

SCHEMA LINEA DI RICERCA

COMPILARE IN ITALIANO USANDO INFORMAZIONI RELATIVE AL PERIODO DAL 1.1.2005 AL 31.12.2011

1. TITOLO DELLA LINEA DI RICERCA (con eventuali sotto-linee).

STATISTICA ALGEBRICA: aspetti teorici, computazionali e applicativi.

2. COMPONENTI STRUTTURATI DEL GRUPPO DI RICERCA evidenziando il ruolo di coordinatore/i (allegare un breve CV, max una pagina, di ciascun componente).

Eva Riccomagno (coordinatore)
Maria Piera Rogantin

3. ATTIVITA' E CAPACITA' FORMATIVA DEL GRUPPO DI RICERCA (elencare i giovani ricercatori — studenti di dottorato, assegnisti, borsisti, titolari di contratti di vario genere — con le relative date di attività presso il gruppo di ricerca nel periodo previsto).

- Rapallo Fabio titolare assegno ricerca di Ateneo. Attualmente ricercatore presso l'Università del Piemonte Orientale. Periodo utile per la scheda gennaio – agosto 2005
- Hugo Maruri-Aguilar: dottorato nel 2007 presso il Dipartimento di Statistica, University of Warwick, UK, relatore Riccomagno, "Methods from computational commutative algebra in design and analysis of experiments". Attualmente lecturer a Queen Mary, University of London.
- Silvia Garibaldi: laureata SMID, 2009, relatrice Rogantin "Aspetti della Statistica Algebrica nella pianificazione degli esperimenti".
- Manuele Leonelli: dottorando del Dipartimento di Statistica, University of Warwick, UK, relatori Riccomagno e J.Q.Smith, "Bayesian Utility Theory for experts' systems", dal settembre 2011. Laurea SMID, luglio 2010, relatrice Riccomagno. Periodo utile per la scheda Giugno 2010 – Dicembre 2011.
- Virginia Pirino: dottoranda del DIBRIS, unige, Riccomagno collabora per l'analisi tramite i numeri di Betti. Laurea Magistrale in Matematica, Genova, marzo 2011, relatrice Riccomagno "Topologia e Dati: i Numeri di Betti". Periodo utile per la scheda Settembre 2010 – Dicembre 2011.

4. CONTENUTI DELLA LINEA DI RICERCA E PRINCIPALI CONTRIBUTI SCIENTIFICI (elencare i prodotti della ricerca più importanti del periodo, con un massimo di cinque per ogni componente dei punti 2 e 3). [max 5.000 caratteri escluse le pubblicazioni]

La Statistica Algebrica (AS) rappresenta e studia nozioni di statistica matematica e probabilità con strumenti di algebra polinomiale computazionale. L'osservazione fondamentale è che molte procedure di uso frequente in statistica e probabilità richiedono la soluzione di equazioni polinomiali, e che molti modelli statistici e probabilistici hanno la struttura di polinomi in opportune parametrizzazioni. Inoltre vari metodi d'inferenza (e.g. quelli basati sulla verosimiglianza) e la determinazione di piani sperimentali ottimali sono sostanzialmente problemi di ottimizzazione di forme polinomiali. Ciò permette di sfruttare metodi propri di geometria algebrica e di algebra computazionale nell'analisi e nello sviluppo di modelli aleatori. Questi si sono rivelati importanti soprattutto per situazioni non standard, per esempio quando lo spazio campionario non è uno spazio prodotto.

AS è un'area di ricerca interdisciplinare che coinvolge statistici, matematici, biologi e che ha assunto un ruolo di rilevanza internazionale. I ricercatori genovesi oltre a sviluppare strumenti teorici caratterizzanti la disciplina hanno anche svolto ricerche applicate e spesso hanno implementato i loro risultati sulle piattaforme di calcolo più opportune.

Le tematiche principali da loro trattate nel periodo sono: pianificazione degli esperimenti, AS e geometria dell'informazione (in particolare hanno curato il volume "Algebraic and Geometric Methods in Statistics"

per la Cambridge University Press nel 2009, geometria di modelli grafici causali (nel 2011 hanno presentato una proposta ---vinta nel 2012--- per una borsa Marie-Curie IOF su uno studio parallelo per modelli filogenetici) , serie di potenze formali per integrali stocastici iterati.

