

## CURRICULUM SCIENTIFICO E DIDATTICO DEL PROFESSOR FABIO SCARABOTTI

**Ufficio:** Dipartimento Sbai, Università di Roma "La Sapienza", Via A. Scarpa 16, 00161 ROMA  
E-mail: fabio.scarabotti@sbai.uniroma1.it

### **Titoli di studio:**

1985: Diploma di Maturità scientifica, voto 60/60.  
1989: Laurea in Matematica presso l'Università degli studi di Roma "La Sapienza", voto 110 e lode.  
Titolo della tesi: "Gruppi e Funzioni Armoniche", relatore Professor Alessandro Figà-Talamanca.  
1996: Titolo di Dottore di Ricerca in Matematica, conseguito presso l'Università degli studi di Roma.  
Titolo della tesi: "Analisi Armonica sul Gruppo Simmetrico e Applicazioni", relatore Professor Alessandro Figà-Talamanca.

### **Borse di studio:**

Borsa di studio per laureandi del CNR.  
Borsa di studio dell'Istituto Nazionale di Alta Matematica, A.A.1989-1990.  
Borsa di studio del dottorato in matematica V ciclo.

### **Scuole estive:**

1989: Scuola estiva di Matematica (Perugia). Corsi seguiti: "Analisi Complessa", Prof. T.W.Gamelin;  
"Topologia Algebrica", Prof. R.Piccinini.  
1992: Scuola estiva di Matematica (Cortona). Corsi di Analisi Armonica tenuti dai Proff. M.Christ e F.Ricci.

### **Convegni:**

Convegno nazionale di Analisi Armonica, Como 1990.  
Convegno nazionale di Analisi Armonica, Perugia, 1992.  
Convegno nazionale di Analisi Armonica, Ponza, 1994.  
Rencontres de Mathématiques, ENS Lyon, 3 e 4 maggio 2002.  
RDSSES/ESI Educational Workshop on Discrete Probability, Erwin Schrödinger Institute (ESI) in Vienna, 19-22 marzo 2006.

Organizzatore del convegno internazionale "International Conference on GROUP THEORY: combinatorial, geometric and dynamical aspects of infinite groups", Gaeta, 1-6 Giugno 2003.

Organizzatore del convegno internazionale "GROUPS AND LANGUAGES", Roma, 9-10 Settembre 2010.

Organizzatore del convegno internazionale "Groups, Probability, Dynamics", Roma, 22-24 Febbraio 2017.

### **Posizioni accademiche:**

Il 22-5-1992 Fabio Scarabotti ha vinto un concorso per Ricercatore Universitario per il gruppo di discipline A02 presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli studi di Roma "La Sapienza". Ha preso servizio il 18-8-1993, dopo aver svolto il servizio militare dal 18-8-1992 al 17-8-1993. È stato confermato nel ruolo a decorrere dal 18-9-1996, ed stato in servizio come Ricercatore Universitario di Analisi Matematica presso il Dipartimento di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate dell'Università degli studi di Roma "La Sapienza" fino a tutto il 2004.

Nel novembre del 2003 Fabio Scarabotti è risultato idoneo ad un concorso per professore associato per il gruppo di discipline MAT/05 presso l'università di Roma tre.

Nel gennaio del 2005 Fabio Scarabotti ha preso servizio come professore associato, settore MAT/05, presso la facoltà di ingegneria dell'università di Roma La Sapienza, afferendo al Dipartimento di Metodi e Modelli Matematici per le Scienze Applicate. Nel 2008 ha ottenuto la riconferma nel ruolo di professore associato.

Nel novembre del 2013 ha conseguito l'abilitazione scientifica nazionale per la Prima Fascia per il settore concorsuale 01/A2 Geometria e Algebra.

