



RILEVAMENTO ATTIVITA' DI RICERCA SVOLTE DALL'ATENEO

Giugno 2010

SCHEDA N.1

- 1. COORDINATORI** (min.1 max. 3 in ordine alfabetico - allegare breve C.V.)
IDENTIFICAZIONE (livelli CUN DA 2 a 4)

A. Eva Riccomagno

Livelli	Codici	Descrizione dei codici
2 Aree	1	Scienze e tecnologie formali e sperimentali
	3	Scienze umane, politiche e sociali
3 Macro- S.S.D.	01/A3	Analisi matematica, probabilità e statistica matematica
	13/D1	Statistica e metodi matematici per le decisioni
4 S.S.D.	MAT-06	Probabilità e statistica matematica
	SECS-S/01	Statistica

Breve CV del Coordinatore

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) e nel 2007 diventa Professore Associato per chiamata diretta. 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.



RILEVAMENTO ATTIVITA' DI RICERCA SVOLTE DALL'ATENEO

Giugno 2010

SCHEDA N.2

2. LINEA DI RICERCA

2.a Descrizione sintetica (Max 500 caratteri)

STATISTICA ALGEBRICA: aspetti teorici, computazionali e applicativi

La Statistica Algebrica (AS) rappresenta e studia nozioni di statistica matematica e probabilità con strumenti di algebra polinomiale computazionale. Ciò permette di sfruttare risultati di geometria algebrica e di algebra computazionale nell'analisi e nello sviluppo di modelli aleatori importanti soprattutto per situazioni non standard. È una nuova area di ricerca interdisciplinare che coinvolge statistici, matematici, biologi e che ha assunto un ruolo di rilevanza internazionale.

2.b Key words (Max 5)

Statistica algebrica
Pianificazione degli esperimenti
Modelli statistici algebrici
Causalità
Processi stocastici formali

2.c Eventuali sottolinee (Max 1.000 caratteri)



RILEVAMENTO ATTIVITA' DI RICERCA SVOLTE DALL'ATENEO

Giugno 2010

SCHEDA N.3/A

3. PARTECIPANTI ALLA LINEA DI RICERCA (dal 2005 ad oggi)

Ogni partecipante può essere presente in una sola linea di ricerca

A. Personale dipendente

n.	nome e cognome	qualifica	periodo di partecipazione
1	Riccomagno Eva	PA	2006-oggi
2	Rogantin Maria Piera	PA	2005-oggi

B. Personale non dipendente

(dottorandi, specializzandi, assegnisti, borsisti, co.co.pro, altre figure di ricercatori)

(Purchè il personale indicato abbia avuto rapporti formalizzati con l'ateneo per attività di ricerca attinenti le tematiche proposte)

1	Rapallo Fabio	titolare assegno ricerca di Ateneo	gen – ago 2005
---	---------------	------------------------------------	----------------



RILEVAMENTO ATTIVITA' DI RICERCA SVOLTE DALL'ATENEO

Giugno 2010

SCHEDA N.4/A

4. DESCRIZIONE

4.a Breve storia della linea di ricerca e dei partecipanti, attività svolte (dal 2005 ad oggi) (Max 5.000 caratteri)

Il nome Algebraic Statistics fu originariamente introdotto nel titolo di una monografia fondazionale di Pistone, Riccomagno e Wynn (2001, Chapman & Hall/CRC, Boca Raton). Un primo lavoro sulle applicazioni della Geometria Algebrica a metodi Monte Carlo fu elaborato da Diaconis e Sturmfels ed è circolato in forma di preprint dal 1993.

L'osservazione fondamentale in AS è che molte procedure comuni 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. Vari metodi di inferenza, tipicamente quelli basati sulla verosimiglianza, sono sostanzialmente problemi di ottimizzazione e richiedono la soluzione di equazioni critiche che spesso sono riconducibili a forme polinomiali. Un piano sperimentale ed il supporto di un vettore aleatorio discreto possono essere rappresentati come l'insieme delle soluzioni di un sistema polinomiale ed sono possibili generalizzazioni a vettori aleatori continui.

Il Dipartimento di Matematica dell'Università di Genova ha organizzato uno dei primi eventi internazionali in AS (CoCoA IV - Genova 1995).

