

An investigation about polygonal steady vortices

*Giorgio Riccardi

Dept. of Mathematics and Physics “Luigi Vanvitelli” Caserta and
INM National Research Council of Italy Rome, Italy

The search for vortex equilibrium in a two-dimensional planar flow of an isochoric fluid is an old issue, with concentrated vortices [1], as well as with uniform ones [2,3], or also with both kinds [4]. In the present paper, a class of steady solutions of two-dimensional, inviscid, incompressible Euler equations involving uniform polygonal vortices [5] is investigated. The vorticity takes a uniform (and constant) value inside a polygonal domain, while it vanishes outside, and the vortex rotates about the origin without changing its shape. The aim of the present analysis lies in finding the vortex boundary and the corresponding rotation speed. Samples of boundaries of triangular (*a*) and square (*b*) vortices are drawn with red lines in the figures, superimposed to streamlines (green) calculated in the reference system rotating at the same speed of the vortex boundary (critical points and separatrices passing through the saddle points are also drawn with black bullets and blue lines, respectively). They prove that the boundary is also a relative streamline, as required by the steady nature of the present solutions.



Bibliografia

- [1] H. Aref, D.L. Vainchtein: “Point vortices exhibit asymmetric equilibria”, *Nature* 392, pages 769-770, 1998.
- [2] P.G. Saffman, R. Szeto: “Equilibrium shapes of a pair of equal uniform vortices”, *Physics of Fluids* 23-12, pages 2339-2342, 1980.
- [3] G.S. Deem, N.J. Zabusky: “Vortex Waves: stationary “V states,” Interactions, Recurrence and Breaking”, *Physical Review Letters* 40-13, pages 859-862, 1977.
- [4] B.B. Xue, E.R. Johnson, N.R. McDonald: “New families of vortex patch equilibria for the two-dimensional Euler equations”, *Physics of Fluids* 29, 123602, 2017.

- [5] P.G. Saffman: "Vortex Dynamics", Cambridge University Press, Cambridge, 1992.

[indietro](#)

Zeri di alcune serie di Dirichlet nel semipiano di convergenza assoluta

Łukasz Pańkowski

Faculty of Mathematics and Computer Science, Adam Mickiewicz University

*Mattia Righetti

Dipartimento di Matematica, Università di Genova

È convinzione diffusa che se una serie di Dirichlet non ha un prodotto di Eulero, cioè un'espressione come prodotto infinito sui primi, allora non soddisfa un analogo dell'ipotesi di Riemann anche qualora avesse un'equazione funzionale. Di fatto, in molti casi particolari, si verifica il seguente fenomeno: quando una serie di Dirichlet non ha un prodotto di Eulero, allora si trovano zeri anche nel semipiano di convergenza assoluta (si vedano ad esempio Davenport-Heilbronn [3], Cassels [2], Saias-Weingartner [5], Booker-Thorne [1] e Righetti [4]).

In questa comunicazione vedremo alcuni altri esempi di serie di Dirichlet con zeri nel semipiano di assoluta convergenza tra cui ad esempio

$$L(s, \chi) + L(2s, \chi) + \cdots + L(ns, \chi)$$

per ogni intero $n \geq 2$ e ogni carattere di Dirichlet primitivo $\chi \pmod{q}$, $q \geq 1$. Questo risultato può essere parzialmente generalizzato con lo stesso metodo alla maggior parte delle funzioni L note se n è sufficientemente grande o se $n = 2$. Ciò che impedisce di poter generalizzare il metodo per $n = 3$ è il seguente risultato che in questo contesto è interessante di per sé: per ogni intero $k \geq 9$, $\zeta^k(2s) + \zeta^k(3s)$ ha infiniti zeri nel semipiano $\sigma > 1$.

Bibliografia

- [1] A.R. Booker e F. Thorne: “Zeros of L -functions outside the critical strip”, *Algebra Number Theory* **8** (2014), no. 9, 2027–2042.
- [2] J.W.S. Cassels: “Footnote to a note of Davenport and Heilbronn”, *J. London Math. Soc.* **36** (1961), 177–184.
- [3] H. Davenport e H. Heilbronn: “On the zeros of certain Dirichlet series”, *J. London Math. Soc.* **11** (1936), 181–185 e 307–312.
- [4] M. Righetti: “Zeros of combinations of Euler products for $\sigma > 1$ ”, *Monatsh. Math.* **180** (2016), no. 2, 337–356.
- [5] E. Saias e A. Weingartner: “Zeros of Dirichlet series with periodic coefficients”, *Acta Arith.* **140** (2009), no. 4, 335–344.

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 15.45-16.00 Sezione S21

Il contributo di Henri Cartan alla teoria del potenziale

*Elena Rinaldi

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Ferrara

Henri Cartan (1904-2008), noto matematico francese, figlio di Elie Cartan e tra i fondatori del gruppo Bourbaki, negli anni della Seconda Guerra Mondiale ha pubblicato alcune memorie sulla teoria del potenziale che hanno influenzato gli studi di matematici quali Marcel Brelot e Jacques Deny. La simbologia e l'approccio moderno di Cartan offrono diversi spunti di analisi e riflessione sulla sua produzione scientifica e sui nuovi metodi sviluppati negli anni '40. Nonostante i lavori di Cartan sulla teoria del potenziale ricoprano una parte minore della sua produzione, la loro importanza è indiscussa da parte della comunità matematica. Egli infatti, volendo rendere "bourbakista" la teoria del potenziale, ha fornito risultati che hanno aperto la strada a una visione moderna. Cartan inizia ad avvicinarsi a questi studi influenzato da Marcel Brelot (1903-1987) negli anni della Seconda Guerra Mondiale, mentre era Maître de conférence alla Sorbona nella Facoltà di Scienze di Parigi e teneva corsi all'Ecole Normale Supérieure. Cartan basa la sua trattazione su un approccio funzionale e rende la teoria del potenziale un capitolo della teoria dei gruppi localmente compatti.

L'intervento vuole cercare di dare una descrizione quanto più accurata sui lavori di Henri Cartan inerenti la teoria del potenziale inserendoli nel contesto storico delle ricerche precedenti e evidenziando l'influenza sugli studi futuri.

Bibliografia

- [1] M. Audin, "Correspondance entre Henri Cartan et André Weil, 1928-1991", Société mathématique de France, 2011.
- [2] M. Brelot, "La théorie moderne du potentiel", in Annales de l'Institut Fourier, Tome 4 (1952), pp. 113-140
- [3] H. Cartan, "Sur les fondaments de la théorie du potentiel", in Bulletin de la Société Mathématique de France, Tome 69 (1941), pp. 71-96.
- [4] J. P. Serre, "La vie et l'oeuvre scientifique de Henri Cartan", in Gazette des mathématiciens, 121, juillet 2009.

[indietro](#)

When is a matrix unitary or Hermitian plus low rank?

Gianna M. Del Corso

Federico Poloni

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

*Leonardo Robol

Dipartimento di Matematica, Università di Pisa

Raf Vandebril

Department of Computer Science, KU Leuven, Belgium

Hermitian and unitary matrices are two representatives of the class of normal matrices whose full eigenvalue decomposition can be stably computed in quadratic computing complexity. Recently, fast and reliable eigensolvers dealing with low rank perturbations of unitary and Hermitian matrices were proposed [1,2]. These structured eigenvalue problems appear naturally when computing roots, via confederate linearizations, of polynomials expressed in, e.g., the monomial or Chebyshev basis. Often, however, it is not known beforehand whether or not a matrix can be written as the sum of an Hermitian or unitary matrix plus a low rank perturbation.

We propose necessary and sufficient conditions characterizing the class of Hermitian or unitary plus low rank matrices. The number of singular values deviating from 1 determines the rank of a perturbation to bring a matrix to unitary form. A similar condition holds for Hermitian matrices; the eigenvalues of the skew-Hermitian part differing from 0 dictate the rank of the perturbation. We prove that these relations are linked via the Cayley transform.

Based on these conditions we are able to identify the closest Hermitian and unitary plus low rank matrix in Frobenius and spectral norm and a practical Lanczos iteration to detect the low rank perturbation is presented. Numerical tests prove that this straightforward algorithm is robust with respect to noise.

Bibliografia

- [1] J. L. Aurentz, T. Mach, L. Robol, R. Vandebril, and D. S. Watkins: “Fast and backward stable computation of the eigenvalues of matrix polynomials”. *Mathematics of Computation*, 88:313–347, 2019.
- [2] Y. Eidelman, L. Gemignani, and I. C. Gohberg: “Efficient eigenvalue computation for quasiseparable Hermitian matrices under low rank perturbation”. *Numerical Algorithms*, 47(3):253–273, March 2008.

[indietro](#)

La formazione insegnanti per promuovere la metodologia della ricerca variata in classe

*Annalisa Cusi

Sapienza Università di Roma

Ornella Robutti

Ferdinando Arzarello

Università di Torino

La metodologia della ricerca variata [1] fa riferimento a due prospettive teoriche: la logica della ricerca [2], che si basa sul mettere in discussione una conoscenza razionale come processo interrogativo tra due giocatori, e la teoria della variazione [3], che definisce l'apprendimento come un cambiamento nel modo in cui qualcosa è percepito, sperimentato, compreso. Sulla base di questo approccio metodologico sono state progettate e sperimentate attività mirate ad introdurre, a livello di biennio di scuola secondaria superiore, i primi elementi del calcolo differenziale [1,4]. Le attività sperimentali hanno messo in luce il ruolo cruciale svolto dal docente. Per questo motivo, nell'ambito del PLS a Torino, abbiamo attivato un corso di formazione mirato sulla metodologia della ricerca variata in classe, strutturato in:

- 1) Introduzione del quadro teorico sul quale questo approccio metodologico si basa;
- 2) Realizzazione di una lezione "simulata", durante la quale gli insegnanti sperimentano in prima persona la metodologia della ricerca variata, identificandone i caratteri salienti e riflettendo sul ruolo che il docente svolge durante le attività;
- 3) Progettazione, a partire da una situazione problematica per gli studenti, di uno "scenario", comprensivo di ipotetico canovaccio di discussione di classe;
- 4) Condivisione, riflessione ed eventuale riprogettazione dello scenario;
- 5) Sperimentazione in classe e riflessione condivisa sugli esiti della sperimentazione.

Bibliografia

- [1] Arzarello, F. (2015). Per un apprendimento sensato della matematica. 2a Scuola estiva per insegnanti UMI CIIM AIRDM. <http://www.umi-ciim.it/wp-content/uploads/2014/04/Arzarello.pdf>
- [2] Hintikka, J. (1998). The principles of mathematics revisited. Cambridge University Press.
- [3] Marton, F., & Tsui, A. B. M. (2004). Classroom discourse and the space of learning. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- [4] Swidan, O. (2018). Tasks Design for Prompting Sense Making of Pre-Calculus Concepts Using Dynamic Technological Tools. Proc. PME 42. Umea.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 12.30-12.45 Sezione S21

Le Istituzioni Analitiche di M.G. Agnesi. Genesi e successo europeo di un trattato

*Clara Silvia Roero

Centro di Studi per la Storia dell'Università, Università di Torino

Si mettono in luce alcuni aspetti relativi alle Istituzioni Analitiche ad uso della gioventù italiana (1748) di Maria Gaetana Agnesi e alle ragioni del suo successo in Italia e all'estero, alla luce di fonti edite e inedite, come i manoscritti e i carteggi dell'autrice, le lettere di congratulazioni, le riviste, le traduzioni e le recensioni, la biblioteca e i trattati di geometria cartesiana e di calcolo infinitesimale. Si discutono i giudizi espressi nel Novecento da matematici e storici (Anzoletti, Loria, Schiaparelli, U. Amaldi, Masotti, Truesdell) e si presenta una tesi storiografica che si inserisce in un crocevia di approcci diversi che toccano vari ambiti: quello interno alla ricerca dei contributi matematici originali; quello genetico che partendo dalla formazione culturale dell'autrice (biblioteca, letture e dialoghi) ne indaga le aspirazioni e lo scopo dell'opera, le influenze e i commenti ricevuti dai matematici, i suggerimenti accolti e quelli respinti; quello pedagogico-educativo sul ruolo di Agnesi e del suo trattato nel Settecento e nell'Ottocento in varie nazioni europee. Si focalizza l'attenzione sui giudizi espressi dall'Académie des Sciences e dalla Royal Society, sulle traduzioni in francese (1775) e in inglese (1801) per istruire il pubblico giovanile, sulle recensioni apparse in periodici accademici, giornali e gazzette, e sulla ricezione del trattato nei testi successivi. Si affronta inoltre la "storia di genere" connessa al razionalismo scientifico e all'illuminismo cattolico del papa Benedetto XIV, esaminando gli esiti politico-sociali dell'impresa didattica compiuta da Agnesi, la sua nomina a socio dell'accademia di Bologna a fianco di altre scienziate: Laura Bassi, Faustina Pignatelli, Emilie du Châtelet, Anna Morandi. Si accenna infine ai rapporti di Agnesi con l'imperatrice Maria Teresa d'Austria e ai contatti con gli stranieri di passaggio nella nostra penisola.

Bibliografia

- [1] A. Masotti: "Maria Gaetana Agnesi", *Rend. Sem. Mat. e Fis. Milano*, XIV, 1940: 89-127.
- [2] S. Mazzone, C.S. Roero, E. Luciano: "L'epistolario di Jacopo, Vincenzo e Giordano Riccati con Ramiro Rampinelli e Maria Gaetana Agnesi", *Museo Galileo Bibl. Dig.*, Firenze, 2010.
- [3] C.S. Roero: "M.G. Agnesi, R. Rampinelli and the Riccati Family: A Cultural Fellowship Formed for an Important Scientific Purpose, the Istituzioni analitiche", *Hist. Math.* 42, 2015: 296-314.

[indietro](#)

Mercoledì 4 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 12.50-13.10 Sezione S8

Efficiency of thermoelectric energy conversion in graded systems

*Patrizia Rogolino

Dipartimento di Scienze Matematiche e Informatiche, Scienze Fisiche e Scienze della Terra, Università di Messina, Viale F. Stagno d'Alcontres 31, Messina

Vito Antonio Cimmelli

Dipartimento di Matematica, Informatica ed Economia, Università della Basilicata, Viale dell'Ateneo Lucano 10, Potenza

We consider one-dimensional Silicon-Germanium alloys, (denoted by Si_cGe_{1-c} , with $c \in [0, 1]$ being a stoichiometric variable representing the composition of the material), under the action of an electric field \mathbf{E} , and crossed by an electrical current \mathbf{i} , the two sides of which are kept at two different temperatures T_h and T_c . The dependence on composition and temperature of the thermal conductivity is analyzed, and a fit of the experimental data is determined as well. After evaluating the thermal conductivity in correspondence of the constant temperatures $T = 300K$, $T = 400K$, $T = 500K$, we investigate the thermoelectric efficiency of the system as function of the composition and of the effective temperature gradient. For each temperature, we calculate the values of c which realize the optimal efficiency of the thermoelectric energy conversion, and infer useful information about the way of enhancing the performances of a thermoelectric device. The values of the thermal conductivity corresponding to the optimal efficiency are determined as well.

Bibliografia

- [1] D. Jou and I. Carlomagno and V.A. Cimmelli, A thermodynamic model for heat transport and thermal wave propagation in graded systems, *Physica E*, 2015, 73.
- [2] P. Rogolino, V.A. Cimmelli, Thermoelectric efficiency of graded Si_cGe_{1-c} alloys, *Journal of Applied Physics*, 2018, 124.

[indietro](#)

Approximate inverse preconditioners for Newton–Krylov methods in nonconvex large scale unconstrained optimization

Andrea Caliciotti

*Massimo Roma

Dipartimento di Ingegneria Informatica, Automatica e Gestionale “A.
Ruberti”, SAPIENZA – Università di Roma

Giovanni Fasano

Dipartimento di Management, Università Ca’ Foscari di Venezia

In this work we present a new class of preconditioners for the solution of large symmetric indefinite linear systems. In particular, we focus on the solution of sequences of such systems arising within Newton–Krylov methods, which are among the most commonly used methods for minimizing a twice continuously differentiable function $f : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$. Indeed, at each iteration k of these methods, for determining the search direction, the symmetric (possibly indefinite) linear system $\nabla^2 f(x_k)d = -\nabla f(x_k)$ must be approximately solved by means of a Krylov–subspace method. Hence, preconditioning can significantly enhance the overall behaviour of the method, especially when difficult and/or ill–conditioned problems are tackled. The preconditioners we propose are matrix–free and are iteratively constructed by collecting information from the Krylov–subspace solver used. A spectral analysis of the preconditioned matrix is provided, showing the clustering of some eigenvalues and the nonexpansion of its spectrum. An extensive numerical experimentation has been carried out, both on standard difficult large linear systems and by embedding the new class of preconditioners within a linesearch–based Newton–Krylov method. The results obtained show that the adoption of the class of preconditioners we propose leads to significant improvements, both in terms of efficiency and in terms of robustness, particularly when tackling very large nonconvex problems.

Bibliografia

- [1] G. Fasano, M. Roma: “Preconditioning Newton–Krylov methods in nonconvex large scale optimization”, *Computational Optimization and Applications*, 56 (2013), pp. 253–290.
- [2] G. Fasano, M. Roma: “A novel class of approximate inverse preconditioners for large scale positive definite linear systems in optimization”, *Computational Optimization and Applications*, 65 (2016), pp. 399–429.
- [3] M. Al-Baali, A. Caliciotti, G. Fasano, M. Roma: “A class of approximate inverse preconditioners based on Krylov–subspace methods, for large scale indefinite linear systems: AINVK”, submitted.

[indietro](#)

Lunedì 2 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 15.20-15.35 Sezione SS1

Differential operators with interior degeneracy

*Silvia Romanelli

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Bari Aldo Moro

We consider differential operators of the type $Au := (au)'$ or $Au := au''$ where $a(x) > 0$ in $[0, 1] \setminus \{x_0\}$ and $a(x_0) = 0$, $x_0 \in (0, 1)$. Under suitable assumptions on a and on the domain of A , we show that A is nonpositive and selfadjoint on a space of L^2 type. Extensions of these results will also be presented.

[indietro](#)

Basi cardinali ottimali per l'interpolazione locale: algoritmi costruttivi e di valutazione

*Lucia Romani

Dipartimento di Matematica, Alma Mater Studiorum - Università di
Bologna

I metodi di interpolazione locale sono più efficienti degli approcci globali perché non richiedono la risoluzione di sistemi lineari di grandi dimensioni. Inoltre, una modifica locale dei dati può essere gestita con un aggiornamento locale del modello di interpolazione, senza dover ricorrere alla riformulazione dell'intero modello da zero. Il modello di interpolazione locale più utilizzato è quello dato dalle spline di interpolazione locale, ottenute mediante funzioni di base definite a tratti su di un supporto compatto. Le spline di interpolazione locale denominate "ottimali" sono quelle definite da funzioni di base aventi tratti polinomiali di grado d , supporto $[-d, d]$, ordine di approssimazione $d + 1$ e continuità $d - 1$ [1,2,3,4]. Considerando polinomi esponenziali a tratti invece di polinomi a tratti, si possono definire anche spline di interpolazione locale, ottimali, di natura esponenziale [5]. L'obiettivo di questa comunicazione è presentare una strategia generale per la costruzione di basi cardinali ottimali per l'interpolazione locale, e un algoritmo efficiente per la loro rappresentazione/valutazione mediante schemi di suddivisione.

Bibliografia

- [1] M. Antonelli, C.V. Beccari, G. Casciola: A general framework for the construction of piecewise-polynomial local interpolants of minimum degree. *Adv. Comput. Math.* 40, 945-976 (2014)
- [2] C.K. Chui, J.M. De Villiers: Applications of optimally local interpolation to interpolatory approximations and compactly supported wavelets. *Math. Comp.* 65(213), 99-114 (1996)
- [3] W. Dahmen, T. Goodman, C.A. Micchelli: Compactly supported fundamental functions for spline interpolations. *Numer. Math.* 52, 639-664 (1988)
- [4] D.X. Qi: A class of local explicit many-knot spline interpolation schemes. University of Wisconsin, MRC TSR #2238 (1981)
- [5] D. Schmitter, J. Fageot, A. Badoual, P. Garcia-Amorena, M. Unser. Compactly-supported smooth interpolators for shape modeling with varying resolution. *Graphical Models* 94, 52-64 (2017)

[indietro](#)

Serrin's type overdetermined problems in convex cones

*Alberto Roncoroni

Dipartimento di Matematica, Università di Pavia

Giulio Ciraolo

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Palermo

We consider a Serrin's type overdetermined problem in convex cones for a class of possibly degenerate operators in the Euclidean space. When the operator is the Laplacian, in [2] F. Pacella and G. Tralli recently proved a rigidity result of Serrin's type by showing that the existence of a solution implies that the domain is a spherical sector. We show that this result holds for more general and possibly degenerate operators (such as the mean curvature operator and the p -Laplacian). Moreover, we consider a suitable generalization of the Laplace operator to space forms, i.e. the hyperbolic space and the (hemi)-sphere, and we prove a rigidity result.

Bibliografia

- [1] G. Ciraolo, A. Roncoroni: Serrin's type overdetermined problems in convex cones. Preprint (2018) [arXiv:1806.08553](#).
- [2] F. Pacella, G. Tralli: Overdetermined problems and constant mean curvature surfaces in cones. Preprint (2018) [arXiv:1802.03197](#).

[indietro](#)

Nodal lengths of random spherical harmonics

*Maurizia Rossi

Dipartimento di Matematica, Università di Pisa

In this talk we will investigate the geometry of random eigenfunctions [1,2,3,4,7,8]. In particular, we will study the asymptotic distribution, in the high-energy limit, of the nodal length for random spherical harmonics [6]. Moreover, we will investigate the correlation between the latter and the measure of the boundary for excursion sets at any non-zero level [5].

Bibliografia

- [1] M.-V. Berry. “Regular and irregular semiclassical wavefunctions”. *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical* 10, 12:2083–2091, 1977.
- [2] V. Cammarota and D. Marinucci. “A quantitative central limit theorem for the Euler-Poincaré characteristic of random spherical eigenfunctions”. *Annals of Probability*, 46(6): 3188–3228, 2018.
- [3] A. Logunov. “Nodal sets of Laplace eigenfunctions: proof of Nadirashvili’s conjecture and of the lower bound in Yau’s conjecture”. *Annals of Mathematics*, 187(1):241–262, 2018.
- [4] D. Marinucci, G. Peccati, M. Rossi, and I. Wigman. “Non-Universality of nodal lengths distribution for arithmetic random waves”. *Geometric and Functional Analysis*, 26(3):926–960, 2016.
- [5] D. Marinucci and M. Rossi. “On the correlation between nodal and boundary lengths for random spherical harmonics”. Preprint arXiv:1902.05750.
- [6] D. Marinucci, M. Rossi and I. Wigman. “The asymptotic equivalence of the sample trispectrum and the nodal length for random spherical harmonics”. *Annales de l’Institut Henri Poincaré, Probabilités et Statistiques* (in press).
- [7] I. Nourdin, G. Peccati and M. Rossi. “Nodal statistics of planar random waves”. *Communications in Mathematical Physics* (in press).
- [8] S.-T. Yau: “Survey on partial differential equations in differential geometry”. *Seminar on Differential Geometry*, volume 102 of *Annals of Mathematical Studies*, pages 3–71. Princeton University Press, Princeton, N.J., 1982.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 6 di Scienze Politiche, 12.30-12.45 Sezione S9

A Pontryagin Maximum Principle for Constrained Multi-Agent Optimal Control Problems

Benoît Bonnet

Laboratoire d'Informatique et Systèmes, Aix-Marseille Université

*Francesco Rossi

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Padova

The ever increasing attention devoted to the study of multi-agents system during the past decade has progressively brought its corresponding modelling tools and problems into the realm of control and optimal theory. During this talk, we will focus on the so-called family of *mean-field optimal control* problems, describing the action of an external policy maker by means of a *control function* on a large assembly of particles with prescribed interacting dynamics.

As it shall be emphasized, these many-body systems are mostly out of computational grasp in their discrete forms. Thus, they are usually approximated through the well-known *mean-field* procedure by an infinite-dimensional problem, where the dynamics is formulated as a *conservation law* on the *density* of agents.