### **Direzione di Ricerca:**

#### STUDENTI DI DOTTORATO:

Daniele D'Angeli, XIX ciclo di dottorato in Matematica, Università La Sapienza, Roma. Titolo della Tesi: Groups, Probability and Combinatorics: different aspects in Gelfand Pairs Theory.

Alfredo Donno, XIX ciclo di dottorato in Matematica, Università La Sapienza, Roma. Titolo della Tesi: Gelfand Pairs: from self-similar Groups to Markov Chains.

DIREZIONE SCIENTIFICA ASSEGNO DI RICERCA: Tomografia e Catene di Markov, Assegnista Alfredo Donno, Dipartimento SBAI, Settembre 2012 - Agosto 2013

### **ATTIVITÀ DIDATTICA**

#### AA.AA. 1993/2000:

in tale periodo Fabio Scarabotti ha prestato servizio svolgendo esercitazioni di Analisi Matematica II per gli studenti di Ingegneria Informatica.

#### A.A. 00-01:

esercitazioni di Analisi Matematica II (vecchio ordinamento) per gli studenti di Ingegneria Informatica; corso di Analisi Matematica II (vecchio ordinamento) per gli studenti di Ingegneria Aerospaziale e Ingegneria dei Materiali.

#### A.A. 01-02:

corso di Analisi matematica II (vecchio ordinamento) per gli studenti di Ingegneria Chimica e Ingegneria Nucleare.

#### A.A 02-03:

corso di Analisi Matematica II (6 crediti; nuovo ordinamento) per gli studenti di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio.

#### A.A 03-04:

corso di Analisi Matematica I (6 crediti; nuovo ordinamento) per gli studenti di Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio.

#### A.A 04-05:

corso di Calcolo Differenziale e Integrale IeII (10 crediti; nuovo ordinamento) per gli studenti di Ingegneria Meccanica.

A.A 05-06:

corso di Calcolo Differenziale e Integrale IeII (11 crediti; nuovo ordinamento) per gli studenti di Ingegneria Meccanica;

corso di Calcolo Differenziale (6 crediti; nuovo ordinamento; in collaborazione con la collega Angela Pis-  
toia) per gli studenti di Ingegneria Aerospaziale.

A.A 06-07:

corso di Calcolo Differenziale e Integrale IeII (11 crediti; nuovo ordinamento) per gli studenti di Ingegneria Meccanica.

A.A 07-08:

corso di Calcolo Differenziale e Integrale IeII (11 crediti; nuovo ordinamento) per gli studenti di Ingegneria Meccanica;

corso di Analisi Matematica I (II modulo; 5 crediti, in collaborazione con la collega Daniela Giachetti) per gli studenti di Ingegneria Informatica.

A.A 08-09:

corso di Analisi Matematica I (9 crediti; nuovissimo ordinamento) per gli studenti di Ingegneria Meccanica;

corso di Complementi di Analisi Matematica (6 crediti) per gli studenti di Ingegneria Civile e Ingegneria dei trasporti.

A.A 09-10:

corso di Analisi Matematica I (9 crediti) per gli studenti di Ingegneria Meccanica;

corso di Complementi di Analisi Matematica (6 crediti) per gli studenti di Ingegneria Civile e Ingegneria dei trasporti.

A.A. 10-11:

corso di Analisi Matematica I (6 crediti + 3 svolti da codocente) per gli studenti di Ingegneria Meccanica;

corso di Complementi di Analisi Matematica (6 crediti) per gli studenti di Ingegneria Civile e Ingegneria dei trasporti.

A.A. 11-12:

corso di Analisi Matematica I (6 crediti + 3 svolti da codocente) per gli studenti di Ingegneria Meccanica e Ingegneria Elettrotecnica;

corso di Complementi di Analisi Matematica (6 crediti) per gli studenti di Ingegneria Civile.

A.A. 12-13:

corso di Analisi Matematica I (6 crediti + 3 svolti da codocente) per gli studenti di Ingegneria Meccanica e Ingegneria Elettrotecnica;

corso di Complementi di Analisi Matematica (6 crediti) per gli studenti di Ingegneria Civile.