I ricercatori statistici genovesi in AS con le loro tesi di dottorato (Riccomagno 1993, Rapallo 2003), le pubblicazioni scientifiche e le attività di organizzazione e disseminazione sono stati tra i fondatori di AS e gli esponenti più attivi in Europa contribuendo a creare e definire tematiche di ricerca riprese a livello internazionale. La ricerca in AS al DIMA ha avuto un forte impulso dal 2006 con l'arrivo di Riccomagno con chiamata diretta e necessiterebbero di ulteriori rinforzi.

La produzione scientifica in AS è notevole e pubblicata sia su riviste di matematica pura, statistica e probabilità (65 pubblicazioni su MathSciNet) che di altro tipo (oltre 800 riferimenti su Google scholar).

In USA, EU e Giappone vi sono e vi sono stati un considerevole numero di seminari, workshops, conferenze e corsi postuniversitari e per dottorandi; il numero di dottorandi in AS è cresciuto esponenzialmente dal 1997; e vari finanziamenti sono stati assegnati a queste ricerche (tra quelli in corso: NSF USA, JST-CREST Japan, EPSRC UK).

Tra le attività di organizzazione e disseminazione di Rapallo, Riccomagno e Rogantin citiamo, tra le principali:

- l'organizzazione
 - o della serie di workshop GROSTAT (Warwick UK 1998, Menton France 1999 e 2003, Eindhoven Nederland 2000, New Orleans USA 2001),
 - o del convegno internazionale "Mathematical explorations in contemporary statistics" (Sestri Levante, 19-20 maggio, 2008, dedicato al Professor Giovanni Pistone),
 - o della "Slow morning in algebraic statistics" (Genova, settembre 2010);
- la partecipazione invitata ai convegni e/o l'organizzazione di sessioni
 - o 8-th German Open Conference of Probability and Statistics (Aachen Deutschland, marzo 2008),
 - o BS/IMS (7° world congress in probability and statistics, Singapore Luglio 2008),
 - o Applied Probability and Statistics (Hanoi, dicembre 2008),
 - o CASTA 2008 (Kyoto, dicembre),
 - o IASC 2008 (Yokohama, dicembre),
 - o JST-CREST Osaka 2010,
 - o Toric geometry seminar (Cáceres España 2010),
 - o anno tematico 2008-09 Program on Algebraic Methods in Systems Biology and Statistics presso il Statistical and Applied Mathematical Sciences Institute (USA).

Agli strumenti di geometria algebrica per lo studio dei modelli aleatori ultimamente si sono recentemente intersecati strumenti geometria differenziale. Il punto di partenza di questa sinergia è stata l'osservazione che elementi chiave

della geometria dell'informazione classicamente rappresentate in forma differenziale ammettono una rappresentazione polinomiale.

Il volume "Algebraic and Geometric Methods in Statistics" (Gibilisco, Riccomagno, Rogantin e Wynn Eds., Cambridge University Press 2009) presenta queste recenti ricerche in modo unificato.

I ricercatori genovesi in AS 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.



RILEVAMENTO ATTIVITA' DI RICERCA SVOLTE DALL'ATENEO

Giugno 2010

SCHEDA N.4/B

4. DESCRIZIONE

4.b Risultati ottenuti: pubblicazioni, brevetti, congressi nazionali o internazionali, altro (dal 2005 ad oggi)

2010

Y Berstein, H Maruri-Aguilar, *E Riccomagno*, S Onn, H P Wynn. Minimal average degree aberration and the state polytope for experimental design. *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, 62:4, 673-698.

E Riccomagno, J Q Smith, P Thwaites. Causal analysis with Chain Event Graphs, *Artificial Intelligence*, 174, 889-909.

R A Bates, H Maruri-Aguilar, *E Riccomagno*, R Schwabe, H P Wynn. 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.

G Pistone, M P Rogantin, 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.

2009

E Riccomagno. A brief history of algebraic statistics (opening lecture of the 8th German Open Conference of Probability and Statistics). *Metrika*, 69, 397-418.

G Pistone, *E Riccomagno*, M P Rogantin. 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.

E Riccomagno, J Q Smith. 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.

E Riccomagno, H P Wynn. An introduction to regression and errors in variables from an algebraic viewpoint. In *Approximate Commutative Algebra* (L Robbiano and J Abbott Eds.), 193-203.

P Gibilisco, *E Riccomagno*, M P Rogantin, H P Wynn Eds. Preface and Chapter 1 of Algebraic and geometric methods in statistics, Cambridge University Press, pages xiii-ix, 1-23.

