



Anno 2013

Università degli Studi di PAVIA >> Sua-Rd di Struttura: "MATEMATICA"

B.1.b Gruppi di Ricerca

1. Scheda inserita da questa Struttura ("MATEMATICA"):

Nome gruppo*	Equazioni cinetiche e idrodinamica di sistemi collisionali complessi
Descrizione	Gli interessi scientifici prevalenti hanno riguardato e riguardano problemi teorici e numerici connessi alla teoria cinetica dei gas rarefatti, la teoria cinetica di sistemi dissipativi con applicazione ai gas granulari, problemi asintotici derivanti dal passaggio da modelli cinetici a modelli macroscopici nel riscaldamento iperbolico e diffusivo, problemi asintotici relativi alle collisioni radenti, e passaggio ad equazioni di tipo Fokker-Planck, comportamento asintotico di equazioni di diffusione non lineare mediante metodi di entropia. L'unità di ricerca affronta quindi, con importanti riscontri e riconoscimenti a livello nazionale e internazionale ricevuti nel corso degli anni, problemi particolarmente significativi nell'ambito delle applicazioni di tipo analitico, numerico e probabilistico della matematica alle scienze fisiche e chimico-fisiche. In anni più recenti, si sono sviluppate applicazioni della teoria cinetica allo studio di sistemi multi-agente, con particolare riguardo ai sistemi socio-economici e biologici. In questo ambito si sono introdotti e studiati modelli per la distribuzione della ricchezza e per la formazione di opinione che si intendono sviluppare ulteriormente nel prossimo futuro.
Sito web	
Responsabile scientifico/Coordinatore	TOSCANI Giuseppe (MATEMATICA)

Settore ERC del gruppo:

PE1 - Mathematics: All areas of mathematics, pure and applied, plus mathematical foundations of computer science, mathematical physics and statistics

PE2_5 - Gas and plasma physics

Componenti:

Cognome	Nome	Struttura	Qualifica	Settore
BASSETTI	Federico	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/06
DELLA CROCE	Lucia	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/08
GIANAZZA	Ugo Pietro	MATEMATICA	Prof. Ordinario	MAT/05
PULVIRENTI	Ada	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/07
SAVARE'	Giuseppe	MATEMATICA	Prof. Ordinario	MAT/05

2. Scheda inserita da questa Struttura ("MATEMATICA"):

Nome gruppo*	Modelli matematici per la Materia Soffice
Descrizione	Gli obiettivi generali dell'unità di ricerca consistono nel proporre, analizzare e applicare modelli matematici in grado di descrivere l'auto-ordinamento e altri comportamenti cooperativi che si verificano in sistemi costituiti da molecole e da particelle colloidali. La caratterizzazione di sistemi omogenei è sviluppata attraverso lo studio dei meccanismi di formazione delle fasi, delle transizioni di fase e di altri fenomeni critici, ed è estesa a sistemi parzialmente ordinati che supportano inhomogeneità, tipicamente in forma di difetti. Il gruppo si occupa anche dello studio di semplici modelli di potenziale mesogeni, capaci di produrre anche comportamento biassiale, sia utilizzando analisi di stabilità di configurazioni totalmente ordinate, sia mediante trattazioni Molecular Field, sia mediante simulazione Monte Carlo su reticolo. Le scale di lunghezza di tali sistemi variano da quelle nanometriche fino alle scale macroscopiche, e pertanto la maggiore sfida consiste nel costruire, da principi primi, modelli multi-scala realmente consistenti e affidabili. I metodi matematici utilizzati provengono sia dalla meccanica statistica che dalla meccanica dei continui e lo spettro della fenomenologia dei sistemi analizzati spazia dalla materia condensata e dalla chimica fisica fino all'ingegneria (ad esempio cristalli liquidi, fluidi complessi, membrane lipidiche, sistemi di spin, ferrofluidi). La rilevanza dei risultati ottenuti nell'ultimo decennio è testimoniata, tra l'altro, dal grande numero di collaborazioni strategiche instaurate con studiosi e

	importanti gruppi di ricerca, anche sperimentali, soprattutto in Gran Bretagna e negli Stati Uniti. Sulla base delle competenze e dell'esperienza maturate sono state recentemente aperte nuove prospettive per applicazioni nel campo delle scienze della vita che saranno oggetto prevalente delle ricerche nel prossimo futuro. A titolo esemplificativo, nella nanomedicina è essenziale comprendere come le nanoparticelle di farmaci e le cellule dell'organismo interagiscono, e poter quindi prevedere e controllare i comportamenti, di natura collettiva e cooperativa, di tali insiemi di macromolecole. Il quadro di riferimento sarà dato dall'elaborazione delle basi formali di una teoria biomeccanica della matrice extracellulare.
Sito web	http://smmm.unipv.it
Responsabile scientifico/Coordinatore	VIRGA Epifanio Giovanni (MATEMATICA)