A.A. 13-14:

corso di Analisi Matematica I (6 crediti + 3 svolti da codocente) per gli studenti di Ingegneria Elettrotecnica;

corso di Complementi di Analisi Matematica (6 crediti) per gli studenti di Ingegneria Civile.

A.A. 14-15:

corso di Analisi Matematica I (6 crediti + 3 svolti da codocente) per gli studenti di Ingegneria Meccanica;

corso di Analisi Matematica II (6 crediti + 3 svolti da codocente) per gli studenti di Ingegneria Civile e Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio.

A.A. 15-16:

corso di Analisi Matematica II (6 crediti + 3 svolti da codocente) per gli studenti di Ingegneria Meccanica;

corso di Analisi Matematica II (6 crediti + 3 svolti da codocente) per gli studenti di Ingegneria Civile e Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio.

A.A. 16-17:

corso di Analisi Matematica I (6 crediti + 3 svolti da codocente) per gli studenti di Ingegneria Meccanica;

corso di Analisi Matematica II (3 crediti + 6 svolti dal titolare dottor Tommaso Leonori) per gli studenti di Ingegneria Elettrotecnica e Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio;

corso di Analisi Matematica II (6 crediti + 3 svolti da codocente) per gli studenti di Ingegneria Civile.

A.A. 17-18:

corso di Analisi Matematica I (6 crediti + 3 svolti da codocente) per gli studenti di Ingegneria Meccanica;

corso di Analisi Matematica II (6 crediti + 3 svolti da codocente) per gli studenti di Ingegneria Civile e Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio.

## ATTIVITÀ SCIENTIFICA

La produzione scientifica di Fabio Scarabotti verte su svariati temi: teoria delle rappresentazioni dei gruppi, teoria combinatoria e asintotica dei gruppi, analisi armonica su strutture discrete, processi di diffusione e sistemi dinamici.

### Monografie

[1] T. Ceccherini-Silberstein, F. Scarabotti, F. Tolli, Harmonic Analysis on Finite Groups. Representation Theory, Gelfand Pairs and Markov Chains. Cambridge Studies in Advanced Mathematics, 108. Cambridge University Press, Cambridge, 2008.

[2] T. Ceccherini-Silberstein, F. Scarabotti, F. Tolli, Representation theory of the symmetric groups. The Okounkov-Vershik approach, character formulas, and partition algebras. Cambridge Studies in Advanced Mathematics, 121. Cambridge University Press, Cambridge, 2010.

[3] T. Ceccherini-Silberstein, F. Scarabotti, F. Tolli, Representation Theory and Harmonic Analysis of wreath products of finite groups. London Mathematical Society Lecture Notes Series 410, Cambridge University Press 2014.

[4] T. Ceccherini-Silberstein, F. Scarabotti and F. Tolli, *Discrete Harmonic Analysis. Representations, Number Theory, Expanders, and the Fourier Transform*. Cambridge University Press. In press.

### Monografie didattiche

[1] F. Scarabotti, Equazioni alle Derivate Parziali, Teoria elementare e applicazioni. Progetto Leonardo, Esculapio, Bologna, 2010.

### Lavori su riviste

[1] Fabio Scarabotti, Harmonic functions and convex representations of a free group. *Boll. Un. Mat. Ital. A* (7) 5 (1991), no. 3, 281–290.

[2] Fabio Scarabotti, Time to reach stationarity in the Bernoulli-Laplace diffusion model with many urns. *Adv. in Appl. Math.* **18** (1997), no. 3, 351–371.

[3] Fabio Scarabotti, Radon transforms on the symmetric group and harmonic analysis of a class of invariant Laplacians. *Forum Math.* **10** (1998), no. 4, 407–411.

[4] Fabio Scarabotti, On the presentations of the trivial group. *J. Group Theory* **2** (1999), no. 3, 329–333.

