

**Denominazione corso di dottorato: MATEMATICA E MODELLI**

---

## 1. Informazioni generali

### Corso di Dottorato

Il corso è:	Rinnovo	
Denominazione del corso	MATEMATICA E MODELLI	
Cambio Titolatura?	NO	
Nuova denominazione del corso	MATEMATICA E MODELLI	
Ciclo	38	
Data presunta di inizio del corso	01/11/2022	
Durata prevista	3 ANNI	
Dipartimento/Struttura scientifica proponente	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	
Numero massimo di posti per il quale si richiede l'accreditamento ai sensi dell'art 5 comma 2, DM 226/2021	17	
Dottorato che ha ricevuto accreditamento a livello internazionale (Joint Doctoral Program):	SI	Altra tipologia
se SI, Denominazione del corso accreditato	MATHEMATICS AND MODELING	
se SI, Ente di accreditamento	EUROPEAN RESEARCH EXECUTIVE AGENCY	
Il corso fa parte di una Scuola?	NO	
Presenza di eventuali curricula?	NO	
Link alla pagina web di ateneo del corso di dottorato	<a href="http://people.disim.univaq.it/~dottorato_mate_mode/">http://people.disim.univaq.it/~dottorato_mate_mode/</a>	

## Descrizione del progetto formativo e obiettivi del corso

### Descrizione del progetto:

L'idea base che guida la struttura del nostro corso di dottorato è quella di far convivere ed interagire la matematica pura e la matematica applicata con lo scopo di avere una fertilizzazione reciproca delle due aree. Per questo fine, il collegio è costituito da matematici puri, matematici applicati, fisici matematici, ingegneri e chimici. Il tema comune che unisce la ricerca dei docenti del collegio e degli studenti è la modellizzazione matematica. Gli studenti del primo anno sotto la guida dei docenti di riferimento vengono messi subito a contatto diretto con il mondo della ricerca facendoli interagire direttamente con i visitatori, facendoli andare a conferenze e scuole e presentando loro fin da subito problemi e tematiche di ricerca. Durante il primo anno gli studenti devono seguire obbligatoriamente corsi che vengono tenuti da docenti sia del collegio che esterni come anche da professori in visita ed esterni all'università dell'Aquila. I corsi obbligatori coprono tutto l'ampio spettro delle tematiche di ricerca di riferimento del collegio; in questo modo gli studenti possono approfondire le proprie conoscenze fondamentali ed avere allo stesso tempo una visione chiara ed ampia del tipo di ricerca che si intraprende nella nostra università. Agli studenti non sono richieste verifiche mnemoniche e soluzione di esercizi standard ma vengono invece richiesti approfondimenti, discussioni su tematiche avanzate ed analisi di problematiche di ricerca.

In questo modo distinguiamo chiaramente il tipo di apprendimento richiesto a livello dottorale rispetto a quello dei corsi di laurea ordinari. Gli studenti sia del primo che degli anni successivi sono anche invitati a seguire i numerosi corsi opzionali che vengono proposti ogni anno e che coprono tematiche varie. Gli studenti di tutti gli anni devono anche seguire l'intensa attività seminariale svolta regolarmente all'interno di ciascun gruppo di ricerca, i colloquia del dipartimento e tutte le altre iniziative

---

scientifiche del dipartimento. Gli studenti seguono inoltre i corsi di lingua, informatica, di gestione della ricerca, della conoscenza dei sistemi di ricerca europei e internazionali e dei sistemi di finanziamento, della valorizzazione e disseminazione dei risultati della ricerca, della proprietà intellettuale e dell'accesso aperto ai dati e ai prodotti della ricerca e dei principi fondamentali di etica e integrità. I dottorandi possono anche usufruire dei corsi specialistici, dei cicli di seminari, workshop e altre attività organizzate dalla scuola internazionale "Gran Sasso Science Institute" (GSSI) che si trova anche nella città dell'Aquila. Vi è una forte interazione tra i nostri studenti e quelli del GSSI che porta anche ad avere seminari formali ed informali congiunti. Gli studenti a partire dal secondo anno sono sollecitati a dedicare la maggior parte del proprio tempo all'attività di ricerca ed a viaggiare ed interagire con ricercatori in varie parti del mondo. la mobilità degli studenti è incentivata tramite supporto finanziario <https://www.univaq.it/section.php?id=1801>

### Obiettivi del corso:

Il corso si propone di far crescere e maturare l'attitudine allo studio e alla ricerca scientifica di alto livello negli ambiti disciplinari e sulle tematiche di riferimento. Il primo obiettivo che gli allievi devono raggiungere è quello di una preparazione molto più approfondita di quella ottenuta nei corsi di laurea magistrale sulle discipline fondanti della matematica come l'Algebra, l'Analisi Matematica, l'Analisi Numerica, la Fisica Matematica, la Geometria e la Probabilità. Una volta acquisite queste basi, lo studente è in grado di studiare e lavorare sulle applicazioni; ad esempio alla fisica statistica, alla meccanica dei continui ed alla scienza dei materiali. Il dottorato si propone di formare allievi in grado di creare e studiare modelli matematici anche all'interno di altre comunità scientifiche: il confine tra matematica pura e matematica applicata appare oggi sempre meno delineato e l'integrazione interdisciplinare delle competenze è sicuramente uno scopo che il dottorando deve imparare e perseguire. Gli allievi seguiranno corsi su varie aree specifiche per le applicazioni e impareranno a ridurre problemi complessi in modelli più semplici che possano essere studiati sia in modo matematicamente rigoroso, sia da un punto di vista numerico e computazionale. Ci si aspetta che gli allievi acquisiscano anche la capacità di discernere i casi in cui le applicazioni possano guidare l'introduzione di nuove tecniche matematiche, e riconoscere l'applicabilità a contesti concreti di tecniche tradizionalmente usate nella ricerca di base. L'obiettivo finale è quindi quello di formare delle figure di ricercatori pronti ad essere inseriti nell'ambito della ricerca in matematica e in modellistica matematica in ambito universitario o anche industriale applicativo ai più alti livelli.

### Sbocchi occupazionali e professionali previsti

Il nostro corso di dottorato si propone di formare giovani ricercatori aventi competenze in matematica, matematica applicata e modellistica matematica ai più alti livelli e capaci di inserirsi e lavorare all'interno di comunità scientifiche nazionali ed internazionali. In particolare uno degli sbocchi naturali occupazionali dei nostri studenti è nell'ambito della ricerca a livello universitario. Questa è la strada intrapresa dalla maggioranza dei nostri studenti che dopo la discussione della tesi ottengono borse di post-dottorato in istituzioni scientifiche italiane ed estere. La destinazione finale di un percorso di questo tipo è la carriera accademica a livello universitario o anche il collocamento in centri di ricerca pubblici e privati. Alcuni dei nostri studenti lavorano su problematiche applicative con modellistica matematica utilizzata in ambito ingegneristico con studio di stabilità di strutture e progettazione ed impiego di materiali innovativi. In questo caso uno sbocco occupazionale alternativo molto naturale è l'inserimento all'interno di industrie ed aziende all'avanguardia nell'ambito della ricerca industriale avanzata nell'impiego di nuovi materiali e processi nei settori civile ed industriale. Alcuni dei nostri studenti lavorano su problematiche applicative riguardanti la computazione quantistica, l'utilizzo di algoritmi nel calcolo di strutture molecolari e nella modellistica matematica avanzata in problemi di chimica applicata. In questo caso uno sbocco occupazionale alternativo naturale è l'inserimento all'interno di multinazionali o industrie del settore ed in centri di ricerca settoriali. La forte interazione del nostro dottorato con il mondo industriale ed applicativo è testimoniata dalle numerose borse di dottorato industriale PON sviluppate negli ultimi anni.

### Sede amministrativa

<b>Ateneo Proponente:</b>	Università degli Studi dell'AQUILA		
<b>N° di borse finanziate</b>	12		
<b>di cui finanziate con fondi PNRR</b>	2	di cui DM 351: 2	di cui DM 352: 0
<b>Sede Didattica</b>	L'Aquila		

## Coerenza con gli obiettivi del PNRR

Il collegio avrà due borse finanziate su fondi PNRR, una sulla computazione quantistica ed una su modelli variazionali per la progettazione e la diagnosi dell'evoluzione e dello stato di ammaloramento di strutture in calcestruzzo. Descriviamo nel seguito la coerenza delle due tematiche con gli obiettivi del PNRR.

Il tema delle Tecnologie e più in particolare della Computazione Quantistica, si inquadra tra le linee principali del PNRR. Queste tematiche rappresentano un nuovo paradigma importante per lo sviluppo della tecnologia dei prossimi anni. La computazione quantistica in primis potrebbe avere rivoluzionarie ricadute nel mondo dell'informatica, della data science, dell'intelligenza artificiale, della chimica computazionale, della biologia, delle comunicazioni e della crittografia. Numerose aziende in tutto il mondo, tra le quali IBM, Google e Microsoft stanno investendo nella ricerca della realizzazione di computers quantistici una crescente mole di finanziamenti. Nello stesso tempo la comunità Europea ha recentemente lanciato un progetto "Flagship on Quantum Technology" da 1 miliardo di euro con un respiro decennale (2017-2027). La realizzazione di computer quantistici con tecnologie in grado di "scalare" facilmente di dimensione porterà una rivoluzione informatica senza precedenti, permettendo di affrontare problemi molto complessi che non potranno essere affrontati neanche in futuro utilizzando solamente computer tradizionali. La superiorità dei computer quantistici riguarderà però solo una classe ben precisa di problemi computazionali. Una delle sfide dei prossimi anni è proprio quella di capire meglio quali problematiche potranno essere affrontate e quali sistemi hardware e software sono necessari. Questi nuovi strumenti avranno anche un forte impatto sul settore industriale, che deve essere pronto ad accogliere ed utilizzare l'opportunità tecnologica.