Settore ERC del gruppo:

PE1_12 - Mathematical physics

PE1_20 - Application of mathematics in sciences

PE3_13 - Structure and dynamics of disordered systems: soft matter (gels, colloids, liquid crystals...), glasses, defects

Componenti:

Cognome	Nome	Struttura	Qualifica	Settore
BISI	Fulvio	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/07
ROMANO	Silvano	FISICA	Prof. Associato	CHIM/02
ROSSO	Riccardo	MATEMATICA	Prof. Associato	MAT/07

3. Scheda inserita da questa Struttura ("MATEMATICA"):

Nome gruppo*	Teorie quantistiche, metodi geometrici e applicazioni
Descrizione	Questa unità di ricerca interdipartimentale si configura come nodo locale del PRIN 2010-2011 Teorie geometriche e analitiche dei sistemi hamiltoniani in dimensioni finite e infinite (coordinatore scientifico B A Dubrovin, responsabile M Carfora) e si sovrappone parzialmente alla Iniziativa Specifica Geometry and Symmetry in Quantum Field Theory (coordinatore A Marzuoli) selezionata e finanziata a partire dal 2014 dalla Commissione IV dell'INFN. Il retroterra comune è costituito dall'utilizzo di metodi geometrici e algebrici (dalla geometria differenziale e topologia geometrica all'analisi globale su varietà, fino alla teoria dei gruppi di Lie e dei quantum groups) per affrontare diverse problematiche che si presentano nello studio di sistemi quantistici hamiltoniani a molti corpi e nelle teorie di campo di natura geometrica -quali i modelli discretizzati di gravità e le teorie di campo quantistiche di tipo topologico (TQFT) in dimensioni spazio-temporali $d=3,4$. Le investigazioni più recenti di pertinenza del Dipartimento hanno riguardato le osservabili quantistiche in TQFT 3d di tipo BF, e le loro controparti discretizzate, in relazione a modelli di computazione quantistica e a questioni di natura algoritmica, nonché la caratterizzazione di modelli di tipo spin network in termini di algebre quadratiche e schema di Askey delle funzioni ipergeometriche. E iniziata, e proseguirà nel prossimo futuro, la sistematica applicazione di tali strumenti di indagine teorica a sistemi di materia condensata quali il grafene e gli isolanti topologici, materiali che supportano stati fondamentali altamente degeneri (le cosiddette fasi topologiche) e stati eccitati rappresentati da quasi-particelle con statistica frazionaria. Tali problematiche si collocano in un settore della ricerca applicata in rapida espansione che necessita di apporti teorici e modellistici non così diffusamente conosciuti.
Sito web	
Responsabile scientifico/Coordinatore	MARZUOLI Annalisa (MATEMATICA)

Settore ERC del gruppo:

PE2_1 - Fundamental interactions and fields

Componenti:

Cognome	Nome	Struttura	Qualifica	Settore
CARFORA	Mauro	FISICA	Prof. Ordinario	MAT/07
DAPPIAGGI	Claudio	FISICA	Ricercatore	MAT/07

4. Scheda inserita da questa Struttura ("MATEMATICA"):

Nome gruppo*	Studio di equazioni cinetiche in domini dipendenti dal tempo: analisi teorica e metodi numerici paralleli su GPU
Descrizione	L'attività di ricerca riguarda lo studio di equazioni cinetiche poste in domini evolutivi, con differenti tipologie di condizioni al contorno (assorbenti, di riflessione, ecc...). Tale linea di ricerca, motivata dalle possibili applicazioni allo studio dei MEMS (micro-electrico-mechanical systems), comprende sia l'analisi teorica dei modelli, sia l'ideazione e l'implementazione di metodi numerici paralleli su GPU.
Sito web	
Responsabile scientifico/Coordinatore	SALVARANI Francesco (MATEMATICA)

Settore ERC del gruppo:

PE1_12 - Mathematical physics

PE2_5 - Gas and plasma physics

Componenti:

Cognome	Nome	Struttura	Qualifica	Settore
---------	------	-----------	-----------	---------

Altro Personale

Laurent Boudin, Université Pierre et Marie Curie (Francia)