[5] T.G. Ceccherini–Silberstein, A. Machì and F. Scarabotti: Amenable groups and cellular automata. *Ann. Inst. Fourier (Grenoble)* **49**, 2 (1999), 673–685.

[6] T.Ceccherini–Silberstein and F. Scarabotti: Inner amenability of some groups of piecewise linear homoemorphisms of the real line, *J. Math. Sci.* (New York) **106** (2001) no.4 3164–3167.

[7] T. Ceccherini–Silberstein, A. Machì e F. Scarabotti, Il gruppo di Grigorchuk di crescita intermedia, *Rend. Circ. Mat. Palermo, Serie II, Tomo L* (2001), 67–102.

[8] T. Ceccherini-Silberstein, F. Scarabotti and F. Tolli: On the top of the lattice of normal subgroups in the Grigorchuk group. *J.Algebra* **246** (2001), 292–310.

[9] Fabio Scarabotti, On a lemma of Gromov and the entropy of a graph. *European J. Combin.* **23** (2002), 631–633.

[10] T. Ceccherini–Silberstein, A. Machì e F. Scarabotti: On the Entropy of Regular Languages, *Theoret. Comput. Sci.* **307** (2003), no. 1, 93–102.

[11] F. Scarabotti, Fourier Analysis of a class of Finite Radon Transforms, *SIAM J. Discrete Math.* **16** (2003), no. 4, 545–554.

[12] T. Ceccherini-Silberstein, F. Scarabotti, F. Tolli, Weighted expanders and the anisotropic Alon-Boppana theorem. *European J. Combin.* **25** (2004), no. 5, 735–744.

[13] F. Scarabotti, Harmonic analysis of the space of  $S_a \times S_b \times S_c$ -invariant vectors in the irreducible representations of the symmetric group. *Adv. in Appl. Math.* **35** (2005), no. 1, 71–96.

[14] T. Ceccherini-Silberstein, Y.G. Leonov, F. Scarabotti, F. Tolli, Generalized Kaloujnine groups, uniseriality and height of automorphisms. *Internat. J. Algebra Comput.* **15** (2005), no. 3, 503–527.

[15] F. Scarabotti, The discrete sine transform and the spectrum of the finite  $q$ -ary tree. *SIAM J. Discrete Math.* **19** (2005), no. 4, 1004–1010.

[16] T. Ceccherini-Silberstein, F. Scarabotti, F. Tolli, Trees, wreath products and finite Gelfand pairs. *Adv. Math.* **206** (2006), no. 2, 503–537.

[17] F. Scarabotti, F. Tolli, Spectral analysis of finite Markov chains with spherical symmetries. *Adv. in Appl. Math.* **38** (2007), no. 4, 445–481.

