

Curriculum
di
ANTONIETTA MIRA

Indirizzo di lavoro

Facoltà di Economia
Università degli Studi dell'Insubria
Via Monte Generoso 71
I-21100 Varese - Italia
Tel: +39-335-6777151
Fax: +39-0332-395509

Indirizzo di E-mail

amira@eco.uninsubria.it
Sito internet
<http://eco.uninsubria.it>

Luogo e data di nascita

Pavia, 21 dicembre 1967

Cittadinanza

italiana

Posizione accademica attualmente ricoperta

Professore di prima fascia (full professor) per il settore scientifico disciplinare SECS-S/01 STATISTICA. Tale posizione è attualmente ricoperta presso la Facoltà di Economia dell'Università degli Studi dell'Insubria

Titoli di studio

- Ph.D. in Statistics, University of Minnesota, MN, USA, ottobre 1998
Area di ricerca: Statistica computazionale
Titolo della tesi: *Ordering, slicing and splitting Monte Carlo Markov chains*
Relatore della tesi: Prof. L. Tierney
- Master of Science in Statistics, University of Minnesota, MN, USA, settembre 1996. Media dei voti: 4/4
- Dottorato di Ricerca in Statistica Metodologica, Università degli Studi di Trento, VII ciclo, novembre 1995
Titolo della tesi di dottorato: *Misure di asimmetria: convergenza asintotica e problemi di robustezza*
- Laurea in Economia, Università degli Studi di Pavia, 1991
Votazione Finale: 110/110 e lode. Media dei voti: 30/30
Titolo della tesi di laurea: *Dominanza stocastica e decisioni sotto rischio*

Ricostruzione della carriera accademica

- Vincitrice, nel novembre 1994, di concorso per un posto di **ricercatore universitario**, gruppo di discipline P04 - Statistica, bandito dall'Università degli Studi di Pavia
- **Prende servizio come ricercatore** presso la Seconda Facoltà di Economia dell'Università degli Studi di Pavia a decorrere dal 23-12-1994 come stabilito con decreto n. 25470 del 23-12-94 dell'Università degli studi di Pavia
- **Confermata nel ruolo di ricercatore** a decorrere dal 23-12-1997, con decreto dell'8 aprile 1999, numero 292 dell'Università dell'Insubria
- Vincitrice nel gennaio del 2000 di concorso per un posto di **professore di seconda fascia** (professore associato) bandito dall'Università degli studi di Pavia, come risulta da decreto del 26-1-2000 n. 6090 dell'Università degli studi di Pavia
- **Prende servizio come professore di seconda fascia** l'1-11-2000 presso l'Università dell'Insubria come risulta da decreto n. 1902 dell'11-10-2000 dell'Università dell'Insubria
- **Confermata nel ruolo di professore di seconda fascia** a decorrere dal 1-11-2003, con decreto del 16-7-2004, numero 6767 dell'Università dell'Insubria
- Consegue l'idoneità a **professore di prima fascia** (professore ordinario) il 27 gennaio 2006 e prende servizio presso la Facoltà di Economia dell'Università dell'Insubria come professore di prima fascia a partire dal 1 aprile 2006 come stabilito dal decreto n. 9541 del 27 marzo 2006, dell'Università dell'Insubria

Riconoscimenti accademici e Borse di Studio finalizzate all'attività di ricerca

L.J. Savage Thesis Award 1998, premio internazionale per la migliore tesi di Ph.D. nell'ambito della statistica e biostatistica bayesiana (per informazioni sul premio: <http://www.bayesian.org/award/Savage.html>)

Dissertation Fellowship (borsa di studio per svolgere la ricerca relativa alla tesi di Ph.D.) dell'Università del Minnesota, MN, USA, per l'anno accademico 1997/98

Research Assistantship (assegno di ricerca) della School of Statistics, Università del Minnesota, MN, USA, per l'anno accademico 1996/97 in parte finanziata dall'NSF (National Science Foundation)

Premio per la migliore tesi di laurea in Economia (sezione Metodi Quantitativi) per l'anno accademico 1990/91, istituito da AIESEC - Association Internationale Etudiantes en Science Economique et Commerciales

Conoscenza delle lingue

- Italiano: lingua madre
- Inglese: ottima conoscenza della lingua inglese sia scritta che parlata grazie a numerosi soggiorni di studio e ricerca in paesi di lingua inglese per un periodo complessivo di circa 5 anni
- Tedesco: buona conoscenza della lingua tedesca parlata e discreta conoscenza della lingua scritta grazie allo studio della lingua tedesca durante i 5 anni di liceo scientifico, i 4 anni di università ed alcuni periodi trascorsi in paesi di lingua tedesca per un totale di circa 9 mesi

Attività didattica

Antonietta Mira svolge la maggior parte della sua attività didattica nell'ambito dei Corsi di Laurea in *Economia e Commercio* ed *Economia e Amministrazione delle Imprese* dell'Università degli Studi dell'Insubria.