Studieremo l'applicazione di metodi variazionali per lo sviluppo di modelli per la descrizione della meccanica di strutture in calcestruzzo sottoposte all'azione, oltre che delle forze esterne, anche di quelle di invecchiamento e corrosione naturale. Il progetto è animato dall'idea di sviluppare nuovi modelli computazionali che siano affidabili non solo per la determinazione di soluzioni innovative per la progettazione di strutture che possano tenere conto del degrado naturale, ma anche per la diagnosi dello stato attuale delle strutture presenti sul territorio e predisporre soluzioni per il loro ripristino strutturale. Il calcestruzzo è uno dei materiali in assoluto fra quelli più usati per strutture edili e civili e richiede un enorme quantitativo di energia e, fatto assai rilevante, di acqua. Lo studio di tali strutture, della durabilità e dei metodi con cui possono essere messe in opera comprendendo l'intero ciclo di vita dell'opera possono avere un enorme impatto sul risparmio di risorse di vitale importanza come l'acqua e l'energia.

## Tipo di organizzazione

1)  
Dottorato  
in forma  
non  
associata  
(Singola  
Università)

## Imprese

### Impresa 1

Nome dell'impresa*	
Sito Web e/o Indirizzo sede legale*	
Paese*	
Consorzio/ Convenzionato	
Sede di attività formative	
N° di borse finanziate o per le quali è in corso la richiesta di finanziamento o cofinanziamento*	
Importo previsto del finanziamento o cofinanziamento per l'intero ciclo*	
Data sottoscrizione convenzione/ consorzio	
N. di cicli di dottorato coperti dalla convenzione	
PDF Convenzione ( se consorzio l'Atto costitutivo e statuto) o finanziamento accordato per i dottorati in forma non associata.	
Ambito di attività dell'Istituzione e/o Descrizione attività R&S *	

## Impresa 2

Nome dell'impresa*	
Sito Web e/o Indirizzo sede legale*	
Paese*	
Consortiato/ Convenzionato	
Sede di attività formative	
N° di borse finanziate o per le quali è in corso la richiesta di finanziamento o cofinanziamento*	
Importo previsto del finanziamento o cofinanziamento per l'intero ciclo*	
Data sottoscrizione convenzione/ consorzio	
N. di cicli di dottorato coperti dalla convenzione	
PDF Convenzione ( se consorzio l'Atto costitutivo e statuto) o finanziamento accordato per i dottorati in forma non associata.	
Ambito di attività dell'Istituzione e/o Descrizione attività R&S *	

(\*) campo obbligatorio

## Informazioni di riepilogo circa la forma del corso di dottorato

Dottorato in forma non associata	SI
Dottorato in forma associata con Università italiane	NO
Dottorato in forma associata con Università estere	NO
Dottorato in forma associata con enti di ricerca italiani e/o esteri	NO
Dottorato in forma associata con Istituzioni AFAM	NO
Dottorato in forma associata con Imprese	NO
Dottorato in forma associata - Dottorato industriale (DM 226/2021, art. 10)	NO
Dottorato in forma associata con pubbliche amministrazioni, istituzioni culturali o altre infrastrutture di R&S di rilievo europeo o internazionale	NO
Dottorato in forma associata - Dottorato nazionale (DM 226/2021, art. 11)	NO

## 2. Eventuali curricula

### Curriculum dottorali afferenti al Corso di dottorato

La sezione è compilabile solo se nel punto "Corso di Dottorato" si è risposto in maniera affermativa alla domanda "Presenza di eventuali curricula?"

## 3. Collegio dei docenti

### Coordinatore

Cognome	Nome	Ateneo Proponente:	Dipartimento/ Struttura	Qualifica	Settore concorsuale	Area CUN	Scopus Author ID (obbligatorio per bibliometrici)	ORCID ID
GABRIELLI	Davide	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	Professore Ordinario (L. 240/10)	01/A4	01	56192502100	0000-0001-8776-6081

## Curriculum del coordinatore

### STUDI

1994: Laurea in Fisica con lode presso l'Università La Sapienza di Roma.

1998: Ph.D. in Fisica-Matematica presso la Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati SISSA-ISAS di Trieste.

### BORSE DI STUDIO E POSIZIONI

1999-2000: Borsa di post-dottorato presso IME Instituto de Matematica e Estatística dell'Università di Sao Paulo

2001: Borsa di post-dottorato presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Vienna

2001: Ricercatore in Fisica-Matematica, Università dell'Aquila

2010: Vincitore in un concorso presso l'Università di Roma III di una idoneità da professore di seconda fascia nel settore scientifico disciplinare MAT/06 Probabilità e Statistica Matematica.

2013: Professore di seconda fascia in Probabilità e Statistica Matematica presso l'Università dell'Aquila

2013: Conseguimento dell'Abilitazione Scientifica Nazionale come professore di prima fascia nel settore concorsuale 01/A4 Fisica-Matematica

2018: Conseguimento dell'Abilitazione Scientifica Nazionale come professore di prima fascia nei settori concorsuali 01/A3 Analisi Matematica, Probabilità e Statistica Matematica e 01/A4 Fisica-Matematica

2019: Professore di prima fascia in Fisica Matematica presso l'Università dell'Aquila

### PREMI E RICONOSCIMENTI

1988: Premio Enrico Persico dell'Accademia Nazionale dei Lincei

2013: Lezione Tullio Levi Civita

Valutazione di completa eccellenza nella VQR 2004-2010

Valutazione di completa eccellenza nella VQR 2011-2014

### INTERESSI SCIENTIFICI

Meccanica Statistica, Calcolo delle Probabilità, Grandi Deviazioni, Sistemi di Particelle Interagenti, Processi Stocastici, Teoria dell'Informazione, Teoria dei Grafi e Combinatoria, Superfici Aleatorie e Gravità Quantistica.

### SEMINARI

Ho tenuto seminari presso numerose istituzioni italiane ed estere ed ho tenuto i seguenti seminari su invito a conferenze internazionali

22-esimo Coloquio Brasileiro de Matematica, IMPA, Rio de Janeiro, Brasil, (1999)

Dynamical Systems: Classical, Quantum, Stochastic}, Capo Teulada, Italy, (2000)

---

Dynamical Systems: Classical, Quantum and Stochastic,  
Otranto, Italy (2002).

Dynamics of Regulatory Networks,  
Cuernavaca (Mexico) (2003)

25-esimo Coloquio Brasileiro de Matematica IMPA, Rio de  
Janeiro, Brasil (2005).

9-th Brazilian School of Probability, Sao Sebastiao, Brasil,  
esercizi per il corso Large deviation approach to non equilibrium processes in stochastic lattice gases } (2005)

Spontaneous Symmetry Breaking in Particle Systems Far From Equilibrium } Oosterend, Terschelling, Holland, (2006)

Dynamical Systems: Classical, Quantum and Stochastic,  
Roma, Italy, (2006)

Inhomogeneous Random Systems, Paris, France, (2007)

Interacting Stochastic Particle Systems CRM, Montreal,  
Canada (2009)

Large Fluctuations in Non-Equilibrium Systems,  
Max-Planck-Institut, Dresden, Germany (2010)

Dynamical Gibbs-non-Gibbs transitions, Eurandom, Eindhoven, Holland, mini-corso (2011)

PHENIX Meeting, IHP Paris, France (2012)

Non-equilibrium Statistical Mechanics and the Theory of Extreme Events in Earth Science,  
Reading, UK (2013)

Random combinatorial structures and statistical mechanics, Venice (2013)

Advances in Nonequilibrium Statistical Mechanics: large deviations and long-range correlations, extreme value statistics, anomalous  
transport and long-range interactions, Firenze (2014)

Large deviations in statistical physics, Stellenbousch, South Africa (2014)

Statistical mechanics and computation of large deviation rate functions, Lyon (2015)

XX Congresso Unione Matematica Italiana, Siena, seminario su invito nella sezione di calcolo delle probabilità e statistica  
matematica (2015)

Nonequilibrium: Physics, Stochastics and Dynamical Systems, CIRM Marseille, mini-corso (2016)

Variational Structures and Large Deviations for Interacting Particle Systems and Partial Differential Equations, Eurandom  
Eindhoven, Holland (2016)

Seminario su invito presso il College de France, Paris (2017)

Stochastic Dynamics Out of Equilibrium, trimestre tematico, IHP Paris (2017)

Stochastic Processes and Applications, seminario su invito in sezione sulle grandi deviazioni, Moscow (2017)

Geometry and scaling of random structures, Buenos Aires (2018)

Scaling limits and large deviations at Orlèans, Orlèans (2019)

One World Probability Seminar (2021)

## DIDATTICA

Corsi ordinari

Tutti i corsi ordinari sono stati svolti presso l'Università  
dell'Aquila

2000-2001: Esercitazioni per il corso di Meccanica Razionale, laurea quadriennale in Matematica.

2001-2002: Esercitazioni per il corso di Equazioni  
Differenziali Ordinarie; esercitazioni per il corso di  
Meccanica Razionale, entrambi per la laurea quadriennale in Matematica

---

2002-2003: Esercitazioni per il corso di Calcolo delle Probabilità; esercitazioni per il corso di Meccanica Razionale; entrambi per la laurea triennale in Matematica

2003-2004: Titolare del corso di Processi Stocastici II per la laurea magistrale in Matematica; esercitazioni per il corso di Calcolo delle Probabilità per la laurea triennale in Matematica ed in informatica

2004-2005: Titolare del corso di Calcolo delle Probabilità per studenti della laurea triennale in informatica; esercitazioni per il corso di Modelli Matematici dei Sistemi Macroscopici per studenti della laurea triennale in Matematica.

2005-2006: Titolare del corso Calcolo delle Probabilità e Statistica per studenti delle lauree triennali in Matematica ed informatica

2006-2007: Titolare del corso di Processi Stocastici II per studenti della laurea magistrale in Matematica, titolare del corso Modelli Matematici dei Sistemi Macroscopici per studenti della laurea triennale in Matematica.

2007-2008: Titolare del corso di Processi Stocastici per studenti della laurea magistrale in Matematica; esercitazioni per il corso di Fisica Matematica I per studenti della laurea magistrale in Matematica

2008-2009: Titolare del corso di Processi Stocastici per studenti della laurea magistrale in Matematica; titolare del corso di Calcolo delle Probabilità per studenti della laurea magistrale in Matematica.