- [18] T. Ceccherini-Silberstein, F. Scarabotti, F. Tolli, Finite Gel'fand pairs and their applications to probability and statistics, *J. Math. Sci.* (New York) **141** (2007), No.2, 1182–1128.
- [19] F. Scarabotti, Multidimensional Hahn polynomials, intertwining functions on the symmetric group and Clebsch-Gordan coefficients, *Methods Appl. Anal.* **14** (2007), no. 4, 355-386 (2008).
- [20] F. Scarabotti, F. Tolli, Harmonic analysis of finite lamplighter random walks, *J. Dyn. Control Syst.*, **14** (2008), no. 2, 251–282.
- [21] T. Ceccherini-Silberstein, A. Machì , F. Scarabotti, F. Tolli, Induced representations and Mackey Theory (English. Russian original) *J. Math. Sci.* (New York), **156**, No. 1, 11–28 (2009); translation from *Sovrem. Mat. Prilozh.* 50 (2007).
- [22] T. Ceccherini-Silberstein, F. Scarabotti, F. Tolli, Clifford theory and Applications, (English. Russian original) *J. Math. Sci.*, (New York) **156**, No. 1, 29–43 (2009); translation from *Sovrem. Mat. Prilozh.* 50 (2007).
- [23] T. Ceccherini-Silberstein, F. Scarabotti, F. Tolli, Representation theory of wreath products of finite groups. (English. Russian original) *J. Math. Sci.* (New York), **156**, No. 1, 44–55 (2009); translation from *Sovrem. Mat. Prilozh.* 50 (2007).
- [24] F. Scarabotti, F. Tolli, Radon transforms on finite trees and lamplighter random walks. (English. Russian original) *J. Math. Sci.* (New York), **156**, No. 1, 109–122 (2009); translation from *Sovrem. Mat. Prilozh.* 50 (2007).
- [25] F. Scarabotti, F. Tolli, Harmonic analysis on a finite homogeneous space. *Proc. Lond. Math. Soc.* (3) **100** (2010), no. 2, 348-376.
- [26] F. Scarabotti, F. Tolli, Harmonic analysis on a finite homogeneous space II: the Gelfand-Tsetlin decomposition. *Forum Math.* **22** (2010), no. 5, 879-911.
- [27] F. Scarabotti, The tree method for multidimensional  $q$ -Hahn and  $q$ -Racah polynomials. *Ramanujan J.* **25** (2011), no. 1, 57-91.
- [28] F. Scarabotti, The Stanley-Feray-Sniady formula for the generalized characters of the symmetric group. *Colloq. Math.* **124** (2011), no. 2, 285-291.
- [29] F. Scarabotti, A factorization method for  $q$ -Racah polynomials, *J. Difference Equ. Appl.* **18** (2012), no. 12, 2019–2038.
- [30] F. Scarabotti, F. Tolli, Fourier analysis of subgroup conjugacy invariant functions on finite groups, *Monatsh. Math.* **170** (2013), 465–479.
- [31] F. Scarabotti, F. Tolli, Hecke algebras and harmonic analysis of finite groups, *Rend. Mat. Appl.* (7) **33** (2013), no. 1-2, 27–51.
- [32] T. Ceccherini-Silberstein, F. Scarabotti, F. Tolli, On the representation theory of the alternating groups, *Int. J. Group Theory* **2** (2013) no. 1, 187–198.
- [33] T. Ceccherini-Silberstein, F. Scarabotti, F. Tolli, Mackey's theory of  $\tau$ -conjugate representations for finite groups. *Jpn. J. Math.* **10** (2015), no. 1, 43–96.
- [34] T. Ceccherini-Silberstein, F. Scarabotti, F. Tolli, Mackey's criterion for subgroup restriction of Kronecker products and harmonic analysis on Clifford groups, *Tohoku Math. J.* (2) **67** (2015), no. 4, 553–571.
- [35] F. Scarabotti; F. Tolli, Induced representations and harmonic analysis on finite groups. *Monatsh. Math.* **181** (2016), no. 4, 937–965.

#### Atti di convegni

- [36] T. Ceccherini-Silberstein and F. Scarabotti: *Random walks, entropy and hopfianity of free groups; Random walks and geometry*, 413–419, Walter de Gruyter GmbH and Co. KG, Berlin, 2004.

[37] T. Ceccherini-Silberstein, F. Fiorenzi and F. Scarabotti: *The Garden of Eden Theorem for Cellular Automata and for Symbolic Dynamical Systems*; Random walks and geometry, 73–108, Walter de Gruyter GmbH and Co. KG, Berlin, 2004.

[38] T. Ceccherini-Silberstein, D. d’Angeli, A. Donno, F. Scarabotti, F. Tolli, Finite Gelfand pairs: examples and applications. Bianchi, Mariagrazia (ed.) et al., Ischia group theory 2008. Proceedings of the conference in group theory, Naples, Italy, April 1–4, 2008. Hackensack, NJ: World Scientific. 7-41 (2009).

