

Veronica Umanita'

Professore associato

✉ umanita@dima.unige.it

☎ +39 010 3536823

Istruzione e formazione

2005

Dottorato in Matematica e Applicazioni

Classification and decomposition of Quantum Markov Semigroups

Università di Genova - Genova - IT

Esperienza accademica

2018 - IN CORSO

Professore associato

Università di Genova - Genova - IT

Attività didattica

- Anni accademici 2006-2007 e 2007-2008, Politecnico di Milano:

-Esercitatore di "Calcolo della Probabilità" al II anno per il corso di laurea in Ingegneria Informatica.

- Anni accademici 2007-2008 e 2008-2009, Politecnico di Milano:

-Esercitatore di "Processi Stocastici" al IV anno per il corso di laurea in Ingegneria Matematica.

- Anno accademico 2010-2011, Università di Genova:

-Esercitatore di "Probabilità 1" al I anno per il corso di laurea in Matematica, Informatica e SMID.

- Anno accademico 2012-2013, Università di Genova:

-Titolare del corso di "Processi Stocastici" al III anno per il corso di laurea SMID e per la laurea Magistrale in Matematica,

-Esercitatore di "Probabilità 2" al II anno per il corso di laurea SMID e al III anno per il corso di laurea in Matematica.

- Anno accademico 2013-2014, Università di Genova:

-Esercitatore di "Probabilità 1" al I anno per il corso di laurea in

Matematica, Informatica e SMID,

-Esercitatore di "Probabilità 2" al II anno per il corso di laurea SMID e al III anno per il corso di laurea in Matematica,

-Titolare del corso di "Processi Stocastici" al III anno per il corso di laurea SMID e per la laurea Magistrale in Matematica.

- Anno accademico 2014-2015, Università di Genova:

-Titolare (con E. De Vito) del corso di "Probabilità e Statistica" al I anno per il corso di laurea in Informatica,

-Esercitatore di "Probabilità 2" al II anno per il corso di laurea SMID e al III anno per il corso di laurea in Matematica.

- Anno accademico 2015-2016, Università di Genova:

-Titolare ed esercitatore del corso di "Processi Stocastici" al III anno per il corso di laurea SMID e per la laurea Magistrale in Matematica,

-Esercitatore di "Probabilità" al II anno per il corso di laurea SMID e al III anno per il corso di laurea in Matematica.

-Titolare (con E. Sasso) del minicorso "Introduzione ai Semigrupperi Quantistici Markoviani" (32 ore totali), Laurea Magistrale in Matematica, Dottorato di Ricerca.

- Anni accademici 2016-2017, Università di Genova:

-Titolare ed esercitatore del corso di "Processi Stocastici" al III anno per il corso di laurea SMID e per la laurea Magistrale in Matematica,

-Esercitatore di "Probabilità" al II anno per il corso di laurea SMID e al III anno per il corso di laurea in Matematica.

- Titolare (con E. Sasso) del minicorso "C*-algebre e algebre di von Neumann" (24 ore totali), Laurea Magistrale in Matematica, Dottorato di Ricerca.

- Anni accademici 2017-2018, Università di Genova:

-Titolare ed esercitatore del corso di "Processi Stocastici" al III anno per il corso di laurea SMID e per la laurea Magistrale in Matematica,

-Esercitatore di "Probabilità" al II anno per il corso di laurea SMID e al III anno per il corso di laurea in Matematica.

-Esercitatore di "Analisi Matematica 1" - Secondo modulo, al I anno per il corso di laurea in Fisica.

Attività didattica e di ricerca nell'alta formazione

Supervisione di dottorandi, specializzandi, assegnisti

Responsabile scientifico dei seguenti assegni di ricerca:

-“Decoherence and non-equilibrium phenomena for quantum Markov evolutions” (04-2013/03-2015, dott. Julien Deschamps).

-“Decoherence and covariance for quantum Markov semigroups” (04-2015/09-2015, dott. Julien Deschamps).