With this modelling motivations in mind, we will focus on optimal control problems of the form

$$\left\{ \begin{array}{l} \min_{u \in \mathcal{U}} \left[\int_0^T L(t, \mu(t), u(t)) dt + \varphi(\mu(T)) \right] \\ \text{s.t.} \left\{ \begin{array}{l} \partial_t \mu(t) + \nabla \cdot ((v[\mu(t)](t, x) + u(t, x))\mu(t)) = 0, \\ \mu(0) = \mu^0 \in \mathcal{P}_c(\mathbb{R}^d), \end{array} \right. \\ \text{and} \left\{ \begin{array}{l} \Psi_E(\mu(T)) = 0, \Psi_I(\mu(T)) \leq 0, \\ \max_{t \in [0, T]} [g(t, \mu(t))] \leq 0. \end{array} \right. \end{array} \right.$$

studied in the so-called *Wasserstein space of probability measures*. After introducing the notations some concepts and tools of optimal transportation, we will discuss classical questions arising in the study of these problems: existence of solutions, algorithms designed to solve them, etc... We will finally focus on a result concerning first-order Pontryagin optimality conditions.

Bibliografia

- [1] B. Bonnet, F. Rossi, *The Pontryagin Maximum Principle in the Wasserstein Space*. To appear in *Calc. Var. PDEs*, 2018.
- [2] B. Bonnet, F. Rossi, *A Pontryagin Maximum Principle Wasserstein Spaces for Constrained Optimal Control Problems*. Submitted, 2018.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 13.15-13.30 Sezione S21

Rari nantes in gurgite vasto:
**Tracce di calcolo delle probabilità a Pavia
nel XVIII e XIX secolo**

*Riccardo Rosso

Dipartimento di Matematica, Università di Pavia
via Ferrata, 5, 27100 Pavia

In questa comunicazione presento un *excursus* degli studi nel calcolo delle probabilità e nelle sue applicazioni da parte di docenti attivi presso l'Università di Pavia nel XVIII e XIX secolo. Accennerò brevemente allo studio di Gregorio Fontana sulla teoria degli errori ed alla traduzione di Roberto Gaeta delle *Annuities upon Lives* di De Moivre per poi soffermarmi sul ruolo che il calcolo delle probabilità presenta nel *Trattato di Calcolo sublime* di Vincenzo Brunacci e, soprattutto, sui lavori di Antonio Bordoni che dedicò qualche attenzione alla probabilità sia nella didattica, come emerge in particolare dall'esame di un corso inedito di lezioni di Calcolo sublime tenuto nel 1825, che nella ricerca, concentrata sull'applicazione della probabilità alla struttura più idonea da dare agli esami di profitto affinché il loro esito rispecchiasse nel modo più fedele possibile la reale preparazione degli studenti.

Bibliografia

- [1] A. Bordoni: "Sopra gli esami scolastici", Giusti, Milano, 1837.
- [2] V. Brunacci: "Corso di Matematica Sublime", voll. I-IV, Allegrini, Firenze, 1804-08.
- [3] G. Fontana: "Compendio d'un corso di Lezioni di Fisica Sperimentale del Sig. Giorgio Atwood, tradotto dall'idioma inglese ed accresciuto di una DISSERTAZIONE sul Computo dell'errore probabile nelle Sperienze ed Osservazioni", Stamperia del R. ed I. Monistero di S. Salvatore, Pavia, 1781.
- [4] R. Gaeta: "La Dottrina degli azzardi applicata ai problemi della probabilità della vita, delle pensioni vitalizie, reversioni, tontine, ecc. di Abramo De Moivre", Galeazzi, Milano, 1776.
- [5] R. Gaeta: "Lettera al Sig. Abate D. Paolo Frisi", Coleti, Venezia, 1783.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 12.10-12.25 Sezione S2

Morse-Sard theorem meets Lusin N-property

Adele Ferone

*Alba Roviello

Dipartimento di Matematica e Fisica, Università degli Studi della Campania, Italy

Mikhail V. Korobkov

School of Mathematical Sciences of Fudan University, Shanghai

In a recent paper by Korobkov, Pileckas and Russo, it was proved the existence of a solution $u \in W^{2,2}(\Omega) \cap W_{loc}^{3,2}(\Omega)$ for the planar Leray problem associated to the Navier-Stokes equation

$$\begin{cases} -\nu\Delta u + (u \cdot \nabla)u + \nabla p = f & \text{on } \Omega \\ \operatorname{div} u = 0 & \text{on } \Omega \\ u = a(x) & \text{on } \partial\Omega. \end{cases}$$

The main tool in the proof was the Morse-Sard theorem; in its classical form, it states that the critical values set $v(Z_v)$ of a mapping $v \in C^2(\mathbb{R}^2)$ has zero measure. Because of its wide range of applicability in different settings, many generalizations of the Morse-Sard theorem to less regular functions have been proved. In particular functions which are not everywhere differentiable are considered. A key tool for managing the *bad set* where the differential does not exist is the Lusin N -property, which guarantees that the image of a negligible set is negligible. In [1], we extend the previous results by studying the following problem: *if $S \subseteq Z_v$ has zero (or finite) τ -dimensional Hausdorff measure for some $\tau > 0$, does $H^\sigma(v(S)) = 0$ for some $\sigma = \sigma(\tau)$?* For the classical classes C^k -smooth and $C^{k+\alpha}$ -Holder mappings this problem was solved by Bates and Moreira. We solve the problem for Sobolev W_p^k and fractional Sobolev $W_p^{k+\alpha}$ classes as well. Note that we study the Sobolev case under minimal integrability assumptions $p = \max(1, n/k)$, i.e., it guarantees in general only *the continuity* (not everywhere differentiability) of a mapping.

In particular, there is an interesting and unexpected analytical phenomenon here: if $\tau = n$ (i.e., in the case of Morse-Sard theorem), then the value $\sigma(\tau)$ is the same for the Sobolev W_p^k and for the classical C^k -smooth case. But if $\tau < n$, then the value σ depends on p also; the value σ for C^k case could be obtained as the limit when $p \rightarrow \infty$. Similar phenomena hold for Hölder continuous $C^{k+\alpha}$ and for the fractional Sobolev $W_p^{k+\alpha}$ classes.

Bibliografia

- [1] A. Ferone, M.V. Korobkov, A. Roviello: Morse-Sard theorem and Lusin N -property: a new synthesis result for Sobolev spaces. Preprint arXiv:1809.00423.

[indietro](#)

Sulle dinamiche generate in presenza di impulsi da alcune classi di equazioni differenziali con ritardo

*Paola Rubbioni
Università di Perugia

Si studia l'esistenza di soluzioni per equazioni differenziali ordinarie con ritardo distribuito o funzionale.

I risultati sono ottenuti attraverso teoremi di punto fisso per mappe condensanti e si applicano a svariate classi di equazioni differenziali sia ordinarie parametriche che alle derivate parziali.

Tale studio è in collaborazione con Tiziana Cardinali.

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula Volta, 13.10-13.25

Sezione S4

Alcuni problemi isoperimetrici in presenza di un termine repulsivo

*Berardo Ruffini

Dipartimento di Matematica, Université de Montpellier

Offriremo una breve panoramica su alcuni problemi di tipo isoperimetrico, in presenza di un termine repulsivo, talvolta di natura non locale.

[indietro](#)

Acceleration techniques in the Forward-Backward methods for the reconstruction of data corrupted by Poisson noise

*Valeria Ruggiero

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Ferrara

The variational approach for image reconstruction problems requires to address special instances of a general optimization problem where the objective function is the sum of a continuously differentiable function on an open set and a non-smooth proper, convex, lower semi-continuous function. In particular, in the Poisson data inversions, arising in very different domains of applied sciences, such as microscopy, medical imaging and astronomy [1], the data fidelity function is convex and differentiable, but also highly nonlinear and not defined everywhere. In the last years, variable-metric Forward-Backward (FB) methods have been largely exploited for these optimization problems. A number of theoretical convergence results have been obtained (see [2] for a survey) for a family of FB methods in which the iteration depends on a symmetric positive definite matrix defining the current metric, a steplength parameter and a line-search parameter ensuring a sufficient decrease of the objective function. The convergence results hold under very mild assumptions on the steplength parameters and the matrices defining the variable metric. The theoretical flexibility in the choice of these parameters allows to make the related updating rules oriented at optimizing the performance of the FB methods. The aim of this communication is to provide insights and novel ideas to devise criteria for the definition of efficient rules and adaptive strategies to self-tune the steplengths and to devise efficient scaling matrices, i.e. the *free* parameters dominating the practical performance, above all in the context of Poisson data applications. The strategy of the variable metric can be exploited also in presence of an inertial step, maintaining the convergence properties of the family of FISTA methods, also for inexact computation of the proximal step.

Bibliografia

- [1] M. Bertero, P. Boccacci, V. Ruggiero: “Inverse Imaging with Poisson Data - From cells to galaxies”, IOP Publishing, Bristol, 2018.
- [2] S. Bonettini, F. Porta, M. Prato, S. Rebegoldi, V. Ruggiero, L. Zanni: “Recent advances in variable metric first-order methods”, Springer INdAM Series, 2018.

[indietro](#)

Gruppi con lunghezza normale finita

*Alessio Russo

Dipartimento di Matematica e Fisica, Università della Campania Luigi Vanvitelli

Un importante teorema di B. H. Neumann (1955) prova che se ogni sottogruppo X di un gruppo G ha indice finito nella sua chiusura normale X^G , allora il derivato G' di G è finito e quindi l'indice $|X^G : X|$ è limitato dall'ordine di G' . Questo risultato suggerisce che la struttura di un gruppo G in cui l'intervallo $[X^G/X]$ del reticolo dei suoi sottogruppi è *piccolo* in qualche senso, per ogni sottogruppo X , è soggetta a delle restrizioni. Un caso estremo è rappresentato dai *gruppi Dedekindiani*, cioè dai gruppi in cui ogni sottogruppo è normale. La struttura dei gruppi Dedekindiani è ben nota. Infatti, un tale gruppo, se non è abeliano, si decompone nel prodotto diretto di un gruppo quaternionale di ordine 8 e di un gruppo abeliano periodico privo di elementi di periodo 4.

Scopo della comunicazione è quello di esporre nuovi risultati di questa area di ricerca.

[indietro](#)

From the many-body quantum dynamics to the Vlasov equation

*Chiara Saffirio

Institut für Mathematik, Universität Zürich

We review some results on the joint mean-field and semiclassical limit of the N -body Schrödinger dynamics leading to the Vlasov equation, which is a model in kinetic theory for charged or gravitating particles. The results we present include the case of singular interactions and provide explicit estimates on the convergence rate, using the Hartree-Fock theory for interacting fermions as a bridge between many-body and Vlasov dynamics.

[indietro](#)

Representation theory of topological quivers

*Francesco Sala

Kavli IPMU, University of Tokyo, Japan

In a series of joint papers with A. Appel, O. Schiffmann, and T. Kuwagaki, I have introduced a *topological* generalization of the notion of quivers and corresponding Lie algebras and their quantizations. Examples of such topological quivers are the real line \mathbb{R} and the real circle S^1 .

In the present talk, I will introduce the Lie algebras of topological quivers and their quantizations from algebraic and geometric viewpoints (the latter one is given via the theory of Hall algebras).

[indietro](#)

Sulle funzioni moltiplicative a valori vettoriali definite sul gruppo di superficie di genere 2

*Sandra Saliani

Dipartimento di Matematica, Informatica ed Economia, Università degli Studi della Basilicata

Si consideri il gruppo di superficie di genere due, Γ_2 , il quale risulta discreto, non abeliano, iperbolico e dotato di un numero finito di cono tipi.

Si considerino le funzioni moltiplicative sul gruppo, a valori vettoriali, già introdotte da M. G. Kuhn e T. Steger per gruppi liberi finitamente generati non abeliani in [3].

Le funzioni moltiplicative concorrono a formare lo spazio su cui agiscono le rappresentazioni della classe delle rappresentazioni moltiplicative per il gruppo Γ_2 (oltre all'articolo già citato si veda anche [2], [4] e [1]).

Si illustrerà come la matrice dei cono tipi descritta in [5] intervenga nel calcolo della norma di tali funzioni ed il ruolo delle funzioni moltiplicative nella stima del raggio spettrale di una camminata aleatoria sul gruppo Γ_2 .

Lavoro in collaborazione con M. G. Kuhn e T. Steger.

Bibliografia

- [1] M. G. Kuhn, E. Manara, and T. Nagnibeda, *Multiplicative representations of surface groups*, (2018), preprint.
- [2] M. G. Kuhn, S. Saliani, and T. Steger, *Free group representations from vector-valued multiplicative functions*, II, *Math. Z.* 284 (2016), 1137–1162.
- [3] M. G. Kuhn and T. Steger, *Free group representations from vector-valued multiplicative functions. I*, *Israel J. Math.* 144 (2004), 317–341.
- [4] E. Manara, *Multiplicative representations of surface groups*, Tesi di dottorato, Università degli Studi di Milano-Bicocca, (2018).
- [5] S. Saliani, *On Cannon cone types and vector-valued multiplicative functions for genus-two-surface-group*, *Colloq. Math.* (2018), in press.

[indietro](#)

The amenability conjecture for Gromov-hyperbolic groups.

Françoise Dal'Bo, Rémi Coulon
Université de Rennes, CNRS, IRMAR - UMR 6625

*Andrea Sambusetti

Dipartimento di Matematica, Sapienza Università di Roma

The origin of the Amenability Conjecture is a result on free groups dating back to the 80's, due to J.M. Cohen and, independently, to R. Grigorchuk: a group Q , finitely presented as the quotient $\mathbb{F}(S)/N$ of a free group on a finite generating set S , is amenable if and only if the exponential growth rates (or “algebraic entropies”) ω_N and $\omega_{\mathbb{F}}$ of N and $\mathbb{F}(S)$ (with respect to S) coincide. During the years, this has been declined in many different forms, see for instance [1],[3]. The most accredited version of the conjecture in the last decade was: *given a discrete isometry group G of a “negatively curved” metric space X and any normal subgroup N of G , does the equality of their entropies $\omega_N = \omega_G$ (with respect to the metric of X) imply that the quotient group $Q = G/N$ is amenable?*

In the talk, we will present the relations of the Amenability Conjecture with Property (T) of Kazhdan and with some apparently independent problems in Riemannian geometry, and its solution in the unifying setting of Gromov-hyperbolic groups:

Teorema. *Let G be a Gromov-hyperbolic group, and let H any (not necessarily normal) subgroup of G . The subgroup H is co-amenable in G if and only if $\omega_H = \omega_G$.*

As a corollary, we obtain a generalization of Corlette's renowned result [4] on lattices in the quaternionic or Cayley hyperbolic space:

Corollario. *Let G be a Gromov-hyperbolic group satisfying Kazhdan's property (T). Then, there exists $\eta > 0$ such that, for any subgroup H either $\omega_H > \omega_G - \eta$ or H is a finite index subgroup of G .*

The proof, also holding with minor modifications for cocompact groups of $CAT(-1)$ spaces, uses techniques from different areas. The main ingredients are Gromov's coding for the geodesic flow of hyperbolic groups, hyperbolic geometry, Ruelle's transfer operator for subshifts of finite type, and a quantified, representation-theoretic version of Stadlbauer amenability criterion for group extensions.

The talk is based on the joint work [2] with F. Dal'Bo and R. Coulon.

Bibliografia

- [1] R. Brooks: “The bottom of the spectrum of a Riemannian covering”, *Journal für die Reine und Angewandte Mathematik [Crelle's Journal]*, 357 (1985), 101-114
- [2] R. Coulon, F. Dal'Bo and A. Sambusetti: “Growth gap in hyperbolic groups and amenability”, *Geom. Funct. Anal.* Vol. 28 (2018) 1260-1320

- [3] T. Roblin and S. Tapie: “Exposants critiques et moyennabilité”, in *Géométrie Ergodique, Enseignement Math.*, Geneva, Hoboken, NJ, USA, (2013), 61-92
- [4] K. Corlette: “Hausdorff dimensions of limit sets I”, *Inventiones Mathematicae* (3) 102 (1990), 521-541.

[indietro](#)

Il problema isoperimetrico con doppia densità

*Giorgio Saracco

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Pavia

Aldo Pratelli

Dipartimento di Matematica, Università di Pisa

È ben noto che le soluzioni del problema isoperimetrico classico in qualsiasi dimensione siano tutte e sole le palle del volume prescritto. Recentemente è sorto un forte interesse nel problema isoperimetrico *con densità*, nel quale vengono pesati il volume ed il perimetro tramite funzioni f, h scalari, non negative e semicontinue inferiormente. Nel corso della comunicazione discuterò l'esistenza di minimi del funzionale perimetro pesato

$$P_h(E) := \int_{\partial^* E} h(x, \nu_E(x)) \mathcal{H}^{n-1}(x),$$

soggetti al vincolo di volume $|E|_f = V \in (0, +\infty)$, dove

$$|E|_f := \int_E f(x) dx.$$

Ad oggi era nota la situazione di singola densità, ovvero $f(x) = h(x, \nu)$ per ogni $x \in \mathbb{R}^n$ e $\nu \in \mathbb{S}^{n-1}$, e per alcune scelte di pesi f, h radiali e con h non dipendente dalla normale esterna. La novità dei nostri risultati è la dipendenza del peso h dalla normale esterna: si tratta di un'importante generalizzazione in quanto consente di trattare il problema su varietà Riemanniane, dove f gioca il peso della metrica e h delle derivate covarianti le quali vivono nello spazio tangente individuato da ν_E .

In seguito discuterò la limitatezza dei minimi e la loro regolarità. Uno strumento molto sfruttato per questioni simili è la cosiddetta ε - ε proprietà di Almgren, la quale però non è soddisfatta dagli insiemi di perimetro localmente finito quando le densità non sono Lipschitz. È possibile dimostrare che per densità meno regolari gli insiemi di perimetro localmente finito soddisfanno una nozione più debole, la ε - ε^β proprietà, la quale è tuttavia sufficiente per dimostrare limitatezza e regolarità dei minimi.

Bibliografia

- [1] A. Pratelli, G. Saracco: On the isoperimetric problem with double density. *Nonlinear Analysis* **177** B (2018), 733–758.
- [2] A. Pratelli, G. Saracco: The ε - ε^β property for a double density, and the regularity of double-density isoperimetric sets. Forthcoming.

[indietro](#)

Matematica e fumetto

*Alberto Saracco

Dipartimento di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche, Università di Parma

Il fumetto è un mezzo comunicativo di fortissimo impatto. Unisce l'immediatezza dell'immagine alla possibilità di raccontare una storia. È quindi un mezzo più che naturale per fare divulgazione matematica. Tuttavia l'utilizzo del fumetto per fare divulgazione è pratica alquanto recente, probabilmente per l'aura di arte minore (o popolare o bambinesca) che i *comics* si portano appresso. È però indubbio che il divulgatore di matematica debba far proprio questo strumento, anche per evitare che l'unica idea di matematica che il fumetto mandi al pubblico sia quella stereotipata di materia arida e/o incomprensibile. Una delle missioni principali del divulgatore matematico è contrapporsi a questo pregiudizio. Recentemente vari matematici professionisti hanno iniziato a fare divulgazione intervenendo direttamente nella scrittura dei soggetti e nella sceneggiatura dei fumetti. Questa attività ha varie manifestazioni: graphic novels dedicate a grandi matematici o ad argomenti matematici, libri di testo a fumetti (come la collana *I manga delle scienze* [1]), pubblicazioni miste con fumetti e articoli divulgativi più tradizionali (è il caso dell'esperienza Comics&Science) e fumetti classici per il grande pubblico (Disney [5,4] e Bonelli [2,3]). La mia esperienza in prima persona con la divulgazione a fumetti [5] mi ha permesso di portare la matematica in luoghi ove sarebbe stato impensabile parlarne fino a poco tempo fa, ma dove al contempo si aggirano moltissime persone potenzialmente interessate alla scienza in generale e alla matematica in particolare, quali sono le grandi fiere del fumetto. Ho inoltre avuto modo di sperimentare in prima persona vari laboratori didattici in classi di vario livello utilizzando il fumetto come potente mezzo didattico [6].

Bibliografia

- [1] AA.VV., *I manga delle scienze*, 12 volumi, Le Scienze (2016).
- [2] M. Abate, S. Natali, *Il lemma di Levenberg*, Lazarus Ledd Extra **3** (1996).
- [3] M. Abate, P. Ongaro, *La formula di Ramanujan*, Martin Mystère **230** (2001).
- [4] F. Artibani, V. Held, R. Natalini, *Topolino e i numeri del futuro*, Topolino **3279-2** (2018).
- [5] F. Artibani, M. Mazzarello, A. Saracco, *Paperino e i ponti di Quackenberg*, Topolino **3232-3** (2017).
- [6] A. Saracco, *Paperino e i ponti di Quackenberg. La teoria dei grafi a fumetti*, <http://maddmaths.simai.eu/divulgazione/ritorno-a-quackenberg/> (2018).

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 13.00-13.30 Sezione SS2

Le palestre di matematica e filosofia: una esperienza didattica

*Giovanni Sasso

Società filosofica italiana

Roberta Gimigliano

Liceo Scientifico Mancini Avellino

L'esperienza delle Palestre di filosofia nasce dall'idea sia di far interagire pensiero matematico e sapere umanistico, sia rintracciando quei momenti della cultura in cui matematica e filosofia si sono incontrati in maniera emblematica in grandi pensatori (come Platone o Leibniz) sia identificando l'elemento comune alle due discipline nel rigore logico dei rispettivi procedimenti. La proposta nasce dalla consapevolezza che l'irrigidimento della separatezza tra le discipline e l'iperspecializzazione non solo sterilizza la curiosità naturale che innanzitutto gli studenti hanno verso il sapere, ma finisce col tradire la vera natura della razionalità, che di per se è molteplice, plurale e soggetta a contaminazioni e solo in questo modo adeguata ad esprimere la complessità del reale. Così ci siamo lasciati provocare da una sollecitazione di Edgard Morin, che evidenzia come la frammentazione del sapere rischi di convertirsi in una incapacità di attribuire un senso alla realtà: "La frammentazione e la compartimentazione della conoscenza in discipline separate, opposte e non comunicanti ha sottosviluppato l'attitudine a contestualizzare i dati del sapere e a integrarli in un sistema capace di attribuire loro un significato. L'iperspecializzazione rompe il tessuto complesso della realtà".

Bibliografia

- [1] E. Morin, G. Vattimo, G. Zagrabesky, Pensare la complessità per un umanesimo planetario, Mimesis 2012
- [2] E. Morin, I sette saperi necessari all'educazione del futuro, Cordina Ed. 2001
- [3] Donella Meadows, Dennis Meadows, Jorgen Randers, I nuovi limiti dello sviluppo. La salute del pianeta nel terzo millennio, Mondadori, 2006
- [4] A. Sen, Lo sviluppo è libertà, O. Mondadori 2014
- [5] Francesco Piro, Luigi Maria Sicca, Pietro Maturi, Massimo Squillante, Maura Striano, Sfide didattiche. Il pensiero critico nella scuola e nell'università, Editoriale scientifica, 2018
- [6] Martha C. Nussbaum, Creare capacità, il Mulino, 2012

[indietro](#)

Mathematical Challenges in Industrial CT

***Tomas Sauer**

Lehrstuhl für Mathematik mit Schwerpunkt Digitale Bildverarbeitung &
FORWISS, University of Passau, Fraunhofer IIS

While computerized tomography (CT) is well-established as a standard in medical diagnosis, it is less well known that it also serves as an extremely useful in many industrial applications like reverse engineering, measurement applications or nondestructive testing.

In that context, CT can produce enormous amounts of data, 1TB per scan is not uncommon any more, and pose problems that vary from scan to scan. On the other hand, so-called inline CT has to answer a question, usually on the validity of a workpiece within a very short period of time.

All these problems also have a very interesting mathematical side that goes beyond the usual inversion of a Radon transform. In the talk I will especially address the issue of compression and the application of machine learning techniques for the semiautomatic segmentation of unknown compounds of objects.

[indietro](#)

Morrey spaces with mixed norm and regularity results

Andrea Scapellato

*Maria Alessandra Ragusa

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Catania

The talk is devoted to the study of the boundedness of some singular integral operators in the framework of Morrey spaces with mixed norm. As a consequence of these estimates, some qualitative properties for solutions to partial differential equations are obtained.

Let $1 < p, q < +\infty$, $0 < \lambda, \mu < n$. Following [1], let us define the set $L^{q,\mu}(0,T,L^{p,\lambda}(\Omega))$ as the class of functions f such that the following norm is finite:

$$(1) \quad \|f\|_{L^{q,\mu}(0,T,L^{p,\lambda}(\Omega))} := \left(\sup_{\substack{t_0, t \in (0,T) \\ \rho > 0}} \frac{1}{\rho^\mu} \int_{(0,T) \cap (t_0 - \rho, t_0 + \rho)} \left(\sup_{\substack{x \in \Omega \\ \rho > 0}} \frac{1}{\rho^\lambda} \int_{\Omega \cap B_\rho(x)} |f(y,t)|^p dy \right)^{\frac{q}{p}} dt \right)^{\frac{1}{q}},$$

where $B_\rho(x)$ is the ball centered in $x \in \mathbb{R}^n$ and with radius ρ .