5. Scheda inserita da questa Struttura ("MATEMATICA"):

Nome gruppo*	Studio e applicazione di metodi numerici isogeometrici
Descrizione	Questa attività riguarda la costruzione, lo studio teorico e numerico di schemi numerici basati sulla Analisi Isogeometrica, e la loro applicazione per la risoluzione numerica di problemi di Meccanica del Continuo. L'Analisi Isogeometrica, in breve IGA, si pone l'obiettivo di migliorare l'interfaccia tra Computer Aided Design (CAD) e simulazione numerica, mediante Metodo degli Elementi Finiti (FEM). Caratteristica principale della IGA è di rappresentare la geometria e le incognite del problema attraverso Non--Uniform Rational B--Splines (NURBS), come avviene nel CAD: così il dominio computazionale riproduce esattamente il dominio fisico descritto dal CAD. I primi test numerici hanno rivelato ottime potenzialità del metodo IGA, con un sostanziale miglioramento del rapporto tra accuratezza e costo computazionale rispetto al FEM. Tuttavia, ci sono pochi risultati teorici e lo studio e comprensione matematica della IGA sono ancora incompleti. Il nostro obiettivo di ricerca consiste nello sviluppo di un quadro teorico per la IGA, che è necessario non solo per valutare le prestazioni degli schemi IGA esistenti, ma anche per la progettazione di nuovi schemi rivolti a problemi dove la stabilità numerica è un aspetto delicato. Ad esempio, ci occuperemo delle equazioni per fluidi dominati dal trasporto (le equazioni di Navier--Stokes per alti numeri di Reynolds), di equazioni dell'elasticità per strutture sottili (piastre e gusci) e dell'elasticità per solidi soggetti a grandi deformazioni. Gli obiettivi teorici dell'attività sono: * definizione di spazi di approssimazione basati su splines ed estensioni e loro proprietà di approssimazione * messa a punto di metodi isogeometrici stabili per problemi non coercivi * studio di algoritmi efficienti per la costruzione delle matrici del problema isogeometrico: collocazione e quadratura * sviluppo di solutori lineari (in particolare preconditionatori multilivello) * analisi dell'errore a--posteriori e adattività di griglia. Inoltre, il gruppo continuerà a collaborare con importanti partners industriali (ad esempio Alenia Aeronautica, Hutchinson--Total) interessati all'utilizzo del metodo isogeometrico.
Sito web	
Responsabile scientifico/Coordinatore	SANGALLI Giancarlo (MATEMATICA)

Settore ERC del gruppo:

PE1_17 - Numerical analysis

PE1_18 - Scientific computing and data processing

Componenti:

Cognome	Nome	Struttura	Qualifica	Settore
BENVENUTI	Andrea	MATEMATICA	Dottorando	MAT/08
CAVALLINI	Nicola	MATEMATICA	Assegnista	MAT/08
LOVADINA	Carlo	MATEMATICA	Prof. Ordinario	MAT/08
ANTOLÍN SÁNCHEZ	Pablo	INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA	Assegnista	ICAR/08
PERUGIA	Ilaria	MATEMATICA	Prof. Ordinario	MAT/08

6. Scheda inserita da questa Struttura ("MATEMATICA"):

Nome gruppo*	Didattica ed Epistemologia della Matematica
Descrizione	Temi di ricerca: - progettazione, realizzazione e analisi di interventi di formazione di insegnanti di matematica, in collegamento ai modelli di educazione degli adulti sviluppati in ambito internazionale e che tengano conto dei tre differenti livelli: disciplinare, metodologico e interpersonale; - analisi delle potenzialità e delle modalità di utilizzo di strumenti nell'apprendimento/insegnamento della matematica: la ricerca è rivolta in particolare a strumenti digitali quali CAS (Computer Algebra Systems), DGS (Dynamic Geometry Software), e prodotti che integrano le potenzialità di entrambi i sistemi e a strumenti non digitali, in particolare Macchine Matematiche (pantografi); - analisi dei processi cognitivi di insegnamento-apprendimento, con particolare attenzione alla concettualizzazione, alla produzione di congetture, di argomentazioni e di dimostrazioni; - studio dell'utilizzo di piattaforme e-learning nell'insegnamento della matematica per integrare modalità di apprendimento in presenza e a distanza, con la produzione e sperimentazione di prototipi di unità di apprendimento su piattaforma; - analisi di processi di insegnamento-apprendimento nel caso di studenti con disturbi specifici di apprendimento (in particolare discalculia). OBIETTIVI A BREVE TERMINE: - studio di modalità per l'analisi e la valutazione delle potenzialità e delle forme di utilizzo di software nell'apprendimento/insegnamento in particolare dell'algebra - analisi di processi di insegnamento/apprendimento nella scuola primaria relativi alla formazione di concetti di geometria elementare e di abilità argomentative attraverso l'uso di strumenti. - analisi dell'influenza di attività di collaborazione fra pari sulle capacità argomentative di studenti bravi in matematica in attività di problem solving nella scuola secondaria COLLABORAZIONI Il gruppo collabora con numerosi ricercatori italiani afferenti a dipartimenti di matematica, di scienze della formazione, di educazione e scienze umane, al CNR, e con ricercatori stranieri operanti nelle seguenti strutture: Department of Education Studies, Hong Kong Baptist University, Hong Kong Laboratoire de Didactique André Revuz, Université Paris Diderot, France Mathematics in Society Project, UK/Poland
Sito web	
Responsabile scientifico/Coordinatore	PESCI Angela (MATEMATICA)