2009-2010: Titolare del corso di Calcolo delle Probabilità per studenti della laurea magistrale in Matematica; esercitazioni per il corso di Fisica Matematica 2 per studenti della laurea magistrale in Matematica

2010-2011: Titolare del corso di Equazioni della Fisica Matematica per studenti della laurea triennale in Matematica; esercitazioni per il corso di Calcolo delle probabilità per la Finanza per studenti della laurea magistrale in Matematica

2011-2012: Titolare del corso di Equazioni della Fisica Matematica per studenti della laurea triennale in Matematica; esercitazioni per il corso di Processi Stocastici per studenti della laurea magistrale in Matematica

2012-2013: Titolare del corso di Equazioni della Fisica Matematica per studenti della laurea triennale in Matematica

2013-2014: Titolare del corso di Calcolo delle Probabilità e Processi Stocastici per studenti della laurea magistrale in Matematica, esercitazioni per il corso di Meccanica Razionale per studenti delle lauree triennali in Matematica ed in Fisica

2014-2015: Titolare del corso di Calcolo delle Probabilità e Statistica per gli studenti della laurea triennale in informatica; titolare del corso Probabilità e Processi Stocastici I per gli studenti della laurea magistrale in Matematica

2015-2016: Titolare del corso di Calcolo delle Probabilità e Statistica per gli studenti della laurea triennale in informatica; titolare del corso Probabilità e Processi Stocastici I per gli studenti della laurea magistrale in Matematica; titolare del corso di Didattica della probabilità e della Statistica per gli studenti della laurea triennale in scienze della formazione primaria

2016-2017: Titolare del corso di Calcolo delle Probabilità e Statistica per gli studenti della laurea triennale in informatica; titolare del corso Probabilità e Processi Stocastici I per gli studenti della laurea magistrale in Matematica; titolare del corso di Didattica della probabilità e della Statistica per gli studenti della laurea triennale in scienze della formazione primaria

2017-2018: Titolare del corso di Calcolo delle Probabilità e Statistica per gli studenti della laurea triennale in informatica; titolare del corso Probabilità e Processi Stocastici I per gli studenti della laurea magistrale in Matematica; titolare del corso di Didattica della probabilità e della Statistica per gli studenti della laurea triennale in scienze della formazione primaria

2018-2019: Titolare del corso di Calcolo delle Probabilità e Statistica per gli studenti della laurea triennale in informatica; titolare del corso Probabilità e Processi Stocastici I per gli studenti della laurea magistrale in Matematica; esercitazioni per il corso di Meccanica Razionale per gli studenti delle lauree triennali in Matematica ed in Fisica

2019-2020: Titolare del corso di Equazioni della Fisica Matematica per gli studenti della laurea triennale in matematica; titolare del corso Probabilità e Processi Stocastici I per gli studenti della laurea magistrale in Matematica.

2020-2021: Esercitazioni per il corso di Equazioni della Fisica Matematica per gli studenti della laurea triennale in matematica; titolare del corso Modelli Matematici dei Sistemi Macroscopici per gli studenti della laurea magistrale in matematica; titolare del corso di Processi Stocastici per studenti della laurea magistrale in ingegneria dell'informazione; corso su invito di 30 ore presso la Scuola Galileiana di Padova dal titolo Selected Topics in Non Equilibrium Statistical Mechanics.

2021-2022 Corso di Mathematical Physics per la laurea magistrale in matematica; corso di Stochastic processes per la laurea magistrale in ingegneria dell'informazione.

---

## Corsi di Dottorato

2001-2002: Corso per gli studenti di dottorato del Dipartimento di Matematica dell'Università di Vienna (totale di 12 ore) dal titolo Introduction to Hydrodynamic Limits and Fluctuations.

2003-2004: Corso per gli studenti di dottorato in Matematica dell'Università dell'Aquila (20 ore) dal titolo Elementi di Meccanica Statistica

2013-2014: Corso per gli studenti della laurea Magistrale e per studenti di perfezionamento presso la Scuola Normale Superiore di Pisa (totale di 30 ore) dal titolo Large deviations and Statistical Mechanics

2017-2018: Corso breve (6 ore) per gli studenti del dottorato in Matematica e Modelli dell'Università dell'Aquila dal titolo Stochastic models and methods

2018-2019: Corso breve (6 ore) per gli studenti del dottorato in Matematica e Modelli dell'Università dell'Aquila dal titolo Lectures on the coupling method

2019-2020: Corso breve (6 ore) per gli studenti del dottorato in Matematica e Modelli dell'Università dell'Aquila dal titolo Random dimers

## TESI

Sono stato relatore delle seguenti tesi.

### Tesi quadriennali

2001: Valentina Mammarella, Accoppiamenti rigenerazioni e simulazioni perfette per catene con connessione completa

2002: Giuseppe Sebastiano, Grandi deviazioni per l'entropia empirica di un processo di Bernoulli

2003: Carla Valente, Rappresentazioni a grappoli per misure di Gibbs

2004: Medarse Iacovella, Sistemi di particelle interagenti: costruzione e comportamento asintotico

2005: Giampaolo Silveri, La disuguaglianza BKR

2005: Carla De Iuliis, Passeggiate aleatorie e reti elettriche

### Tesi triennali

Donato Ferrara (2007), Selena De Lutiis (2007), Laura De Sanctis (2010), Francesca Aceto (2015), Nicola Bucceroni (2015), Giuseppe Farinacci (2015), Roberta Guglietti (2018)

### Tesi magistrali

2007: Marco Ribezzi Crivellari, Large deviations principles for piecewise deterministic Markov processes and applications to molecular motors, tesi magistrale in Fisica presso l'Università la Sapienza di Roma. La tesi è stata co-supervisionata da Alessandra Faggionato e Giovanni Jona Lasinio.

2015: Andrea De Angelis Entropia, intricazioni e complessità neurale

2017: Monika Stanislawska, Entropy and Applications

2018: Riccardo Pallottini, Misure estremali per il trasporto di massa con vincoli di martingala

2021 Roberta Guglietti, Weak noise limit for the invariant measure of diffusion processes on metric graphs.

### Tesi di dottorato

---

2010: Carla Valente, Some Problems on Large Deviations and Convex Analysis

2016: Fabio Roncari, Stationary non equilibrium states: several components, different regimes and toy models

2017: Leonardo De Carlo (studente del GSSI, L'Aquila), Microscopic and macroscopic perspectives on stationary non equilibrium states.

#### PARTECIPAZIONE A COMMISSIONI DI TESI DI DOTTORATO

2015: Membro del comitato valutatore della tesi di PhD di Horacio Gonzalez Duhart Muñoz De Cote; supervisori Johannes Zimmer and Peter Morters, Università di Bath

2017: Membro del comitato valutatore della tesi di PhD di Luisa Andreis, supervisore Paolo Dai Pra, Università di Padova

2018: Membro del comitato valutatore della tesi di PhD di Byron Jimenez-Oviedo, supervisori Cedric Bernardin e Patricia Goncalves, Università di Nizza.

#### ATTIVITA ORGANIZZATIVE

Membro del comitato organizzatore della conferenza:  
Dynamical Systems: Classical, Quantum and Stochastic. 2-5 Ottobre, 2006, presso il Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma, Italia.

Membro del comitato organizzatore del workshop  
Sviluppi Recenti in Fisica Matematica, presso il Dipartimento di Matematica Pura ed Applicata dell'Università dell'Aquila (2009).

#### ATTIVITA AMMINISTRATIVE

2004-2008: Membro della commissione orientamento del dipartimento di Matematica dell'Università dell'Aquila

2006-2008: Membro della commissione biblioteca del dipartimento di Matematica dell'Università dell'Aquila

2008-2010: Coordinatore della commissione orientamento del dipartimento di Matematica dell'Università dell'Aquila

2008-2011: Membro del collegio dei docenti del dottorato in ingegneria e modellistica Fisico-Matematica dell'Università dell'Aquila

Dal 2011: Membro del collegio di dottorato in Matematica e Modelli dell'Università dell'Aquila

2012: Membro della commissione per la razionalizzazione dell'offerta formativa del corso di laurea in Matematica

2015: Membro del comitato interno del DISIM per la campagna di valutazione della ricerca VQR 2011-2014

Dal 2016: Membro del comitato editoriale della pagina web del dipartimento

Dal 2017: Vice coordinatore del collegio di dottorato in Matematica e Modelli dell'Università dell'Aquila

Dal 2017: Membro della commissione del riesame per il CAD di Matematica

Dal 2018: Membro della Giunta del dipartimento

Dal 2018: Membro della commissione ricerca del dipartimento

---

2018-2020: Membro della commissione didattica del CAD in Informatica

Dal 2019: Coordinatore del collegio di dottorato in Matematica e Modelli dell'Università dell'Aquila

## FINANZIAMENTI

Dal 1998 ho partecipato come membro a numerosi progetti nazionali PRIN.

Responsabile (P.I.) di un progetto per giovani ricercatori finanziato dal GNFM. Durata: 1 anno (2008/2009), partecipanti: 2, finanziamento: 2000 Euro

Dal 2017 sono il responsabile della gestione dei fondi interni di Ateneo RIA per i settori della Fisica-Matematica e della Probabilità

2017: vincitore di uno dei finanziamenti individuali FFABR del MIUR, importo 3.000 euro

## ATTIVITA EDITORIALI

Referee per i seguenti giornali:

Alea, Annales de L'Institut Henri Poincaré Probabilités et Statistiques, Annales Henri Poincaré, Annals of Applied Probability, Annals of Probability, Bollettino dell'Unione Matematica Italiana, Brazilian Journal of Probability and Statistics, Communication on Mathematical Physics, Duke Mathematical Journal, Entropy, Forum of Mathematics Sigma, Journal of Physics A, Journal of Statistical Physics, Journal of the European Mathematical Society, Stochastic Processes and Their Applications, Physical Review E, Physical Review Letters, Probability Theory and Related Fields, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, PRX

2015-2020 Editore associato di Annals of Probability

## BREVE SINTESI DEI RISULTATI DELLA RICERCA

### Meccanica statistica di non equilibrio

In quest'area si concentra la maggior parte dei miei risultati. In collaborazione principalmente con L. Bertini, A. De Sole, G. Jona Lasinio e C. Landim ho sviluppato una teoria generale macroscopica delle fluttuazioni per sistemi fuori dall'equilibrio. Questa teoria è nota come Macroscopic fluctuation theory (MFT) ed è riconosciuta come uno dei più importanti contributi recenti allo sviluppo della termodinamica del non equilibrio.