In [1, 2] the authors show the boundedness of the Riesz potential, convolution singular integral operator with Calderón-Zygmund kernel and commutators on mixed Morrey spaces and obtain regularity properties for solutions to parabolic equations with discontinuous coefficients.

Bibliografia

- [1] M.A. Ragusa, A. Scapellato, Mixed Morrey spaces and their applications to partial differential equations, *Nonlinear Anal.-Theory Methods Appl.*, 151, 2017, 51-65, <http://dx.doi.org/10.1016/j.na.2016.11.017>.
- [2] A. Scapellato, New perspectives in the theory of some function spaces and their applications, *AIP Conference Proceedings* 1978, 140002 (2018); <https://doi.org/10.1063/1.5043782>.

[indietro](#)

An embedding theorem for BV -functions

*Roberta Schiattarella

Dipartimento di Matematica e Applicazioni “Renato Caccioppoli”,
Università di Napoli “Federico II”

Luigi Greco

Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell' Informazione,
Università di Napoli “Federico II”

We present an embedding theorem for functions of bounded variation of one real variable. Precisely, we show that if $f : [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$ has bounded variation, then

$$\frac{\Delta f}{\Delta t} : (s, t) \rightarrow \frac{f(s) - f(t)}{s - t}$$

lies in the Marcinkiewicz space $L^{2,\infty}((a, b)^2)$.

In general, even for an absolute continuous function f , i.e. $f \in W^{1,1}(a, b)$, we do not have $f \in H^{1/2}(a, b)$. However, if f is continuous, then $\frac{\Delta f}{\Delta t}$ belongs to the closure of the class of bounded functions in $L^{2,\infty}((a, b)^2)$.

We also give an application of this result to the study of Poisson integral on the disk. In particular, we prove that for continuous boundary value the gradient of its Poisson integral belongs to the closure of bounded functions in $L^{2,\infty}$.

[indietro](#)

Simulazione del flusso in mezzi poro-fratturati caratterizzati da notevole complessità geometrica

Stefano Berrone

*Stefano Scialò

Dipartimento di Scienze Matematiche, Politecnico di Torino

Sandra Pieraccini

Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale, Politecnico di Torino

Le fratture in un mezzo poroso sono delle regioni caratterizzate da un brusco cambio delle proprietà idro-meccaniche del materiale, confinate in uno spessore tipicamente ordini di grandezza più piccolo delle altre dimensioni della frattura e della dimensione caratteristica del dominio di interesse. Sono quindi disponibili dei modelli per la rappresentazione delle fratture, ridotte a varietà bidimensionali all'interno del dominio tridimensionale, nei quali il flusso viene descritto dalla legge di Darcy nel dominio tridimensionale e dalla legge di Darcy ridotta al piano tangente per ciascuna frattura, mentre la legge di Darcy nella direzione normale a ciascuna frattura viene sfruttata per derivare condizioni di accoppiamento alle interfacce con il mezzo poroso. Ulteriori condizioni vengono poste alle intersezioni tra fratture, per chiudere il problema. Tali modelli, definiti modelli a fratture discrete con matrice (DFM, dall'inglese "*Discrete Fracture and Matrix models*") possono dare origine a reticoli di fratture particolarmente intricati caratterizzati da un complesso sistema di intersezioni. Tecniche numeriche standard, basate sull'impiego di elementi finiti, su triangolazioni conformi alle interfacce per l'imposizione delle condizioni di accoppiamento, hanno limitatissima applicabilità, per l'impossibilità di generare triangolazioni conformi di buona qualità. Il metodo numerico presentato mira a risolvere le problematiche relative alla simulazione del flusso in DFM e si basa sulla riscrittura di un sistema classico di equazioni alle derivate parziali con condizioni di accoppiamento alle interfacce, come un problema di ottimizzazione vincolata, in cui un funzionale costo, che esprime l'errore nell'imposizione delle condizioni, viene minimizzato vincolato dalla legge di Darcy nel dominio tridimensionale e sulle fratture [1]. Il calcolo del funzionale non richiede alcun tipo di conformità delle triangolazioni alle varie interfacce. Il metodo numerico che ne deriva è caratterizzato da elevatissima robustezza alle complessità geometriche e vasta applicabilità.

Bibliografia

- [1] S. Berrone, S. Pieraccini, S. Scialò: "Flow simulations in porous media with immersed intersecting fractures", *J. Comp. Phys.*, 345 (2017), pp. 768-791.

[indietro](#)

Soluzioni non banali per problemi differenziali non lineari con esponente variabile

Gabriele Bonanno, Giuseppina D'Agù

*Angela Sciammetta

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Palermo

Lo scopo della comunicazione è di esporre alcuni recenti risultati di esistenza di almeno una soluzione per una classe di problemi differenziali con esponente variabile e condizioni di Dirichlet.

L'approccio è sviluppato all'interno del quadro degli spazi di Orlicz–Sobolev con esponente variabile ed è basato sull'applicazione ad opportuni funzionali differenziabili di un teorema di minimo locale, ottenuto da G. Bonanno nel 2012.

In particolare, viene stabilita l'esistenza di almeno una soluzione non nulla senza assumere che il termine non lineare soddisfi alcuna condizione asintotica né a zero né all'infinito.

Poniamo $p^- := \min_{x \in [0,1]} p(x)$, $p^+ := \max_{x \in [0,1]} p(x)$ e assumiamo che $p^- > 1$. Come caso particolare del Teorema principale si enuncia il seguente risultato.

Teorema. *Sia $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ una funzione continua e non negativa tale che*

$$\int_0^4 f(\xi) d\xi < \frac{p^-}{p^+} \frac{4^{2p^-}}{4^{p^+}} \int_0^{\frac{1}{4}} f(\xi) d\xi.$$

Allora, per ogni $\lambda \in \left[\frac{4^{p^+}}{p^- 4^{p^-}} \frac{1}{\int_0^{\frac{1}{4}} f(\xi) d\xi}, \frac{4^{p^-}}{p^+} \frac{1}{\int_0^4 f(\xi) d\xi} \right]$, il problema

$$\begin{cases} \left(|u'(x)|^{p(x)-2} u'(x) \right)' + \lambda f(u(x)) = 0 & \text{in }]0, 1[, \\ u(0) = u(1) = 0, \end{cases}$$

ammette almeno una soluzione debole non banale \bar{u} tale che $0 \leq \bar{u}(x) < 4$ per ogni $x \in [0, 1]$.

Bibliografia

- [1] G. Bonanno: "Relations between the mountain pass theorem and local minima", *Adv. Nonlinear Anal.* **1** (2012), no. 3, 205–220.
- [2] G. Bonanno, G. D'Agù, A. Sciammetta: "One-dimensional nonlinear boundary value problems with variable exponent", *Discrete and Continuous Dynamical Systems - Series S* **11** (2), 179–191.

[indietro](#)

Un risultato concernente i gruppi di Artin ad angoli retti

*Paolo Sentinelli

Departamento de Matemáticas, Universidad de Chile

Dato un gruppo di Artin e l'algebra di Hecke del rispettivo sistema di Coxeter, esiste un morfismo di tale gruppo nel gruppo degli elementi invertibili dell'algebra, definito assegnando ad ogni generatore del gruppo di Artin il corrispondente generatore dell'algebra di Hecke. In tipo A , questo morfismo è alla base della costruzione (dovuta a Jones) dei polinomi HOMFLY-PT, che realizzano un invariante dei nodi. Un problema naturale è quello di stabilire l'iniettività di tale morfismo. Per la classe dei gruppi di Artin ad angoli retti la risposta è affermativa e questo risultato sarà il contenuto della comunicazione. Per gli altri gruppi il problema è aperto. La dimostrazione si basa sull'esistenza di una certa rappresentazione dell'algebra del monoide di Coxeter, che andremo a definire e di cui mostreremo alcune proprietà.

Bibliografia

- [1] V. F. R. Jones: "Hecke algebra representations of braid groups and link polynomials", *Annals of Mathematics*, 335-388 (1987).
- [2] P. Sentinelli: "Artin group injection in the Hecke algebra for right-angled groups", arXiv:1801.04233 (2018).

[indietro](#)

Immersioni isometriche del piano iperbolico nello spazio di Minkowski

*Andrea Seppi

CNRS e Université Grenoble Alpes

Lo spazio di Minkowski è l'analogo Lorentziano dello spazio Euclideo, ed è noto che esiste un'immersione isometrica del piano iperbolico nello spazio di Minkowski di dimensione $2+1$, la quale è analoga all'immersione isometrica della sfera nello spazio Euclideo. A differenza del caso Euclideo, questa immersione isometrica non è unica a meno di isometrie globali. Presenterò alcuni risultati (i più recenti in collaborazione con Francesco Bonsante e Peter Smillie) sul problema della classificazione di tali immersioni isometriche, sottolineando le connessioni con altri argomenti, come le mappe armoniche tra varietà Riemanniane, le equazioni di Monge-Ampère e la teoria di Teichmüller.

[indietro](#)

L'insegnamento della Matematica nella scuola digitale: alcune prospettive attuali

*Annarosa Serpe

Maria Giovanna Frassia

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università della Calabria

Il Piano Nazionale Scuola Digitale (PNSD) introdotto dalla Legge 107/2015 - La Buona Scuola - riconduce, inevitabilmente, al parallelismo tra i fondamenti programmatici della didattica curriculare e la concezione culturale e sociale degli insegnanti di matematica inerente l'uso della tecnologia nella pratica in classe. La ricerca ha condotto numerosi studi sia in merito alle competenze tecniche e concettuali richieste dalle nuove tecnologie, sia all'uso di questi strumenti nella didattica della matematica al fine di individuare ambiti e obiettivi per i quali può essere utile il loro apporto. I risultati della ricerca - collocati su più piani (riflessione teorica, definizione di metodi e modelli, elaborazione di sistemi innovativi, sviluppo di metodologie, etc.) - evidenziano che per soddisfare i bisogni formativi degli studenti del XXI secolo è fondamentale accrescere, negli insegnanti, la consapevolezza in merito al senso e utilità d'uso degli strumenti digitali in un chiaro quadro pedagogico e didattico (ad es. vd Framework europeo - *DigCompEdu*, 2017). Una sfida culturale, dunque, sempre più articolata e complessa volta ad elaborare strategie efficaci e 'precauzioni d'uso' per le esigenze cognitive e motivazionali degli studenti. In questo scenario si colloca la conferenza che illustra, in maniera sintetica, alcune prospettive attuali caratterizzanti l'integrazione delle tecnologie digitali nell'insegnamento della Matematica a scuola.

Bibliografia

- [1] Balacheff, N., Ludvigsen, S., De Jong, T., Lazonder, A., Barnes, S. A., and Montandon, L. (2009). *Technology-enhanced learning*. Berlin: Springer.
- [2] DigCompEdu (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*.
[http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_\(online\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf) (ver. 10.12.2018).
- [3] Monaghan, J., Trouche, L., and Borwein, J. M. (2016). *Tools and mathematics*. Berlin: Springer International Publishing.
- [4] Piano Nazionale Scuola Digitale (PNSD).
<http://www.miur.gov.it/scuola-digitale> (ver. 10.12.2018).
- [5] Ruthven, K. (2014). Frameworks for analysing the expertise that underpins successful integration of digital technologies into everyday teaching practice. In *The mathematics teacher in the digital era* (pp. 373-393). Springer, Dordrecht.

[indietro](#)

Quasi–interpolation schemes dual to B–spline based BSHO methods for initial value problems

*Alessandra Sestini

Dipartimento di Matematica e Informatica Ulisse Dini, Università di Firenze

Francesca Mazzia

Dipartimento di Informatica, Università di Bari

Spline Quasi–Interpolation (QI) is an efficient and flexible paradigm for approximation with applications in several different fields, see e.g. references [1–3]. In this work we present a 1D spline QI approach which requires Hermite–Birkhoff information at the spline knots. The derived schemes are of particular interest for adaptivity when multiderivative methods for initial value problems are dealt with, since in this case the necessary data are available and a dynamical and low–cost construction of a continuous extension of the solution is useful for the step variation. They can be considered dual to the BSHO methods introduced in [4] which are one–step multiderivative methods for initial value problems of particular interest for the numerical treatment of Hamiltonian problems. The proposed approach can define splines with regularity varying between the maximal derivative order of the data and the spline degree minus one, while preserving the approximation order of the numerical solution. In the case of non uniform knot distributions, the constructive procedure for their derivation requires the solution of local linear systems.

Bibliografia

- [1] F. Calabrò, A. Falini, M.L. Sampoli, A. Sestini, Efficient quadrature rules based on spline quasi–interpolation for application to IGA-BEMs, *JCAM* **338** (2018), 153–167.
- [2] Dagnino, C., Remogna, S.: Quasi-interpolation based on the ZP-element for the numerical solution of integral equations on surfaces in \mathbb{R}^3 , *BIT Numerical Mathematics* **57** (2) (2017), 329–350.
- [3] C. Bracco, C. Giannelli, F. Mazzia, A. Sestini, Bivariate hierarchical Hermite spline quasi-interpolation, *BIT Numerical Mathematics* **56**, (2016) 1165–1188.
- [4] F. Mazzia, A. Sestini, On a class of Conjugate Symplectic Hermite–Obreshkov one-step methods with continuous spline extension, *Axioms* **7** (58), (2018) 1–18.

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula 6 di Scienze politiche, 12.10-12.25 Sezione SS1

Hidden regularity for viscoelastic problems

Paola Loreti

*Daniela Sforza

Dipartimento di Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria,
Sapienza Università di Roma

We will show hidden regularity results for linear and nonlinear wave equations with integral terms of convolution type, arising, for example, in the theory of viscoelasticity. Under general assumptions on the integral kernel we are able to define the trace of the normal derivative of the solution showing a regularity result. In such a way it is possible to extend to evolution equations with memory well-known results available in the literature for wave equations without integral terms.

Bibliografia

- [1] P. Loreti, D. Sforza, Hidden regularity for wave equations with memory. Riv. Math. Univ. Parma (N.S.) 7 (2016), no. 2, 391–405.
- [2] P. Loreti, D. Sforza, A semilinear integro-differential equation: global existence and hidden regularity, arXiv:1809.02078.

[indietro](#)

Normalized ground states for the NLS equations with combined nonlinearities

*Nicola Soave

Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano

We study existence and properties of ground states for the nonlinear Schrödinger equation with combined power nonlinearities

$$-\Delta u = \lambda u + \mu |u|^{q-2}u + |u|^{p-2}u \quad \text{in } \mathbb{R}^N, N \geq 1,$$

having prescribed mass

$$\int_{\mathbb{R}^N} |u|^2 = a^2.$$

Under different assumptions on $q < p$, $a > 0$ and $\mu \in \mathbb{R}$ we prove several existence and stability/instability results. In particular, we consider cases when

$$2 < q \leq 2 + \frac{4}{N} \leq p \leq 2^*, \quad q \neq p,$$

i.e. the two nonlinearities have different character with respect to the L^2 -critical exponent. These cases present substantial differences with respect to purely subcritical or supercritical situations, which were already studied in the literature.

We also give new criteria for global existence and finite time blow-up in the associated dispersive equation.

Bibliografia

- [1] N. Soave. Normalized ground states for the NLS equation with combined nonlinearities, preprint arXiv: 1811.00826.
- [2] N. Soave. Normalized ground states for the NLS equation with combined nonlinearities: the Sobolev critical case. In preparation.

[indietro](#)

The Distance Function from the Variety of Partially Symmetric Rank One Tensors

*Luca Sodomaco

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Firenze

Let X be a real algebraic variety X in an Euclidean space V endowed with a nondegenerate quadratic form q . The distance function from X can be computed as the smallest positive real root of an algebraic function. In particular, we introduce a polynomial $\text{EDpoly}_{X,u}(t^2)$, called *ED polynomial* of X (where ED stands for “Euclidean Distance”), which, for any $u \in V$, has among its roots the distance from u to X . The degree of $\text{EDpoly}_{X,u}(t^2)$ is the known *Euclidean Distance degree* of X . We show a duality property when X is a projective variety, namely $\text{EDpoly}_{X,u}(t^2) = \text{EDpoly}_{X^\vee,u}(q(u) - t^2)$ where X^\vee is the dual variety of X . When X is transversal to the isotropic quadric $Q \subset V$, we show that the ED polynomial of X is monic and we describe completely its lowest term.

In the second part, we show how the above general theory fits in the spectral theory of tensors. More precisely, we study ED polynomials of Segre-Veronese varieties, namely the varieties of partially symmetric rank one tensors. Its roots are related to the *singular values* of a tensor and to the *best rank one approximation problem*. Specializing to symmetric tensors, the singular values are replaced by the *Euclidean eigenvalues*. In this special case, we provide a closed formula for the product of the Euclidean eigenvalues of a symmetric tensor, which generalizes the fact that the determinant of a symmetric matrix is equal to the product of its eigenvalues.

[indietro](#)

Visualizzare e immaginare in geometria: esplorazioni di studenti universitari

*Carlotta Soldano

Cristina Sabena

Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione, Università di Torino

Ferdinando Arzarello

Dipartimento di Matematica, Università di Torino

Come è stato più volte evidenziato dai matematici di ogni epoca, la visualizzazione e l'immaginazione sono fondamentali per dare un senso e un significato ai concetti matematici, in particolare a quelli geometrici. In questa comunicazione, si presentano i primi risultati di una ricerca in corso sui processi di immaginazione e di visualizzazione messi in atto da studenti mentre affrontano problemi geometrici. La base teorica del lavoro è data dai contributi su questo tema di Fischbein (1993), Arcavi (2003), Presmeg (2014) e altri. Il percorso ha coinvolto 13 studenti del corso di Laurea Magistrale in Matematica e ha avuto luogo durante il primo semestre dell'anno accademico 2018-2019. La metodologia didattica è costituita da una fase di risoluzione individuale di un problema, seguita da una fase di lavoro a coppie e da una discussione collettiva. Ciascuna attività richiede l'immaginazione di qualcosa di non visibile: per esempio la traiettoria percorsa da un punto a partire dalle sue proiezioni su due piani ortogonali, mostrate attraverso un video. Altre attività non prevedono un supporto visivo esterno, ad esempio determinare la distanza minima tra due rette sghembe nello spazio euclideo oppure nello spazio ellittico. I dati raccolti consistono nei protocolli scritti e nei commenti di auto-analisi compiuti dagli studenti e dalle video registrazioni delle fasi di lavoro a coppie o collettive. L'analisi fa uso del costrutto del semiotic bundle (Arzarello et al., 2009), focalizzandosi su gesti, parole e diagrammi utilizzati dagli studenti per avere informazioni riguardo ai loro processi cognitivi.

Bibliografia

- [1] A. Arcavi: "The role of visual representations in the learning of mathematics", *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 215-241, 2003.
- [2] F. Arzarello, D. Paola, O. Robutti, C. Sabena: "Gestures as semiotic resources in mathematics classroom", *Educ. Studies in Mathematics*, 70(2), 97-109, 2009.
- [3] E. Fischbein: "The Theory of figural concepts", *Educational Studies in Mathematics*, 24(2), 139-162, 1993.
- [4] E. Presmeg: "Contemplating visualization as an epistemological learning tool in mathematics", *ZDM*, 46, 151-157, 2014.

[indietro](#)

Biforcazioni in sistemi di reazione–diffusione: fast-slow e cross-diffusion

Christian Kuehn

*Cinzia Soresina

Zentrum Mathematik, Technische Universität München (TUM)

Partendo da precedenti risultati per sistemi di reazione–diffusione nell’ambito di specie in competizione e interazioni di tipo preda-predatore, siamo interessati allo studio di sistemi con cross-diffusion ottenuti come limite di sistemi fast-slow, sfruttando le diverse scale temporali (Quasi Steady State Approximation). Infatti, tramite questo approccio, possiamo ricavare un sistema con un numero ridotto di equazioni che cattura naturalmente alcuni specifici meccanismi di interazione e che riproduce fenomeni complessi come la segregazione spaziale o la formazione di pattern. Lo scopo è capire come la struttura biforcatica delle soluzioni stazionarie del sistema fast-slow si comporta quando un determinato parametro diventa piccolo e se converge a quella del corrispondente sistema limite con cross-diffusion. Uno strumento fondamentale è il software di continuazione `pde2path`.

Bibliografia

- [1] M. Breden, J-P. Lessard, M. Vanicat. Global bifurcation diagrams of steady states of systems of PDEs via rigorous numerics: a 3-component reaction–diffusion system, *Acta applicandae mathematicae*, 128.1 (2013) 113–152.
- [2] F. Conforto, L. Desvillettes, C. Soresina: About reaction–diffusion systems involving the Holling-type II and the Beddington–DeAngelis functional responses for predator–prey models, *Nonlinear Differential Equations and Applications NoDEA*, 25 (2018) 24.
- [3] L. Desvillettes, C. Soresina: Non triangular cross-diffusion systems with predator–prey reaction terms, *Ricerche di Matematica* (2018).
- [4] H. Uecker, D. Wetzel, J. DM Rademacher: `pde2path` - A Matlab package for continuation and bifurcation in 2D elliptic systems, *Numerical Mathematics: Theory, Methods and Applications* 7.1 (2014): 58-106.

[indietro](#)

Sharp error estimates for spline approximation

Espen Sande

Department of Mathematics, University of Oslo, Norway

Carla Manni

*Hendrik Speleers

Department of Mathematics, University of Rome Tor Vergata, Italy

Splines are piecewise polynomial functions that are glued together in a certain smooth way. When using them in an approximation method, the availability of sharp error estimates is of utmost importance. The emerging field of isogeometric analysis (IGA) triggered a renewed interest in the topic of spline approximation and related error estimates in Sobolev (semi-)norms.

Classical error estimates in Sobolev (semi-)norms for spline approximation are expressed in terms of (a) a certain power of the maximal grid spacing, the so-called approximation power, (b) an appropriate derivative of the function to be approximated, and (c) a “constant” which is independent of the previous quantities but usually depends on the spline degree. An explicit expression of such constant is not always available in the literature, because it is a minor issue in the most standard approximation analysis; the latter is mainly interested in the approximation power of spline spaces of a given degree.

These estimates are perfectly suited to study approximation under h -refinement, i.e., refining the mesh. On the other hand, one of the most interesting features in IGA is k -refinement, i.e., degree elevation with increasing interelement smoothness. The above mentioned error estimates are not sufficient to explain the benefits of approximation under k -refinement as long as it is not well understood how the degree of the spline affects the whole estimate, including the “constant” in (c).

In this talk we focus on a priori error estimates with explicit constants for approximation by spline functions defined on arbitrary knot sequences and maximal smoothness [1]. These a priori estimates are actually good enough to cover convergence to eigenfunctions of classical differential operators under k -refinement. The key tools to get these results are the theory of Kolmogorov L^2 n -widths and the representation of the considered Sobolev spaces in terms of integral operators described by suitable kernels.

Bibliografia

- [1] E. Sande, C. Manni, and H. Speleers. Sharp error estimates for spline approximation: explicit constants, n -widths, and eigenfunction convergence. Preprint arXiv:1810.13418 (2018)

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 13.10-13.25 Sezione S2

On the singular local limit of nonlocal conservation laws

Maria Colombo
EPFL, Lausanne, Switzerland

Gianluca Crippa
Departement Mathematik und Informatik, Universität Basel, Switzerland

Marie Graff
Department of Mathematics, University of Auckland, New Zealand

*Laura V. Spinolo
IMATI-CNR, Pavia, Italy

Consider a family of advection equations where the velocity field depends on the convolution of the solution with a given kernel. These equations have several applications concerning for instance models of vehicular and pedestrian traffic. In the singular limit where the convolution kernel is replaced by a Dirac delta, one formally recovers a conservation law. Can we rigorously justify this formal limit? This question has been originally posed in [1]. I will exhibit counter-examples showing that, despite numerical evidence suggesting a positive answer, one in general does not have convergence of the solutions. I will also discuss the case where the convolution kernel is anisotropic and the convolution term only takes into account the downstream traffic density. This case is very relevant from the modeling viewpoint and, remarkably, stronger analytic results apply, see [2]. Whether or not one can establish convergence in this specific case is an open question, but recent counter-examples rule out the most “natural” convergence proof.

Bibliografia

- [1] P. Amorim, R. M. Colombo, A. Teixeira: On the numerical integration of scalar nonlocal conservation laws. *ESAIM Math. Model. Numer. Anal.* **49** (2015), 19–37.
- [2] S. Blandin, P. Goatin: Well-posedness of a conservation law with nonlocal flux arising in traffic flow modeling. *Numer. Math.* **132** (2016), 217–241.
- [3] M. Colombo, G. Crippa, L. V. Spinolo: On the singular local limit for conservation laws with nonlocal fluxes. Preprint ArXiv:1710.04547.
- [4] M. Colombo, G. Crippa, L. V. Spinolo: Blow-up of the total variation in the local limit of a nonlocal traffic model. Preprint ArXiv:1808.03529.