Settore ERC del gruppo:

PE1_1 - Logic and foundations

SH4_10 - Philosophy of mind, epistemology and logic

SH4_11 - Education: systems and institutions, teaching and learning

Componenti:

Cognome	Nome	Struttura	Qualifica	Settore
---------	------	-----------	-----------	---------

MARACCI	Mirko	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/04
ANTONINI	Samuele	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/04
REGGIANI	Maria	MATEMATICA	Prof. Associato	MAT/04

7. Scheda inserita da questa Struttura ("MATEMATICA"):

Nome gruppo*	Metodi Numerici Innovativi per il Calcolo Scientifico
Descrizione	La simulazione su computers di fenomeni fisici è attualmente largamente utilizzata per lo sviluppo di scienza e tecnologia. In questo contesto, le Equazioni alle Derivate Parziali (EDP) costituiscono offrono uno strumento ampio e flessibile per la modellizzazione di numerosi problemi fisici che si presentano in vari ambiti scientifici, e conseguentemente la ricerca di metodi numerici efficienti e robusti per la risoluzione su computers di EDP gioca un ruolo di centrale interesse nella scienza moderna. Lattività di ricerca del gruppo è focalizzata allo sviluppo, analisi teorica e implementazione di metodi numerici per la soluzione di EDP di interesse per applicazioni in Ingegneria, Fisica, biologia, medicina. Esempi di metodologie: metodi agli elementi finiti di vario tipo (conformi, nonconformi, misti, discontinui), stabilizzazioni di problemi multifisica e multiscale, immersed boundary, decomposizione di dominio e parallelizzazione, analisi a-posteriori e adattività, elementi virtuali, identificazione di modelli qualitativi e sistemi fuzzy. Le applicazioni di cui ci occupiamo sono varie. Ad esempio: problemi di elettrocardiologia, elasticità, elettromagnetismo, interazione fluido-struttura, biomedicina e agrobiotecnologia.
Sito web	
Responsabile scientifico/Coordinatore	BOFFI Daniele (MATEMATICA)

Settore ERC del gruppo:
PE1_17 - Numerical analysis
PE1_20 - Application of mathematics in sciences
PE1_21 - Application of mathematics in industry and society
PE6_12 - Scientific computing, simulation and modelling tools

Componenti:

Cognome	Nome	Struttura	Qualifica	Settore
COLLI FRANZONE	Piero	MATEMATICA	Prof. Ordinario	MAT/08
GUGLIELMANN	Raffaella	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/08
GARDINI	Francesca	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/08
MARINI	Luisa Donatella	MATEMATICA	Prof. Ordinario	MAT/08
PERUGIA	Ilaria	MATEMATICA	Prof. Ordinario	MAT/08

8. Scheda inserita da questa Struttura ("MATEMATICA"):

Nome gruppo*	Problemi di transizioni di fase
	Si studiano modelli differenziali per problemi di transizione di fase, formulando ed indagando i relativi problemi ai limiti e ai valori iniziali per le equazioni alle derivate parziali che intervengono nella descrizione dei fenomeni. In particolare, siamo interessati a a) sistemi di tipo campo di fase per l'evoluzione delle variabili di fase; b) transizioni solido-liquido e solido-solido; c) modelli termomeccanici per materiali a memoria di forma; d) equazioni e sistemi d'evoluzione in termodinamica a carattere dissipativo; e) problemi di danneggiamento e di contatto in termomeccanica; f) evoluzione per soluzioni solide/liquido-gassose; g) sistemi di evoluzione con effetti di isteresi. Le tematiche coinvolgono problemi più specifici e di attualità quali (al momento)

Descrizione	- Problemi di segregazione di fase del tipo Allen-Cahn - Sistemi di tipo campo di fase basati sul principio dell'entropia - Equazione di Cahn-Hilliard (e/o sue modificazioni) e sistemi con mobilità non costante - Equazioni dei film sottili con potenziali singolari - Materiali a memoria di forma in regime di grandi deformazioni - Plasticità e tensore delle variabili di fase - Danneggiamento di volume e di superficie - Transizioni di fase per soluzioni gassose Dopo aver richiamato/formulato/discusso i modelli fisici, siamo interessati a mostrare l'esistenza e l'unicità di soluzioni dei corrispondenti problemi, a discutere la regolarità delle soluzioni ed a studiarne il comportamento per tempi lunghi. Un'altra problematica di interesse è l'analisi asintotica del sistema rispetto alla variazione di parametri fisici caratterizzanti il sistema stesso e la discussione delle proprietà del problema limite. Infine, intendiamo analizzare esistenza e proprietà di attrattori, globali ed esponenziali, e discutere la struttura dell'insieme omega limite, con particolare attenzione alla convergenza dell'intera traiettoria ad un solo equilibrio. I sistemi fisici che intendiamo studiare sono caratterizzati da termini fortemente non lineari e spesso singolari. Conseguentemente, nell'ambito delle tecniche variazionali vanno sviluppati nuovi metodi per l'analisi di questi modelli.
Sito web	
Responsabile scientifico/Coordinatore	COLLI Pierluigi (MATEMATICA)