Oltre all'attività didattica A. Mira tiene regolari ricevimenti per studenti, partecipa alle commissioni di esame e di laurea e segue tesi di laurea in qualità di relatore. Se non ulteriormente specificato, si intende che i corsi, di seguito elencati, sono tenuti presso la Facoltà di Economia dell'Università dell'Insubria sia per il Corso di Laurea in Economia e Commercio che per il Corso di Laurea in Economia e Amministrazione delle Imprese.

Altra attività didattica è svolta da Antonietta Mira per Dottorati di Ricerca (Lugano, Università della Svizzera Italiana; Napoli; Cagliari; Bocconi, Milano; Padova; Pavia; Perugia). Queste attività sono riportate nel paragrafo successivo (alle voci: Attività di ricerca e didattica svolta presso altri soggetti pubblici e privati, italiani e stranieri).

Per i corsi tenuti durante gli anni accademici 2001/2, 2002/3, 2003/4, 2004/5 e 2005/6, Antonietta Mira ha creato ed aggiorna siti internet visionabili a questo indirizzo:

<http://eco.uninsubria.it/Webdocenti/amira/indice.htm>

<http://eco.uninsubria.it/Webdocenti/amira/lugano/lugano.html>

A partire dell'a.a. 2004/05 il materiale didattico è inoltre messo a disposizione anche su piattaforma Blackboard per e-learning.

- a.a. 2005-2006 E' titolare del corso di *Analisi dei Dati* (5 crediti)
- a.a. 2005-2006 E' titolare del corso di *Analisi dei Dati* (5 crediti) per il corso di laurea triennale in Economia e Amministrazione delle Imprese in modalità a tempo parziale (lezioni serali)
- a.a. 2005-2006 E' titolare del corso *Introduction to Probability and Statistics* (5 crediti) del Master in *Complexity and its Interdisciplinary Applications* nell'ambito della Scuola Europea in Studi Avanzati in Metodi per la Gestione di Sistemi Complessi dell'Istituto di Studi Superiori (IUSS) dell'Università degli Studi di Pavia