[indietro](#)

Mercoledì 4 Settembre, aula V di Giurisprudenza, 12.50-13.05 Sezione S2

**Finite Energy Weak Solutions of the
Navier-Stokes-Korteweg equations
Soluzioni a energia finita delle equazioni di
Navier-Stokes-Korteweg**

*Stefano Spirito
Università dell'Aquila

In this talk I will present some results concerning the analysis of finite energy weak solutions of the Navier-Stokes-Korteweg equations, which model the dynamic of a viscous compressible fluid with diffuse interface. I will present results regarding the global existence and the compactness of finite energy weak solutions. The talk is based on a series of joint works with Paolo Antonelli (GSSI - Gran Sasso Science Institute, L'Aquila).

La comunicazione verterà sull'analisi di soluzioni a energia finita per le equazioni di Navier-Stokes-Korteweg, che sono un modello generale per studiare la dinamica di un fluido comprimibile con interfaccia diffusa. Verranno presentati risultati riguardanti l'esistenza globale e la compattezza di soluzioni a energia finita. La presentazione è basata su una serie di lavori in collaborazione con Paolo Antonelli (GSSI - Gran Sasso Science Institute).

[indietro](#)

Geometria delle metriche di Kähler-Einstein singolari

*Cristiano Spotti

Department of Mathematics - Centre for Quantum Geometry of Moduli
Spaces Aarhus University

Il problema dell'esistenza di metriche canoniche su varietà complesse lisce ammette una naturale estensione al caso delle varietà singolari. In questa comunicazione descriviamo alcuni risultati riguardanti aspetti geometrici di metriche di Kähler-Einstein (KE) su varietà singolari e, più in generale, su *klt pairs*.

Mostriamo come lo studio dei *coni tangenti* risulti utile per descrivere esempi espliciti di spazi di moduli compatti di KE Fano (pairs) [1], [2]. Tali lavori hanno anche particolare rilevanza algebrica in virtù dei recenti risultati di Chen-Donaldson-Sun sull'equivalenza fra l'esistenza di metriche di KE su varietà di Fano e la nozione algebrica di K-stabilità. Ci concentriamo quindi su più raffinati aspetti asintotici delle metriche di KE. Discutiamo come nel caso di *Calabi-Yau pairs* di dimensione due, e in alcune altre situazioni speciali [3], le metriche di KE ammettano vicino a "singolarità stabili" un decadimento polinomiale al cono tangente [4], suggerendo in particolare una versione ottimale della disuguaglianza di Bogomolov-Miyaoka-Yau nel caso logaritmico. Infine costruiamo, come possibili modelli di metriche canoniche vicino alla formazione di singolarità, metriche Kähler Ricci-piatte asintoticamente coniche con singolarità lungo divisori compatti [5], per esempio sulla risoluzione minima di ogni singolarità quoziente due dimensionale, generalizzando così per snc pairs i lavori di Kronheimer nel caso liscio.

Bibliografia

- [1] C. Spotti, S. Sun, "Explicit Gromov-Hausdorff compactifications of moduli spaces of Kähler-Einstein Fano manifolds", *PAMQ for Donaldson's Sixties* (2017).
- [2] P. Gallardo, J. Martinez-Garcia, C. Spotti, "Applications of the moduli continuity method to log K-stable pairs", arXiv:1811.00088 (2018).
- [3] M. de Borbon, C. Spotti, "Local models for conical Kähler-Einstein metrics", to appear on *Proceedings of AMS* (2018).
- [4] M. de Borbon, C. Spotti, "Calabi-Yau metrics with conical singularities along line arrangements", arXiv:1712.07967 (2017).
- [5] M. de Borbon, C. Spotti, "ALE Calabi-Yau metrics with conical singularities along a compact divisor", arXiv:1811.12773 (2018).

[indietro](#)

Acyclic cluster algebras via Coxeter double Bruhat cells and generalized minors

*Salvatore Stella
University of Haifa

Cluster algebras are a class of commutative rings equipped with a distinguished partial basis whose elements are called cluster monomials. They were introduced by Fomin and Zelevinsky as a tool in their study of total positivity and (dual) canonical bases: cluster monomials are the elements in these bases whose combinatorial behavior is better understood.

In this talk, after recalling the basic definitions, we will explain how any acyclic cluster algebra can be seen as the ring of coordinates of a suitable double Bruhat cell in the associated Kac-Moody group. Under this identification we will interpret cluster monomials as generalized minors –certain functions on a Kac-Moody group defined in terms of its representations– and explain how one can use generalized minors to extend cluster monomials to a continuous family of bases of the cluster algebra.

This talk is based on joint works with D. Rupel and H. Williams

[indietro](#)

Affine type scattering diagrams, and Coxeter combinatorics

*Salvatore Stella
University of Haifa

To any cluster algebra it is associated a combinatorial gadget, a symplectic fan called the \mathfrak{g} -vector fan, that encapsulate many of its algebraic properties into simple geometric relations. In a recent groundbreaking work M. Gross, P. Hacking, S. Keel, M. Kontsevich were able to establish many long-standing conjectures in the theory using an enhanced version of \mathfrak{g} -vector fans called scattering diagrams. One minor drawback of the construction is that it still uses the defining recursion of cluster algebra and it is therefore unpractical for explicit computations.

In this talk we will explain how the action of a Coxeter element on the associated root system can be used to effectively describe both \mathfrak{g} -vector fans and scattering diagrams of acyclic affine cluster algebras without passing through the defining recursion.

This talk is based on joint works with N. Reading.

[indietro](#)

Ipersuperfici cubiche e categorie derivate: risultati e problemi aperti

*Paolo Stellari

Dipartimento di Matematica "F. Enriques", Università degli Studi di Milano

La geometria delle ipersuperfici cubiche è stata variamente indagata negli ultimi decenni. Ma nonostante questo, molti problemi restano tuttora aperti. Non ultima la questione della razionalità/irrazionalità delle ipersuperfici cubiche lisce di dimensione 4.

In questa comunicazione illustrerò un approccio alla geometria (birazionale) di varietà hyperkähler associate a tali ipersuperfici tramite categorie derivate e condizioni di stabilità di Bridgeland. Si tratta di idee e risultati sviluppati in collaborazione con A. Bayer, M. Lahoz, E. Macrì, H. Nuer e A. Perry negli ultimi tre anni.

Nel mio seminario, darò inoltre spazio ad una discussione su varie prospettive di ricerca future.

[indietro](#)

Scalar curvature and an infinite-dimensional hyperkähler reduction

Carlo Scarpa
*Jacopo Stoppa
SISSA, Trieste

Let M be a compact Kähler manifold. The problem of finding a Kähler metric g on M with prescribed cohomology class $[\omega_g]$ and constant scalar curvature

$$(1) \quad s(g) = \hat{s}$$

has been intensively studied in complex differential geometry for the last few decades. A particularly fruitful parallel has been established between (1) (the cscK equation) and the Hermitian Yang–Mills (HYM) equation for a Hermitian metric h on a holomorphic vector bundle E over a fixed Kähler manifold (X, ω) ,

$$(2) \quad F(h) = \mu \text{Id} \otimes \omega.$$

Remarkably both equations can be realised as the zero moment map condition for a suitable infinite-dimensional Kähler reduction: in the HYM case this is a classical result of Atiyah–Bott, while the cscK case is due to Fujiki and Donaldson, extending unpublished work of Quillen for complex curves.

In the case of the HYM equation (2), the Atiyah–Bott Kähler reduction can be extended naturally to a hyperkähler reduction, leading to Hitchin’s famous equations for harmonic bundles (E, ϕ)

$$(3) \quad F(h) + [\phi, \phi^{*h}] = \mu \text{Id} \otimes \omega$$

$$(3) \quad \bar{\partial}\phi = 0.$$

In our joint work we study a similar extension of the Kähler reduction of Fujiki and Donaldson to a hyperkähler reduction. In other words we study a natural analogue of the system (3) in the context of the cscK equation (1). Our approach is based on an explicit construction of hyperkähler metrics due to Biquard–Gauduchon. This extension yields real and complex moment map equations which deform the cscK condition. In the special case of complex curves we recover previous results of Donaldson. We focus on the case of complex surfaces. In particular we show the existence of solutions to the moment map equations on a class of ruled surfaces which do not admit cscK metrics.

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 12.00-12.30 Sezione SS2

Donne celebri con un doppio talento: matematica e letteratura

*Elisabetta Strickland

Università di Roma "Tor Vergata"

Sonya Kowalevsky (1850-1891), una delle menti femminili più brillanti degli ultimi due secoli, disse che "è impossibile essere un matematico senza essere un poeta nell'anima". In effetti il poeta percepisce ciò che gli altri non percepiscono, vede quello che gli altri non vedono e il matematico ha lo stesso dono. Questo doppio talento è spesso una condanna per chi lo possiede; Sonya stessa confessò che durante tutta la sua vita fu incapace di decidere per che cosa avesse maggiore inclinazione, la matematica o la letteratura. È stata lei stessa a spiegare il meccanismo della mente che consente di spaziare in entrambi i campi: quando si è impegnati a seguire il filo di speculazioni puramente astratte, quasi automaticamente si è inclini ad osservazioni sulla vita usando la narrativa e viceversa ogni cosa nella vita appare insignificante se paragonata alle leggi eterne ed immutabili della scienza (Leffler [1], p.317). La Kowalesky ebbe un'abilità straordinaria nel mostrare quanto le parole possono estendere le frontiere dell'immaginazione. Come scrittrice ci ha lasciato la memoria "A Russian Childhood", alcune commedie scritte con Anne Charlotte Leffler, e il romanzo parzialmente autobiografico "Nihilist Girl" [2].

Non è stata solo la Kowalevsky a dibattersi in questa ambivalenza intellettuale, il caso di Mary Fairfax Somerville, matematica scozzese (1780-1872), prima donna membro della Royal Astronomical Society, è altrettanto illuminante: in un libro coraggioso intitolato "On the Mechanism of the Heavens" riuscì a rendere potabile il calcolo differenziale usato da Pierre Simon Laplace nel suo celebre trattato "Mécanique Céleste", a divulgarlo e tramandarlo a legioni di studenti universitari britannici, e nel contempo a scrivere altri capolavori di vario genere, spaziando dalle scienze, alla geografia e natura varia microscopica e macroscopica, più un bellissimo libro di memorie, "Personal Recollections", che furono dei best sellers del XIX secolo.

Esistono molti modi per analizzare queste carriere, ma se l'intento è quello di dare un esempio di quanto possa essere prodigiosa la creatività umana, le matematiche scrittrici offrono uno splendido mezzo e consentono anche di dare qualche semplice risposta a quesiti che nella loro complessità potrebbero anche trascenderci.

Bibliografia

- [1] A. C. Leffler, "Sonya Kowalevsky, Her Recollections of Childhood, with a Biography", New York: The Century Company, 1895.
- [2] E. Strickland, "Women contributions to the progress of Mathematics: lights and shadows". Imagine Math, Milan: Springer, 83-90, 2012.

[indietro](#)

Controllability of evolution processes without compactness

*Valentina Taddei

Dipartimento di Scienze e Metodi per l'ingegneria,
Università di Modena e Reggio Emilia

We study the controllability of semilinear differential equations. The results make use of fixed point techniques; different approaches are proposed, all of them do not require the compactness of the evolution operator generated by the linear part, as well as any conditions on the nonlinearity expressed in terms of measures of noncompactness. Our method allows us to solve controllability problem under various growth conditions. The final configuration is always achieved with a linear control of minimal norm. The discussion is completed with some applications to dynamics of diffusion processes.

Bibliografia

- [1] I. Benedetti, V. Obukovskii, V. Taddei: Controllability for systems governed by semilinear evolution equations without compactness. *Nonlin. Diff. Eq. Appl.* **21** no. 6 (2014), 795–812.
- [2] L. Malaguti, K. Rykaczewski, V. Taddei: Exact controllability of evolution processes in Banach spaces. To appear in *Med. J. Math.*
- [3] L. Malaguti, S. Perrotta, V. Taddei: Controllability for differential equations via an approximation solvability method. Submitted.
- [4] L. Malaguti, S. Perrotta, V. Taddei: Controllability in uniformly convex Banach spaces via an approximation solvability method. In preparation.

[indietro](#)

Metodo “multi-index stochastic collocation” con solutore isogeometrico per EDP ellittiche con dati aleatori

Joakim Beck

Raul Tempone

Computer, Electrical and Mathematical Science and Engineering Division,
King Abdullah University of Science and Technology (KAUST)

*Lorenzo Tamellini

Istituto di Matematica Applicata e Tecnologie Informatiche, Consiglio
Nazionale delle Ricerche (IMATI-CNR)

In molteplici ambiti dell'ingegneria, i parametri delle EDP di interesse (coefficienti, forzanti, condizioni iniziale e al bordo, forma del dominio) non sono noti con esattezza ma solo tramite informazioni statistiche, e descritti quindi tramite variabili aleatorie (o campi aleatori).

Le tecniche di Uncertainty Quantification (UQ) hanno lo scopo di stimare in che modo l'aleatorietà dei parametri impatta la soluzione della EDP e funzionali della stessa. Tali tecniche sono spesso basate sulla risoluzione della EDP per diversi valori dei parametri aleatori, ed hanno quindi un costo computazionale elevato. Per ridurre tale costo, sono stati recentemente introdotti i metodi “multi-level” e “multi-index”. Questi metodi esplorano la variabilità della soluzione della EDP usando una gerarchia di discretizzazioni per bilanciare le componenti dell'errore (discretizzazione della EDP ed approssimazione statistica).

In questa presentazione discutiamo uno di questi metodi, “multi-index stochastic collocation”, che verrà accoppiato con solutori di EDP di tipo analisi isogeometrica.

Bibliografia

- [1] J. Beck, L. Tamellini, R. Tempone, IGA-based Multi-Index Stochastic Collocation for random PDEs on arbitrary domains. arXiv preprint 1810.0166, 2018
- [2] A.-L. Haji-Ali, F. Nobile, L. Tamellini, and R. Tempone. Multi-index Stochastic Collocation convergence rates for random PDEs with parametric regularity. *Foundations of Computational Mathematics*, 16(6):1555-1605, 2016.
- [3] A.-L. Haji-Ali, F. Nobile, L. Tamellini, and R. Tempone. Multi-Index Stochastic Collocation for random PDEs. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 306(-):95 - 122, 2016.

[indietro](#)

Numerical quadrature for isogeometric analysis

Giancarlo Sangalli

Dipartimento di Matematica, Università di Pavia

*Mattia Tani

IMATI-CNR Pavia

L'analisi isogeometrica [1] è un metodo per risolvere numericamente le equazioni alle derivate parziali. Esso si basa sull'utilizzo di B-splines (e loro generalizzazioni) sia per la parametrizzazione del dominio che per rappresentare la soluzione dell'equazione. Una caratteristica distintiva di tali funzioni è la loro alta regolarità; esse infatti avere fino a $p - 1$ derivate continue, dove p è il grado polinomiale. In questo approccio, detto k -metodo, l'accuratezza per grado di libertà è più alta rispetto agli elementi finiti C^0 . Sfortunatamente, se il metodo è implementato seguendo l'approccio comune per gli elementi finiti (in cui gli integrali vengono approssimati elemento per elemento tramite quadratura Gaussiana), il costo computazionale per l'assemblaggio della matrice cresce drammaticamente insieme a p . Ciò rende proibitivo l'uso del k -metodo per grado alto, e nella pratica vengono generalmente usate spline quadratiche o cubiche.

La quadratura pesata, originariamente proposta in [2], è un'innovativa tecnica di quadratura che permette di affrontare questo problema. In tale tecnica, le funzioni test vengono incorporate nei pesi di quadratura. In particolare, ogni riga della matrice è integrata usando una specifica regola di quadratura. Tali regole sono definite sulla base di determinate condizioni di esattezza, le quali ne garantiscono l'accuratezza ottimale. Il grande vantaggio della quadratura pesata è che il numero di punti necessari è sostanzialmente indipendente dal grado polinomiale, e di conseguenza il costo computazionale scala favorevolmente rispetto a p . Tale vantaggio diviene ancora più evidente se si considerano approcci di tipo matrix-free [3].

Lo scopo di questa comunicazione è esporre i principi alla base della quadratura pesata, insieme ad alcune recenti estensioni ed applicazioni.

Bibliografia

- [1] J. A. Cottrell, T. J. Hughes, Y. Bazilevs, *Isogeometric analysis: toward integration of CAD and FEA*, John Wiley & Sons, (2009).
- [2] F. Calabrò, G. Sangalli, M. Tani, *Fast formation of isogeometric Galerkin matrices by weighted quadrature*, *Comput. Methods Appl. Mech. Engrg.*, 316 (2017), pp. 606–622.
- [3] G. Sangalli, M. Tani, *Matrix-free weighted quadrature for a computationally efficient isogeometric k -method*, *Comput. Methods Appl. Mech. Engrg.* 338 (2018), pp. 117-133.

[indietro](#)

Martedì 3 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 11.30-12.00 Sezione SS2

Matematica e letteratura

*Carlo Toffalori

Sezione di Matematica, Scuola di Scienze e Tecnologie, Università di
Camerino

Secondo luoghi comuni duri a morire, matematica è dogma arido e immutabile, letteratura è magma libero e creativo. A onore del vero anche poesia e prosa sono spesso ricerca della parola giusta, dunque sforzo combinatorio, e d'altra parte Voltaire riteneva l'immaginazione di Archimede almeno pari a quella di Pitagora, e Mann celebrava la matematica come *"un gioco dell'aria"*. Ma quand'anche, accogliendo pareri così illustri, si intenda riconoscere alla matematica dignità pari alla letteratura, ci si può domandare se le due debbano procedere disgiunte o complementari, ignorandosi reciprocamente o concorrendo a sostenere il valore unico della cultura. A favore della seconda ipotesi intervengono vari aspetti meritevoli di attenzione:

- l'origine comune che agli albori della storia umana condivisero numeri e lettere,
- il ruolo della parola anche in matematica, come portatrice di una idea,
- la dovizia di matematici scrittori (Poincaré, Hilbert, Hardy, Ulam e via dicendo) e di scrittori matematici (Dante, Musil, Calvino e molti altri),
- gli strumenti matematici al servizio della letteratura (Queneau e l'Oulipo),

e molti altri, non ultimo il modo con cui matematica viene raffigurata in letteratura, spesso collegata in negativo a distrazione, follia, oppressione, ma talora in positivo alla onestà (*"Il mio entusiasmo per la matematica aveva origine forse dal mio orrore per la ipocrisia"*, Stendhal, *Vita di Henry Brulard*) e ancora a sogno, inventiva, libertà (la *"leggerezza della pensosità"* delle *Lezioni americane* di Calvino).

[indietro](#)

Coomologia stabile di complementari di discriminanti

*Orsola Tommasi

Dipartimento di Matematica “Tullio Levi-Civita”, Università di Padova

Il termine discriminante si usa in generale per indicare il luogo degli elementi degeneri in una famiglia di varietà; il complementare di un discriminante è pertanto il luogo degli elementi ‘regolari’ in un qualche senso. L’esempio più classico di discriminante è dato dal luogo Σ_d dei polinomi singolari all’interno dello spazio vettoriale $V_d = \mathbf{k}[x_0, \dots, x_n]_d$ dei polinomi omogenei di grado d . In questo caso, il complementare $X_d = V_d \setminus \Sigma_d$ rappresenta il luogo dei polinomi che definiscono ipersuperfici lisce in \mathbf{P}^n . I problemi di stabilizzazione di complementari di discriminanti riguardano la dipendenza della geometria del complementare X_d da d . Se $\mathbf{k} = \mathbf{C}$, per esempio, ci si può domandare in che modo i gruppi di coomologia di X_d dipendano da d :

Teorema ([2]). *Per $d \geq 3$, a coomologia a coefficienti razionali dello spazio X_d dei polinomi omogenei non singolari di grado d in $n+1$ indeterminate è indipendente da d in grado $k < \frac{d+1}{2}$. Per tali valori di k si ha un isomorfismo*

$$H^k(X_d; \mathbf{Q}) \cong H^k(\mathrm{GL}_{n+1}(\mathbf{C}); \mathbf{Q})$$

con la coomologia del gruppo lineare considerato come spazio topologico.

Lo spazio V_d parametrizza le ipersuperfici di grado d in uno spazio proiettivo fissato. In [1], Vakil e Wood si occupano di complementari di discriminanti considerando spazi di divisori su varietà arbitrarie e studiando un invariante di natura più aritmetica, ovvero la loro classe nel gruppo di Grothendieck delle varietà definite su un campo fissato \mathbf{k} . I risultati di [1] suggeriscono che la stabilizzazione coomologica valga per il complementare in $\Gamma(M, L^{\otimes d})$ del luogo delle sezioni il cui luogo degli zeri è singolare (oppure coincide con M), dove M è una varietà liscia e proiettiva fissata e L è un fibrato in rette molto ampio su M . In questa comunicazione discuteremo risultati di stabilizzazione coomologica in questa situazione più generale.

Bibliografia

- [1] M. M. Wood, R. Vakil. Discriminants in the Grothendieck Ring. *Duke Math. J.*, 164 (2015), no. 6, 1139–1185.
- [2] O. Tommasi Stable cohomology of spaces of non-singular hypersurfaces. *Adv. Math.* 265 (2014), 428–440.

[indietro](#)

Esistenza e molteplicità di soluzioni per un problema di Dirichlet con derivata frazionaria

*Elisabetta Tornatore

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Palermo

Presentiamo risultati di esistenza e molteplicità delle soluzioni per un problema di Dirichlet con derivate frazionarie

$$\begin{cases} {}_x D_b^\alpha ({}_a^C D_x^\alpha u(x)) + u(x) = \lambda f(x, u(x)) & \text{in }]a, b[, \\ u(a) = u(b) = 0, \end{cases}$$

dove ${}_x D_b^\alpha$, ${}_a^C D_x^\alpha$ indicano, rispettivamente la derivata frazionaria destra di Riemann-Liouville e la derivata frazionaria sinistra di Caputo di ordine $\frac{1}{2} < \alpha \leq 1$, λ è un parametro positivo e $f : [a, b] \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ è una funzione continua. Si utilizzeranno metodi variazionali e teoremi di punto critico.

Bibliografia

- [1] D. Averna - D. O'Regan - E. Tornatore *Multiple solutions for fractional boundary value problems* Bulletin of the Iranian Mathematical Society **44** (2018), 137-148.
- [2] D. Averna - A. Sciammetta - E. Tornatore *Infinitely many solutions to boundary value problem for fractional differential equations*, in press on Fractional Calculus and Applied Analysis.
- [3] D. Averna - S. Tersian - E. Tornatore *On the existence and multiplicity of solutions for Dirichlet's problem for fractional differential equations* Fract. Calc. Appl. Anal., Vol. 19, No 1 (2016), pp. 253-266,

[indietro](#)

Venerdì 6 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 16.30-17.00 Sezione S21

Il paradosso di San Pietroburgo: un percorso didattico per la scuola superiore tra storia della matematica, filosofia e scienze sociali

*Matteo Torre

Liceo Scientifico "L. B. Alberti", Valenza Po (Alessandria)

Riccardo Rosso

Dipartimento di Matematica "F. Casorati", Pavia

Il paradosso di San Pietroburgo, formulato nel 1713, rappresentò la prima seria crisi del calcolo delle probabilità ed obbligò gli studiosi ad un ripensamento dei fondamenti della disciplina. Introdotto il concetto di speranza matematica, si analizza l'origine e gli sviluppi delle soluzioni proposte al paradosso nel '700. Il percorso didattico si conclude con l'analisi del lavoro di Daniel Bernoulli, che evidenziò, grazie al concetto di utilità, un ampio spettro di applicazioni in campo economico-commerciale. Di lì a poco Bernoulli avrebbe applicato la probabilità anche in campo medico, per mostrare l'opportunità di praticare l'inoculazione per ridurre la mortalità di una malattia contagiosa, applicazione che porterà a discutere con gli studenti sui recentissimi fatti di cronaca sui vaccini. La nostra proposta sfrutta un aspetto della storia della matematica per proporre uno studio delle tecniche del calcolo della probabilità che ne mostrano l'incidenza sulla società.