Settore ERC del gruppo:
PE1_12 - Mathematical physics
PE1_20 - Application of mathematics in sciences
PE1_8 - Analysis

Componenti:

Cognome	Nome	Struttura	Qualifica	Settore
BONETTI	Elena	MATEMATICA	Prof. Associato	MAT/05
GILARDI	Gianni Maria	MATEMATICA	Prof. Ordinario	MAT/05
SCHIMPERNA	Giulio Fernando	MATEMATICA	Prof. Associato	MAT/05
SEGATTI	Antonio Giovanni	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/05

9. Scheda inserita da questa Struttura ("MATEMATICA"):

Nome gruppo*	Metodi variazionali e di entropia, trasporto ottimo di massa e problemi di evoluzione
Descrizione	Le ricerche in campi apparentemente lontani, quali trasporto ottimo, metodi variazionali, cinetici e di entropia, l'analisi fine delle disuguaglianze funzionali, la teoria delle equazioni di evoluzione, hanno dato origine a interessanti sinergie e notevoli risultati, grazie a nuovi punti di vista, contributi originali e innovativi, e ad una fitta rete di collaborazioni nazionali e internazionali, Il nostro gruppo ha cercato di unificare l'approccio funzionale alle equazioni di evoluzione con il punto di vista metrico-variazionale e i contributi più recenti dell'analisi negli spazi metrici, della teoria della misura, dei metodi di entropia e cinetici e del trasporto di massa, con svariate applicazioni, spesso collegate ad equazioni alle derivate parziali, e interessanti sviluppi allo studio di nuovi modelli dinamici di "flocking" e "swarming" nonché di distribuzione della ricchezza economica. Un campo promettente riguarda i principi variazionali per le equazioni di tipo dissipativo, i gradient flows e le soluzioni energetiche di evoluzioni "rate-independent", che descrivono numerosi sistemi fisici della meccanica dei continui (plasticità, danneggiamento, propagazione di fratture). La collaborazione tra affiatati gruppi di ricerca ha portato a una straordinaria serie di nuovi risultati riguardanti le stime quantitative per alcune delle disuguaglianze geometrico-funzionali più famose (Sobolev, Cheeger, isoperimetriche, anche anisotrope e gaussiane, Trasporto ottimo, dualità di Kantorovich, diffusione nonlineare Equazioni di Fokker-Planck: dimensione infinita e drift nonlineari Spazi metrici di misura con curvatura di Ricci limitata dal basso Regolarizzazione ellittica e rilassamento, il principio di BRÉZIS-EKELAND e il metodo WED Approccio variazionale ai flussi gradienti e ai problemi rate-independent, il metodo di viscosità Propagazione di fratture, modelli di adesione, materiali con memoria di forma

	Dinamiche di swarming and flocking Equazione di Boltzmann, modelli cinetici, flussi granulari Disuguaglianze funzionali e geometriche in forma quantitativa Problemi di ottimizzazione Stime ottimali e disuguaglianze discrete per Elementi Finiti Disuguaglianze di Sobolev su alberi e analisi spettrale per l'operatore di Schroedinger Approssimazione variazionale di problemi con discontinuità libere
Sito web	
Responsabile scientifico/Coordinatore	SAVARE' Giuseppe (MATEMATICA)

Settore ERC del gruppo:
PE1_12 - Mathematical physics
PE1_20 - Application of mathematics in sciences
PE1_21 - Application of mathematics in industry and society
PE1_8 - Analysis

Componenti:

Cognome	Nome	Struttura	Qualifica	Settore
FERRARIO	Benedetta	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/05
LISINI	Stefano	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/05
MAGGIANI	Giovanni Battista	MATEMATICA	Dottorando	MAT/05
MINOTTI	Luca	MATEMATICA	Dottorando	MAT/05
MORA	Maria Giovanna	MATEMATICA	Prof. Associato	MAT/05
MAZZOLENI	Dario Cesare Severo	MATEMATICA	Dottorando	MAT/05
NEGRI	Matteo	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/05
PULVIRENTI	Ada	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/07
PRATELLI	Aldo	MATEMATICA	Prof. Associato	MAT/05
SEGATTI	Antonio Giovanni	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/05
TOSCANI	Giuseppe	MATEMATICA	Prof. Ordinario	MAT/07
VENERONI	Marco	MATEMATICA	Ric. a tempo determ.	MAT/05
VITALI	Enrico	MATEMATICA	Prof. Associato	MAT/05