Il gruppo si è fortemente impegnato nello sviluppare l'interesse per la disciplina anche a livello europeo tramite lo scambio di visite scientifiche e l'organizzazione e la partecipazione a convegni. L'attività di disseminazione si è concretizzata anche tramite la loro attività di relatori di tesi di laurea sia triennale che specialistica. Per i dettagli si rimanda ai curricula dei membri del gruppo. Come conseguenza delle attività sopra esposte si è formato un eterogeneo gruppo internazionale di giovani che, sotto la co-direzione delle proponenti, sono interessati a proseguire e sviluppare la loro ricerca su specifici temi più applicativi rispetto a quelli classici della Statistica algebrica.

Eventi scientifici organizzati nel periodo 2005-2011 organizzati da Riccomagno e/o Rogantin

- convegno internazionale *Mathematical explorations in contemporary statistics* (Sestri Levante, 19-20 maggio, 2008, dedicato al Professor Giovanni Pistone),
- due *Slow morning in algebraic statistics* (Genova, 9 settembre 2010 e 15 marzo 2011 –la terza è prevista a fine gennaio 2013),
- minisymposio *Algebraic geometry for data analysis and statistical modeling* al convegno SIMAI 2010, 21--25 giugno, Cagliari,
- workshop *Algebraic Statistical Models* parte del Thematic Year on Algebraic Methods in Systems Biology and Statistics, SAMSI 2008/9, 14-17 gennaio, USA (Riccomagno con M. Drton e S. Sullivant),
- sessione *Algebraic Statistics* al BS/IMS (7° world congress in probability and statistics, Singapore Luglio 2008),
- sessione *Algebraic Statistical Methods In Design Of Experiments* al Conference On Design Of Experiments: theory and applications, Memphis, USA, maggio 13-15, 2005 (Riccomagno con I Kotzireas).

Relazioni invitate Riccomagno (circa 25 nel periodo) e Rogantin (circa 10) tra cui:

- conferenza di aperture dell'Ottava German Open Conference of Probability and Statistics (Aachen Deutschland, marzo 2008),
- Applied Probability and Statistics (Hanoi, dicembre 2008) ,
- CASTA 2008 (Kyoto, dicembre),
- IASC 2008 (Yokohama, dicembre),
- JST-CREST Osaka 2010,
- Toric geometry seminar (Cáceres España 2010),
- Vari workshop per l'anno tematico 2008-09 program on Algebraic Methods in Systems Biology and Statistics presso SAMSI (Statistical and Applied Mathematical Sciences Institute, USA).

Elenco delle pubblicazioni dei partecipanti relative alla linea di ricerca:

H. Maruri-Aguilar

1. Riccomagno, Y Berstein, H Maruri-Aguilar, S Onn, H P Wynn (2010). *Minimal average degree aberration and the state polytope for experimental design*, Annals of the Institute of Statistical Mathematics, 62:4, 673 – 698.
2. Riccomagno, R A Bates, H Maruri-Aguilar, R Schwabe, H P Wynn (2010). *Self-avoiding generating sequences for Fourier lattice designs*. In Algebraic Methods in Statistics and Probability II (M A G Viana and H P Wynn eds.), American Mathematical Society, Contemporary Mathematics, 37–47.
3. Riccomagno, Y Berstein, J Lee, H Maruri-Aguilar, S Onn, R Weismantel, H P Wynn (2008). *Nonlinear Matroid Optimization and Experimental Design*. SIAM Journal on Discrete Mathematics 22:3, 901--919.
4. Riccomagno, H Maruri-Aguilar and R Notari (2007). *On the description and identifiability analysis of mixture designs*. Statistica Sinica, 17:4, 1417-1440.

- Riccomagno, H Maruri-Aguilar (2007). *A model selection algorithm for mixture experiments including process variables*. Proceedings of Moda8 (J Lopez-Fidalgo, J Rodriguez-Dìaz, B Torsney eds.), 107--114.