### Grandi deviazioni

Nello sviluppo della MFT si incontrano numerosi e vari problemi probabilistici e variazionali per sistemi di particelle. In una serie di lavori ho affrontato problemi di questo tipo.

### Gravità quantistica e superfici aleatorie

La versione Euclidea della quantizzazione con l'integrale funzionale della teoria gravitazionale porta in modo naturale a modelli di varietà Riemanniane aleatorie per i quali non esiste una formulazione matematicamente precisa nel continuo. Un possibile approccio è quello di discretizzare il problema con lo scopo di effettuare poi un limite continuo. Ho studiato e caratterizzato le fasi polimeriche ed accartocciate e le corrispondenti transizioni di fase per modelli discreti aleatori di questo tipo.

### Teoria dell'informazione

Ho studiato il problema della stima dell'entropia di Shannon di una sorgente aleatoria a partire da un campione finito. Questo problema è di enorme importanza sia dal punto di vista teorico che applicativo nella problematica della codifica e della compressione dei dati.

Le tecniche utilizzate sono di varia natura: sistemi stocastici con memoria infinita, sistemi dinamici, tecniche combinatoriche.

### Modelli per la biologia

---

Ho studiato una classe di modelli stocastici deterministici a tratti. Per questi modelli ho derivato dei limiti di alta frequenza, ne ho studiato le corrispondenti grandi deviazioni ed individuato una classe di modelli esattamente risolubile. La motivazione per questi modelli è di natura biologica in quanto presentano comportamenti tipici dei motori molecolari.

Grafi, combinatorica e sistemi di particelle

In una serie di lavori ho applicato tecniche tipiche della combinatorica, della geometria discreta, della teoria dei grafi e dell'analisi convessa alla soluzione di problemi di natura probabilistica.

Fluttuazioni della corrente su reti

Ho studiato le grandi deviazioni per il flusso di massa attraverso i canali di un sistema discreto modellizzato da un grafo, finito o infinito. Ho studiato sia il caso omogeneo temporalmente che il caso non omogeneo temporalmente. I risultati sono rilevanti per lo studio delle fluttuazioni di sistemi fisici microscopici. In particolare ho ottenuto delle generalizzazioni al caso non omogeneo temporalmente delle celebri relazioni di incertezza termodinamica.

## PUBBLICAZIONI

Riviste Internazionali:

- 1) D. Gabrielli, G. Jona-Lasinio, C. Landim - Onsager Reciprocity Relations Without Microscopic Reversibility - *Phys. Rev. Lett.* 77, 1202-1205, (1996)
  - 2) D. Gabrielli, G. Jona-Lasinio, C. Landim - Reply to the comment of J.L. Lebowitz and H. Spohn - *Phys. Rev. Lett.* 78, 395, (1997)
  - 3) D. Gabrielli - Polymeric Phase of Simplicial Quantum Gravity *Phys. Lett. B* 421, no. 1-4, 79-85, (1998)
  - 4) J. Ambjorn, M. Carfora, D. Gabrielli, A. Marzuoli - Crumpled Triangulations and Critical Points in 4D Simplicial Quantum Gravity - *Nucl. Phys. B* 542, 349-394, (1999)
  - 5) D. Gabrielli, G. Jona-Lasinio, C. Landim - Onsager Symmetry from microscopic TP invariance - *J. Stat. Phys.* 96, N 3/4, 639-652, (1999)
  - 6) L. Bertini, A. De Sole, D. Gabrielli, G. Jona-Lasinio, C. Landim - Fluctuations in stationary nonequilibrium states of irreversible processes. - *Phys. Rev. Lett.* 87, no. 4, 040601, 4 pp. (2001)
  - 7) L. Bertini, A. De Sole, D. Gabrielli, G. Jona-Lasinio, C. Landim - Macroscopic fluctuation theory for stationary non-equilibrium states. - *J. Stat. Phys.* 107, no. 3-4, 635--675, (2002)
  - 8) L. Bertini, A. De Sole, D. Gabrielli, G. Jona-Lasinio, C. Landim - Large deviations for the boundary driven symmetric simple exclusion process. - *Math. Phys. Anal. Geom.* 6, no. 3, 231--267, (2003)
  - 9) D. Gabrielli, A. Galves, D. Guiol, - Fluctuations of the empirical entropies of a chain of infinite order. - *Math. Phys. Electron. J.* 9, Paper 5, 17 pp. (2003)
  - 10) L. Bertini, A. De Sole, D. Gabrielli, G. Jona-Lasinio, C. Landim, - Minimum dissipation principle in stationary non-equilibrium states. - *J. Stat. Phys.* 116, no. 1-4, 831--841 (2004)
  - 11) L. Bertini, A. De Sole, D. Gabrielli, G. Jona-Lasinio, C. Landim, - Current fluctuations in stochastic lattice gases - *Phys. Rev. Lett.* 94, 030601 (2005)
  - 12) L. Bertini, D. Gabrielli, J.L. Lebowitz, - Large deviations for a stochastic model of heat conduction - *J. Stat. Phys.*, 121, No. 5/6, 843-885, (2005)
  - 13) J.R. Chazottes, D. Gabrielli, - Large deviations for empirical entropies of g-measures - *Nonlinearity* 18, no. 6, 2545-2563, (2005)
  - 14) L. Bertini, A. De Sole, D. Gabrielli, G. Jona-Lasinio, C. Landim, - Non equilibrium current fluctuations in stochastic lattice gases - *J. Stat. Phys.*, 123, No. 2, 237-276 (2006)
  - 15) L. Bertini, A. De Sole, D. Gabrielli, G. Jona-Lasinio, C. Landim, - Large deviation approach to non equilibrium processes in stochastic lattice gases - *Bull. Braz. Math. Soc., New Series* 37(4), 611-643, (2006)
  - 16) } D. Benedetto, E. Caglioti, D. Gabrielli, - Non-sequential recursive pair substitution: some rigorous results - *J. Stat. Mech.* P09011 (2006)
  - 17) L. Bertini, A. De Sole, D. Gabrielli, G. Jona-Lasinio, C. Landim, - Large deviations of the empirical current in interacting Particle systems - *Theory Probab. Appl.*, 51, No. 1, 2--27, (2007)
-

- 18) L. Bertini, A. De Sole, D. Gabrielli, G. Jona-Lasinio, C. Landim, - Stochastic interacting particle systems out of equilibrium - *J. Stat. Mech.*, P07014 (2007)
- 19) D. Gabrielli, - From combinatorics to large deviations for the invariant measures of some multiclass particle systems - *Markov Processes Relat. Fields* 14, 365-402 (2008)
- 20) L. Bertini, A. De Sole, D. Gabrielli, G. Jona-Lasinio, C. Landim, - Towards a nonequilibrium thermodynamics: a self-contained macroscopic description of driven diffusive systems - *J. Stat. Phys.* 135, 857-872, (2009)
- 21) L. Bertini, D. Gabrielli, C. Landim, - Strong asymmetric limit of the quasi-potential of the boundary driven weakly asymmetric exclusion process - *Comm. Math. Phys.* 289, n 1, 311-334, (2009)
- 22) A. Faggionato, D. Gabrielli, M. Ribezzi-Crivellari, - Non-equilibrium Thermodynamics of piecewise deterministic Markov processes. - *J. Stat. Phys.* 137, n 2, 259-304 (2009)
- 23) A. Faggionato, D. Gabrielli, M. Ribezzi-Crivellari, - Averaging and large deviation principles for fully-coupled piecewise deterministic Markov processes and applications to molecular motors. *Markov Processes Relat. Fields* 16, n 3, 497-548, (2010)
- 24) L. Bertini, A. De Sole, D. Gabrielli, G. Jona-Lasinio, C. Landim - Lagrangian phase transitions in nonequilibrium thermodynamic systems - *J. Stat. Mech.* L11001 (2010)
- 25) L. Bertini, A. De Sole, D. Gabrielli, G. Jona-Lasinio, C. Landim, - Action functional and quasi-potential for the Burgers equation in a bounded interval - *Comm. Pure Appl. Math.* 64, n 5, 649-696 (2011)
- 26) A. Faggionato; D. Gabrielli - A representation formula for large deviations rate functionals of invariant measures on the one dimensional torus - *Ann. Inst. Henri Poincaré Probab. Stat.* , 48, No 1, 212-234 (2012)
- 27) D. Gabrielli, C. Valente - Which random walks are cyclic? - *ALEA, Lat. Am. J. Probab. Math. Stat.* 9, 231-267 (2012)
- 28) L. Bertini; D. Gabrielli; G. Jona-Lasinio; C. Landim - Thermodynamic transformations of nonequilibrium states - *J. Stat. Phys.* 149, 773-802 (2012)
- 29) L. Bertini, A. Faggionato, D. Gabrielli - Large deviations principles for non gradient weakly asymmetric stochastic lattice gases. - *Ann. Appl. Prob.* 23, no. 1, 1-65, (2013)
- 30) L. Bertini; D. Gabrielli; G. Jona-Lasinio; C. Landim - Clausius inequality and optimality of quasi static transformations for nonequilibrium stationary states - *Phys. Rev. Lett.* 110, 020601 (2013)
- 31) L. Bertini, A. Faggionato, D. Gabrielli - From level 2.5 to level 2 large deviations for continuous time Markov chains - *Markov processes and Related Fields* 20 3, 545-562 (2014)
- 32) L. Bertini, A. Faggionato, D. Gabrielli - Large deviations of the empirical flow for continuous time Markov chains - *Ann. Inst. H. Poincaré Probab. Stat.* 51, no. 3, 867-900 (2015)
- 33) L. Bertini; A. De Sole; D. Gabrielli; G. Jona-Lasinio; C. Landim - Macroscopic fluctuation theory - *Rev. Modern Phys.* 87, no.2, 593-636 (2015)
- 34) L. Bertini, A. Faggionato, D. Gabrielli - Flows, currents, and cycles for Markov Chains: large deviation asymptotics - *Stochastic Processes and their Applications*, 125, 7, 2786-2819 (2015)
- 35) L. Bertini, A. De Sole, D. Gabrielli, G. Jona-Lasinio, C. Landim - Quantitative analysis of Clausius inequality - *J. Stat. Mech. Theory and Experiment* P10018 (2015)
- 36) D. Gabrielli, F. Roncari - The energy of the alphabet model - *Ann. Henri Poincaré.* 18, no. 6, 1977-2006 (2017)
- 37) L. De Carlo, D. Gabrielli - Totally asymmetric limit for models of heat conduction - *J. Stat. Phys.* 168 (3), 508-534 (2017)
- 38) L. De Carlo, D. Gabrielli - Gibbsian stationary non equilibrium states - *J. Stat. Phys.* 168, no. 6, 1191-1222 (2017)
- 39) D. Gabrielli, P. L. Krapivsky - Gradient structure and transport coefficients for strong particles- *J. Stat. Mech.* 043212 (2018)
- 40) L. Bertini, R. Chetrite, A. Faggionato, D. Gabrielli - Level 2.5 large deviations for continuous time Markov chains with time periodic rates - *Ann. Henri Poincaré* 19 (2018), 3197--3238
- 41) A. C Barato, R. Chetrite, A. Faggionato, D. Gabrielli - Bounds on current fluctuations in periodically driven systems - *New J. Phys.* 20 (2018) 103023
- 42) D. Andreucci, E. N. M. Cirillo, M. Colangeli, D. Gabrielli - Fick and Fokker-Planck diffusion law in inhomogeneous media - *J. Stat. Phys.* 174, no. 2, 469--493 (2019).
-