[39] F. Scarabotti, F. Tolli, Examples of Markov Chains on Spaces with Multiplicities. Bianchi, Mariagrazia (ed.) et al., Ischia group theory 2010. Proceedings of the conference in group theory, Ischia, Naples, Italy, 14–17 April 2010. Hackensack, NJ: World Scientific. 303-312 (2011).

### Breve descrizione delle linee di ricerca

(1) Teoria delle rappresentazioni dei gruppi finiti e sue applicazioni.

A tale argomento sono dedicati i lavori [11], [16], [21], [22], [23], [25], [30], [31], [33], [34], [35] e le parti teoriche dei lavori [17], [18], [20], [24], [26], [38] e [39]. Le questioni studiate sono state le seguenti: teoria spettrale di operatori invarianti rispetto all’azione di un gruppo (spesso operatori associati a processi Markoviani), teoria dei caratteri e sue generalizzazioni, decomposizione di rappresentazioni permutazionali, teoria delle rappresentazioni di prodotti corona e sue generalizzazioni, trasformate di Fourier e di Radon, coppie di Gelfand e funzioni sferiche, teoria generale delle basi di Gelfand-Tsetlin, rappresentazioni indotte e algebre di Hecke, teoria di Clifford. La monografia [1] costituisce un’introduzione a questo campo di ricerca. Ulteriori sviluppi sono descritti nelle monografie [3] e [4].

(2) Teoria delle rappresentazioni del gruppo simmetrico e sue applicazioni.

Nei lavori [3], [28], nelle parti teoriche dei lavori [2], [13], [19] e nella parte applicativa di [26] sono stati conseguiti molti risultati espliciti riguardanti la teoria delle rappresentazioni del gruppo simmetrico, su argomenti quali la teoria spettrale di operatori invarianti, la teoria dei caratteri e dei caratteri generalizzati, la teoria delle funzioni sferiche. Il lavoro [32] costituisce un’introduzione alla teoria delle rappresentazioni del gruppo alterno. La monografia [2] è interamente dedicata alla teoria delle rappresentazioni del gruppo simmetrico.

(3) Entropia e teoria spettrale dei grafi.

I temi affrontati sono stati i seguenti: entropia di grafi finiti [9]; espansori anisotropi [12], teoria spettrale [15], [24].

(4) Teoria dei gruppi.

I temi affrontati sono stati i seguenti: rappresentazioni convesse del gruppo libero [1]; teoria combinatoria e asintotica dei gruppi [4], [7], [36]; amenabilità [6]; sottogruppi normali e uniserialità [8], [14].

(5) Processi di diffusione.

Seguendo la linea inaugurata da Persi Diaconis, sono stati studiati processi di diffusione dotati di gruppi di simmetria, con particolare riguardo alla loro analisi spettrale e al calcolo della velocità di convergenza alla distribuzione stazionaria. In tali lavori è sempre stata sviluppata una cospicua parte teorica di teoria delle rappresentazioni, già evidenziata nei punti (1) e (2). A tale argomento sono dedicate le parti applicative dei lavori [2], [17], [18], [20], [30], [38], [39] e della monografia [1].

(6) Linguaggi, dinamica simbolica e automi cellulari.

A tali argomenti sono dedicati i lavori [5] (giardini dell'Eden per automi cellulari), [10] (entropia di linguaggi regolari), [37] (giardini dell'Eden per automi cellulari e sistemi dinamici simbolici).

(7) Teoria algebrica dei polinomi ortogonali.

Nei lavori [13], [19] è stata utilizzata la teoria delle rappresentazioni del gruppo simmetrico per ottenere risultati su polinomi ortogonali di più variabili discrete, ottenuti come funzioni sferiche. Nei lavori [27], [29] è stato sviluppato un approccio ai polinomi ortogonali classici e quantistici, di una o più variabili discrete, basata su relazioni di commutazione di particolari operatori unitari in spazi di dimensione finita.