10. Scheda inserita da questa Struttura ("MATEMATICA"):

Nome gruppo*	Proprieta' Geometriche di Problemi di Diffusione Non Lineari
Descrizione	Per le EDP le stime strutturali sono interessanti in se stesse, e sono fondamentali per dimostrare profonde proprieta' delle soluzioni. Questo e' particolarmente vero per le disuguaglianze di Harnack (DH nel seguito) nella teoria delle equazioni ellittiche e paraboliche: per soluzioni positive di equazioni ellittiche, l'estremo superiore in una palla e' stimato da sopra dall'estremo inferiore nella stessa palla; nel quadro parabolico, occorre tenere conto di un opportuno gap temporale fra le due palle, dal momento che e' possibile iniettare una quantita' arbitraria di calore dal bordo laterale, senza che la base inferiore ne risenta. Un settore interessante dove le DH giocano un ruolo e' lo studio delle proprieta' di regolarita' delle frontiere libere; tipici esempi applicativi sono l'ottimizzazione di forma, le transizione di fase, la dinamica dei fluidi. Se guardiamo ai problemi di frontiera libera bifase, una descrizione completa finora e' stata data per gli operatori lineari, sia nel caso stazionario, sia nel caso evolutivo. Per i problemi evolutivi, tre fattori stanno alla base di una descrizione soddisfacente: risultati generali sul comportamento al bordo di soluzioni positive dell'equazione del calore in domini lipschitziani, formule di monotonia, una caratterizzazione geometrica della regolarita' degli insiemi di livello delle soluzioni. Per operatori non lineari, in particolare per il p-laplaciano, la situazione e' molto differente. La DH al bordo per funzioni p-armoniche su domini lipschitziani e' stata recentemente dimostrata da Lewis, Nyström e collaboratori e questi profondi risultati sono stati poi utilizzati per mostrare che le frontiere libere nei problemi bifase per il p-laplaciano ellittico sono regolari.

	Noi vogliamo occuparci di problemi di frontiera libera evolutivi bifase, governati dal p-laplaciano parabolico. Al momento ci stiamo concentrando sugli strumenti analitici, necessari ad attaccare il problema. Uno degli argomenti su cui stiamo in particolare lavorando sono le DH al bordo per soluzioni positive in domini lipschitziani.
Sito web	
Responsabile scientifico/Coordinatore	GIANAZZA Ugo Pietro (MATEMATICA)

Settore ERC del gruppo:
PE1_11 - Theoretical aspects of partial differential equations
PE1_20 - Application of mathematics in sciences
PE1_8 - Analysis

Componenti:

Cognome	Nome	Struttura	Qualifica	Settore
FORNARO	Simona	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/05

11. Scheda inserita da questa Struttura ("MATEMATICA"):

Nome gruppo*	Moduli, strutture geometriche e loro applicazioni
Descrizione	Principali linee di ricerca: Spazi di moduli di curve, divisori sullo spazio dei moduli delle curve stabili puntate Fibrati vettoriali su curve, applicazione theta (grado e finitezza) Teoria di Hodge, cicli algebrici, seconda forma fondamentale, mappe gaussiane Superfici algebriche e loro moduli, mappe razionali tra superfici algebriche di tipo generale, superfici fibrato, classificazione di superfici irregolari, anelli canonici di superfici di tipo generale Deformazioni di varietà complesse, strutture reali su varietà complesse Categorie derivate, stacks algebrici, spazi proiettivi pesati Insiemi analitici e semianalitici, spettro reale Metriche speciali su varietà Kaehleriane Varietà toriche Varietà di Fano, contrazioni, famiglie di curve razionali, teoria di Mori Spazi di Teichmueller, varietà Lorentziane di curvatura costante
Sito web	
Responsabile scientifico/Coordinatore	PIROLA Gian Pietro (MATEMATICA)

Settore ERC del gruppo:
PE1_2 - Algebra
PE1_5 - Geometry
PE1_6 - Topology

Componenti:

Cognome	Nome	Struttura	Qualifica	Settore
BONSANTE	Francesco	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/03
BARBIERI	Anna	MATEMATICA	Dottorando	MAT/03
BRIVIO	Sonia	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/03
CANONACO	Alberto	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/02
CORNALBA	Maurizio	MATEMATICA	Prof. Ordinario	MAT/02
FREDIANI	Paola	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/03