- 43) D. Gabrielli, I.G. Minelli - Stochastic monotonicity from an Eulerian viewpoint - Braz. J. Probab. Stat. 33 (2019), no. 3, 558-585.
- 44) A. C Barato, R. Chetrite, A. Faggionato, D. Gabrielli - A unifying picture of generalized thermodynamic uncertainty relations - J. Stat. Mech. (2019) 084017
- 45) P.A. Ferrari, D. Gabrielli - BBS invariant measures with independent soliton components - Electron. J. Probab. 25 (2020), paper no. 78, 26 pp.
- 46) R. Boccagna, D. Gabrielli - Remarks on the interpolation method - Journal of Statistical Physics 181, 1218-1238 (2020)
- 47) D. Gabrielli, D.R.M. Renger - Dynamical phase transitions for fluxes of mass on finite graphs - Journal of Statistical Physics 181, 2353-2371 (2020)
- 48) M. Aleandri, M. Colangeli, D. Gabrielli - A combinatorial representation for the invariant measure of diffusion processes on metric graphs - ALEA, Lat. Am. J. Probab. Math. Stat. 18, 1773-1799 (2021)

Proceedings:

- 49) D. Gabrielli, G. Jona-Lasinio, C. Landim, M.E. Vares, - Microscopic Reversibility and Thermodynamic Fluctuations - In proceedings of the conference "Boltzmann Legacy" Rome (1994), Atti dei Convegni Lincei 131, 79, (1997)
- 50) M. Carfora, D. Gabrielli, G. Gionti, - Recent Developments in 4-D Simplicial Quantum Gravity - Proceedings of 12th Italian Conference on General Relativity and Gravitational Physics 111 World Scientific (1997)
- 51) P.A. Ferrari, D. Gabrielli - Box-ball system: soliton and tree decomposition of excursions - In: López S.I., Rivero V.M., Rocha-Arteaga A., Siri-Jégousse A. (eds) XIII Symposium on Probability and Stochastic Processes. Progress in Probability, vol 75. Birkhäuser (2020)

Altre Pubblicazioni:

- 52) D. Gabrielli - Exercises for the 9-th Brazilian School of Probability, (2005) (<http://www.ime.usp.br/ebp/ebp9/>)
- 53) L. Bertini, A. De Sole, D. Gabrielli, G. Jona-Lasinio, C. Landim, - On the long range correlations of thermodynamic systems out of equilibrium - arXiv:0705.2996, unpublished (2007)

Preprints:

- 54) L. De Carlo, D. Gabrielli, P. Goncalves - Hydrodynamic limit of an exclusion process with vorticity - arXiv:2109.07897
- 55) L. Bertini, D. Gabrielli, C. Landim - Concurrent Donsker-Varadhan and hydrodynamical large deviations - arXiv:2111.05892

DATI BIBLIOMETRICI

Mathscinet: 675 citazioni, h-indice 14

ISI Web of Science: 1890 citazioni, h-indice 20

Scopus: 2010 citazioni, h-indice 19

Google Scholar: 2962 citazioni, h-indice 22

**Componenti del collegio (Personale Docente e Ricercatori delle Università Italiane)**

n.	Cognome	Nome	Ateneo	Dipartimento/ Struttura	Ruolo	Qualifica	Settore concorsuale	Area CUN	SSD	Stato conferma adesione	Scopus Author ID (obbligatorio per bibliometrici)	ORCID ID (facoltativo)
1.	AMADORI	Debora	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	01/A3	01	MAT/05	ha aderito	7005467867	0000-0002-8939-6552
2.	ARAGONA	Riccardo	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)	01/A2	01	MAT/02	ha aderito	37761028700	0000-0001-8834-4358
3.	CASTELLANI	Marco	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Professore Ordinario	13/D4	13	SECS-S/06	ha aderito	7005770988	0000-0003-3277-0723
4.	COLANGELI	Matteo	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	01/A4	01	MAT/07	ha aderito	17433615600	0000-0002-7424-7888
5.	D'AMBROSIO	Raffaele	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	01/A5	01	MAT/08	ha aderito	57217776400	

6.	DE MASI	Anna	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Professore Ordinario	01/A3	01	MAT/06	ha aderito	6602374880	0000-0002-8154-2498
7.	DI FRANCESCO	Marco	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	01/A3	01	MAT/05	ha aderito	14017653900	0000-0001-5412-8315
8.	DONATELLI	Donatella	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	01/A3	01	MAT/05	ha aderito	6602578328	0000-0002-9810-0602
9.	FAGIOLI	Simone	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)	01/A3	01	MAT/05	ha aderito	55877555800	0000-0002-8581-1421
10.	GABRIELLI	Davide	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	Coordinatore	Professore Ordinario (L. 240/10)	01/A4	01	MAT/07	ha aderito	56192502100	0000-0001-8776-6081
11.	GIORGIO	Ivan	L'AQUILA	Ingegneria civile, edile - architettura, ambientale	COMPONENTE	Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)	08/B2	08	ICAR/08	ha aderito	24757867200	0000-0002-0044-9188
12.	GIULI	Massimiliano	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	13/D4	13	SECS-S/06	ha aderito	54797456700	0000-0002-9555-3497
13.	GUIDONI	Leonardo	L'AQUILA	Scienze fisiche e chimiche	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	03/A2	03	CHIM/02	ha aderito	7006108114	0000-0002-2497-9482
14.	LATTANZIO	Corrado	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	01/A3	01	MAT/05	ha aderito	6602818492	0000-0001-8060-7918
15.	LEONETTI	Francesco	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Professore Ordinario	01/A3	01	MAT/05	ha aderito	57208994280	
16.	LUONGO	Angelo	L'AQUILA	Ingegneria civile, edile - architettura, ambientale	COMPONENTE	Professore Ordinario	08/B2	08	ICAR/08	ha aderito	7006463172	0000-0003-1426-7825
17.	NELLI	Barbara	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	01/A2	01	MAT/03	ha aderito	56513877900	0000-0002-0879-8390
18.	NOTA	Alessia	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)	01/A3	01	MAT/06	ha aderito	56033257600	0000-0002-1259-4761
19.	PIGNOTTI	Cristina	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	01/A3	01	MAT/05	ha aderito	56033690800	0000-0002-1337-3928
20.	PIPOLI	Giuseppe	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)	01/A2	01	MAT/03	ha aderito	57188553788	
21.	PROTASOV	Vladimir	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Professore Ordinario	01/A5	01	MAT/08	ha aderito	7005278944	0000-0003-1862-2046
22.	SERVA	Maurizio	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	01/A4	01	MAT/07	ha aderito	7003773292	0000-0002-8117-1834
23.	SPIRITO	Stefano	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	01/A3	01	MAT/05	ha aderito	37119601100	0000-0001-8373-4541
24.	STELLA	Salvatore	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)	01/A2	01	MAT/03	ha aderito	55362996500	0000-0001-5390-2081
25.	TSAGKAROGLIANNIS	Dimitrios	L'AQUILA	Ingegneria e scienze dell'informazione e matematica	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	01/A3	01	MAT/06	ha aderito	8365260300	0000-0001-5780-9095

**Componenti del collegio (Personale non accademico dipendente di Enti italiani o stranieri e Personale docente di Università Straniere)**

n.	Cognome	Nome	Codice fiscale	Tipo di ente:	Ateneo/Ente di appartenenza	Paese	Qualifica	SSD	Settore Concorsuale	Area CUN	Scopus Author ID (obbligatorio per bibliometrici)	P.I. vincitore di bando competitivo europeo*	Codice bando competitivo
----	---------	------	----------------	---------------	-----------------------------	-------	-----------	-----	---------------------	----------	---	--	--------------------------

**1-300 - Produzione scientifica di ricercatori di enti di ricerca italiani o esteri ovvero di docenti di università estere dei settori non bibliometrici**

n.	Autore	Eventuali altri autori	Anno di pubblicazione	Tipologia pubblicazione	Titolo	Titolo rivista o volume	ISSN (formato: XXXX-XXXX)	ISBN	ISMN	DOI	Scientifica e Classe A (rilevata in automatico in base all'ISSN, all'anno e al Settore Concorsuale del docente)
----	--------	------------------------	-----------------------	-------------------------	--------	-------------------------	---------------------------	------	------	-----	---

**301-600 - Produzione scientifica di ricercatori di enti di ricerca italiani o esteri ovvero di docenti di università estere dei settori non bibliometrici**

n.	Autore	Eventuali altri autori	Anno di pubblicazione	Tipologia pubblicazione	Titolo	Titolo rivista o volume	ISSN (formato: XXXX-XXXX)	ISBN	ISMN	DOI	Scientifica e Classe A (rilevata in automatico in base all'ISSN, all'anno e al Settore Concorsuale del docente)
----	--------	------------------------	-----------------------	-------------------------	--------	-------------------------	---------------------------	------	------	-----	---