R Notari, *E Riccomagno*. Replicated measurements and algebraic statistics. In *Algebraic and Geometric Methods in Statistics* (Gibilisco P., Riccomagno E., Rogantin M.P., Wynn H. P. Eds.). Cambridge University Press, pages 187-201.

R Fontana, M P Rogantin. 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.

R Fontana, F Rapallo, M P Rogantin. Sudoku grids. Designs and contingency tables. In: *Statistical methods for the analysis of large data sets. Book of short paper*. Pescara, September 23-25, 2009, Padova: CLEUP, 415-418, ISBN/ISSN: 978-88-6129-425-7.

2008

Y Berstein, J Lee, H Maruri-Aguilar, S Onn, *E Riccomagno*, R Weismantel, H P Wynn. Nonlinear Matroid Optimization and Experimental Design. *SIAM Journal on Discrete Mathematics* 22:3, 901-919.

G Pistone, M P *Rogantin*. 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*. Algebraic statistics of codings for fractional factorial designs. *Journal of Statistical Planning and Inference*, 138 (1), 234-244.

2007

H Maruri-Aguilar, R Notari, *E Riccomagno*. On the description and identifiability analysis of mixture designs. *Statistica Sinica*, 17:4, 1417-1440.

R Notari, *E Riccomagno*, M.P. *Rogantin*. Two polynomial representations of experimental design. *Journal of Statistical Theory and Practice*, 1:3-4, 329-346.

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

E Riccomagno, J Q Smith. Algebraic Causality: Bayes nets and beyond. CRISM Paper No. 07-??, <http://arxiv.org/abs/0709.3377>.

E Riccomagno, J Q Smith. The causal manipulation of chain event graphs, <http://arxiv.org/abs/0709.3380>.

F Rapallo, M P *Rogantin*. Markov chains for contingency tables with upper bounds, *Metron*, vol. LXV, n. 1, 35-51.

M Gasparinil, M P *Rogantin*. The design of experiments. In *Handbook of Probability: Theory and Applications*. (Rudas T. Ed.), Thousand Oaks, CA: Sage, 101-112

2006

G Pistone, *E Riccomagno*, H P Wynn. A note on computation algebra for discrete statistical models. In *Constructive Algebra Systems Theory* (B Hanzon and M Hazewinkel Eds.), 341-348.

2005

G Pistone, *E Riccomagno*, H P Wynn. Polynomial ideals, monomial bases, and a divided difference formula. *Rendiconti dell'Università degli Studi di Trieste* 37:1-2, 121-144.

E Carlini, *F Rapallo*. The Geometry of Statistical Models for Two-Way Contingency Tables with Fixed Odds Ratios. *Rendiconti dell'Istituto di Matematica dell'Università di Trieste*, 37, 71-84

F Rapallo. Algebraic Exact Inference for Rater Agreement Models. *Statistical Methods and Applications*, 14(1), 45-66



RILEVAMENTO ATTIVITA' DI RICERCA SVOLTE DALL'ATENEO

Giugno 2010

SCHEDA N.4/C

4. DESCRIZIONE

4.c Progetti in corso

(indicare le collaborazioni nazionali e internazionali attualmente in corso)

La natura interdisciplinare della ricerca in AS implica la necessità di collaborare, oltre che con statistici e professionisti, anche con studiosi esperti di geometria algebrica, algebra computazionale e negli ultimi mesi è emersa in modo significativo la necessità di collaborare con esperti di analisi numerica.

Collaborazioni attive con ricercatori dell'Università di Genova

- Geramita A. e Catalisano M.: Varietà secanti di spazi multiproiettivi e loro uso in statistica algebrica per modelli di indipendenza. Ricerca svolta in collaborazione con E. Carlini (Politecnico di Torino)
- Robbiano L., Bigatti A., Fassino C., Torrente L.: Piani degli esperimenti e scelta di un modello statistico di regressione. Aspetti computazionali algebrici e numerici. Ricerca svolta in collaborazione con R. Notari (Politecnico di Milano) e I. Ojeda (Universidad de Extremadura).
- Piana M., Di Benedetto F.: Applicazioni della matematica (seminari di Matematica applicata al DIMA e progetto PRIN 2009).