F. Rapallo

- R Fontana, F Rapallo, M P Rogantin. (in stampa). Sudoku grids. Designs and contingency tables. In: Statistical methods for the analysis of large data sets. (accettato per pubblicazione sui Proceedings "Advanced Statistical Methods for the Analysis of Large Data-Sets", A. Di Ciaccio, M. Coli and J.M. Angulo Ibanez Eds., Springer).
- Rapallo, F. and Yoshida, R. (2010). "Markov bases and subbases for bounded contingency tables". *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, 62(4), p. 785-805.
- Rapallo, F. (2007). "Toric Statistical Models: Parametric and Binomial Representations". *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, 59(4), p. 727-740.
- F Rapallo, M P Rogantin. (2007). Markov chains for contingency tables with upper bounds, *Metron*, vol. LXV, n. 1, 35-51.
- Rapallo, F. (2006) "Markov Bases and Structural Zeros". *Journal of Symbolic Computation*, 41(2), p. 164-172.

M.P. Rogantin

- G Pistone, M P Rogantin (2010). Regular fraction and indicator polynomials. In Algebraic Methods in Statistics and Probability II (M A G Viana and H P Wynn Eds.). American Mathematical Society, Contemporary Mathematics, vol. 516, 285-304.
- G Pistone, E Riccomagno, M P Rogantin (2009). Methods in Algebraic Statistics for the Design of Experiments. In Search for Optimality in Design and Statistics: Algebraic and Dynamical System Methods (L Pronzato and A A Zigljavsky Eds.), 97-132.
- R Fontana, M P Rogantin (2009). Indicator function and sudoku designs. In Algebraic and Geometric Methods in Statistics, (Gibilisco P., Riccomagno E., Rogantin M.P., Wynn H. P. Eds.). Cambridge University Press, 408-423.
- G Pistone, M P Rogantin (2008). Indicator function and complex coding for mixed fractional factorial designs. *Journal of Statistical Planning and Inference*, 138 (3), 787-802.
- G Pistone, M P Rogantin (2008). Algebraic statistics of codings for fractional factorial designs. *Journal of Statistical Planning and Inference*, 138 (1), 234-244.

E. Riccomagno

- Riccomagno, J Q Smith, P Thwaites (2010). *Causal analysis with Chain Event Graphs*, Artificial Intelligence 174:12-13, 889—909.
- Riccomagno, R Notari (2009). *Replicated measurements and algebraic statistics*, 187—201. In *Algebraic and geometric methods in statistics*. Cambridge University Press.
- Riccomagno (2009). *A brief history of algebraic statistics*. *Metrika* 69, 397--418.
- Riccomagno, J Q Smith (2009). *The geometry of causal probability trees that are algebraically constrained*. In Search for Optimality in Design and Statistics: Algebraic and Dynamical System Methods (L Pronzato and A A Zigljavsky eds.) 133--154.
- Riccomagno, H P Wynn (2009). *An introduction to regression and errors in variables from an algebraic viewpoint*. In Approximate Commutative Algebra (L Robbiano, J Abbott eds.) 193--203.

5. PRINCIPALI FINANZIAMENTI RICEVUTI DAL GRUPPO DI RICERCA NEL PERIODO

2005	Rogantin	Convenzione provincia di Genova	14.998,00
2005	Rogantin	% di assegno di ricerca, UniGe	6.200,00
2007	Rogantin	Convenzione provincia di Genova	26.663,00
2007	Rogantin	Convenzione provincia di Genova	2.500,00

2005	Riccomagno	1/3 Rientro dei Cervelli	42.000,00
2008	Rapallo	Progetto di Ricerca GNAMPA/ Indam	7.500,00
2011	Riccomagno	North Carolina State University (1)	US dollars 1.907,71 circa euro 2.400,00
2011	Riccomagno	FP7-PEOPLE-2011-IOF (2)	264.639,60
2012	Riccomagno	German Academy Exchange Service (3)	2.980,00
Totale			Euro 369.880,6

(1) Finanziamento dalla North Carolina State University per partecipare al convegno "Algebraic Statistics in the Alleghenies" 8-15 June, 2012 e invito alla conferenza agosto 2011.

(2) Marie Curie Fellowship a favore del dottor Piotr Zwiernik, Titolo "Algebraic Statistics of general Markov Models" responsabile scientifico Riccomagno, invito alla negoziazione 14-12-2011 e data di inizio 1-1-2013.

(3) Finanziamento richiesto nell'ottobre 2011 per la visita di studio di Riccomagno a TUE-Dortmund, Cattedra di Statistica Industriale (collaborazione con Sonja Kuhnt and Nikolaus Rudak) effettuata nel periodo 15 giugno-31 luglio 2012.