**601-900 - Produzione scientifica di ricercatori di enti di ricerca italiani o esteri ovvero di docenti di università estere dei settori non bibliometrici**

n.	Autore	Eventuali altri autori	Anno di pubblicazione	Tipologia pubblicazione	Titolo	Titolo rivista o volume	ISSN (formato: XXXX-XXXX)	ISBN	ISMN	DOI	Scientifica e Classe A (rilevata in automatico in base all'ISSN, all'anno e al Settore Concorsuale del docente)
----	--------	------------------------	-----------------------	-------------------------	--------	-------------------------	---------------------------	------	------	-----	---

**Componenti del collegio (Docenti di Istituzioni AFAM)**

n.	Cognome	Nome	Istituzione di appartenenza	Codice fiscale	Qualifica	Settore artistico-disciplinare	Partecipazione nel periodo 17-21 a gruppi di ricerca finanziati su bandi competitivi	Riferimento specifico al progetto (Dati identificativi del progetto e descrizione)	Ricezione nel periodo 17-21 riconoscimenti a livello internazionale	Attestazione (PDF)	Descrizione campo precedente
----	---------	------	-----------------------------	----------------	-----------	--------------------------------	--	--	---	--------------------	------------------------------

**Componenti del collegio (altro personale, imprese, p.a., istituzioni culturali e infrastrutture di ricerca)**

n.	Cognome	Nome	Codice fiscale	Istituzione di appartenenza	Paese	Qualifica	Tipologia (descrizione qualifica)	Area CUN	Scopus Author ID (facoltativo)
----	---------	------	----------------	-----------------------------	-------	-----------	-----------------------------------	----------	--------------------------------

**Dati aggiuntivi componenti (altro personale, imprese, p.a., istituzioni culturali e infrastrutture di ricerca)**  
**4. Progetto formativo**

**Attività didattica programmata/prevista**

**Insegnamenti previsti (distinti da quelli impartiti in insegnamenti relativi ai corsi di studio di primo e secondo livello)**

n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
1.	Classic and quantum entropy	15	primo anno	Entropy is a key notion that is common to several research areas like, thermodynamics, statistical mechanics, communication theory, quantum physics. The main goal of this course is to give an introduction to the notion of entropy in the different frameworks and using specific problems and			NO	

				<p>applications. In particular we will start recalling briefly the thermodynamic entropy giving then its statistical interpretation due to Boltzmann. After this we will show how entropy play a crucial role in probability theory and statistics and statistical mechanics. In particular we will discuss its key role in the theory of large deviations and in the study of large complex systems. We will then discuss as the same mathematical object is relevant in communication theory and will discuss the Shannon theorems. Finally we will discuss the extension of the entropy to the quantum setting.</p>				
2.	Perturbation Methods for the Stability Analysis of Dynamical Systems	8	primo anno	<p>The course introduces the basics of the perturbation analysis for weakly nonlinear dynamical systems, with special reference to the multiple scale method for ordinary differential systems. The following topics are addressed: eigenvalue and eigenvector sensitivity analysis; initial value problems; straightforward expansions; the multiple scale method: basic aspects and advanced topics; Duffing oscillator under external excitation: primary, super-harmonic and sub-harmonic resonances; Duffing oscillator under parametric excitation; multi-d.o.f. quasi-Hamiltonian systems under external/parametric/internal resonances.</p>			SI	
3.	Variational methods in continuum mechanics	10	primo anno	<p><b>PROGRAM:</b>  1. Principle of Virtual Work as a fundamental postulate for mechanics  Second Gradient Continuum Mechanics. Hamilton Rayleigh Principle for dissipative systems  2. Generalisation of the concept of Deformation and Stress: Necessary strong form for Equilibrium Conditions  Essential and Natural Boundary Conditions  3. Piola Transformations and contact interactions for Second Gradient Continua  4. Edge and Surface contact interactions in second gradient continua: forces and double forces. Representation of contact interactions in terms of stresses, double stresses and shape of Cauchy cuts  Limitations of so called Cauchy postulate  5. Some remarks on relevant aspects of history of mechanics and in particular on the development of the concepts of force, stress and couples.</p> <p>References:  Spagnuolo, Mario, Francesco dell'Isola and Antonio Cazzani. "The study of the genesis of novel</p>			SI	

				<p>mathematical and mechanical theories provides an inspiration for future original research." Evaluation of Scientific Sources in Mechanics. Springer, Cham, 2022. 1-73.</p> <p>Eugster, S. R., Dell'Isola, F., Fedele, R., and Seppecher, P. (2021). Piola Transformations in Second Gradient Continua.</p> <p>Auffray, N., dell'Isola, F., Eremeyev, V. A., Madeo, A., and Rosi, G. (2015). Analytical continuum mechanics à la Hamilton-Piola least action principle for second gradient continua and capillary fluids. Mathematics and Mechanics of Solids, 20(4), 375-417.</p> <p>dell'Isola, F., Seppecher, P., Placidi, L., Barchiesi, E., and Misra, A. (2020). Least action and virtual work principles for the formulation of generalized continuum models. Discrete and Continuum Models for Complex Metamaterials, 327.</p>			
4.	Algebraic methods for the cryptanalysis of symmetric primitives	10	primo anno	<p>Symmetric cryptographic primitives are used to keep the user data private once the two (or more) parties involved have agreed on a shared key. The design strategies used to build modern symmetric ciphers are the final product of the endless competition between designers and cryptanalysts, being the aim of the latter to recover information they should not be entitled to. After having given a short description of the main design solutions from an algebraic point of view, in this course we will discuss several techniques of cryptanalysis which make use of algebraic tools to highlight unexpected behaviour during the encryption. Such techniques include elements of the theory of finite fields, linear algebra and group theory. We will also show how designers exploit the knowledge of new attacks to build more secure ciphers introducing appropriate countermeasures.</p>			SI
5.	Mathematical models for economic equilibria	10	primo anno	<p>In science the term "equilibrium" has been widely used in physics, chemistry, biology, engineering and economics, among others, within different frameworks.</p> <p>It generally refers to conditions or states of a system in which all competing influences are balanced.</p> <p>For instance, the economic equilibrium which studies the dynamics of supply, demand, and prices in an economy within several markets, can be modeled as a variational inequality problem.</p> <p>In non-cooperative game involving two or more players, Nash proposed</p>			SI

				<p>an equilibrium solution in which each player is assumed to know the equilibrium strategies of the other players, and no player has anything to gain by changing only their own strategy.</p> <p>This problem can be reformulated as a fixed point problem.</p> <p>These mathematical models share an underlying common structure that allows to conveniently formulate them in a unique format of equilibrium.</p> <p>The course is devoted to describe this format and it focuses on the main mathematical tools which are crucial for studying the existence and the stability of the solutions.</p>				
6.	Introduction to quantum computing	14	primo anno	<p>The aim of the short course is to provide to students with background in mathematics and informatics the foundation of quantum computation. The course will consist of theoretical lectures as well as hands-on tutorial lead by the Quantum Computing experts from IBM-Italia.</p> <p>Topics: General overview on quantum computation. Introduction to Quantum Mechanics and Qubits. Quantum circuits and algorithms. Single and double Qubit gates with examples. Present and future applications. Perspective of quantum computation and practical implementation of algorithms on the IBM-Q quantum computer and simulator.</p>			SI	
7.	Geometry of hypersurfaces	15	primo anno	<p>In this course we will discuss some classical and recent results about the geometry of hypersurfaces with prescribed mean curvature in space forms and other homogeneous manifolds. Particular attention will be given to the case of constant mean curvature hypersurfaces, including minimal hypersurfaces (i.e. those with everywhere vanishing mean curvature), and translators (i.e. hypersurfaces evolving by mean curvature flow just translating in a fixed direction).</p> <p>These classes of hypersurfaces appear naturally in different contexts: for example they are the mathematical models for soap bubbles and soap films.</p> <p>The techniques and the result that we are going to discuss lie between Riemannian geometry, differential geometry and PDEs.</p>			SI	
8.	Introduction to the Finite Element Method for Partial Differential Equations	10	primo anno	<p>This is an introductory course on FEM discretizations to selected partial differential equations. The idea is to proceed by classes of</p>			SI	

				<p>problems, identifying the most appropriate numerical solvers. This type of approach is designed for PhD students involved in research areas where the numerical treatment of PDEs is required. Tentative list of topics:</p> <p>FEM for elliptic problems.</p> <p>FEM for parabolic problems.</p> <p>FEM for hyperbolic problems.</p> <p>1D e 2D grid generation.</p> <p>Spectral methods.</p> <p>Discontinuous Galerkin.</p>				
9.	Inverse Problems in Signal Processing: new results and open challenges	12	primo anno	<p>One classical problem in many applied fields of research, like Geophysics, Medicine, Engineering, Economy and Finance, is, given a signal, how to extract hidden information and features contained in it, like, for instance, quasiperiodicities and trends. Standard methods like Fourier and Wavelet Transform, historically used in signal processing, proved to be limited when nonlinear and nonstationary phenomena are present. For this reason in the last two decades several new nonlinear methods have been developed by many research groups around the world and they have been used extensively in the applications. In this course we will review the Empirical Mode Decomposition method and derived techniques, and introduce the Iterative Filtering technique and its generalizations. We will discuss their theoretical and numerical properties, show their limitations and discuss open problems. During the course some applications will be presented.</p>		NO		
10.	Metastability for the Ising model	6	primo anno	<p>The course will be organized in three lectures of two hours and will deal with the problem of the metastable behavior of lattice spin systems.</p> <p>After a brief introduction to the problem of metastability and to phase transitions in spin systems, the metastable behavior of the Ising model will be discussed in detail.</p>			NO	
11.	Operator semigroups and applications	6	primo anno	<p>The theory of one-parameter semigroups of bounded linear operators on a Banach space provides a powerful tool to study, in a systematic and unified way, the well-posedness of a wide range of linear evolution equations. Moreover, it allows to obtain detailed information about the qualitative properties of the solutions like long-time behavior or positivity.</p> <p>The aim of this short course,</p>			SI	