- a.a. 2005-2006 E' titolare del corso di *Statistica per le ricerche empiriche* per il Master in Economia e Management presso l'Università della Svizzera Italiana, Lugano, Svizzera (6 crediti)
- a.a. 2005-2006 E' titolare del corso di *Statistica* per la Scuola Dottorale in Business Studies and Communication presso l'Università della Svizzera Italiana, Lugano, Svizzera (6 crediti)
- a.a. 2004-2005 E' titolare del corso di *Analisi dei Dati* (5 crediti)
- a.a. 2004-2005 E' titolare del corso di *Statistica Inferenziale* (5 crediti)
- a.a. 2004-2005 E' titolare del modulo *Temi avanzati di Statistica*: teoria del campionamento e test non parametrici (1 credito)
- a.a. 2004-2005 E' titolare del corso *Introduction to Probability and Statistics* (5 crediti) del Master in *Complexity and its Interdisciplinary Applications* di cui sopra
- a.a. 2004-2005 E' titolare del corso di *Statistica per le ricerche empiriche* per il Master in Economia e Management di cui sopra (6 crediti)
- a.a. 2004-2005 E' titolare del corso di *Statistica* per il Corso di Laurea in Scienze Motorie della Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università dell'Insubria (2 crediti)
- a.a. 2004-2005 E' titolare del corso di *Statistica Sociale* per il Corso di Laurea in Educazione Professionale della Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università dell'Insubria (1 credito)
- a.a. 2003-2004 E' titolare del corso di *Analisi dei Dati* (5 crediti) e coordina le esercitazioni su Excel (relative al corso) tenute da un tutor
- a.a. 2003-2004 E' titolare del corso di *Statistica Inferenziale* (5 crediti) e coordina le esercitazioni relative al corso, in parte esercitazioni tradizionali, in parte in aula computer utilizzando "R" (emulatore gratuito di S-plus) tenute da 2 tutor
- a.a. 2003-2004 E' titolare del modulo *Temi avanzati di Statistica*: Predisposizione di questionari ed analisi di dati multivariati (1 credito)
- a.a. 2003-2004 E' titolare del corso *Introduction to Probability and Statistics* (5 crediti) del Master in *Complexity and its Interdisciplinary Applications* di cui sopra Studi di Pavia
- a.a. 2003-2004 E' titolare del corso *Campionamento ed Inferenza Statistica* nell'ambito del Master di secondo livello, Local Economic Development (LED), presso l'Università dell'Insubria finanziato sul Fondo Sociale Europeo
- a.a. 2002-2003 E' titolare del corso di *Analisi dei Dati* (5 crediti) e coordina le esercitazioni su Excel (relative al corso) tenute da 4 tutor
- a.a. 2002-2003 E' titolare del corso di *Statistica Inferenziale* (5 crediti) e coordina le esercitazioni relative al corso tenute da 2 tutor
- a.a. 2002-2003 E' titolare del corso di *Statistica per l'Impresa* (5 crediti)
- a.a. 2001-2002 E' titolare del corso di *Analisi dei Dati* (5 crediti) e coordina le esercitazioni su Excel (relative al corso) tenute da 3 tutor
- a.a. 2001-2002 E' titolare del corso di *Statistica Inferenziale* (5 crediti)
- a.a. 2001-2002 E' titolare del corso di *Statistica Avanzata*

- a.a. 2000-2001 E' titolare del corso di *Analisi dei Dati* (5 crediti) (5 crediti) e coordina le esercitazioni su Excel (relative al corso) tenute da 4 tutor
- a.a. 2000-2001 E' titolare del corso di *Statistica Economica* (5 crediti)
- a.a. 1999-2000 E' titolare del corso di *Analisi dei Dati* (5 crediti) e coordina le esercitazioni su Excel (relative al corso)
- a.a. 1998-1999 * Svolge un ciclo di seminari introduttivi all'*utilizzo di software statistico* nell'ambito del Corso di Statistica I tenuto dalla Prof. S. Petrone. Software utilizzato: Excel
- * Svolge un ciclo di seminari introduttivi alle *tecniche di simulazione e di ricampionamento* nell'ambito del Corso di Statistica II tenuto dalla Prof. S. Petrone. Software utilizzato: S-plus.
- * Tiene le *esercitazioni per il Corso di Statistica I* sia per il Corso di Laurea in Economia che per il Diploma Universitario in Economia e Amministrazione delle Imprese
- * *Coordina le esercitazioni* supplementari degli studenti a tempo pieno per il Corso di Statistica I
- a.a. 1997-1998 * Tiene parte delle *esercitazioni per il Corso di Statistica I* della Seconda Facoltà di Economia dell'Università di Pavia, sede Varese
- * Svolge un ciclo di seminari introduttivi agli *intervalli di confidenza e prova delle ipotesi* nell'ambito del Corso di Statistica I di cui sopra, tenuto dal Prof. C. Maccheroni
- aa. 1996-1997 * Tiene le *esercitazioni per il Corso di Statistica I* della Seconda Facoltà di Economia dell'Università degli Studi di Pavia, sede Varese
- * Svolge un ciclo di seminari introduttivi ai *metodi per generare numeri pseudo-casuali* nell'ambito del Corso di Informatica tenuto presso la stessa Facoltà
- * Svolge un ciclo di seminari introduttivi alle *principali famiglie di distribuzioni statistiche discrete e continue* nell'ambito del Corso di Statistica I della stessa Facoltà, tenuto dal Prof. C. Maccheroni
- aa. 1995-1996 * Tiene le *esercitazioni per il Corso di Statistica I* presso la Seconda Facoltà di Economia dell'Università di Pavia, sede Varese
- * Svolge un ciclo di 5 seminari nell'ambito del Corso di Statistica I della stessa Facoltà, tenuto dal Prof. C. Maccheroni
- * Tiene parte delle *esercitazioni per il Corso di Statistica I* della prima Facoltà di Economia dell'Università di Pavia, tenuto dalla Prof. S. Petrone
- aa. 1993-1995 Durante i soggiorni di studio presso la School of Statistics della University of Minnesota (Minneapolis, USA) riceve frequentemente l'incarico di *assistente alle lezioni* (equivalente di esercitatore, Teaching Assistant) sia per corsi introduttivi alla Statistica che per corsi più avanzati di Statistica Matematica.