GENOVESE	Francesco	MATEMATICA	Dottorando	MAT/02
MANDINI	Alessia	MATEMATICA	Assegnista	MAT/03
MOSCHETTI	Riccardo	MATEMATICA	Dottorando	MAT/03
PERNAZZA	Ludovico	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/03
ROSMONDI	Daniele	MATEMATICA	Dottorando	MAT/03
SEPPI	Andrea	MATEMATICA	Dottorando	MAT/03
STOPPA	Jacopo	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/03

12. Scheda inserita da questa Struttura ("MATEMATICA"):

Nome gruppo*	Metodi probabilistici in statistica e in fisica
Descrizione	Teoria delle Probabilità: Convergenza stabile. Distribuzioni condizionali regolari. Equazioni differenziali stocastiche in dimensione infinita. Probabilità finitamente additive. Convergenza in distribuzione processi empirici. Teorema di rappresentazione di Skorohod. Scambiabilità. Semigruppri markoviani quantistici, proprietà asintotiche di evoluzioni Markoviane quantistiche, passeggiate aleatorie aperte quantistiche. Urne di Polya generalizzate. Rappresentazione integrale di funzionali. Probabilità applicata: Modelli stocastici in fluidodinamica (buona positura e misure invarianti). Metodi probabilistici per lo studio di convergenza all'equilibrio di equazioni cinetiche. Modellizzazione probabilistica di problemi biologici. Metodi statistici bayesiani: Costruzione di processi dipendenti, con applicazioni economiche e biologiche. Inferenza bayesiana nonparametrica per fenomeni con dipendenza temporale o spaziale. Partizioni aleatorie scambiabili e applicazioni. Misure di probabilità aleatorie dipendenti e applicazioni. Proprietà asintotiche di procedure inferenziali bayesiane, consistenza, comportamento asintotico delle distribuzioni finale e predittiva. Algoritmi Montecarlo Markov Chain e "Gibbs sampling". Species sampling models. Compatibilità di leggi condizionali.
Sito web	
Responsabile scientifico/Coordinatore	REGAZZINI Eugenio (MATEMATICA)

Settore ERC del gruppo:

PE1 - Mathematics: All areas of mathematics, pure and applied, plus mathematical foundations of computer science, mathematical physics and statistics

PE1_13 - Probability

PE1_14 - Statistics

Componenti:

Cognome	Nome	Struttura	Qualifica	Settore
BASSETTI	Federico	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/06
CAMERLENGHI	Federico	MATEMATICA	Dottorando	MAT/06
CARBONE	Raffaella	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/06
FERRARIO	Benedetta	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/05
LIJOI	Antonio	SCIENZE ECONOMICHE E AZIENDALI	Prof. Ordinario	MAT/06
NICOLINO	Enrica	MATEMATICA	Dottorando	MAT/06
PERVERSI	Eleonora	MATEMATICA	Dottorando	MAT/06
RIGO	Pietro	MATEMATICA	Prof. Ordinario	MAT/06
ORRIERI	Carlo	MATEMATICA	Dottorando	MAT/06

13. Scheda inserita da questa Struttura ("MATEMATICA"):

Nome gruppo*	Storia della Matematica
Descrizione	Studio della matematica a Pavia nella seconda meta` del XIX secolo cno particolare riferimento al lavoro di Felice Casorati ed Eugenio Beltrami. In particolare viene affrontato il legame tra attivita` didattica e di ricerca di questi matematici grazie al recupero di materiale inedito formato da corsi di lezioni tenuti nella nostra Univwersita` Studio del carteggio tra Felice Casorati e Salvatore Pincherle, con particolare riferimento all'influenza di Casorati su Pincherle per quanto concerne le equazioni alle differenze finite. Storia delle equazioni algebriche, con riferimento particolare alla storia delle funzioni simmetriche.
Sito web	
Responsabile scientifico/Coordinatore	ROSSO Riccardo (MATEMATICA)

Settore ERC del gruppo:

SH6_10 - History of ideas, intellectual history, history of sciences and techniques

Componenti:

Cognome	Nome	Struttura	Qualifica	Settore
KAHEL	Zaynib	MATEMATICA	Dottorando	MAT/07

14. Scheda inserita da altra Struttura ("FISICA"), tra i componenti risultano persone afferenti a questa Struttura:

Nome gruppo*	Fisica Teorica della Materia: Simulazioni Computazionali
Descrizione	Vi sono ricerche di tipo computazionale su modelli di interazioni della meccanica statistica, per descrivere sistemi quali liquidi molecolari, cristalli liquidi (anche con fasi nematiche) o spin su reticolo. Le ricerche mirano alla predizione di proprietà termodinamiche, strutturali e dinamiche a partire da assegnati potenziali fra le particelle costituenti, sotto vincoli macroscopici quali temperatura, densità, pressione o potenziale chimico, anche per caratterizzare le eventuali transizioni di fase. Fra le attività teoriche occorre menzionare altre ricerche di carattere più fondamentale riguardanti l'elettrodinamica nei continui materiali e la relatività generale.
Sito web	
Responsabile scientifico/Coordinatore	ROMANO Silvano (FISICA)