				<p>consisting of 3 lectures, is to give a brief introduction into this subject and to sketch some application. To this end the first part recalls the necessary notions from functional analysis and operator theory. In the second part the basic results of the abstract theory are presented and illustrated by some standard examples. Finally, these abstract results are applied to study the well-posedness and the qualitative properties of the solutions of some concrete evolution equation.</p> <p>References:  [1] Engel, Nagel. One-Parameter Semigroups for Linear Evolution Equations, Graduate Texts in Mathematics, vol. 194. Springer-Verlag, 2000.  [2] Engel, Nagel. A Short Course on Operator Semigroups, Universitext. Springer-Verlag, 2006.</p>				
12.	Introduction to Optimal Control	12	primo anno	<p>Abstract: The course aims at providing an overview of optimal control theory, with a special emphasis on dynamic constraint described by a differential inclusion <math>F(t,x)</math>. This is a very general case since it covers the standard optimal control framework in which the dynamic constraint is a controlled differential equation as well as many others.</p> <p>The main course topics that will be covered are:  Introduction to Differential Inclusions, Filippov Existence Theorem;  Necessary conditions for optimality;  Invariance theory and derivation of Hamilton-Jacobi Equation.</p>			SI	
13.	INTRODUCTION TO NONLINEAR DISPERSIVE PDES	12	primo anno	<p>Abstract:  This introductory course in nonlinear dispersive equations will consist of two parts:  part 1, for every PhD student; part 2, for students in Analysis. At the end of each section, I will give/propose exercises and home-works.</p> <p>Part 1- Preliminary tools;  Introduction to dispersive models;  Strichartz Estimates.  Part 2- From LWP to GWP and Blowing-up solutions; Scattering;  The concentration/compactness scheme - energy subcritical case.</p> <p>References:  [1] T. Cazenave, Semilinear Schrödinger equations, 2003  [2] H. Koch, D. Tataru, and M. Viñan, Dispersive equations and nonlinear waves, 2014  [3] F. Linares and G. Ponce, Introduction to nonlinear dispersive equations, 2009</p>			NO	

				[4] T. Tao, Nonlinear dispersive equations, 2006				
14.	INTRODUCTION TO FIRST-ORDER HAMILTON-JACOBI EQUATIONS AND APPLICATIONS TO MEAN FIELD GAMES	12	primo anno	<p>Abstract: Hamilton - Jacobi equations are nonlinear first order equations which have been first introduced in classical mechanics, but find application in many other fields of mathematics.</p> <p>Our interest in these equations lies mainly in the connection with calculus of variations, optimal control and its application to Mean Field Games (MFG).</p> <p>The theory of MFG has been developed in the last two decades by economists, engineers, and mathematicians in order to study decision making in very large populations of "small" interacting agents. The approach by Lasry and Lions leads to a system of nonlinear partial differential equations, the solution of which can be used to approximate the limit of an N-player Nash equilibrium as N tends to infinity. This course will be mainly focused on deterministic models in Euclidean space. We will introduce, first, the value function and the notion of viscosity solutions to H-J equations. Then, we will concentrate on the regularity of such a function as semiconcavity and Lipschitz continuity. Then, moving to MFG we have that these problems are associated with a first order pde system coupling a Hamilton-Jacobi equation, depending on the distribution of players, with a continuity equation driving such a distribution by the optimal feedback provided by the first equation. We will first prove the existence of solutions to the MFG system by a fixed point argument. Then, we will discuss uniqueness under some monotonicity condition for the coupling functions. Finally, we will study the long time behaviour of solutions following the approach of weak KAM theory.</p>			NO	
15.	Direct methods in Calculus of Variations	10	primo anno	<p>Abstract: In this course we consider mathematical models which can be regarded as a variational principles where the optimisation problem is associated to functionals in integral form. We introduce some weak notion of convexity (quasi-convexity, poly-convexity and rank-one convexity) and discuss the solvability of the optimisation problem via Direct Method of calculus of variations. The applicability of this method relies on the coercivity and the lower semicontinuity properties of the functionals. We focus on the existence of minimisers for quasi-convex functionals and examine the lower semicontinuity</p>			NO	

				through the concept (of independent interest) of Young measures.				
16.	Ergodic theory for SPDEs and its applications	8	primo anno	In this course we provide an overview over the theory of stochastic PDEs as SDEs on Hilbert spaces and ergodic properties of the associated dynamical systems. This abstract context is particularly relevant in the applications when we want to investigate the long-time average behaviour of physical systems. Among others, we will look at examples from geophysical fluid dynamics and the relevance of concepts from ergodic theory in the study of the climate.			SI	
17.	Introduction to the Sherrington-Kirkpatrick model and the Parisi formula	8	primo anno	<p>We briefly introduce Statistical Mechanics at equilibrium: the Gibbs measure, the free energy generator functional, the thermodynamic limit and the Curie-Weiss (CW) model as an example of an exactly solvable model. We see that here the ferromagnetic interaction between the spins generates a phase transition.</p> <p>We then move on to the Sherrington-Kirkpatrick (SK) model, a spin glass model studied for almost 50 years. Here the Gaussian interactions between the spins produce a frustrated system, which can have infinite distinct configurations. The solution was proposed by the nobel prize winner Giorgio Parisi, imagining that typical configurations are organized in an ultra-metric space. It took decades of work to prove the correctness of Parisi's formula with mathematical rigor.</p> <p>We introduce the Parisi formula and focus on Francesco Guerra's interpolation method, with which we show that it is a lower bound for the generator functional of the SK model. The proof of the opposite inequality (which is beyond the possibilities of the course) is due to Michel Talagrand and, subsequently, Dmitry Panchenko.</p>			SI	
18.	A geometric perspective on cluster algebras.	15	primo anno	Cluster algebras were introduced at the beginning of the century by Fomin and Zelevinsky as a tool in their study of total positivity and Lusztig's dual canonical bases. Since then they have found applications in a very diverse spectrum of topics in mathematics. The ever expanding list of applications includes, but is in no way limited to, integrable systems, 3-dimensional topological quantum field theory, knot theory, supersymmetric gauge theories, 2d Liouville quantum gravity, string theory, quantum groups,			NO	

			<p>categorification, mirror symmetry, hypergeometric integrals, and Macdonald theory.</p> <p>A key feature of cluster algebra is that they are deeply rooted in some fundamental geometric constructions. The aim of this course, after having introduced a minimum of language, is to explore two of the most relevant ones.</p> <p>In particular, depending on the audience, we will discuss how cluster algebras play a role in Teichüller theory and in Poisson geometry.</p>			
--	--	--	---	--	--	--

Riepilogo automatico insegnamenti previsti nell'iter formativo

**Totale ore medie annue:** 64.33 (valore ottenuto dalla somma del Numero di ore totali sull'intero ciclo di tutti gli insegnamenti diviso la durata del corso)

Numero insegnamenti: 18

Di cui è prevista verifica finale: 11

**Altre attività didattiche (seminari, attività di laboratorio e di ricerca, formazione interdisciplinare, multidisciplinare e transdisciplinare)**

n.	Tipo di attività	Descrizione dell'attività (e delle modalità di accesso alle infrastrutture per i dottorati nazionali)	Eventuale curriculum di riferimento
1.	Seminari	Nell'ambito del dottorato sono previsti seminari di carattere generale o su tematiche specifiche di ricerca e colloquia. Nell'ambito dei vari gruppi di ricerca del dipartimento si ha una attività seminariale intensa e regolare con ospiti provenienti da varie istituzioni italiane ed estere. Anche a livello dipartimentale sono previsti colloquia e seminari di carattere generale. I dottorandi debbono seguire le attività e partecipare attivamente. Tutte le attività del dottorato vengono pubblicizzate nella corrispondente pagina web ed annunciati nelle mailing list dipartimentali. La gran parte delle attività è usufruibile anche in modalità telematica ed accessibile a dottorandi e ricercatori di altri atenei. I nostri studenti possono usufruire anche dell'attività didattica a livello dottorale con vari seminari e conferenze e scuole internazionali presso il Gran Sasso Science Institute che si trova nella città dell'Aquila.	
2.	Perfezionamento linguistico	Gli studenti hanno a disposizione inoltre i corsi di lingua, informatica, di gestione della ricerca, della conoscenza dei sistemi di ricerca europei e internazionali e dei sistemi di finanziamento, della valorizzazione e disseminazione dei risultati della ricerca, della proprietà intellettuale e dell'accesso aperto ai dati e ai prodotti della ricerca e dei principi fondamentali di etica e integrità. I corsi relativi a queste tematiche vengono organizzati dalle strutture centrali del nostro ateneo e proposte a tutti gli studenti di tutti i corsi di dottorato dell'ateneo. I corsi vengono pubblicizzati attraverso le mailing list generali e dedicate agli studenti. I corsi tipicamente sono usufruibili in presenza ed in modalità telematica.	
3.	Perfezionamento informatico	Gli studenti hanno a disposizione inoltre i corsi di lingua, informatica, di gestione della ricerca, della conoscenza dei sistemi di ricerca europei e internazionali e dei sistemi di finanziamento, della valorizzazione e disseminazione dei risultati della ricerca, della proprietà intellettuale e dell'accesso aperto ai dati e ai prodotti della ricerca e dei principi fondamentali di etica e integrità. I corsi relativi a queste tematiche vengono organizzati dalle strutture centrali del nostro ateneo e proposte a tutti gli studenti di tutti i corsi di dottorato dell'ateneo. I corsi vengono pubblicizzati attraverso le mailing list generali e dedicate agli studenti. I corsi tipicamente sono usufruibili in presenza ed in modalità telematica.	
4.	Gestione della ricerca e della conoscenza dei sistemi di ricerca europei e internazionali	Gli studenti hanno a disposizione inoltre i corsi di lingua, informatica, di gestione della ricerca, della conoscenza dei sistemi di ricerca europei e internazionali e dei sistemi di finanziamento, della valorizzazione e disseminazione dei risultati della ricerca, della proprietà intellettuale e dell'accesso aperto ai dati e ai prodotti della ricerca e dei principi fondamentali di etica e integrità. I corsi relativi a queste tematiche vengono organizzati dalle strutture centrali del nostro ateneo e proposte a tutti gli studenti di tutti i corsi di dottorato dell'ateneo. I corsi vengono pubblicizzati attraverso le mailing list generali e dedicate agli studenti. I corsi tipicamente sono usufruibili in presenza ed in modalità telematica.	
5.	Valorizzazione e	Gli studenti hanno a disposizione inoltre i corsi di lingua, informatica, di gestione della ricerca, della	