Bibliografia

- [1] D. Bernoulli: Specimen theoriae novae de mensura sortis, *Commentarii Academiae Scientiarum Petropolitanae*, **4**, 1738, 175-193.
- [2] D. Bernoulli: Essai d'une nouvelle analyse de la mortalité causée par la petite vérole, et des avantages de l'inoculation pour la prévenir, *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, 1760, 1-45.
- [3] J. Dutka: On the St. Petersburg Paradox. *Archive for History of Exact Sciences*, **39**, 1988, 13-39.
- [4] G. Jorland: The Saint Petersburg Paradox. In: L. Krüger, L.J. Daston, M. Heidelberger *The Probabilistic Revolution: Volume I. Ideas in History*. MIT Press, Cambridge (Massachusetts), 1987, 157-190.
- [5] O. Spiess: Die Vorgeschichte des Petersburger Problems. In: *Die Werke von Jakob Bernoulli*, Band 3. Springer, Basel, 1975, 557-567.

[indietro](#)

I modelli cinetici nella teoria matematica del traffico veicolare

*Andrea Tosin

Dipartimento di Scienze Matematiche “G. L. Lagrange”
Dipartimento di Eccellenza 2018-2022
Politecnico di Torino

La moderna teoria matematica del traffico veicolare nasce indicativamente all'inizio degli anni Sessanta del secolo scorso, con alcuni lavori che propongono modelli del flusso di veicoli lungo una strada alle tre scale di rappresentazione principali: quella microscopica, che descrive i veicoli come particelle interagenti [1]; quella macroscopica, che assimila i veicoli ad un continuo con densità [2]; quella mesoscopica, che, prendendo spunto dalla teoria cinetica di Boltzmann, studia la distribuzione statistica delle velocità microscopiche dei veicoli [3]. Negli anni successivi, i modelli microscopici e macroscopici sono stati oggetto di intensi studi, che hanno condotto allo sviluppo di teorie matematiche piuttosto complete e raffinate [4]. I modelli cinetici, invece, sono stati riscoperti solo verso la seconda metà degli anni Novanta [5], pressoché parallelamente all'avvento delle ricerche sui sistemi multi-agente.

In questo seminario mostreremo come il traffico veicolare sia, a tutti gli effetti, un campo di applicazione inaspettato della teoria cinetica classica e come l'approccio cinetico fornisca basi solide per trattare problemi che spaziano dai classici diagrammi fondamentali alle nascenti tecnologie di guida assistita e autonoma [6].

Bibliografia

- [1] D. C. Gazis, R. Herman, R. W. Rothery: “Nonlinear follow-the-leader models of traffic flow”, *Operations Res.*, 9:545-567, 1961
- [2] M. J. Lighthill, G. B. Whitham: “On kinematic waves. II. A theory of traffic flow on long crowded roads”, *Proc. Roy. Soc. London. Ser. A.*, 229:317-345, 1955
- [3] I. Prigogine: “A Boltzmann-like approach to the statistical theory of traffic flow”. In *Theory of traffic flow* (curatore: R. Herman), pp. 158-164, Elsevier, 1961
- [4] M. Garavello, K. Han, B. Piccoli: “Models for Vehicular Traffic on Networks”, *American Institute of Mathematical Sciences*, 2016
- [5] R. Wegener, A. Klar: “A kinetic model for vehicular traffic derived from a stochastic microscopic model”, *Transport Theory Statist. Phys.*, 25(7):785-798, 1996
- [6] A. Tosin, M. Zanella: “Kinetic-controlled hydrodynamics for traffic models with driver-assist vehicles”, arXiv:1807.11476, 2018.

[indietro](#)

Open problems on Steiner Triple Systems

*Tommaso Traetta

Dipartimento di Ingegneria Civile Ambiente Territorio Architettura e
Matematica, Università di Brescia

A Steiner triple system \mathcal{S} of order v is a partition of the edge set of K_v , the complete graph of order v , into triangles. We say that \mathcal{S} is f -pyramidal if it admits an automorphism group fixing f vertices and acting sharply transitively on the others.

In this talk, I will present some recent results on the existence of f -pyramidal Steiner triple systems.

Bibliografia

- [1] S. Bonvicini, M. Buratti, G. Rinaldi, T. Traetta: “Some progress on the existence of 1-rotational Steiner triple systems”, *Des. Codes Cryptogr.* 62 (2012), 63-78.
- [2] M. Buratti, G. Rinaldi, T. Traetta: “3-pyramidal Steiner Triple Systems”, *Ars Math. Contemp.*, 13 (2017) 95–106.
- [3] M. Mishima: “The spectrum of 1-rotational Steiner triple systems over a dicyclic group”, *Discrete Math.* 308 (2008), 2617–2619.
- [4] K. T. Phelps, A. Rosa: “Steiner triple systems over arbitrary groups”, *Discrete Math.* 33 (1981), 57–66.

[indietro](#)

Sul primo autovalore del p -laplaciano anisotropo con condizione al bordo di Robin

*Leonardo Trani

Nunzia Gavitone

Dipartimento di Matematica e Applicazioni “Renato Caccioppoli”,
Università degli Studi di Napoli Federico II

Sia $1 < p < +\infty$, sia $F : \mathbb{R}^n \rightarrow [0, +\infty[$ una norma di Finsler e sia F° la sua polare. Definiamo inoltre il p -laplaciano anisotropo come

$$\mathcal{Q}_p[u] = \operatorname{div} \left(\frac{1}{p} \nabla_\xi [F^p](\nabla u) \right)$$

e consideriamo il seguente problema agli autovalori con condizione al bordo di Robin

$$\begin{cases} -\mathcal{Q}_p[u] = \ell(\beta, \Omega)|u|^{p-2}u & \text{in } \Omega \\ F^{p-1}(\nabla v)F_\xi(\nabla u) \cdot \nu + \beta(x)F(\nu)|u|^{p-2}u = 0 & \text{on } \partial\Omega \end{cases}$$

dove $\Omega \subset \mathbb{R}^n$ è un aperto limitato di classe $C^{1,\alpha}$ con $\alpha \in]0, 1[$, ν è la normale unitaria esterna al bordo di Ω e $\beta : \partial\Omega \rightarrow [0, +\infty[$ è una funzione $L^1(\partial\Omega)$ che soddisfa la seguente condizione

$$\int_{\partial\Omega} \beta(x)F(\nu) d\mathcal{H}^{n-1} > 0.$$

Indicando con $\ell_1(\beta, \Omega)$ il primo autovalore del problema appena introdotto, per esso, in [3], sono stati ottenuti: un risultato di monotonia tra insiemi convessi nel caso in cui β sia una costante positiva; una formula di rappresentazione, generalizzando, al caso anisotropo con β funzione definita sul bordo di Ω , quanto dimostrato in [1] e [2]; una disuguaglianza di tipo Faber-Krahn e una disuguaglianza di tipo Cheeger, entrambe nel caso in cui β sia variabile.

Bibliografia

- [1] D. Bucur, D. Daners: An alternative approach to the Faber-Krahn inequality for Robin problems. *Calc. Var. Partial Differential Equation*, 2010.
- [2] F. Della Pietra, N. Gavitone: Faber-Krahn inequality for anisotropic eigenvalue problems with Robin boundary conditions. *Potential Anal.*, 2014.
- [3] N. Gavitone, L. Trani: On the First Robin Eigenvalue of a Class of Anisotropic Operators. *Milan J. Math.*, 2018.

[indietro](#)

Su difficoltà nel dimostrare per contraddizione in geometria euclidea

*Fiorenza Turiano

I.I.S. Arimondi-Eula, Savigliano

Da tre anni in classi di II Liceo Scientifico sto sperimentando e via via affinando, in collaborazione con P. Boero (UNI-GE), un percorso di circa 50 ore/anno in Geometria Euclidea, per far acquisire la capacità di congetturare e di costruire dimostrazioni e la consapevolezza di cosa sono (e di quale ruolo hanno) l'enunciato, l'ipotesi, la tesi, e una dimostrazione in una teoria. A tal fine, occorrono scelte innovative nella scelta dei task (estendendole ad analisi, confronti e discussioni di elaborati di compagni, e attività di cloze) e nella valutazione dello studente, volta a valorizzare l'evoluzione dell'apprendimento, soprattutto attraverso la revisione delle produzioni personali. Per un approccio alla dimostrazione per contraddizione in geometria, abbiamo scelto la giustificazione teorica euclidea della costruzione della circonferenza tangente ai lati di un angolo dato (si assume come centro un punto della bisettrice e come raggio il segmento perpendicolare ad un lato dell'angolo condotto dal centro). Gli studenti sanno che (per def.) una retta è tangente a una circonferenza se la incontra in un solo punto. Nel dimostrare, seppur guidati, gli studenti incontrano difficoltà, che noi abbiamo interpretato ricorrendo a [1] e ai Figural Concepts di Fischbein. All'inizio, la negazione della tesi (assunzione di un altro punto di incontro tra lato dell'angolo e circonferenza) genera il conflitto tra il supporre e il disegnare tale ulteriore punto (qualche studente disegna due punti "molto vicini tra loro"). In seguito, il triangolo isoscele birettangolo, derivante dalla negazione della tesi, ostacola la gestione della contraddizione sul piano logico (vedi [1]) verso la validazione della tesi, prima negata. Alcuni studenti per ovviare al triangolo impossibile muovono uno dei lati congruenti del triangolo verso l'altro; o "vedono" nullo il terzo angolo interno al triangolo; altri inconsapevolmente abbozzano una dimostrazione per contrapposizione. Tenuto conto di ciò ci stiamo orientando verso: dare liceità a dimostrazioni dinamiche (non euclidee) basate su un principio di continuità; far precedere la dimostrazione per assurdo da quelle per esclusione e per contrapposizione; scegliere enunciati che nella dimostrazione per contraddizione producono situazioni figurali meno conflittuali con il ragionamento teorico.

Bibliografia

- [1] Antonini, S., & Mariotti, M. A. (2009). Breakdown and reconstruction of figural concepts in proofs by contradiction in geometry. In *Proceedings of ICMI Study 19, vol. 2* (pp. 82-87). Taipei: ICMI.

[indietro](#)

The Stokes complex for Virtual Elements in three dimensions

Lourenço Beirão da Veiga

Franco Dassi

*Giuseppe Vacca

Dipartimento di Matematica e Applicazioni, Università di Milano-Bicocca

The present talk has two objectives. On one side, we develop and test numerically divergence free Virtual Elements in three dimensions, for variable “polynomial” order. These are the natural extension of the two-dimensional VEM elements [1, 2], with some modification that allows for a better computational efficiency. We test the element’s performance both for the Stokes and (diffusion dominated) Navier-Stokes equation. The second motivation is to show that our scheme, also in three dimensions, enjoys an underlying discrete Stokes complex structure. We build a pair of virtual discrete spaces based on general polytopal partitions, the first one being scalar and the second one being vector valued, such that when coupled with our velocity and pressure spaces, yield a discrete Stokes complex.

Bibliografia

- [1] L. Beirão da Veiga, C. Lovadina, G. Vacca, *Divergence free Virtual Elements for the Stokes problem on polygonal meshes*, Mathematical Modelling and Numerical Analysis, 51(2):509-535 (2017).
- [2] L. Beirão da Veiga, C. Lovadina, G. Vacca, *Virtual Elements for the Navier-Stokes problem on polygonal meshes*, SIAM Journal on Numerical Analysis, 56(3):1210-1242 (2018).
- [3] L. Beirão da Veiga, D. Mora, G. Vacca, *The Stokes complex for Virtual Elements with application to Navier–Stokes flows*, arXiv:1711.04306 (2018). Submitted.

[indietro](#)

Persistent Homology of Phase Transitions and Human Brain Connectome

*Francesco Vaccarino

Dipartimento di Scienze Matematiche “G.L. Lagrange”, Politecnico di
Torino

Over the last decade, a set of new techniques for data analysis, based on (algebraic) topology has been gaining traction. They have come to be collectively referred to as Topological Data Analysis (TDA). In everyday applications, the TDA tool-kit consists essentially of two main techniques: topological simplification (via the Mapper algorithm), and persistent homology. We will focus on the latter, which has been introduced for components by Frosini and Landi [1] and for general homology groups by Robins [2] and independently by Edelsbrunner, Letscher, and Zomorodian [3].

Persistent homology encodes data in a simplicial filtration, a series of progressively finer simplicial complexes. This filtration is then analysed to build a multi-scale low-dimensional summary that tracks the lifespan and evolution of connected components, holes and high dimensional voids along the sequence of simplicial complexes. This tool has made possible to tackle some relevant questions concerning chaotic systems, topological state of matter and phase transition detection and analysis. In this talk, we will focus on phase transitions analysis [4] and topological analysis of the human brain functional connectome [5] presenting some results obtained by the speaker and his coauthors.

Bibliografia

- [1] P. Frosini and C. Landi. Size theory as a topological tool for computer vision. *Pattern Recognition and Image Analysis* 9 (1999), 596–603.
- [2] V. Robins. Toward computing homology from finite approximations. *Topology Proceedings* 24 (1999), 503–532.
- [3] H. Edelsbrunner, D. Letscher and A. Zomorodian. Topological persistence and simplification. *Discrete Comput. Geom.* 28 (2002), 511–533.
- [4] Donato, I., Gori, M., Pettini, M., Petri, G., De Nigris, S., Franzosi, R., Vaccarino, F. (2016). Persistent homology analysis of phase transitions. *Physical Review E*, 93(5), 052138.
- [5] Petri, G., Expert, P., Turkheimer, F., Carhart-Harris, R., Nutt, D., Hellyer, P. J., Vaccarino, F.. Homological scaffolds of brain functional networks. *Journal of The Royal Society Interface*, 11(101), (2014).

[indietro](#)

Subalgebras of the Calkin algebra

*Andrea Vaccaro

Dipartimento di Matematica, Università di Pisa

Ilijas Farah

Georgios Katsimpas

York University

The Calkin algebra $\mathcal{Q}(H)$ is the quotient of $\mathcal{B}(H)$, the algebra of linear bounded operators on a separable Hilbert space H , modulo the ideal of compact operators $\mathcal{K}(H)$. Over the last 15 years the Calkin algebra has been fertile ground for applications of set theory in operator algebras, due to its structural similarities with the boolean algebra $\mathcal{P}(\mathbb{N})/\text{Fin}$, of which it is in fact considered the noncommutative analogue.

In this communication we give an overview of the recent investigations ([1], [2]) concerning the class of the nonseparable C^* -algebras that embed into the Calkin algebra, and of how such class is influenced by set theory.

We present a result from a joint work with Ilijas Farah and Georgios Katsimpas which entails that, assuming Martin's axiom, all C^* -algebras of density character strictly smaller than continuum embed into $\mathcal{Q}(H)$.

We move then to C^* -algebras of density continuum, and discuss how different extra set-theoretic axioms (such as the continuum hypothesis or the proper forcing axiom) affect the class of C^* -algebras of density continuum which embed into $\mathcal{Q}(H)$.

Bibliografia

- [1] I. Farah, I. Hirshberg, A. Vignati: "The Calkin algebra is \aleph_1 -universal", 2018, arXiv preprint, arXiv:1707.01782.
- [2] I. Farah, G. Katsimpas, A. Vaccaro: "Embedding C^* -algebras into the Calkin algebra", 2018, arXiv preprint, arXiv:1810.00255.
- [3] A. Vaccaro: " C^* -algebras and the Uncountable: a systematic study of the combinatorics of the uncountable in the noncommutative framework", 2019, PhD thesis, Pisa–Toronto.

[indietro](#)

L'operatore di Atkin-Lehner per forme cuspidali di Drinfeld

Andrea Bandini

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Pisa

*Maria Valentino

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università della Calabria

Sia $F := \mathbb{F}_q(t)$ con q potenza di un primo $p \in \mathbb{Z}$ fissato. Consideriamo il primo all'infinito $\infty := \frac{1}{t}$ e sia $A := \mathbb{F}_q[t]$ l'anello degli interi di F . Sia F_∞ il completamento di F in $\frac{1}{t}$ con anello di interi A_∞ e indichiamo con \mathbb{C}_∞ il completamento di una chiusura algebrica di F_∞ . Il semipiano superiore di Drinfeld è l'insieme $\mathbb{P} := \mathbb{P}^1(\mathbb{C}_\infty) - \mathbb{P}^1(F_\infty)$ con una struttura di spazio analitico rigido.

Per un ideale \mathfrak{n} di A sia $\Gamma_0(\mathfrak{n}) < GL_2(A)$ il sottogruppo di Hecke di livello \mathfrak{n} . Le *forme modulari di Drinfeld* di peso k , tipo m e livello \mathfrak{n} sono funzioni meromorfe $\varphi : \Omega \rightarrow \mathbb{C}_\infty$ invarianti per l'azione di $\Gamma_0(\mathfrak{n})$ e olomorfe nelle cuspidi. Come le forme modulari classiche (in caratteristica zero) per sottogruppi aritmetici di $GL_2(\mathbb{Z})$, con cui condividono varie proprietà, anche le forme di Drinfeld ammettono sviluppi in serie di Fourier e l'azione di operatori di Hecke. Indichiamo le *forme cuspidali*, i.e. forme modulari di Drinfeld che svaniscono su tutte le cuspidi, con $S_{k,m}^1(\mathfrak{n})$: la struttura di questi spazi è ancora poco chiara e ciò è dovuto sia all'assenza di un analogo del prodotto scalare di Petersson sia al fatto che gli autovalori per l'azione degli operatori di Hecke non sono riconducibili ai coefficienti dello sviluppo di Fourier.

Nel tentativo di fornire le fondamenta per la teoria di Hida-Coleman per famiglie di forme modulari di Drinfeld studiamo le mappe di degenerazione $S_{k,m}^1(1) \rightarrow S_{k,m}^1(t)$ e le mappe traccia (nell'altro verso) e le usiamo per definire *forme vecchie* e *forme nuove* in $S_{k,m}^1(t)$. Attraverso una descrizione esplicita dell'azione dell'operatore di Atkin-Lehner U_t su $S_{k,m}^1(t)$ siamo in grado di calcolare le slope, i.e. le valutazioni t -adiche degli autovalori, e a partire da ciò, descriveremo diversi risultati e congetture sulla struttura di $S_{k,m}^1(t)$, sulla diagonalizzabilità di U_t e sulla distribuzione delle slope al variare del peso k .

Bibliografia

- [1] A. Bandini, M. Valentino, "On the Atkin U_t -operator for $\Gamma_1(t)$ -invariant Drinfeld cusp forms", *Int. J. Number Theory* 14 (2018), no. 10, 2599–2616.
- [2] A. Bandini, M. Valentino, "On the Atkin U_t -operator for $\Gamma_0(t)$ -invariant Drinfeld cusp forms", to appear in *Proc. Amer. Math. Soc.*
- [3] A. Bandini, M. Valentino, "On the structure and slopes of Drinfeld cusp forms", arXiv:1812.02032 [math:NT] (2018).

[indietro](#)

Trasformate di Riesz su gruppi di Lie a crescita esponenziale di volume

Alessio Martini

University of Birmingham

*Maria Vallarino

Politecnico di Torino

Sia $G = N \rtimes A$, dove N è un gruppo di Lie stratificato e $A = \mathbb{R}$ agisce su N con dilatazioni. G è un gruppo di Lie non unimodulare a crescita esponenziale di volume. Sub-Laplaciani omogenei su N e A possono essere sollevati a operatori invarianti sinistri su G e la loro somma è un sub-Laplaciano Δ su G invariante sinistro e subellittico. Discuteremo la limitatezza di tipo debole $(1, 1)$, L^p e su un opportuno spazio di Hardy di trasformate di Riesz del primo ordine della forma $Y\Delta^{-1/2}$ e del secondo ordine della forma $Y\Delta^{-1}Z$, dove Y e Z sono campi orizzontali invarianti sinistri su G [2].

I principali strumenti per ottenere i risultati che illustreremo sono una teoria di Calderón–Zygmund sul gruppo G sviluppata in [1] e stime per derivate spaziali del nucleo del calore associato al sub-Laplaciano Δ .

Bibliografia

- [1] A. Martini, A. Ottazzi, M. Vallarino, "Spectral multipliers for sub-Laplacians on solvable extensions of stratified groups", in corso di stampa in *Journal d'Analyse Mathématique*, arXiv:1504.03862
- [2] A. Martini, M. Vallarino, "Riesz transforms on solvable extensions of stratified groups", arXiv:1804.04510

[indietro](#)

Approssimazione globale e locale con vari elementi finiti

Thirupathi Gudi

Department of Mathematics, Indian Institute of Science, Bangalore, India

*Andreas Veeseer

Pietro Zanotti

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Milano

Siano dati un dominio $\Omega \subset \mathbb{R}^d$ con $d \in \mathbb{N}$, uno spazio V di funzioni definite in Ω , una norma $\|\cdot\|_\Omega$ su V e uno spazio agli elementi finiti S . Lo spazio S sia caratterizzato da una mesh \mathcal{M} di Ω , le funzioni di forma \mathcal{P}_K associate a ogni cellula $K \in \mathcal{M}$ della mesh e il modo come vengono accoppiate le funzioni di forma fra cellule confinanti, ad esempio tramite la richiesta $S \subset V$. Supponiamo inoltre che la norma abbia una restrizione $\|\cdot\|_K$ per ogni cellula $K \in \mathcal{M}$ della mesh tale che $\|\cdot\|_\Omega^2 = \sum_{K \in \mathcal{M}} \|\cdot\|_K^2$.

Allora, data una funzione $v \in V$, la capacità di approssimazione delle funzioni di forma \mathcal{P}_K è data da

$$\inf_{p \in \mathcal{P}_K} \|v - p\|_K$$

e l'effetto dell'accoppiamento può essere valutato indagando l'esistenza e la grandezza della miglior costante $D \geq 1$ in

$$\forall v \in V \quad \inf_{s \in S} \|v - s\|_\Omega \leq D \left(\sum_{K \in \mathcal{M}} \inf_{p \in \mathcal{P}_K} \|v - p\|_K^2 \right)^{1/2}.$$

Partendo da una prima indagine di questo tipo in [1], analizziamo diversi tipi di spazi agli elementi finiti in tal senso e discutiamo brevemente l'utilità dell'esistenza della costante di deaccoppiamento D .

Bibliografia

- [1] A. Veeseer: "Approximating gradients with continuous piecewise polynomial functions", *Found. Comput. Math.* 16, 723–750, 2016.

[indietro](#)

Funzioni di tipo distanza su varietà riemanniane

Debora Impera

Michele Rimoldi

Dipartimento di Scienze Matematiche “Giuseppe Luigi Lagrange”,
Politecnico di Torino

*Giona Veronelli

Dipartimento di Matematica e Applicazioni, Università degli Studi di
Milano-Bicocca

Sia (M, g) una varietà riemanniana completa non compatta. La distanza $r_o : M \rightarrow [0, +\infty)$ da un punto fissato $o \in M$ è una funzione 1-lipschitziana, derivabile solamente quasi ovunque. Un risultato classico di Greene e Wu mostra l'esistenza su M di una funzione H di tipo distanza (i.e. $C^{-1}r_o(x) \leq H(x) \leq Cr_o(x)$ fuori da un compatto) liscia e con gradiente limitato: $|\nabla H| \in L^\infty(M)$. Sembra naturale provare ad estendere questo risultato chiedendosi sotto quali ipotesi geometriche si possa costruire su M una funzione liscia di tipo distanza di cui si sappiano controllare anche le derivate d'ordine superiore. In questa comunicazione mostreremo alcuni teoremi classici e alcune risposte più recenti a questo problema. Discuteremo poi di come le funzioni di tipo distanza siano utili per estendere alle varietà riemanniane alcuni risultati ben noti in \mathbb{R}^n , come ad esempio la densità delle funzioni lisce a supporto compatto negli spazi di Sobolev $W^{k,p}(M)$.

[indietro](#)

Localizzazione e molteplicità di soluzioni per problemi differenziali

***Francesca Vetro**

Nonlinear Analysis Research Group, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

Le equazioni differenziali trovano applicazioni concrete e diffuse negli ambiti di ricerca più vari come quello biologico, economico, ingegneristico, con particolare riferimento ai problemi di controllo ottimo e ai sistemi dinamici. Negli ultimi anni, la ricerca in questo ambito si è intensificata significativamente. Lo studio di problemi differenziali può essere affrontato utilizzando metodi variazionali in abbinamento alla teoria dei gruppi critici. Infatti, associando opportunamente un funzionale al problema in esame, si riconduce lo studio delle soluzioni di quest'ultimo allo studio dei punti critici di tale funzionale. Questo consente di utilizzare alcuni dei più noti risultati della teoria dei punti critici per avere informazioni sull'esistenza di soluzioni e soluzioni deboli del problema in esame. Scopo di questa comunicazione è quello di discutere alcuni problemi tipo sotto differenti condizioni di crescita e di regolarità, riuscendo anche a localizzare le eventuali soluzioni e a discuterne la molteplicità.