6. ALTRE INFORMAZIONI SUL GRUPPO DI RICERCA E SUI COMPONENTI. [max 1.000 caratteri]

Attività di divulgazione della cultura statistica:

- Rogantin: Piano Lauree Scientifiche (2005-2009) Laboratorio "Matematica e Statistica".
- Rogantin: corsi di formazione permanente per operatori dell'industria e dei servizi.
- Giornate della Statistica a Genova (23 ottobre 2012, 20 ottobre 2011 e 2010)
- Decennale di SMID (21 maggio 2011)
- SMID incontra i rappresentanti di Enti e Aziende liguri (13 febbraio 2008).

Collaborazioni di Statistica Algebrica avviate nel periodo 2005-11:

- M Leonelli e J Q Smith (Warwick): teoria dell'utilità Bayesiana per sistemi di esperti.
- S Massa (Dipartimento di Statistica, Oxford): meta-analysis strutturale.
- N Rudak e S Kuhnt (Statistica, Dortmund): collaborazione iniziata alla seconda Slow Morning, modellazione di processi per il rivestimento termo-cinetico in presenza di fattori non osservabili.
- V Pirino (dottorando DIBRIS, Genova): numeri di Betti e ruster plot per le neuroscienze.
- P Zwiernik (Eindhoven): general Markov Models in filogenetica.

Breve CV di Eva Riccomagno:

Laureata in Matematica (1993, Università di Genova) con una tesi su un metodo algebrico formale per lo studio di equazioni differenziali stocastiche. Durante il dottorato (1997, Università di Warwick) e con il volume *Algebraic Statistics* contribuisce a definire un nuovo campo di ricerca denominato Statistica Algebrica ora di rilevanza internazionale. Dopo due anni di postdoc presso EURANDOM, Olanda, ritorna a Warwick come lecturer (2001-2006). Con il programma "rientro dei cervelli" è al Politecnico di Torino (2004-6, nel frattempo promossa ad Associate Professor a Warwick) e nel 2007 diventa Professore Associato per chiamata diretta a Genova, Dipartimento di Matematica nel SSD SECS-S/01. Il filo conduttore dei suoi diversificati temi di ricerca è l'interesse per l'applicazione di metodi algebrico-formali in statistica e probabilità. Numerose pubblicazioni, spesso su prestigiose riviste, e numerosi inviti a presentare la sua ricerca a convegni internazionali, anche come cicli di lezioni post universitarie, testimoniano l'interesse della comunità internazionale per questi temi.

Con MP Rogantin e altri nel 2009 edita per la Cambridge University Press un volume collettaneo ben ricevuto dalla comunità internazionale in cui si esplorano le connessioni tra statistica algebrica e geometria dell'informazione. Oltre ai due volumi citati ha pubblicato circa 40 articoli su riviste internazionali e circa 10 capitoli invitati su volumi. <http://scholar.google.com/citations?user=JZIXyRIAAAAJ&hl=en>

Dal 2005 ha ideato o è stata coinvolta nell'organizzazione di una decina di eventi scientifici sia in Italia che all'estero. Ha partecipato a circa 25 convegni quasi sempre come relatore invitato. Si segnala l'organizzazione delle Slow Morning in Algebraic Statistics (Genova, 2010 e 2011) incontri informali grazie ai quali si sono concretizzate le collaborazioni con S. Kuhnt e collaboratori (Dortmund, Germania) su applicazioni della statistica algebrica in contesto industriale, C. Fassino (Genova, Italia) su metodi algebrici per formule di cubatura, S. Massa (Oxford, UK) su meta-analisi strutturale per modelli Gaussiani e discreti. La prossima slow morning è prevista a Genova a fine gennaio 2013 e verterà su metodi algebrici per il calcolo di momenti con applicazioni in filogenetica e teoria dell'utilità per sistemi di supporto alle decisioni.

E' associate fellow del Dipartimento di Statistica, The University of Warwick, UK e è associate member di CRISM, Center for Research in Statistical Methodology, della stessa università. Inoltre è associata all'Istituto di Studi sui Sistemi Intelligenti per l'Automazione, ISSIA-CNR, U.O.S. Genova. E' chartered member di ENBIS, European network for Business and Industrial Statistics, è stata membro del comitato esecutivo negli anni 2000-2002 e segretario provvisorio negli anni 2000-2001. E'è stata membro in vari periodi di diverse società professionali e scientifiche quali INDAM-GNAMPA, RSS, BS, SIS, SIMAI, ISBA e ISM.