Altre collaborazioni nazionali e internazionali

- Rapallo F. (Università del Piemonte orientale dal settembre 2005) e Fontana R. (Politecnico di Torino) : Basi di Gröbner universali in ambito statistico. Metodi geometrici per l'analisi statistica di tabelle di contingenza e disegni degli esperimenti (Progetto INDAM/GNAMPA 2009).
- Pistone G. (Collegio Carlo Alberto. Torino): Descrizione algebrica delle catene di Markov reversibili tramite le basi di Graver. Piani sperimentali supportati sugli zeri di polinomi ortogonali.
- Wynn H.P. (LSE London), Sáenz-De-Cabezón E. (Universidad de la Rioja), Maruri-Aguilar H. (Queen Mary. University of London): Aberrazione e robustezza di un piano sperimentale. Numeri di Betti. Modelli di indipendenza.
- Smith J. Q., Thwaites P. (University of Warwick): Modelli statistici grafici causali.
- Cuevas Covarrubias C., Lemus Rodriguez E. (Universidad Anahuac Mexico): Statistica algebrica per le curve di ROC e riduzione della dimensionalità (proposta progetto Programma Esecutivo Italia-Messico 2010-13).



RILEVAMENTO ATTIVITA' DI RICERCA SVOLTE DALL'ATENEO

Giugno 2010

SCHEDA N.4/D

4. DESCRIZIONE

4.d Prospettive future (Max. 5.000 caratteri)

Nel panorama accademico italiano il gruppo è anagraficamente giovane, seppur consolidato a livello internazionale.

I ricercatori genovesi in AS intendono continuare le loro principali linee di ricerca sia teorica che applicata, nella pianificazione degli esperimenti, nello studio delle tabelle di contingenza, delle famiglie esponenziali, dei modelli causali, delle equazioni differenziali stocastiche, utilizzando strumenti sia di geometria differenziale che di geometria algebrica.

Intendono inoltre sviluppare una metodologia concreta ed applicabile ad una varietà di problemi reali nei campi della finanza, biologia, medicina ed industria. Intendono verificare su di essi i loro risultati metodologici e teorici, ed trarre da questi spunti per ricerca teorica.

Infine vogliono far conoscere meglio l'AS partecipando a convegni ed incontri di ricerca in Italia e all'estero e intendono continuare ad organizzare seminari e corsi su questi argomenti.

Sono in attesa della valutazione di progetti di ricerca finanziati:

- Programma scientifico e tecnologico Italia-Messico 2010-13 del Ministero degli Affari Esteri
- PRIN 2010 ("Reti bayesiane e altri metodi non lineari nell'analisi di esperimenti biomedici" e "Problema computazionale della magnetoencefalografia: modello, problema inverso, analisi dati e ottimizzazione")

L'assegnazione di significativi finanziamenti a progetti internazionali (Giappone, USA e Gran Bretagna) in cui la statistica algebrica ha un ruolo predominante sono uno stimolo a presentare progetti di finanziamento su questi temi. Infatti, stanno progettando di fare domanda di finanziamento per collaborazioni internazionali con la Gran Bretagna (Royal Society con Wynn, Smith, Maruri-Aguilar) e per un progetto europeo (probabilmente un FET-OPEN).

L'ambizione a lungo termine è rendere il DIMA di Genova un fulcro attrattivo in Europa per studiosi in statistica algebrica. I primi passi mossi in questa direzione sono stati il convegno di Sestri Levante del 2008 e la prima Slow Morning in Algebraic Statistics del 2010, sopra citati, che sono state molto apprezzati, non solo dai partecipanti. È in programma una seconda Slow Morning in Algebraic Statistics per marzo 2011.

Pur nelle ristrettezze dei mezzi economici e delle risorse umane, l'apprezzamento della comunità internazionale, manifestato anche con frequenti inviti spesati ai ricercatori genovesi a presentare le loro ultime ricerche a convegni e workshop internazionali e con decine di richieste all'anno di pareri tecnici per finanziamenti, tesi di dottorato e pubblicazioni scientifiche, sono un incoraggiamento ad impegnarsi nella realizzazione della loro ambizione. C'è una certa aspettativa nel mondo dell'AS, manifestata con dichiarazioni dirette, che tale progetto si realizzi nei prossimi anni.

Le competenze in algebra computazionale presenti al DIMA (A. Geramita, L. Robbiano e i loro collaboratori) sono un prezioso supporto a questo progetto.



RILEVAMENTO ATTIVITA' DI RICERCA SVOLTE DALL'ATENEO

Giugno 2010

SCHEDA N.6

- 6. ALTRI DATI SOLO SE UTILI PER IDENTIFICARE IL VALORE DELLA LINEA DI RICERCA**
(direzione di riviste, istituzioni e altro, eventualmente fare riferimento al C.V.)