[indietro](#)

Nonlinear Duffing systems with no growth condition on the multivalued perturbation

Nikolaos S. Papageorgiou

Department of Mathematics, National Technical University, Zografou campus, 15780, Athens, Greece

*Calogero Vetro

Department of Mathematics and Computer Science, University of Palermo, Via Archirafi 34, 90123, Palermo, Italy

Francesca Vetro

Nonlinear Analysis Research Group, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam

We study the following multivalued nonlinear Duffing system:

$$(1) \quad \begin{cases} -a(u'(t))' - r(t)|u'(t)|^{p-2}u'(t) \in F(t, u(t)) & \text{for a.a. } t \in T = [0, b], \\ u(0) = u(b) = 0, & 1 < p < +\infty, \end{cases}$$

where $a : \mathbb{R}^N \rightarrow \mathbb{R}^N$ is a monotone homeomorphism. We do not impose any global growth condition on $F(t, \cdot)$ (the orientor field). Instead, we employ a Hartman-type condition on $F(t, \cdot)$. We establish existence results for the convex and nonconvex problems (that is, F is convex and nonconvex valued, respectively), see also [1]. Then, we prove the existence of extremal solutions, that is, solutions of problem (1) when $F(t, x)$ is replaced by the extreme points of $F(t, x)$ (say $\text{ext}F(t, x)$). Finally we prove a strong relaxation theorem showing that the extremal solutions are $C_0^1(T, \mathbb{R}^N)$ -dense in the solution set of the convex problem. The drift term $r(\cdot)|u'(\cdot)|^{p-2}u'(\cdot)$, makes the problem nonvariational. Thus, our method of proof is topological, based on the theory of monotone-type nonlinear operators.

Bibliografia

- [1] N.S. Papageorgiou, C. Vetro, F. Vetro: “Nonlinear multivalued Duffing systems”, *J. Math. Anal. Appl.* 468, 376–390, 2018.
- [2] N.S. Papageorgiou, C. Vetro, F. Vetro: “Nonlinear vector Duffing inclusions with no growth restriction on the orientor field”, submitted.

[indietro](#)

Il teorema di Alexandrov negli spazi forma è stabile

Giulio Ciraolo

Dipartimento di Matematica, Università di Palermo

Alberto Roncoroni

Dipartimento di Matematica, Università di Pavia

*Luigi Vezzoni

Dipartimento di Matematica, Università di Torino

In questa comunicazione verrà illustrato un risultato inerente la stabilità del Teorema di Alexandrov negli spazi forma. Il risultato è stato ottenuto utilizzando uno studio quantitativo della tecnica dei piani mobili ed è ottimale in un senso che verrà precisato nella comunicazione. Verranno descritti in dettaglio alcuni esempi esotici che illustrano l'ottimalità del risultato presentato.

Bibliografia

- [1] G. CIRAULO AND L. VEZZONI, A sharp quantitative version of Alexandrov's theorem via the method of moving planes. *J. Eur. Math. Soc. (JEMS)*, 20 (2018), 261–299.
- [2] G. CIRAULO AND L. VEZZONI, Quantitative stability for hypersurfaces with almost constant mean curvature in the hyperbolic space. [arXiv:1611.02095](https://arxiv.org/abs/1611.02095), *Indiana Univ. Math. J.*, in stampa.
- [3] G. CIRAULO, A. RONCORONI AND L. VEZZONI, Quantitative stability for hypersurfaces with almost constant curvature in space forms, [arXiv:1812.00775](https://arxiv.org/abs/1812.00775).

[indietro](#)

Sulla congettura di Kolyvagin e la formula di Bloch–Kato per forme modulari

Matteo Longo

Dipartimento di Matematica, Università di Padova

Daniele Masoero

Dipartimento di Matematica, Università di Milano

*Stefano Vigni

Dipartimento di Matematica, Università di Genova

Alcuni anni fa, Wei Zhang dimostrò (sotto opportune condizioni) la congettura di Kolyvagin sulla non banalità della sua collezione di classi di coomologia di Galois costruite a partire dal sistema di Eulero dei punti di Heegner su una curva ellittica razionale. Zhang dimostrò inoltre la p -parte della formula di Birch e Swinnerton-Dyer in rango analitico 1. In questa comunicazione descriveremo un analogo della congettura di Kolyvagin per cicli di Heegner su varietà di Kuga–Sato ed enunceremo la p -parte della formula di Bloch–Kato per forme modulari di peso pari in rango analitico 1. Infine tratteremo la nostra strategia di dimostrazione della congettura e della formula di cui sopra.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula IV di Giurisprudenza, 16.20-16.40 Sezione SS3

Stability and regularization properties of proximal gradient methods

*Silvia Villa

Dipartimento di Matematica Università di Genova, Italia

Guillaume Garrigos

LPSM, Université Paris Diderot, France

Lorenzo Rosasco

DIBRIS, Università di Genova

Many applied problems in science and engineering can be modeled as noisy inverse problems. Tackling these problems requires to deal with their possible ill-posedness and to devise efficient numerical procedures to quickly and accurately compute a solution. In this context, Tikhonov regularization is a classical approach. A solution is defined by the minimization of an objective function being the sum of two terms: a data-fit term and a regularizer ensuring stability. However, in practice, finding the best Tikhonov regularized solution requires specifying a regularization parameter determining the trade-off between data-fit and stability. From a numerical perspective, choosing the regularization parameter n typically requires solving several optimization problems, i.e. one for each regularization parameter to be tried. Clearly, this can dramatically increase the computational costs to find a good solution, and the question of how to keep accuracy while ensuring better numerical complexity is a main motivation for our study. In this paper, we depart from Tikhonov regularization and consider iterative regularization approaches. The latter are classical regularization techniques based on the observation that stopping an iterative procedure corresponding to the minimization of an empirical objective has a self-regularizing property. Crucially, the number of iterations becomes the regularization parameter, and hence controls at the same time the accuracy of the solution as well as the computational complexity of the method. This property makes parameter tuning numerically efficient and iterative regularization an alternative to Tikhonov regularization. We propose and study a general iterative regularization method allowing to consider large classes of data-fit terms and regularizers. The algorithm we propose is based on a primal-dual diagonal descent method. Our analysis establishes convergence as well as stability results. Theoretical findings are complemented with numerical experiments showing state-of-the-art performances.

Bibliografia

- [1] G. Garrigos, L. Rosasco, S. Villa, Iterative Regularization via Dual Diagonal Descent, *J Math Imaging Vis*, 2018.

[indietro](#)

Limit cycles for the Liénard prescribed curvature equation

*Gabriele Villari

Dipartimento di Matematica e informatica "Ulisse Dini", Università degli Studi di Firenze, viale Morgagni, 67/A, 50137 Firenze, Italy

We study the curvature Liénard equation

$$\frac{d}{dt} \frac{\dot{x}}{\sqrt{1+\dot{x}^2}} + \lambda f(x)\dot{x} + g(x) = 0, \quad \lambda > 0$$

under different conditions on $f(x)$ and $g(x)$ and prove results of existence and non-existence of limit cycles. Applications are given to the Van der Pol type curvature equations. For these kind of equations there are some peculiar geometrical and dynamical features which are new with respect to the analogous Liénard equation with relativistic acceleration

$$\frac{d}{dt} \frac{\dot{x}}{\sqrt{1-\dot{x}^2}} + f(x)\dot{x} + g(x) = 0,$$

recently studied in [1]. The case in which appears $f(x, \dot{x})$ will be also discussed.

Bibliografia

- [1] J. Mawhin, G. Villari: Periodic solutions of some autonomous Liénard equations with relativistic acceleration. *Nonlinear Anal.* **160** (2017), 16–24.
- [2] J. Mawhin, G. Villari, F. Zanolin: Existence and non-existence of limit cycles for Liénard prescribed curvature equations. To appear.

[indietro](#)

The Padovan Sequence and the Plastic Number

Giuseppina Anatriello

Dipartimento di Architettura, Università di Napoli "Federico II"

*Giovanni Vincenzi

Dipartimento di Matematica, Università di Salerno

One of the most used mathematical concepts for disseminating mathematics is the number Golden mean. As it is known, this concept is related to the Fibonacci sequence, and it has been used many times by both architects and artists of all time, as it represents the ideal proportion in orthogonal relationships for different flat shapes, such as rectangles. The purpose of our communication is to highlight through a simple exposure that also in the space there is a similar concept: *The Plastic number* Ψ . Its value is about 1.32471795..., and appears, similarly to the Golden mean, that it is the limit of the ratios of consecutive terms of a recursive sequence: $\Psi = \lim_{n \rightarrow \infty} P_n/P_{n-1}$, where (P_n) is the *Padovan sequence*, defined as: $P_1 = P_2 = P_3 = 1$; $P_n = P_{n-2} + P_{n-3}$, $n > 3$.

The Padovan sequence (so called because it has been subject of many studies by R. Padovan) and the Plastic number were introduced by H. Van der Laan (1904 -1991), a Dutch Benedictine monk who was a relevant architect of the last century (see [1] pp. 407-419). They are actually mathematical objects of interest among architects and creative design [2], and from this point of view their importance is comparable to that of Fibonacci sequence and the Golden mean.

In this talk, we will briefly discuss the idea of Van der Laan, which was essentially to find the true foundations of architecture, based on mathematics, spirituality and harmony; thereafter we will discuss some properties of Padovan sequence and Plastic number, some of which had not been well highlighted in the literature. In particular we will see how to detect the Padovan sequence from Pascal's triangle, and how the 'Padovan spiral' can be constructed.

Bibliografia

- [1] R. Padovan. In *Dom Hans Van Der Laan and the Plastic Number. Architecture and Mathematics from Antiquity to the Future*. Kim Williams Michael J. Ostwald. Volume II: The 1500s to the Future, Birkhäuser, (2015), pp. 407–419.
- [2] Vera W. de Spinadel. *The Metallic means and design*. In *Nexus II: Architecture and Mathematics*. Kim Williams, ed., Edizioni Dell' Erba, Fucecchio, Florence, Italy, 1998, pp. 141–157

[indietro](#)

A Virtual Element Method for 3D elasticity problem based on the Hellinger-Reissner principle

Franco Dassi

*Michele Visinoni

Dipartimento di Matematica e Applicazioni , Università di Milano - Bicocca

Carlo Lovadina

Dipartimento di Matematica, Università degli studi di Milano

The elasticity theory deals with deformation of bodies under the influence of applied forces, and in particular, with stresses and strains which result from deformations. Within the framework of small displacements and small deformations, we take the Hellinger-Reissner variational principle as the basis of the discretization procedure. This mixed formulation, based on the Hellinger-Reissner functional, describes the problem by catching the displacements and the stresses as variables. It is well-known that in the Finite Element practice, designing a stable and accurate scheme, which preserves both the symmetry of the stress tensor and the continuity of the tractions at the inter-element, is commonly recognized as a difficult task. The fundamental reason behind this difficulty lies in the local polynomial approximation. Therefore, we exploit the flexibility of Virtual Element Methods to avoid these troubles and to develop a valid alternative which is reasonably cheap with respect to deserved accuracy. Recently, some Virtual Element schemes have been proposed and analyzed for two-dimensional problems ([1],[2]). In the present talk, we present an extension to the three-dimensional case for the low-order VEM scheme in [1]. The aim is to propose a valid alternative to the corresponding mixed Finite Element with $H(\text{div})$ -conformity for stress and L^2 -conformity for displacements. Some numerical tests are provided in order to show the validity and the potential of our analysis.

Bibliografia

- [1] E. Artioli, S. de Miranda, C. Lovadina, L. Patruno: “A stress/displacement Virtual Element method for plane elasticity problems”, CMAME, 325: 155-174, 2017.
- [2] E. Artioli, S. de Miranda, C. Lovadina, L. Patruno: “A family of virtual element methods for plane elasticity problems based on the Hellinger-Reissner principle”, CMAME, 340: 978-999, 2018.
- [3] F. Dassi, C. Lovadina, M. Visinoni: “A three-dimensional Hellinger-Reissner Virtual Element Method for linear elasticity problems”, in preparation.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula IV di Giurisprudenza, 16.40-17.00 Sezione SS3

Ottimizzazione non convessa nella ricostruzione di immagini di risonanza magnetica da dati sottocampionati

Damiana Lazzaro

*Fabiana Zama

Dipartimento di Matematica, Università di Bologna

Elena Loli Piccolomini

Dipartimento di Informatica - Scienza e Ingegneria, Università di Bologna

I principi del Compressive Sensing, applicati alla ricostruzione di immagini di risonanza magnetica da dati sottocampionati, conducono a problemi di ottimizzazione in cui la funzione obiettivo è rappresentata dalla combinazione di un termine di fedeltà ai dati e da un termine di penalizzazione che tiene conto delle caratteristiche legate alla sparsità della soluzione in un opportuno dominio: nel nostro caso si considera il gradiente. Tali termini sono pesati mediante un coefficiente positivo, detto anche parametro di regolarizzazione. La scelta del funzionale di penalizzazione e del parametro di regolarizzazione sono cruciali per ottenere buoni risultati in modo efficiente. Nonostante la seminorma ℓ_0 costituisca il migliore funzionale di penalizzazione per esaltare le proprietà legate alla sparsità, il problema di ottimizzazione risulta di difficile soluzione computazionale. Per tale ragione in letteratura vengono studiati diversi approcci. Nel presente contributo si considera una successione di funzioni di penalizzazione non convesse, dipendenti da un parametro e omotope a ℓ_0 [1][2]. Si presenta quindi un approccio che trae origine dal metodo Iterative Reweighting dove i funzionali non convessi sono approssimati da una successione convergente di maggioranti convessi. Si presenta quindi un metodo che include il calcolo automatico del parametro di regolarizzazione e l'aggiornamento iterativo dei funzionali di penalizzazione. Si analizza l'applicazione di tale metodo al problema di ricostruzione di immagini di risonanza magnetica da acquisizioni sottocampionate, sia con dati simulati [3] che con acquisizioni reali. Tale problema è di grande interesse pratico in quanto consente di ridurre tempi e costi di acquisizione dei dati a vantaggio di una migliore ricostruzione delle immagini, con grande beneficio dei pazienti.

Bibliografia

- [1] Trzasko J and Manduca A 2009 IEEE Trans. on Med. Imag. 28 106-121
- [2] Montefusco L B, Lazzaro D and Papi S 2013 Signal Processing 93 2636-2647.
- [3] D. Lazzaro, E. Loli Piccolomini, and F. Zama. 2016. J. of Physics: Conf. series, 756:012004 .

[indietro](#)

Convergenza di operatori sampling non lineari in spazi di Orlicz

*Luca Zampogni

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università degli Studi di
Perugia

Gli operatori di tipo sampling rivestono un ruolo molto importante nelle teorie della Ricostruzione dei Segnali e dell'Image Processing. Motivati dalle forme di due basilari serie sampling,

$$(1) \quad S_w f(x) = \sum_{k \in \mathbb{Z}} \chi(wx - k) f\left(\frac{k}{w}\right) \quad (\text{serie sampling generalizzata})$$

(2)

$$K_w f(x) = \sum_{k \in \mathbb{Z}} \chi(wx - k) w \int_{\frac{k}{w}}^{\frac{k+1}{w}} f(u) du \quad (\text{serie sampling Kantorovich}),$$

e dalle loro versioni non lineari, introduciamo una forma generale di operatori non lineari di tipo sampling che permette di generalizzare ed estendere le serie in (1) e (2), con il risultato di ottenere una teoria unificata per la convergenza in spazi funzionali (in particolare in spazi di Orlicz).

In dettaglio, se H, G sono due gruppi topologici localmente compatti, sia

$$(3) \quad T_w f(z) = \int_H \chi_w(z - h_w(t), L_{h_w(t)}(f)) d\mu_H(t),$$

dove $\{L_{h_w(t)}\}$ è una famiglia di operatori che agiscono sullo spazio $M(G)$ delle funzioni misurabili definite in G ed a valori in \mathbb{R} (oppure \mathbb{C}), e $\{\chi_w : G \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}\}$ è una famiglia di nuclei misurabili. Si noti che, se $\chi_w(z, x) = \tilde{\chi}_w(z) \cdot x$, allora $T_w : f \mapsto T_w f$ è un operatore lineare con dominio $\mathcal{D} \subset M(G)$ [1].

Discuteremo la costruzione e proveremo risultati di convergenza in spazi di Orlicz degli operatori T_w per $w \rightarrow +\infty$. Tali risultati permettono una trattazione unificata dello studio di vari tipi di serie ed operatori presenti in letteratura, includendo le loro versioni non lineari, e consentono di estendere risultati di convergenza in varie situazioni di interesse [2].

Bibliografia

- [1] G. Vinti e L. Zampogni, *A general approximation approach for the simultaneous treatment of integral and discrete operators*, *Advanced Nonlinear Studies* **18** (2018), 705–724.
- [2] G. Vinti e L. Zampogni, *Convergence of nonlinear operators in Orlicz spaces*, in preparazione.

[indietro](#)

Uncertainty damping in kinetic models of collective phenomena

*Mattia Zanella

Department of Mathematical Sciences “G. L. Lagrange”, Politecnico di Torino

We develop a hierarchical description of controlled multiagent systems in the presence of uncertain quantities by means of kinetic-type control strategies with applications to social and traffic models. Binary feedback controls are designed at the level of agent-to-agent interactions and then upscaled to the global flow via a kinetic approach based on the Boltzmann equation. The passage to hydrodynamic equations for constrained kinetic models of collective behavior is discussed taking into account several closure methods. The action of the control is capable to dampen structural uncertainties naturally embedded in realistic dynamics and to promote effective decision-making tasks.

Bibliografia

- [1] J. A. Carrillo, and M. Zanella. Monte Carlo gPC methods for diffusive kinetic models with uncertainties. Preprint arXiv:1902.04518, 2019.
- [2] A. Tosin, and M. Zanella. Uncertainty damping in kinetic traffic models by driver-assist controls. Preprint arXiv:1904.00257, 2019.
- [3] A. Tosin and M. Zanella. Kinetic-controlled hydrodynamics for traffic models with driver-assist vehicles. *Multiscale Modeling & Simulation*, to appear.

[indietro](#)

Kinetic-controlled hydrodynamics

*Mattia Zanella

Department of Mathematical Sciences “*G. L. Lagrange*”, Politecnico di
Torino

We develop a hierarchical description of controlled multiagent systems by means of kinetic-type strategies with applications to social and behavioral traffic dynamics. Binary feedback controls are designed at the level of agent-to-agent interactions and then upscaled to the global flow via a kinetic approach based on the Boltzmann equation. These models generally lead to highly nonstandard steady states that can be computed through suitable asymptotic procedures. The passage to hydrodynamic equations for constrained kinetic models of collective behavior is discussed taking into account several closure methods. As a result, the number of conserved quantities of the system essentially depends both on the constrained binary model and on the adopted closure strategy. Suitable numerical methods are necessary to capture the introduced hierarchy in the fluid regime.

Bibliografia

- [1] L. Pareschi, G. Toscani, A. Tosin, and M. Zanella. Hydrodynamic models of preference formation in multiagent societies. In preparation.
- [2] A. Tosin and M. Zanella. Kinetic-controlled hydrodynamics for traffic models with driver-assist vehicles. Preprint [arXiv:1807.11476](https://arxiv.org/abs/1807.11476).

[indietro](#)

Periodic solutions for the Duffing equation

*Fabio Zanolin

Dipartimento di Scienze Matematiche, Informatiche e Fisiche, Università degli Studi di Udine, via delle Scienze 206, 33100 Udine, Italy

We consider the problem of existence and multiplicity of periodic solutions (harmonics and subharmonics) for the periodically perturbed Duffing equation. The considered examples include the equations

$$(D1) \quad \ddot{u} + g(u) = q(t),$$

and

$$(D2) \quad \ddot{u} + q(t)g(u) = 0,$$

where $q : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ is a periodic continuous function of minimal period $T > 0$. Both equations (D1) and (D2) are simple examples of planar Hamiltonian systems and the associated periodic problem has been widely investigated from different perspectives, such as variational methods (critical point theory for the associated functionals), or dynamical systems approaches (Poincaré-Birkhoff theorem, KAM theory). On the other hand, if we consider a small perturbation, like the one due to the presence of a friction term $c\dot{u}$, some of the above methods are not directly applicable. For instance, if we have $q \equiv 0$ in (D1) or $q \equiv 1$ in (D2) and we replace \ddot{u} with $\ddot{u} + c\dot{u}$ with $c > 0$, then the only periodic solutions are the constant ones, namely the zeros of g . Thus sometimes, the plethora of periodic solutions which are found in the Hamiltonian case when $c = 0$, suddenly disappear with the presence of a damping term (even a small one). In this talk, we shall discuss some topological approaches for dealing with (D1), (D2) as well as their possible (small) perturbations with a friction term. The key ingredient for our approach will be the “help” given by the presence of a nontrivial $q(t)$, compensating the effect of $c\dot{u}$.

[indietro](#)

Lunedì 2 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 16.00-16.30 Sezione SS2

La lingua Matematica

Rosario Cantarella
Liceo Scientifico Capizzi, Bronte (CT)

*Maria Flavia Mammana
Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Catania

Agnese Rita Zuccarello
Liceo Scientifico Galileo Galilei, Catania

Piera Angela Zuccarello
I.I.S. Cascino, Piazza Armerina (EN)

La lingua matematica è una attività proposta a studenti del primo anno di classi di Licei Matematici [1] che afferiscono all'Università di Catania.

Tale attività ha due obiettivi: da un lato si intende stimolare gli studenti alla lettura, alla comprensione e alla stesura di un testo, e dall'altro si introducono i concetti di teorema e dimostrazione in matematica.

Il percorso prende spunto da un gioco, *La corsa a 20*, presentato come un gioco da tavolo con istruzioni, tabellone e pedina.

Ben presto, gli studenti, giocando, si rendono conto che è possibile elaborare una strategia che risulta essere vincente se si inizia a giocare per primi.

Gli studenti quindi sono chiamati ad elaborare la propria strategia in forma scritta, ad argomentarla nel contesto classe, e a riscriverla in termini di teoremi con la relativa dimostrazione.

L'attività si conclude poi con la formulazione di varianti al gioco proposto e la creazione di nuovi giochi e teoremi.

La lingua matematica permette di presentare agli studenti teoremi fatti non necessariamente da numeri e figure, di riflettere sul fatto che la matematica è in continua evoluzione e che anche loro possono diventare ricercatori matematici che scoprono, argomentano, formulano e dimostrano nuovi teoremi.

Durante il laboratorio presenteremo l'attività e alcune varianti elaborate dagli studenti.

Bibliografia

- [1] Capone, R., Rogora E., Tortoriello F. S.: "La matematica come collante culturale nell'insegnamento", in *Matematica, Cultura e Società*, 2, 293-304, 2017

[indietro](#)

Optimal partition problems in one dimension

*Davide Zucco

Paolo Tilli

Dipartimento di Scienze Matematiche, Politecnico di Torino

We look for best partitions of the unit interval that minimize certain functionals that satisfy suitable abstract conditions. We discuss the existence and uniqueness of the minimizers, focusing on the optimality conditions. Moreover, via Γ -convergence theory, we analyze the asymptotic distribution of the minimizers as the number of intervals of the partition tends to infinity.

Several interesting examples fit in our framework. In particular, by purely variational techniques, we recover some classical results on Sturm-Liouville problems: the asymptotic distribution of the zeros of the eigenfunctions, the asymptotics of the eigenvalues and the well-celebrated Weyl law.

Bibliografia

- [1] P. Tilli, D. Zucco: Spectral partitions for Sturm-Liouville problems. *Proc. Roy. Soc. Edinburgh Sect. A* (2019). <https://arxiv.org/abs/1807.05973>.
- [2] P. Tilli, D. Zucco: One dimensional min-max partition problems. In preparation.

[indietro](#)

Giovedì 5 Settembre, aula 5 di Scienze politiche, 15.30-15.45 Sezione S21

La matematica e il suo ruolo nella psicofisica fechneriana

Un capitolo di storia della matematica applicata da (ri)scoprire

*Verena Zudini

Dipartimento di Matematica e Geoscienze, Università di Trieste

Gustav Theodor Fechner (1801-1887) è riconosciuto nella storia della scienza come il padre fondatore della psicofisica. La sua opera, intitolata “Elemente der Psychophysik” e pubblicata nel 1860, è il primo testo ufficiale della disciplina, presentata come scienza completa e matura. In essa, agli ingredienti filosofico e sperimentale si fonde in modo armonico l’ingrediente matematico, che è caratteristico dell’approccio fechneriano ed elemento fondamentale per la possibilità stessa della disciplina. Il mio intervento mostrerà come Fechner, nella sua opera, persegua l’intendimento costante di unire la psicologia alla matematica, concepita come essenziale per realizzare il suo progetto scientifico di una misurazione delle variabili mentali. La figura di Fechner risulta centrale nella questione della misurazione del mentale e il suo contributo (in termini di modello di misurazione proposto) ha avuto un forte impatto sulla realtà della misurazione del XIX secolo nella sua globalità, con influssi e ricadute fino ai giorni nostri.