Supervisore (con la Prof.ssa Sasso) del dottorando del XXXIII ciclo Nicolò Ginatta.

Interessi di ricerca

La mia attività di ricerca è incentrata sullo studio dei semigruppı quantistici markoviani (QMS) e di loro particolari proprietà, legate soprattutto a problematiche di stampo fisico. I QMS sono semigruppı di operatori completamente positivi su algebre di operatori e, come tali, costituiscono una generalizzazione non-commutativa dei semigruppı markoviani classici. La loro origine si trova nella letteratura fisica dove si utilizzano per descrivere le dinamiche irreversibili dei sistemi quantistici aperti. Sotto la guida e con la collaborazione del prof. Fagnola (prof. ordinario, Dip. di Matematica, Politecnico di Milano), abbiamo sviluppato una nuova teoria che estende i principali concetti e risultati della teoria dei semigruppı markoviani classici al caso non-commutativo: in particolare, abbiamo individuato la corretta estensione dei concetti di transienza e ricorrenza e generalizzato ai QMS la classica decomposizione di un semigruppı nella somma della sua parte transiente e ricorrente.

Sempre con il Prof. Fagnola ci siamo poi occupati della questione del bilancio dettagliato, che corrisponde alla situazione di equilibrio del sistema, e che generalizza il concetto di reversibilità.

Successivamente, con le Prof.sse Carbone e Sasso, abbiamo iniziato a studiare il fenomeno della decoerenza per evoluzioni quantistiche Markoviane: prima di tutto abbiamo introdotto una definizione matematica di tale proprietà che rispecchiasse il più possibile il suo significato fisico. Abbiamo poi cercato condizioni necessarie e/o sufficienti al presentarsi della decoerenza, prima nel caso finito-dimensionale e poi in quello generale, concentrandoci in particolare sui Semigruppı Generici Quantistici Markoviani. Infine abbiamo confrontato la decomposizione dello spazio indotta dalla decoerenza con altri due tipi di splitting asintotici, la decomposizione isometric-sweeping e quella di Jacobs-De Leeuw-Glicksberg.

Più recentemente, con il Prof. Fagnola e la Prof.ssa Sasso, abbiamo studiato la struttura dell'algebra priva di decoerenza di QMS su $B(h)$, l'algebra degli operatori lineari e limitati sullo spazio di Hilbert h : in particolare, nel caso in cui tale algebra è atomica, abbiamo visto come essa determina la struttura del semigruppı e come sia legata alla decoerenza e all'insieme dei punti fissi.

Infine, con la Prof.ssa Sasso e un nostro dottorando stiamo studiando la struttura di QMSs che sono covarianti rispetto all'azione di un gruppo compatto.

In passato mi sono anche occupata di problemi di tomografia quantistica e statistica non-parametrica in collaborazione con alcuni ricercatori dell'Univ. di Genova. In particolare abbiamo trovato delle relazioni che permettono di passare dalla stima della velocità di convergenza nelle norme ρ -Schatten a quella nella norma classe di traccia; tale risultato è utile in quanto le formule di ricostruzione di uno stato coinvolgono usualmente convergenze in norme (in genere quella di Hilbert-Schmidt) che sono più deboli di quella classe di traccia, che è invece la naturale nozione di distanza nello spazio degli stati. Nell'ambito della statistica non-parametrica mi sono occupata del problema dell'universalità di nuclei vettoriali e, in seguito, di algoritmi iterativi per problemi di apprendimento statistico con regolarizzazione "elastic-net", fornendo uno studio rigoroso delle proprietà asintotiche delle soluzioni regolarizzate. Infine, nel contesto del learning supervisionato, ha provato la consistenza di tale algoritmo.

Progetti di ricerca

2010 - 2015

Semigrupperi quantistici Markoviani e la loro stima empirica

FIRB - IT

Responsabile scientifico