Settore ERC del gruppo:

PE3_1 - Structure of solids and liquids

PE3_13 - Structure and dynamics of disordered systems: soft matter (gels, colloids, liquid crystals...), glasses, defects

PE3_15 - Statistical physics: phase transitions, noise and fluctuations, models of complex systems

PE4_13 - Theoretical and computational chemistry

Componenti:

Cognome	Nome	Struttura	Qualifica	Settore
BISI	Fulvio	MATEMATICA	Ricercatore	MAT/07
MIHICH	Luigi	FISICA	Prof. Associato	FIS/01

15. Scheda inserita da altra Struttura ("FISICA"), tra i componenti risultano persone afferenti a questa Struttura:

Nome gruppo*	Fisica Teorica delle Interazioni Fondamentali e Fisica Matematica: Gravità Quantistica e Teoria Quantistica dei Campi
	Fra gli sviluppi e le idee più significative che collegano la matematica con la fisica moderna, è particolarmente

Descrizione	affascinante il ruolo che gioca la teoria quantistica dei campi sia nella geometria sia nella topologia. Si può discutere incessantemente sull'importanza di questo ruolo, ma la prospettiva offerta dalle teorie di campo è spesso sorprendente e di ampio respiro. Tra i diversi esempi a nostra disposizione spiccano la profonda comprensione della topologia delle varietà quadridimensionali che ci viene offerta dalla teoria di Yang-Mills, la relazione fra le teorie dei nodi e le teorie topologiche di campo nonché le interconnessioni fra la teoria delle stringhe, lo spazio dei moduli delle superfici di Riemann e la geometria enumerativa. Queste tecniche ci forniscono una prospettiva geometrica che è sempre estremamente ricca e non banale. E' proprio nell'ambito della geometria quantistica che il nostro gruppo studia i diversi aspetti che collegano fra loro un'ampia classe di teorie quantistiche di campo con la relatività generale, la cosmologia e la gravità quantistica. La nostra unità di ricerca è interdipartimentale e si configura come nodo locale del PRIN 2010-2011 Teorie geometriche e analitiche dei sistemi hamiltoniani in dimensioni finite e infinite (coordinatore scientifico B. A. Dubrovin, responsabile M. Carfora) e si sovrappone parzialmente alla Iniziativa Specifica Geometry and Symmetry in Quantum Field Theory (coordinatore locale A. Marzuoli) selezionata e finanziata a partire dal 2014 dalla Commissione IV dell'INFN. Fra gli argomenti di ricerca specifici che affrontiamo sottolineiamo i seguenti: la teoria dei campi quantistica sugli spaziotempi curvi, il flusso di Ricci ed il cosiddetto "landscaping" delle teorie di campo, la gravità quantistica bidimensionale, le dualità di stringa, la geometria dello spazio dei moduli delle superfici di Riemann, la topologia delle varietà in relazione alle teorie topologiche di campo e gli aspetti combinatorici nella computazione quantistica topologica. E' iniziata, e proseguirà nel prossimo futuro, la sistematica applicazione di tali strumenti di indagine teorica a sistemi di materia condensata quali il grafene e gli isolanti topologici, materiali che supportano stati fondamentali altamente degeneri (le cosiddette fasi topologiche) e stati eccitati rappresentati da quasi-particelle con statistica frazionaria. Tali problematiche si collocano in un settore della ricerca applicata in rapida espansione che necessita di apporti teorici e modellistici non così diffusamente conosciuti. Questa unità di ricerca è finanziata anche dalla Commissione IV dell'INFN nell'ambito dell'iniziativa specifica attualmente denominata "GEOSYM_QFT" (responsabile scientifico locale: Annalisa Marzuoli).
Sito web	
Responsabile scientifico/Coordinatore	CARFORA Mauro (FISICA)

Settore ERC del gruppo:

PE2_1 - Fundamental interactions and fields

Componenti:

Cognome	Nome	Struttura	Qualifica	Settore
BENINI	Marco	FISICA	Dottorando	MAT/07
DAPPIAGGI	Claudio	FISICA	Ricercatore	MAT/07
MARZUOLI	Annalisa	MATEMATICA	Prof. Associato	MAT/07
NOSARI	Gabriele	FISICA	Dottorando	MAT/07
RUTILI	Samuel	FISICA	Dottorando	MAT/07