Bibliografia

- [1] Fechner, G. T.: “Das psychische Maß”, *Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik*, 32, 1-24, 1858.
- [2] Fechner, G. T.: “Elemente der Psychophysik”, Leipzig: Breitkopf & Härtel, 1860 (Ristampa Amsterdam: Bonset, 1964).
- [3] Weber, E. H.: “De pulsu, resorptione, auditu et tactu. Annotationes anatomicae et physiologicae”, Lipsiae: Koehler, 1834.
- [4] Weber, E. H.: “Der Tastsinn und das Gemeingefühl” in R. Wagner (a cura di), *Handwörterbuch der Physiologie, mit Rücksicht auf physiologische Pathologie*. Volume III (pp. 481-588), Braunschweig: Vieweg, 1846.
- [5] Zudini, V.: “I numeri della mente. Sulla storia della misura in psicologia”, Trieste: EUT, 2009.
- [6] Zudini, V.: “The Euclidean model of measurement in Fechner’s psychophysics”, *Journal of the History of the Behavioral Sciences*, 47(1), 70-87, 2011.

[indietro](#)

POSTER

SEZIONE S2- EQUAZIONI DIFFERENZIALI ALLE DERIVATE
PARZIALI

coordinatori: Stefano BIANCHINI, Anna MERCALDO

Elisa FRANCINI (Università di Firenze)

abstract Risultati di stabilità per inclusioni poligonali

Antonella NASTASI (Università di Palermo)

abstract Homoclinic solutions of nonlinear Laplacian difference equations

[indietro](#)

SEZIONE S5 - ANALISI REALE

coordinatori: Paolo SALANI, Gianluca VINTI

Marco CANTARINI (Università di Perugia)

abstract Operatori di tipo rete neurale: risultati di approssimazione.

Marco SERACINI (Università di Perugia)

abstract Operatori Sampling Kantorovich in assetto multidimensionale:
dalla teoria alle applicazioni

indietro

SEZIONE S19 - LOGICA MATEMATICA

coordinatori: Paola D'Aquino, Matteo Viale

- Marco ABBADINI (Università di Milano)
 abstract Dualità di Stone-Gelfand per i gruppi
- Alessandro ANDRETTA (Università di Torino)
 abstract Generalized Iteration Trees
- Riccardo CAMERLO (Università di Torino)
 abstract Wadge hierarchy on Zariski topologies
- Davide CASTELNOVO (Università di Milano)
 abstract A conservative interpretation of intuitionistic logic in a localic topos
- Mauro DI NASSO (Università di Pisa)
 abstract Nonstandard methods in Ramsey Theory of Diophantine Equations
- Vincenzo DIMONTE (Università di Udine)
 abstract Generalized Descriptive Set Theory, Baire property and Prikry forcing
- Antongiulio FORNASIERO (Università di Firenze)
 abstract Generic derivations on o-minimal structures
- Sonia L'INNOCENTE (Università di Camerino)
 abstract The quantum logic of a ring with involution
- Paolo LIPPARINI (Università di Roma Tor Vergata)
 abstract Identities in congruence 3-distributive varieties
- Giacomo LENZI (Università di Salerno)
 abstract Strutture di Riesz su un gruppo abeliano totalmente ordinato
- Roberto MAIELI (Università di Roma Tre)
 abstract Generalized connectives of linear logic
- Luca MOTTO ROS (Università di Torino)
 abstract Descriptive Set Theory meets Model Theory
- Lorenzo TORTORA DE FALCO (Università di Roma Tre)
 abstract Sulla nozione di dimostrazione in Logica Lineare
- Sara VANNUCCI (Università di Salerno)
 abstract MV-semianelli e Algebre Tropicali

[indietro](#)

SEZIONE S22 - DIDATTICA DELLA MATEMATICA

coordinatori: Mirko Maracci, Ornella Robutti

Giulia BERNARDI (Politecnico di Milano)

abstract Financial literacy e conoscenze matematiche nella scuola secondaria

Elena BRAMBILLA (Politecnico di Milano)

abstract Educazione finanziaria: un approccio ludico per il biennio delle scuole secondarie di II grado

Antonietta ESPOSITO (Università di Salerno)

abstract "Matematica e storia nei licei": proposte didattiche interdisciplinari

Margherita GUIDA (Università di Napoli Federico II)

abstract Sull'insegnamento delle frazioni nella scuola secondaria

Ernesto ROTTOLI (Università di Milano-Bicocca)

abstract Early algebra. Pratiche di classe

Germana TRINCHERO (Università di Torino)

abstract Vài dove ti porta il mouse: significati e rappresentazioni in movimento con GeoGebra

[indietro](#)

SUNTI DEI POSTER

Dualità di Stone-Gelfand per i gruppi

*Marco Abbadini

Vincenzo Marra

Dipartimento di Matematica ‘Federigo Enriques’, Università degli Studi di Milano

Luca Spada

Dipartimento di Matematica, Università di Salerno

La classica dualità di Stone-Gelfand asserisce che la categoria opposta a quella degli spazi compatti di Hausdorff e funzioni continue è equivalente alla categoria degli spazi vettoriali reticolarmente ordinati archimedei, dotati di una unità d’ordine, e completi nella norma dell’unità. In questo lavoro indeboliamo la struttura di spazio lineare sostituendola con quella di gruppo abeliano, ottenendo una generalizzazione della dualità originaria.

Scriviamo “ ℓ -gruppo unitale” per “gruppo abeliano reticolarmente ordinato con unità d’ordine”. Ad ogni gruppo unitale G è associato, in modo classico, l’insieme $\text{Max } G$ dei suoi ideali massimali, su cui è definita la topologia τ di Zariski-Stone. Possiamo dotare $\text{Max } G$ di una funzione verso $\mathbb{N} = \{0, 1, 2, \dots\}$ nel modo seguente:

$$\delta: \text{Max } G \rightarrow \mathbb{N}$$

$$\mathfrak{M} \mapsto \begin{cases} n & \text{se } \frac{A}{\mathfrak{M}} \cong \frac{1}{n}\mathbb{Z}; \\ 0 & \text{altrimenti,} \end{cases}$$

dove $\frac{1}{n}\mathbb{Z}$ è il sottogruppo di \mathbb{R} generato da $\frac{1}{n}$ con unità ad 1.

L’associazione $G \mapsto (\text{Max } G, \tau, \delta)$ può essere funtorializzata e resa parte di un’aggiunzione duale tra gli ℓ -gruppi unitali e una categoria i cui oggetti sono spazi topologici dotati di una funzione verso \mathbb{N} . Gli ℓ -gruppi unitali fissati dall’unità dell’aggiunzione sono precisamente gli ℓ -gruppi unitali archimedei completi nella metrica “del sup”, indotta dall’unità. Studiamo la dualità che ne deriva, caratterizzando gli oggetti fissati dal lato topologico.

La categoria degli ℓ -gruppi ordinati archimedei completi nella metrica indotta dall’unità non è elementare, come mostra un’applicazione di routine del teorema di compattezza. Mostriamo che, a meno di un’equivalenza di categoria, essa è equazionalmente assiomatizzabile, a patto di ammettere un termine di arietà infinito numerabile. La dimostrazione sfrutta la teoria delle MV-algebre. L’analogo risultato di assiomatizzazione nel caso Stone-Gelfand è dimostrato in [1].

Bibliografia

- [1] V. Marra, L. Reggio: “Stone duality above dimension zero: Axiomatizing the algebraic theory of $C(X)$ ”, *Advances in Mathematics*, 307:253-287. 2017.

[indietro](#)

Generalized Iteration Trees

*Alessandro Andretta

Dipartimento di Matematica, Università di Torino

John R. Steel

Department of Mathematics, U.C. Berkeley

Iteration trees have been playing a crucial role in inner model theory for the last thirty years. Recently researchers in the field started at looking at more general kind of iterations. We present such a generalization, where the extender used to construct the next ultrapower need not to belong to the last model of the tree. A generalized iteration tree \mathcal{T} on some transitive model M of length θ consists of a tree order T on θ together with a function d defined on the successor ordinals $< \theta$, so that $d(\alpha+1) \leq \alpha$ and $M_{\alpha+1} = \text{ult}(M_\beta; E_\alpha)$ with $\beta =$ the T -predecessor of $\alpha+1$, and $E_\alpha \in M_{d(\alpha+1)}$. (The definition of M_λ when λ is limit mimics that of an iteration tree.) Thus when $d(\alpha+1) = \alpha$ we recover the usual notion of iteration tree. We call the pair (T, d) a *pattern*. Focusing on trees of length ω , we say that a pattern is illfounded if there is a sequence $\langle n_k \mid k < \omega \rangle$ such that $d(n_{k+1}) = n_k$.

We prove two results on generalized iteration trees.

Teorema 8. *Suppose \mathcal{T} is a plus-1 generalized iteration tree of length ω on a premouse M , and suppose $\pi: M \rightarrow (V_\alpha, \in, \delta)$ is an elementary embedding. If the pattern (T, d) is illfounded, then \mathcal{T} is not continuously illfounded.*

Teorema 9. *Suppose (T, d) is a wellfounded pattern on ω . Assume there is a Woodin cardinal. Then there is a generalized iteration tree \mathcal{T} on V with pattern (T, d) which is continuously illfounded.*

Bibliografia

- [1] D. A. Martin and J. R. Steel. "Iteration trees". In: J. Amer. Math. Soc. 7.1 (1994), pp. 1–73. issn: 0894-0347.

[indietro](#)

Financial literacy e conoscenze matematiche nella scuola secondaria

Chiara Andrà, Emilio Barucci

*Giulia Bernardi

Daniele Marazzina

Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano

Per *financial literacy* si intende un insieme di conoscenze dei concetti di carattere finanziario, e dei rischi collegati, unito alle abilità, alla motivazione e alla fiducia nei propri mezzi che consentono di utilizzare quelle stesse conoscenze per prendere decisioni efficaci in molteplici e diversi contesti di carattere finanziario, per migliorare il benessere degli individui e della società e per consentire una partecipazione consapevole alla vita economica (si veda [1]).

Dai risultati delle indagini PISA-OCSE del 2015 nell'ambito della financial literacy, l'Italia si posiziona al di sotto della media degli altri paesi OCSE [1]. Una scarsa conoscenza dei temi legati agli aspetti economici e finanziari rende gli studenti, e quindi i futuri cittadini, soggetti poco consapevoli nel prendere decisioni in questo ambito e, dunque, più esposti ai rischi [2].

In questa comunicazione si presentano i risultati delle ricerche, nell'ambito della didattica della matematica, del gruppo di finanza matematica del Politecnico di Milano. Da alcuni anni, il gruppo si occupa del progetto Edu-fin@Polimi, che ha l'obiettivo di portare i temi dell'educazione finanziaria nelle scuole secondarie. Lo scopo del progetto è quello di fornire sia agli insegnanti che agli studenti alcuni strumenti per affrontare i temi legati all'educazione finanziaria a scuola, acquisendo le conoscenze e le competenze per potersi orientare nelle scelte di carattere economico.

I risultati di ricerca si sviluppano lungo due filoni: il primo è volto a indagare la correlazione tra le abilità matematiche e la financial literacy [2], il secondo riguarda la progettazione e la realizzazione, insieme agli insegnanti, di un percorso didattico di educazione finanziaria di base, rivolto agli studenti quindicenni. Ricercatori e insegnanti hanno dato vita a un gruppo di lavoro e di ricerca ispirato al lesson study e propongono pratiche d'aula differenti, ispirate da un lato alla flipped classroom e al blended learning, dall'altro al problem posing. In questa comunicazione sono brevemente presentati e discussi i risultati delle sperimentazioni d'aula e delle indagini condotte.

Bibliografia

- [1] Gruppo di ricerca PISA 2015 INVALSI (2015). *Indagine OCSE PISA 2015: I risultati degli studenti italiani in Financial Literacy*.
- [2] Lusardi, A. (2012). Numeracy, financial literacy, and financial decision-making. *National Bureau of Economic Research*, No. w17821

[indietro](#)

Educazione finanziaria: un approccio ludico per il biennio delle scuole secondarie di II grado

Chiara Andrà, Emilio Barucci, Giulia Bernardi
*Elena Brambilla

Paola Landra, Daniele Marazzina, Edit Rroji
Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano

Alcune conoscenze di base di matematica finanziaria sono un requisito essenziale per la formazione di un cittadino consapevole. L'uso del denaro e la sempre più precoce autonomia (nella gestione degli spostamenti, nelle uscite con i coetanei e in piccole o più importanti spese) degli adolescenti rende necessario fornire agli studenti italiani un bagaglio di conoscenze che li proteggano dalle truffe e li rendano capaci di riconoscere le misconcezioni, che abbondano nel mondo finanziario.

Non sempre ciò è possibile durante le ore curriculari in forma di lezioni strutturate, sia perché la mole di lavoro previsto al biennio è elevata, sia perché raramente la matematica finanziaria è parte del bagaglio accademico del docente di matematica.

Appare, perciò, particolarmente interessante tentare un approccio ludico, in forma di “caccia al tesoro”, che conduce gli studenti attraverso le tappe di un ideale percorso di “educazione finanziaria di base”. Nel corso della caccia al tesoro occorre affrontare situazioni finanziarie (da molto semplici a via via più complesse), con l'aiuto della consultazione di una documentazione fornita in forma cartacea o digitale.

La situazione ludica permette un apprendimento leggero, quasi inconsapevole; il carattere di competizione motiva gli studenti a fare e a fare bene, possibilmente meglio degli altri; il dover risolvere situazioni reali (i “problemi di realtà”, che si richiede gli studenti italiani sappiano affrontare) sfrutta il collaudato metodo di apprendere facendo, che si è rivelato proficuo nell'apprendimento della fisica e che costituisce la metodologia di fruizione dei più importanti musei scientifici internazionali.

La caccia al tesoro *Il labirinto delle finanze* è stata pensata dai ricercatori in Matematica Finanziaria per gli studenti delle scuole superiori. Alcune classi seconde di liceo scientifico e di istituto professionale hanno affrontato il percorso, non solo riportando risultati diversi, ma pure evidenziando profonde differenze nelle reazioni e nei metodi di approccio alla ricerca della soluzione ai quesiti posti. Nel presente contributo si descrivono: le classi coinvolte nella sperimentazione, la preparazione attuata dal docente prima della fase del gioco e i risultati dell'evento gioco per ciascuna classe. Segue infine una comparazione dei risultati delle diverse classi.

Bibliografia

- [1] Bragg, L.A. (2012). Testing the effectiveness of mathematical games as a pedagogical tool for children's learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 1445–1467

[indietro](#)

Wadge hierarchy on Zariski topologies

*Riccardo Camerlo

Dipartimento di Scienze Matematiche "Giuseppe Luigi Lagrange"

Though the notion of continuous reducibility, which gives rise to the Wadge hierarchy, has been mainly considered for Polish spaces, it can be studied for any topological space. Here, the structure of Wadge hierarchy on affine varieties endowed with the Zariski topology is discussed. This is a joint work with C. Massaza.

[indietro](#)

Operatori di tipo Rete Neurale: risultati di approssimazione

*Marco Cantarini
Danilo Costarelli
Gianluca Vinti

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università degli Studi di
Perugia

La teoria degli operatori di tipo rete neurale (si veda, e.g., [2]), è stata introdotta e studiata negli ultimi anni, ed è fortemente legata alla ben nota teoria delle reti neurali artificiali.

In questo talk, saranno presentati i principali risultati di approssimazione riguardanti la versione classica di tipo Kantorovich ([3, 4]); in particolare ci occuperemo del problema della convergenza (in opportuni spazi funzionali) e del problema dell'ordine di approssimazione.

In relazione a quest'ultimo argomento, verranno presentate delle formule asintotiche, delle formule di Voronovskaja, e mostreremo come è possibile incrementare l'ordine di approssimazione ricorrendo ad opportune combinazioni lineari di operatori di tipo rete neurale alla Kantorovich ([1]).

Bibliografia

- [1] M. Cantarini, D. Costarelli, G. Vinti: "Asymptotic expansion for neural network operators of the Kantorovich type and high order of approximation", submitted (2019).
- [2] P. Cardaliaguet, G. Euvrard: "Approximation of a function and its derivative with a neural network", *Neural Networks* 5 (2) (1992) 207-220.
- [3] D. Costarelli, R. Spigler: "Convergence of a family of neural network operators of the Kantorovich type", *Journal of Approximation Theory*, 185 (2014) 80-90.
- [4] D. Costarelli, G. Vinti: "Pointwise and uniform approximation by multivariate neural network operators of the max-product type", *Neural Networks*, 81 (2016) 81-90.

[indietro](#)

A conservative interpretation of intuitionistic logic in a localic topos

*Davide Castelnovo

Dipartimento di Matematica, Università di Milano

Maria Emilia Maietti

Dipartimento di Matematica, Università di Padova

It is well known that there is a conservative interpretation of intuitionistic logic in a localic topos ([1]). In our work we show this fact in an elementary way to the aim of extracting its constructive contents. The locale used to build the localic topos is the Dedekind-MacNeille completion of the so called Lindenbaum algebra of formulas of the theory, which has been used to provide an elementary "constructive" proof of the validity and completeness of first-order intuitionistic theories with respect to complete Heyting algebras. The localic topos will be then presented as an exact completion of an elementary hyperdoctrine (see [4] and [5]). As a consequence we obtain a constructive proof of a validity and completeness theorem of first-order intuitionistic logic with respect to elementary toposes (with no points [2]). Moreover we also deduce that the extensional level of the Minimalist Foundation in [3] is conservative over first order intuitionistic logic with equality.

Bibliografia

- [1] Butz, C. and Johnstone P. T., Classifying toposes for first-order theories in *Annals of Pure and Applied Logic* (1998), volume 91, issue 1.
- [2] Coquand, T. and Sadocco, S. and Sambin, G. and Smith, J. M., Formal topologies on the set of first-order formulae, *The Journal of Symbolic Logic* (2000), volume 65, issue 3.
- [3] Maietti, M. E., A minimalist two-level foundation for constructive mathematics, in *Annals of Pure and Applied Logic* (2009), volume 160, issue 3.
- [4] Maietti, M. E. and Rosolini, G., Unifying exact completion, in *Applied Categorical Structures* (2015), number 23, issue 1.
- [5] Pitts, A. M., Tripos theory in retrospect, *Mathematical structures in computer science* (2002), volume 12, issue 3.
- [6] Sambin G., Pretopologies and completeness proofs in *The Journal of Symbolic Logic* (1995), volume 60, issue 3.

[indietro](#)

Generalized Descriptive Set Theory, Baire property and Prikry forcing

*Vincenzo Dimonte

Dipartimento di Scienze Matematiche, Informatiche e Fisiche, Università di Udine

Luca Motto Ros

Dipartimento di Matematica, Università di Torino

Xianghui Shi

School of Mathematical Sciences, Beijing Normal University

Generalized descriptive set theory has been a popular branch of research in recent years: its objective is the study of definable subsets of ${}^{\kappa}2$ and of their regularity properties. The efforts were directed almost exclusively to the case of κ regular, and mostly to the case $\kappa^{<\kappa} = \kappa$, for technical reasons: in such a setting we can use a lot of forcing machinery and prove many independence results. But this is also the main problem of such approach: the plethora of independence results makes very difficult to have a sense of the characteristics of such generalized spaces, and even the most basic results of descriptive set theory are independent or false in the generalized setting.

For this reason the authors introduced generalized descriptive set theory for κ singular (mostly κ strong limit of cofinality ω), and their analysis showed that actually many basic results hold, like Suslin and Silver Dichotomy, giving a very clear perspective on how the definable subsets of ${}^{\kappa}2$ behave. Also, this blends easily with very large cardinals like I_0 .

But the proof of Silver Dichotomy raised a question: how to define in this setting the Baire property? The combinatorial approach will not work. We are going to discuss this problem through the proofs of relevant dichotomies and to try to find an answer that is close to our understanding of the Baire property, even if that means to abandon its classical combinatorial roots and go into forcing territory.

[indietro](#)

Nonstandard methods in Ramsey Theory of Diophantine Equations

*Mauro Di Nasso

Dipartimento di Matematica, Università di Pisa

The typical problem considered in Ramsey theory is the *partition regularity* of families \mathcal{F} . Recall that a family \mathcal{F} is called *partition regular* on X if for every finite coloring $X = C_1 \cup \dots \cup C_r$ there exists a *monochromatic* $F \in \mathcal{F}$, that is there exists a color C_i of the partition that includes an element of \mathcal{F} .

If $P(X_1, \dots, X_n) = 0$ is a Diophantine equation, we say that P is *partition regular* when the family of its solutions $\mathcal{S}_P = \{\{a_1, \dots, a_n\} \subseteq \mathbb{N} \mid P(a_1, \dots, a_n) = 0\}$ is partition regular on \mathbb{N} .

In Ramsey theory *ultrafilters* play an instrumental role, as suggested by the observation that a family \mathcal{F} is partition regular on X if and only if there exists an ultrafilter \mathcal{U} on X which is included in \mathcal{F} .⁶ By using nonstandard models of the integers, one can represent those third-order objects (ultrafilters on X are sets of sets of elements of X) as simple points. We present a nonstandard technique grounded on the above observation, which has been recently used to prove new results in Ramsey Theory of Diophantine equations.

In Ramsey Theory, ultrafilters often play an instrumental role. By means of nonstandard models, one can reduce those third-order objects (ultrafilters are sets of sets of natural numbers) to simple points.

In this talk we present a use of nonstandard models of the natural numbers (namely, the *hyperintegers*) and of the techniques of *nonstandard analysis* to prove new results in Ramsey Theory of Diophantine equations. *E.g.*, we will show that the equations $X^2 + Y^2 = Z$ and $X + Y = Z^2$ are *not* partition regular. The main open problems in this area are the partition regularity of the Pythagorean equation $X^2 + Y^2 = Z^2$, and of the family $\mathcal{F} = \{\{a, b, a + b, ab\} \mid a \neq b \in \mathbb{N}\}$.

Bibliografia

- [1] M. Di Nasso and L. Luperi Baglini, *Ramsey properties of nonlinear Diophantine equations*, Adv. Math. **324** (2018), 84–117.

[indietro](#)

⁶ Recall that a *filter* on X is a nonempty family of nonempty subsets of X that is closed under supersets and under finite intersections. An *ultrafilter* is a filter with the additional property that either $A \in \mathcal{U}$ or the complement $X \setminus A \in \mathcal{U}$ for every $A \subseteq X$; equivalently, an ultrafilter is a maximal filter with respect to inclusion.

“MATEMATICA E STORIA NEI LICEI”: PROPOSTE DIDATTICHE INTERDISCIPLINARI

*Antonietta Esposito

Ilaria Veronesi

Dipartimento di Matematica, Università di Salerno

Le radici della matematica sono nell'uomo e solo nell'uomo, attraverso il suo sviluppo storico, in un processo unitario e interdisciplinare [1]. Obiettivo del Liceo Matematico e del Seminario “Matematica e Storia”, svoltosi nell'ambito del Corso di Perfezionamento “Matematica tra le due Culture”, è recuperare nell'insegnamento la dimensione umanistica della matematica, confrontare il sapere umanistico, che affronta la riflessione sui fondamentali problemi umani e favorire l'integrazione delle conoscenze [2]. In quest'ottica, sono stati progettati e sperimentati, con docenti, studenti del Dipartimento di Matematica dell'Università di Salerno e studenti di scuole secondarie di secondo grado, afferenti al progetto Liceo Matematico, laboratori di Matematica e Storia, finalizzati a restituire alla cultura quella visione d'insieme che purtroppo oggi si sta perdendo, divenendo il sapere prevalentemente tecnico: portare gli alunni a “toccare” quanta matematica c'è nel mondo che ci circonda fin dai tempi più antichi e quanto abbia influenzato anche gli eventi storici può avere ricadute molto concrete sullo sviluppo di competenze degli allievi di qualsiasi ordine e grado di scuola.

Bibliografia

- [1] Manara, C. F. (1976) .La Dimensione Umanistica della Matematica: Problemi della Ricerca e della Didattica. Estratto dalla Rivista « Ricerca scientifica ed educazione permanente» dell'Università degli Studi di Milano Anno III - N. 1.
- [2] Capone, R., Rogora, E., Tortoriello, F. S. (2017). La matematica come collante culturale nell'insegnamento. *Matematica, Cultura e Società. Rivista dell'Unione Matematica Italiana*, 2(3), 293-304

[indietro](#)

Generic derivations on o-minimal structures

*Antongiulio Fornasiero

Dipartimento di Matematica ed Informatica, Università di Firenze

Elliot Kaplan

Departments of Mathematics, University of Illinois at Urbana-Champaign

A derivation on a field K is a function $\delta : K \rightarrow K$ such that $\delta(x + y) = \delta(x) + \delta(y)$, and $\delta(xy) = \delta(x)y + x\delta(y)$.