E' stata presidente del consiglio del corso di studi in SMID novembre 2007-ottobre 10 e ne è attualmente vice-coordinatore. Partecipa a parecchie commissioni del corso di laurea e del dipartimento. Collabora attivamente ad eventi divulgativi di statistica organizzati dal corso di laurea quali "Giornata della Statistica a Genova" (23 ottobre 2012, 20 ottobre 2011 e 2010), "Decennale di SMID" (21 maggio 2011) e "SMID incontra i rappresentanti di Enti e Aziende liguri" (13 febbraio 2008).

E' stata relatore di circa 20 tesi di laurea specialistica o triennale, due tesi di dottorato (H. Maruri-Aguilar 2007 attualmente lecturer al Queen Mary, University of London e M. Leonelli in corso), sta collaborando alla formazione e ricerca di altri dottorandi (N. Rudak, TUE-Dortmund; V. Pirino, DIBRIS-Unige) Come componente esperto è stata membro di Commissioni d'esame di dottorato in Italia e Svezia. E' stata valutatore di progetti di ricerca per NSF (USA), Royal Society (UK), NWO (the Netherlands), Research Council Frinat program (Norway, membro esperto). Ha svolto recensioni per riviste scientifiche sia statistiche che matematiche quali *Annals of Statistics*, *Bernoulli*, *Biometrika*, *J. RSS B and C*, *Metron*, *J Symbolic Computation*, *J of Theoretical Biology*, *J of Computational and Applied Mathematics*.

Breve CV di Maria Piera Rogantin:

Maria Piera Rogantin ha conseguito la laurea in Matematica con lode presso l'Università di Genova. Attualmente è Professore Associato di (SECS-S/01) presso il Dipartimento di Matematica.

Svolge attività di ricerca nell'ambito della statistica matematica e della statistica applicata. Le ricerche metodologiche riguardano l'applicazione a problemi statistici di teorie matematiche sviluppate in ambiti di ricerca non statistici, in particolare la geometria differenziale che ha portato alla geometria dell'informazione e l'algebra commutativa che ha condotto alla statistica algebrica. I lavori più recenti in questo ambito riguardano modelli torici per catene di Markov reversibili e l'identificazione fra piani di esperimento fattoriali e tabelle di contingenza.

Le ricerche applicate si sono indirizzate verso lo studio e la costruzione di modelli statistici e probabilistici per la pianificazione degli esperimenti, l'analisi della sopravvivenza, le serie temporali, l'analisi multivariata, il campionamento e le inchieste, il controllo statistico di qualità. Tali ricerche sono state spesso collegate a collaborazioni esterne.

Ha avuto importanti responsabilità nella fondazione e nello sviluppo del corso di laurea in "Statistica matematica e trattamento informatico" dei dati SMID, di cui è attualmente il Coordinatore. Ha anche coordinato il "doppio titolo universitario italo-francese SMID-STID".

Ha insegnato in corsi di statistica e probabilità nei vari livelli di istruzione universitaria presso le Università di Genova e Nice-Sophia Antipolis (Francia). È stata relatore di tesi di laurea triennale e specialistica. Ha tenuto corsi di formazione permanente per operatori dell'industria e dei servizi.

Nell'ambito Progetto Lauree Scientifiche di Genova, ha co-coordinato per quattro anni il Laboratorio "Matematica e statistica" presso le scuole secondarie superiori.

Ha svolto revisioni per The Annals of Statistics, Metron, Metrika, Journal of Statistical Planning and Inference (JSPI), Annals of the Institute of Statistical Mathematics (AISM), Communications in Statistics Theory and Methods.

Ha collaborato alla realizzazione del Convegno internazionale "Mathematical explorations in contemporary statistics" Sestri Levante, 19-20 maggio, 2008, dedicato al Professor Giovanni Pistone (con Riccomagno e Rapallo e della Sessione "Algebraic statistics for experimental design" CAPS2008 (International Conference on Applied Probability and Statistics) Hanoi 2-3 dicembre 2008.