	disseminazione dei risultati, della proprietà intellettuale e dell'accesso aperto ai dati e ai prodotti della ricerca	conoscenza dei sistemi di ricerca europei e internazionali e dei sistemi di finanziamento, della valorizzazione e disseminazione dei risultati della ricerca, della proprietà intellettuale e dell'accesso aperto ai dati e ai prodotti della ricerca e dei principi fondamentali di etica e integrità. I corsi relativi a queste tematiche vengono organizzati dalle strutture centrali del nostro ateneo e proposte a tutti gli studenti di tutti i corsi di dottorato dell'ateneo. I corsi vengono pubblicizzati attraverso le mailing list generali e dedicate agli studenti. I corsi tipicamente sono usufruibili in presenza ed in modalità telematica.	
6.	Principi fondamentali di etica, uguaglianza di genere e integrità	Gli studenti hanno a disposizione inoltre i corsi di lingua, informatica, di gestione della ricerca, della conoscenza dei sistemi di ricerca europei e internazionali e dei sistemi di finanziamento, della valorizzazione e disseminazione dei risultati della ricerca, della proprietà intellettuale e dell'accesso aperto ai dati e ai prodotti della ricerca e dei principi fondamentali di etica e integrità. I corsi relativi a queste tematiche vengono organizzati dalle strutture centrali del nostro ateneo e proposte a tutti gli studenti di tutti i corsi di dottorato dell'ateneo. I corsi vengono pubblicizzati attraverso le mailing list generali e dedicate agli studenti. I corsi tipicamente sono usufruibili in presenza ed in modalità telematica.	

## 5. Posti, borse e budget per la ricerca

### Posti, borse e budget per la ricerca

	Descrizione	Posti	
<b>A - Posti banditi (incluse le borse PNRR)</b>	1. Posti banditi con borsa	N. 8	
	2. Posti coperti da assegni di ricerca		
	3. Posti coperti da contratti di apprendistato		
	<b>Sub totale posti finanziati (A1+A2+A3)</b>	<b>N. 8</b>	
	4. Eventuali posti senza borsa	N. 2	
<b>B - Posti con borsa riservati a laureati in università estere</b>			
<b>C - Posti riservati a borsisti di Stati esteri</b>		N. 2	
<b>D - Posti riservati a borsisti in specifici programmi di mobilità internazionale</b>		N. 2	
<b>E - Nel caso di dottorato industriale, posti riservati a dipendenti delle imprese o a dipendenti degli enti convenzionati impegnati in attività di elevata qualificazione (con mantenimento dello stipendio)</b>			
<b>F - Posti senza borsa riservati a laureati in Università estere</b>			
<b>(G) TOTALE = A + B + C + D + E + F</b>		<b>N. 14</b>	
<b>(H) DI CUI CON BORSA = TOTALE - A4 - F</b>		<b>N. 12</b>	
<b>Importo di ogni posto con borsa</b> (importo annuale al lordo degli oneri previdenziali a carico del percipiente)	(1) Euro: 16.243,00	Totale Euro: (1) x (H-D) x n. anni del corso	€487.290
<b>Budget pro-capite annuo per ogni posto con e senza borsa per attività di ricerca in Italia e all'Estero coerenti con il progetto di ricerca</b>  (in termini % rispetto al valore annuale della borsa al lordo degli oneri previdenziali a carico del percipiente)	(min 10% importo borsa; min 20% per dottorati nazionali): % 10,00		
	(2) Euro: 1.624,3	Totale Euro: (2) x (G-D) x n. anni del corso	€58.474,8
<b>Importo aggiuntivo per mese di soggiorno di ricerca</b>	(MIN 50% importo borsa)		

all'estero per ogni posto con e senza borsa (in termini % rispetto al valore mensile della borsa al lordo degli oneri previdenziali a carico del percipiente)	mensile ): % 50,00		
	Mesi (max 12, ovvero 18 per i dottorati co-tutela o con università estere): 4,00		
	(3) Euro: 2.707,17	Totale Euro: (3)x(G-D)	€32.486
<b>BUDGET complessivo del corso di dottorato</b>			<b>€ 578.250,8</b>

(2): (importo borsa annuale \* % importo borsa mensile)

(3): (% importo borsa mensile \* (importo borsa annuale/12) \* mesi estero)

### Fonti di copertura del budget del corso di dottorato (incluse le borse)

FONTI	Importo (€)	% Copertura	Descrizione Tipologia (max 200 caratteri)
Fondi ateneo (in caso di forma associata il capofila)	266.013,00	37.66	Copertura finanziaria per n. 6 borse al 50%, budget del 10% per n. 10 posti, maggiorazione del 50% per soggiorni all'estero per n. 4 mesi per 8 posti e per 6 mesi per 2 posti (DM 351)
Fondi MUR	300.326,00	42.52	Copertura finanziaria per n. 6 borse al 50% e per i posti PNRR
di cui eventuali fondi PNRR	120.000,00		€60.000,00 per n. 2 borse (DM 351/2022)
Fondi di altri Ministeri o altri soggetti pubblici/privati		0	
di cui eventuali fondi PNRR			
Fondi da bandi competitivi a livello nazionale o internazionale		0	
Finanziamenti degli altri soggetti che partecipano alla convenzione/consorzio (nel caso di dottorati in forma associata)		0	
Altro	139.983,00	19.82	N. 2 borse finanziate da stato estero
<b>Totale</b>	<b>706322</b>		

### Soggiorni di ricerca

		Periodo medio previsto (in mesi per studente):	periodo minimo previsto (facoltativo)	periodo massimo previsto (facoltativo)
Soggiorni di ricerca (ITALIA - al di fuori delle istituzioni coinvolte)	NO			
Soggiorni di ricerca (ESTERO nell'ambito delle istituzioni coinvolte)	NO			
Soggiorni di ricerca (ESTERO - al di fuori delle istituzioni coinvolte)	SI	mesi 4		

## Note

### 6. Strutture operative e scientifiche

#### Strutture operative e scientifiche

Tipologia		Descrizione sintetica (max 500 caratteri per ogni descrizione)
<b>Attrezzature e/o Laboratori</b>		<ul style="list-style-type: none"><li>° Laboratorio di High Performance Parallel Computing (HPPC) dotato del supercalcolatore Caliban con una potenza di calcolo pari a 2.5 teraflops (<a href="http://caliban.dm.univaq.it">http://caliban.dm.univaq.it</a>).</li><li>° Laboratorio di calcolo scientifico.</li><li>° Laboratori di singoli gruppi di ricerca: Laboratorio meta-materiali multiscala funzionali e sistemi intelligenti. Laboratorio di prove su materiali e strutture, di fluidodinamica e reattori chimici. Laboratorio di Meccanica Computazionale</li></ul>
<b>Patrimonio librario</b>	consistenza in volumi e copertura delle tematiche del corso	La biblioteca situata nella stessa sede del dipartimento proponente possiede circa 30.000 monografie. Il collegio ha anche una collezione di libri specializzati e mirati alla ricerca dei singoli studenti, che si arricchisce ogni anno.
	abbonamenti a riviste (numero, annate possedute, copertura della tematiche del corso)	La biblioteca situata nella stessa sede del dipartimento proponente ha circa 900 periodici che includono riviste specializzate nelle tematiche del corso di dottorato.
<b>E-resources</b>	<b>Banche dati</b> (accesso al contenuto di insiemi di riviste e/o collane editoriali)	ArXiv, ALL, ACS American chemical society, AIP American institute of physics, APS American physical society, EBSCO, CROSSREF, Cambridge university press journals, DOAJ, Emeroteca virtuale Caspur, Engineering source, IEEEExplore digital library, IOPSCIENCE, JCR, JSTOR, AMS/Mathschinet, MIT press ebook library, Nature publishing group, Numdam, Oxford University press journals, Pubmed, Science Direct, Scopus, SpringerLink, ISI Web of Science, Wiley online library.
	<b>Software specificatamente attinenti ai settori di ricerca previsti</b>	Il dottorandi hanno a disposizione i software: Matlab, Gauss, Scilab, Comsol, R. che sono specificatamente attinenti le tematiche di ricerca del dottorato.
	<b>Spazi e risorse per i dottorandi e per il calcolo elettronico</b>	I dottorandi hanno a disposizione due stanze comuni attrezzate con vari computer e schermi fissi. Sono a disposizione degli studenti che ne necessitano numerosi computer portatili. Gli studenti hanno a disposizione il laboratorio di calcolo parallelo e scientifico. Ogni studente ha a disposizione una tavoletta grafica o tablet per interazioni scientifiche grafiche a distanza. Ad ogni studente viene fornito dal Dipartimento un account di posta elettronica.
<b>Altro</b>		I dottorandi possono usufruire dei corsi specialistici, dei cicli di seminari, workshops e altre attività organizzate dalla scuola internazionale "Gran Sasso Science Institute".

## Note

### 7. Requisiti e modalità di ammissione

#### Requisiti richiesti per l'ammissione

Tutte le lauree magistrali: SI, Tutte

se non tutte, indicare quali:

Altri requisiti per studenti stranieri: (max 500 caratteri):  
Analogo titolo accademico conseguito anche all'estero e dichiarato equipollente o riconosciuto

equivalente alla Laurea specialistica/magistrale

Eventuali note

## Modalità di ammissione

Modalità di ammissione

- Titoli
- Prova orale
- Lingua

Per i laureati all'estero la modalità di ammissione è diversa da quella dei candidati laureati in Italia?

NO

se SI specificare:

## Attività dei dottorandi

È previsto che i dottorandi possano svolgere attività di tutorato	SI	
È previsto che i dottorandi possano svolgere attività di didattica integrativa	SI	Ore previste: 40
E' previsto che i dottorandi svolgano attività di terza missione?	NO	

## Note

(MAX 1.000 caratteri):

I candidati stranieri potranno sostenere la prova orale interamente in lingua inglese. I candidati, per giustificati motivi, possono richiedere di sostenere la prova orale in modalità telematica. Tale richiesta dovrà essere autorizzata dalla commissione giudicatrice previo accertamento dell'identità del candidato.

Chiusura proposta e trasmissione: 03/06/2022