Given an o-minimal structure M (expanding a field) we want to define “generic” derivations on M . First, if T is the theory of M , we introduce the notion of a T -derivation: that is, a derivation δ on M compatible with \mathcal{C}^1 functions definable without parameters: for every function $f : M \rightarrow M$ which is L -definable without parameters and \mathcal{C}^1 , we require that $\delta(f(x)) = f'(x)\delta(x)$, and similarly for definable functions in many variables.

We show that if T has elimination of quantifiers, then the theory of T -derivations has a model completion T_g^δ : the theory of “generic” T -derivations. We also show that open core of T_g^δ is T .

Our work extends previously known results about generic derivations on real closed fields [1].

Bibliografia

- [1] M.F. Singer: “The model theory of ordered differential fields”, *J. Symbolic Logic* **43** (1978), 82–91.

[indietro](#)

Risultati di stabilità per inclusioni poligonali

Elena Beretta

Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano

*Elisa Francini

Sergio Vessella

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Firenze

Si presentano alcuni risultati di stabilità lipschitziana per il problema inverso della ricostruzione di inclusioni poligonali a partire da misure al bordo di soluzioni di equazioni differenziali ellittiche nelle quali un coefficiente (quello principale oppure il termine di ordine zero) assume valori costanti distinti fuori e dentro l'inclusione.

Bibliografia

- [1] E. Beretta, M. V. de Hoop, E. Francini and S. Vessella, Stable determination of polyhedral interfaces from boundary data for the Helmholtz equation, *Comm. Partial Differential Equations* 40 (2015), 1365–1392.
- [2] E. Beretta, E. Francini and S. Vessella, Differentiability of the Dirichlet to Neumann map under movements of polygonal inclusions with an application to shape optimization, *SIAM Journal on Mathematical Analysis*, vol. 49 (2017), 756–776.
- [3] E. Beretta, Elisa Francini, Sergio Vessella, A transmission problem on a polygonal partition: regularity and shape differentiability, *Applicable Analysis*, in stampa

[indietro](#)

Sull'insegnamento delle frazioni nella scuola secondaria

*Margherita Guida

Dip. Mat. e Appl.“R.Caccioppoli”, Università degli Studi di Napoli
Federico II

Le frazioni rappresentano, per gli allievi della scuola secondaria di primo grado, la prima occasione impegnativa di ricorso all'astrazione, ed è proprio in questa fase che si verificano, su larga scala, fenomeni di incomprendimento. La matematica che si insegna a scuola viene sì dai pensatori del passato ed è perfettamente collaudata, ma la sua trasmissione ai giovani ha molti gradi di libertà e risente dell'evoluzione del mondo, non solo per le continue scoperte fatte nei laboratori e nei centri di ricerca, ma anche per le novità messe a disposizione dalla tecnologia. Spesso la matematica è concepita come un insieme di tecniche risolutive, l'idea della matematica come edificio coerente e strutturato della conoscenza non sempre viene comunicata allo studente. Per trasferire il senso della struttura organizzata della matematica agli studenti una delle occasioni migliori è quella di fornire un quadro chiaro e coerente del sistema dei numeri, spiegare in modo semplice come si passa dall'insieme dei numeri naturali all'insieme dei numeri interi, e alle frazioni. In questa comunicazione, si propongono attività di laboratorio sulle frazioni, da realizzare in classi di scuola secondaria. L'idea è di introdurre questi argomenti ambientandoli in un contesto geometrico familiare agli studenti. Le attività che si propongono prevedono due fasi, una di sperimentazione e una di rielaborazione e di inquadramento teorico.

Bibliografia

- [1] M. Guida, C. Sbordone, “La Matematica e le sue attrattive per i giovani”, pag.85–101 estratte dal libro *Quale Scuola? Le proposte dei Lincei per l'italiano, la matematica, le scienze. Introduzione di Tullio De Mauro. A cura di Francesco Clementi, Luca Serianni*, Collana: Sfere (105), Casa editrice Carocci, 2015.
- [2] M. Guida, C. Sbordone, “Sull'insegnamento delle frazioni nella scuola secondaria”, pag.105-126 estratte dal libro *Orizzonti Matematici. Tra didattica e divulgazione. A cura di Salvatore Cuomo, Salvatore Rionero, Carlo Sbordone*, Società Nazionale di Scienze, Lettere e Arti in Napoli, Memorie dell'Accademia di Scienze Fisiche e Matematiche, Giannini Editore, 2016.
- [3] D. Litchfield, D. A. Goldenheim, C. H. Dietrich, “Euclid Fibonacci Sketchpad”, *The Mathematics Teacher*, Vol. 90, N.1(1997), 8-12.
- [4] L. Sherzer, “McKay's Theorem”, *Mathematics Teacher*, Vol.66,(1973), 229-230.
- [5] H. Wu, “Understanding Numbers in Elementary School Mathematics”, American Mathematical Society, 2011

[indietro](#)

Strutture di Riesz su un gruppo abeliano totalmente ordinato

*Giacomo Lenzi

Dipartimento di Matematica, Università di Salerno

Una struttura di Riesz su un gruppo abeliano reticolare G è una struttura di spazio vettoriale reale in cui il prodotto di un elemento positivo di G per un reale positivo è positivo. In questa comunicazione si considerano in particolare gruppi abeliani totalmente ordinato. Si dimostra che per ogni cardinale k esiste un gruppo abeliano totalmente ordinato con k strutture di Riesz. Inoltre due strutture di Riesz sullo stesso gruppo abeliano totalmente ordinato sono parzialmente isomorfe. Si discute infine il problema dell'esistenza di strutture di Riesz non isomorfe sullo stesso gruppo.

[indietro](#)

The quantum logic of a ring with involution

*Sonia L’Innocente

Sezione di Matematica, Università di Camerino

Joint work with Ivo Herzog.

This report aims at particular regular rings equipped with an involution. Olivier’s construction of the universal commutative (von Neumann) regular ring over a commutative ring is generalized to obtain the universal $*$ -regular ring $(R, *) \rightarrow (\hat{R}, \hat{*})$ over a noncommutative ring $(R, *)$ with involution. The construction mimics the iterated variation of Olivier’s construction which was used to construct, for a noncommutative ring R , the universal abelian regular R -ring. The construction of a universal $*$ -regular ring proceeds similarly with the Moore-Penrose inverse replacing the role of the commuting reflexive inverse.

The involution of $(R, *)$ induces an involution on the modular lattice $L(R, 1)$ of positive primitive formulae in the language of left R -modules. It is shown that $(\hat{R}, \hat{*})$ coordinatizes the universal quantum logic of $(R, *)$, given by the quotient lattice of $L(R, 1)$ modulo the least congruence for which the involution designates an orthogonal complement. This congruence is generated by the Laws of Contradiction and Excluded Middle, so that the R -modules that arise from the universal $*$ -regular ring are axiomatized by these laws.

A particular example will be given in the context of semisimple Lie algebras.

[indietro](#)

Identities in congruence 3-distributive varieties

*Paolo Lipparini

Dipartimento di Matematica, Università di Roma “Tor Vergata”

Recall that an *algebraic system* (*algebra*, for short) is a nonempty set endowed with operations, with no limit on their numbers nor on their arities. The definitions of *subalgebras*, *products* and *homomorphisms* (of algebras of the same type) present no essential difference with respect to the classical situations. Concerning homomorphic images, one needs to deal with *congruences*, equivalence relations which are *admissible*, that is, respected by each operation. We need to consider equivalence relations since, in the general case, a subset or a substructure (such as a normal subgroup in a classical case) is not sufficient to describe or characterize a quotient. A *variety* is a class of algebras of the same type which is closed under taking products, subalgebras and homomorphic images.

A variety \mathcal{V} is *congruence distributive* if the lattice of congruences of each algebra in \mathcal{V} is a distributive lattice. Congruence distributive varieties have been studied in universal algebra from the beginning. The variety of lattices is congruence distributive and exhibits different behaviors in comparison with classical varieties such as the varieties of groups or rings. Congruence distributive varieties can be equivalently described by *congruence identities*; \mathcal{V} is congruence distributive if and only if there is some $n \in \mathbb{N}$ such that the relation

$$(\Delta_n) \quad \alpha \cap (\beta \circ \gamma) \subseteq (\alpha \cap \beta) \circ (\alpha \cap \gamma) \circ (\alpha \cap \beta) \circ \dots \quad (n \text{ occurrences of } \circ \text{ on the right})$$

holds for congruences in every algebra in \mathcal{V} . Let R_n be defined as Δ_n , but assuming that β and γ are only binary reflexive and admissible relations, i.e., transitivity and symmetry are not assumed. A recent result by Kazda, Kozik, McKenzie and Moore implies that a variety is congruence distributive if and only if there is some m such that R_m holds. The following theorem confirms the idea that there is interest in the study of the interplay between congruence identities and relation identities.

Teorema. *In varieties, R_2 , R_3 and Δ_2 are equivalent. Moreover, Δ_3 implies R_4 .*

Bibliografia

- [1] B. Jónsson, *Congruence varieties*, Algebra Universalis **10**, 355–394 (1980).
- [2] A. Kazda, M. Kozik, R. McKenzie, M. Moore, *Absorption and directed Jónsson terms*, in: J. Czelakowski (ed.) *Don Pigozzi on Abstract Algebraic Logic, Universal Algebra, and Computer Science* (2018).
- [3] P. Lipparini, *Relation identities in 3-distributive varieties*, arXiv (2018).

[indietro](#)

Non-decomposable connectives of Linear Logic

*Roberto Maieli

Department of Mathematics and Physics, "Roma Tre" University

We present the so called generalized connectives of multiplicative linear logic (MLL). These general connectives were formerly introduced by J.-Y. Girard [2] but most of the results known after then are due to V. Danos and L. Regnier [1]. This talk elaborates on these seminal works and brings several innovations.

A multiplicative generalized (or n -ary) connective can be defined by two pointwise orthogonal sets of partitions, P and Q , over the same domain $\{1, \dots, n\}$. Actually, we can use partitions according two different points of view (i.e., two syntaxes), *sequential* and *parallel*, preserving the same notion of orthogonality ($P \perp Q$). Anyway, general connectives are more expressive in the parallel syntax since this allows to represent correct proofs, namely *proof-nets*, containing generalized connectives (*n -ary links*) that cannot be defined (decomposed) by means of the basic (binary) multiplicative ones, \wp and \otimes .

Dislike the standard proof-nets, these "more liberal" proof-nets do not correspond (*sequentialize*) to any sequential proof (if we exclude the trivial axioms). In this talk, we characterize an "elementary" class of non-decomposable connectives: the class of *entangled connectives*. Actually, entangled connectives are the "smallest" generalized multiplicative connectives (w.r.t. the number of partitions or, equivalently, w.r.t. the number of rules or switchings), if we exclude, of course, the basic ones. Surprisingly, non-decomposable generalized connectives witness an asymmetry between proof-nets and sequent proofs since the former ones allow to express a kind of parallelism (concurrency) that the latter ones cannot do.

Bibliografia

- [1] Danos, V. and Regnier, L.: The structure of multiplicatives. Archive for Mathematical Logic, vol. 28, pp.181-203, 1989.
- [2] Girard, J.-Y.: Linear Logic, Theoretical Computer Science, London Math. vol. 50(1), pp. 1-102, 1987.

[indietro](#)

Descriptive Set Theory meets Model Theory

*Luca Motto Ros

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Torino

I will present some results connecting classical model-theoretic properties of a first-order theory (categoricity, stability-like notions, and so on) to the descriptive set-theoretical complexity of the isomorphism relation on its models.

[indietro](#)

Homoclinic solutions of nonlinear Laplacian difference equations

*Antonella Nastasi

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università degli Studi di Palermo

We prove the existence of at least two non-zero homoclinic solutions for difference equations driven by r -Laplacian-type operators, by using variational methods. The properties of the nonlinearity ensure that the energy functional, corresponding to the problem, satisfies a mountain pass geometry and a Palais-Smale compactness condition.

Bibliografia

- [1] A. Iannizzotto, S. A. Tersian; *Multiple homoclinic solutions for the discrete p -Laplacian via critical point theory*, J. Math. Anal. Appl, 403 (2013), 173–182.
- [2] A. Nastasi, S. Tersian, C. Vetro; *Homoclinic solutions of nonlinear Laplacian difference equations without Ambrosetti-Rabinowitz condition*, submitted.
- [3] A. Nastasi, C. Vetro; *A note on homoclinic solutions of (p, q) -Laplacian difference equations*, submitted.
- [4] A. Nastasi, C. Vetro, F. Vetro; *Positive solutions of discrete boundary value problems with the (p, q) -Laplacian operator*, Electronic Journal of Differential Equations, 2017 (2017), article no. 225, 1–12.
- [5] L. Saavedra, S. Tersian; *Existence of solutions for nonlinear p -Laplacian difference equations*, Topol. Methods Nonlinear Anal., 50 (2017), 151–167.

[indietro](#)

Early algebra. Pratiche di classe

Petronilla Bonisconi, Marina Cazzola, Paolo Longoni,
Gianstefano Riva
*Ernesto Rottoli

Gruppo di Ricerca sull'insegnamento della matematica per la scuola
primaria, Università di Milano - Bicocca

In alcune delle nostre pratiche di classe è possibile riconoscere elementi riconducibili alla *early algebra*. Ne esaminiamo tre. **Il gioco del nascondere** [1]. Le attività, svolte in classi prime e seconde, si sviluppano su tre livelli diversi e utilizzano più quantità di biglie, alcune in vista e alcune coperte con un cartoncino, così aiutando il distacco dal corpo, dal concreto e, nello stesso tempo, grazie all'utilizzo del cartoncino, riecheggiano alcune caratteristiche del concetto di incognita. *È un tipo di early algebra che "si intreccia strettamente con argomenti di early matematica"*. **La rappresentazione del cambiamento** [2]. Questa pratica si rifà direttamente all'idea di Davydov secondo la quale è opportuno sviluppare una forma di ragionamento sulle relazioni e le operazioni. Attraverso attività pratiche gli alunni diventano familiari con i simboli $>$, $=$, $<$, registrando i cambiamenti, descrivendoli e ricostruendoli; durante la discussione, sviluppano argomentazioni che riguardano le relazioni e le operazioni presenti nelle manipolazioni. *In questa pratica è presente un aspetto dell'early algebra che fa riferimento alla manipolazione di semplici espressioni letterali e che permette di rendere familiare l'operare con i simboli*. **Introduzione di "forme"**. La pratica fa riferimento al mettere in formula [3] e si intreccia con la nostra attività sulle frazioni nella quale l'introduzione della matematizzazione del confronto (in una classe terza) conduce a una riconcettualizzazione dei nomi Intero (n/n), Unità ($1/n$), Quantità (m/n). La successione delle attività porta a possedere e a utilizzare la "forma" di questi concetti senza conoscerne esplicitamente la formula. *La costruzione delle "forme", cioè di quelle strutture mentali che precedono il concetto e la formula, diventa allora un obiettivo della familiarizzazione con l'algebra nella scuola primaria e precede o sostituisce il mettere in formula*.

Bibliografia

- [1] M. Bonetto, P. Bonisconi, N. Ravasio, E. Rottoli, D. Soffientini (2002). A teaching experience: The game of hiding. Cieaem 53. Vilanova i la Gertrù.
- [2] M. Bonetto, P. Bonisconi, P. Longoni, G. Riva, E. Rottoli, D. Soffientini (2008). From concept of quantity to early algebra: an example of requalification and re-contextualization of teaching in primary mathematics. EME08, Braga.
- [3] N. Malara (1994). Il pensiero algebrico: come promuoverlo sin dalla scuola dell'obbligo limitandone le difficoltà? Convegno Nazionale "Dalla Ricerca Teorica alla Pratica Didattica" Castel S. Pietro (Bo).

[indietro](#)

Operatori Sampling Kantorovich in assetto multidimensionale: dalla teoria alle applicazioni

Danilo Costarelli

Dipartimento di Matematica e Informatica,
Università degli Studi di Perugia

*Marco Seracini

Dipartimento di Matematica e Informatica,
Università degli Studi di Firenze

Gianluca Vinti

Dipartimento di Matematica e Informatica Università degli Studi di Perugia

Gli operatori Sampling Kantorovich in assetto multidimensionale sono stati applicati con successo alla teoria delle immagini digitali [4].

La loro formulazione matematica generalizza l'adattabilità concreta in ambiti eterogenei, con delle performance migliorative rispetto ad altri metodi di filtraggio e ricostruzione presenti in letteratura [2, 5].

La loro versatilità consente l'indagine di problemi specifici legati alla ricostruzione ed all'elaborazione di segnali digitali multidimensionali, per la segmentazione del lume pervio aortico da immagini di Tomografia Computerizzata senza l'ausilio del Mezzo di Contrasto [1, 3]. Il poster è focalizzato a presentare i risultati ottenuti sia in ambito teorico che applicativo.

Bibliografia

- [1] E. Cieri, D. Costarelli, B. Fiorucci, G. Isernia, M. Seracini, G. Simone, G. Vinti, Computed tomography post-processing for abdominal aortic aneurysm lumen recognition in unenhanced exams, in print in: *Annals of Vascular Surgery*, (2019), DOI : [https : //doi.org/10.1016/j.avsg.2019.05.002](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.05.002).
- [2] L. Condat, T. Blu, M. Unser, Beyond interpolation: optimal reconstruction by quasi interpolation, *IEEE Trans. Image Proc.*, 16 (2007), 1195-1206.
- [3] D. Costarelli, M. Seracini, G. Vinti, A segmentation procedure of the pervious area of the aorta artery from CT images without contrast medium, in print in: *Mathematical Methods in the Applied Sciences*, (2019) DOI: 10.1002/mma.5838.
- [4] Costarelli, D., Vinti, G.: Approximation by nonlinear multivariate sampling Kantorovich type operators and applications to image processing. *Numer. Funct. Anal. Optim.* 34(8), 819-844 (2013)
- [5] .G. Keys, Cubic convolution interpolation for digital image processing, *IEEE Transactions on acoustic, speech, and signal processing*, 29 (6), (1981)

[indietro](#)

Sulla nozione di dimostrazione in Logica Lineare

*Lorenzo Tortora de Falco

Dipartimento di Matematica e Fisica, Università Roma Tre

Tra le questioni classiche fondamentali della teoria della dimostrazione vi è quella di distinguere due dimostrazioni diverse di una stessa formula logica. Prima di Hilbert, l'interesse principale era rivolto alla formula dimostrata, e quindi alla nozione di dimostrabilità; con Hilbert stesso e maggiormente con Gentzen le dimostrazioni logiche acquistano una struttura propria (sono alberi), e diventano esse stesse oggetto di studio. Nel 1937, per dimostrare il suo famoso *teorema di eliminazione del taglio* ([1]), Gentzen definisce delle trasformazioni sulle dimostrazioni logiche, che possono essere studiate come trasformazioni di alberi, e verranno lette molto più tardi come i passi "elementari" di esecuzione di un programma, attraverso la corrispondenza di Curry-Howard ([2]). Uno studio ancora più raffinato delle trasformazioni introdotte da Gentzen e del loro significato computazionale ha suggerito a Jean-Yves Girard ([3]) di rappresentare le dimostrazioni logiche mediante strutture più ricche degli alberi: si tratta di particolari grafi, noti con il nome di *proof-net* (reti di prova).

Lo scopo dell'intervento è presentare le reti di prova ed alcune conseguenze notevoli della loro introduzione.

Bibliografia

- [1] Gentzen, G. and Szabo, M.E.: "The collected papers of Gerhard Gentzen", North-Holland Pub. Co., Amsterdam, 1969
- [2] Howard, William A. "The formulae-as-types notion of construction", in Seldin, Jonathan P.; Hindley, J. Roger, To H.B. Curry: Essays on Combinatory Logic, Lambda Calculus and Formalism, Boston, MA: Academic Press, pp. 479–490, September 1980 (original paper manuscript from 1969)
- [3] Girard, J.-Y. "Linear Logic", Theoretical Computer Science, 50 (1), pp.1–102, 1987

[indietro](#)

Va' dove ti porta il mouse: significati e rappresentazioni in movimento con GeoGebra

*Germana Trincherò

Dipartimento di Matematica "Giuseppe Peano", Università degli Studi di Torino

Monica Mattei

ITIS Avogadro, Torino

La presente comunicazione vuole illustrare il frutto del lavoro svolto da un gruppo di insegnanti all'interno di un modulo formativo del progetto Piano Lauree Scientifiche di Torino, coordinato dalla prof.ssa Robutti. In tale modulo sono stati proposti ai docenti strumenti per la costruzione collaborativa di risorse didattiche con l'utilizzo del software di geometria dinamica GeoGebra. L'obiettivo didattico delle risorse progettate è quello di promuovere negli studenti la costruzione di competenze chiave quali la comprensione dei concetti matematici fondamentali e la capacità di argomentare e congetturare. Le attività affrontate sono contestualizzate nella ricerca in didattica della matematica, in particolare per quanto riguarda il ruolo cognitivo del comando di trascinamento [1] e gli aspetti rilevanti dell'uso della tecnologia come strumento per rafforzare la capacità di formulare ipotesi [3]. L'esperienza che presenteremo è relativa ad alcuni esempi di attività laboratoriali condotte tramite schede costruite secondo l'idea pedagogica MERLO [2], con un elemento di novità dato dalla dinamicità, resa possibile grazie a GeoGebra. Le schede, progettate da docenti del gruppo di ricerca didattica, sono state sperimentate in scuole secondarie di secondo grado e l'osservazione si è focalizzata sulle argomentazioni degli studenti in relazione all'uso dinamico delle schede.

Bibliografia

- [1] Arzarello, F., Olivero, F., Paola, D. et al., (2002). A cognitive analysis of dragging practices in Cabri environments, *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* 34: 66.
- [2] Arzarello, F., Robutti O. & Carante P. (2015). MERLO: A new tool and a new challenge in mathematics teaching and learning, *Proceedings of PME 39*, 2 57-65.
- [3] Sinclair N., Robutti O. (2012). Technology and the Role of Proof: The Case of Dynamic Geometry. In: Clements, M., Bishop, A., Keitel, C., Kilpatrick, J., Leung, F. (eds) *Third International Handbook of Mathematics Education*. Springer International Handbooks of Education, vol 27. Springer, New York, NY.

[indietro](#)

MV-semianelli e Algebre Tropicali

Antonio Di Nola, Giacomo Lenzi

*Sara Vannucci

Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Salerno

Tran Giang Nam

Institute of Mathematics, VAST, 18 Hoang Quoc Viet, Cau Giay, Hanoi,
Vietnam

Gli MV-semianelli sono particolari semianelli idempotenti strettamente collegati alle MV-algebre, la semantica algebrica della logica di Lukasiewicz. In particolare, in [1] Di Nola e Russo hanno osservato che le due categorie sopracitate sono isomorfe, il che ci permette di importare nello studio delle MV-algebre risultati e tecniche provenienti dalla teoria dei semianelli e anelli. Nella teoria degli anelli, lo studio dei moduli di un anello (in particolare del modo in cui un anello agisce sui suoi moduli) riveste un ruolo importante e all'interno di essa sono fondamentali i concetti di modulo iniettivo e modulo proiettivo. Ci siamo pertanto concentrati su una possibile caratterizzazione degli MV-semimoduli (ossia semimoduli sugli MV-semianelli) iniettivi e proiettivi. Alcuni risultati in tal senso, relativi a MV-semianelli totalmente ordinati, si trovano in [2].

Recentemente Di Nola ha introdotto la struttura di Algebra Tropicale con una duplice motivazione. Da una parte studiare strutture comunemente usate in Geometria Tropicale, dall'altra modellizzare una logica asimmetrica dove l'esito di un esperimento non è necessariamente una risposta sì o no ma piuttosto una risposta sì o probabilmente no. Una situazione simile si presenta ad esempio nell'algoritmo probabilistico di primalità di Miller-Rabin oppure nei giochi di Ulam con bugie. A tal fine Di Nola definisce Algebra Tropicale una struttura di semianello e reticolo a cui si aggiunge una negazione non involutiva x^* . Nella mia tesi di dottorato intendo studiare queste strutture dal punto di vista sia algebrico che logico.

Bibliografia

- [1] Di Nola, A., Russo, C. (2013), Semiring and Semimodules Issues in MV-Algebras, *Communications in Algebra*, 41:3, 1017-1048.
- [2] Di Nola, A., Lenzi, G., Nam, T. G., Vannucci, S., On injectivity of semimodules over additively idempotent division semirings and chain MV-semirings, sottoposto per la pubblicazione.

[indietro](#)