Attività di ricerca e didattica svolta presso altri soggetti

pubblici e privati, italiani e stranieri (dal 1996 ad oggi)

2006

E' invitata a parlare ai seguenti convegni internazionali:

- *Bayesian Econometric Methodology conference*, Swedish Central Bank, Stockholm, 8-9 settembre
- *VIII Valencia/ISBA World Meeting on Bayesian Statistics*, come plenary speaker, Alicante, Spagna, 1-7 giugno

2006

Partecipa ai seguenti progetti e/o gruppi di ricerca:

- E' titolare un progetto sui Fondi di Ateneo per la Ricerca (F.A.R.), della Facoltà di Economia dell'Università dell'Insubria dal titolo *Nuove linee di ricerca per algoritmi di simulazione di tipo Monte Carlo: teoria ed applicazioni*
- E' invitata dal Prof. Christian Robert a trascorrere un periodo di un mese come "visiting professor" presso l'Università Paris Douchine (FR) per lavorare su un progetto di ricerca relativo agli algoritmi di simulazione di tipo Population Monte Carlo
- Progetto di ricerca di interesse nazionale (COFIN - ex quota 40%) dal titolo: *Modelli marginali per variabili categoriche con applicazioni all'analisi causale*, coordinatore nazionale Prof. G. Consonni, Università degli Studi di Pavia

2006

E' invitata a tenere seminari presso le seguenti Università:

- CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique)/ENST (École Nationale Supérieure des Télécommunications), Paris, 8 marzo
- CREST (Centre de Recherche en Économie et Statistique)/INSEE (Institut National de la Statistique et des Études Économique), Paris, 25 aprile

2005

E' invitata a parlare ai seguenti convegni internazionali:

- *25th European Meeting of Statisticians*, nella sessione organizzata dal Prof. J. Liu, Harvard University, Oslo, luglio
- Convegno locale organizzato dalla Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura di Varese per presentare i risultati dell'indagine condotta sullo "Stato di attuazione del D.Lgs. 626/94 (sicurezza sul lavoro) tra le PMI del settore commerciale della provincia". Centro congressi Ville Ponti, Varese, 12 aprile

2005

Partecipa ai seguenti progetti e/o gruppi di ricerca:

- Coordina il progetto sui Fondi di Ateneo per la Ricerca (F.A.R.), della Facoltà di Economia dell'Università dell'Insubria: *Confronti fra algoritmi di simulazione in termini di dominanza stocastica e metodi per indurre correlazione negativa lungo il cammino di processi Markoviani per aumentare l'efficienza di stimatori MCMC*
- Progetto di ricerca di interesse nazionale (COFIN - ex quota 40%) dal titolo: *Modelli marginali per variabili categoriche con applicazioni all'analisi causale*, di cui sopra

2004

E' invitata a parlare ai seguenti convegni internazionali:

- *The Second Cape Cod Workshop on Monte Carlo Methods*, Harvard, Massachusetts, USA, 27-28 agosto. Successiva visita al Dipartimento di Statistica dell'Università di Harvard, 30 agosto - 3 settembre
- Satellite workshop of the Bernoulli meeting, Barcellona, 25 - 30 luglio
- Convegno intermedio della Società Italiana di Statistica, invitata a discutere la sessione su *Modelli Mistura* organizzata dal Prof. Cifarelli, Bari, giugno
- Corso in Statistica Bayesiana, nell'ambito di un convegno su *Bayesian methods related to inverse problems* organizzato dalla *Finnish Inverse Problem Society*, Kuopio, Finland, giugno
- *International Society for Bayesian Analysis, ISBA 2004, World Meeting*, nella sessione "Bayesian Mixture Models", Chile, maggio
- Computational Management Science Conference, presentazione nella sessione *Optimization and classification*, Neuchâtel, Svizzera, aprile

2004

Partecipa ai seguenti progetti e/o gruppi di ricerca:

- Coordina il progetto sui Fondi di Ateneo per la Ricerca (F.A.R.), della Facoltà di Economia dell'Università dell'Insubria: *Metodi per migliorare l'efficienza di stimatori MCMC (Markov chain Monte Carlo) con applicazioni a modelli mistura e scelta fra modelli bayesiani*
- Progetto di ricerca di interesse nazionale (COFIN - ex quota 40 %) dal titolo: *Inferenza in condizioni di incertezza sul modello e specifiche applicazioni*, coordinatore nazionale Prof. W. Racugno, Università di Cagliari

2004

Tiene lezioni per dottorati di ricerca presso le seguenti istituzioni:

- Università Bocconi, Milano; Augsburg University, Sion

2003

E' invitata a parlare ai seguenti convegni internazionali:

- Convegno su "*Monte Carlo in Complex Systems*", Melbourne, Australia, 10-13 novembre

- Convegno su *Modelli Complessi e Metodi Computazionali Intensivi per la Stima e la Previsione*, SCO03, invitata a discutere la sessione *Algoritmi MCMC e metodi numerici*, Treviso, 4-6 settembre
- *Joint Institute of Mathematical Statistics/International Society for Bayesian Analysis (IMS/ISBA) Meeting*, Puerto Rico, USA, 22-28 luglio
- Convegno intermedio della Società Italiana di Statistica, invitata a discutere la sessione *Tecniche Bayesiane per l'analisi dei dati*, Napoli, 9-11 giugno

2003

Partecipa ai seguenti progetti e/o gruppi di ricerca:

- Progetto di ricerca di interesse nazionale (COFIN - ex quota 40 %) dal titolo: *Inferenza in condizioni di incertezza sul modello e specifiche applicazioni*, coordinatore nazionale Prof. W. Racugno, Università di Cagliari
- Coordina il progetto sui Fondi di Ateneo per la Ricerca (F.A.R.), della Facoltà di Economia dell'Università dell'Insubria: *Identificazione e stima di modelli per realtà complesse con metodi MCMC efficienti*
- E' responsabile della ricerca dell'area statistica nell'ambito del *Centro di Eccellenza per la ricerca di Ateneo* dal titolo: *Matematica, Finanza, Economia*, finanziato dall'Università dell'Insubria nell'anno 2002 (febbraio), progetto biennale

2003

E' invitata a tenere seminari presso le seguenti Università:

- Newcastle, Australia (6 novembre), Perugia (11 aprile), Sion (Svizzera, 24 febbraio), Torino (4 febbraio)

2003

Tiene lezioni per dottorati di ricerca presso le seguenti istituzioni:

- Università Bocconi, Milano; Università di Padova; Università di Pavia; Università di Perugia

2002

E' invitata a parlare ai seguenti convegni internazionali:

- SAMSI (Statistical and Applied Mathematical Science Institute) STOCOM (Stochastic Computation) program, NISS, Research Triangle Park, NC, USA, 16-24 settembre
- *The First Cape Cod Workshop on Monte Carlo Methods*, Cape Cod, Massachusetts, USA, 13-14 settembre. Successiva visita al Dipartimento di Statistica dell'Università di Harvard, 15-21 settembre
- Workshop on *Stochastic Methods in Financial Models*, Centro Stefano Franscini, Ascona, Switzerland, 23-25 maggio

2002

Partecipa ai seguenti progetti e/o gruppi di ricerca:

- Progetto di ricerca di interesse nazionale (COFIN - ex quota 40 %) dal titolo: *Metodi Bayesiani non parametrici e loro applicazioni* per l'unità dell'Università Bocconi, Milano
- Coordina il progetto F.A.R. della Facoltà di Economia dell'Università dell'Insubria dal titolo *Utilizzo di catene di Markov per inferenza statistica*
- E' responsabile della ricerca dell'area statistica per *Centro di Eccellenza "Matematica, Finanza, Economia"* (di cui sopra)

2002

Tiene lezioni per dottorati di ricerca presso le seguenti istituzioni:

- Università Bocconi, Milano; Augsburg University, Sion; Università di Pavia
- Tiene inoltre un corso su *Modelli bayesiani e loro stima* per il CRS4 (Centro di Ricerca, Sviluppo, Studi Superiori in Sardegna), Cagliari

2001

E' invitata a parlare ai seguenti convegni internazionali:

- Training and Mobility of Researchers (TMR), progetto di ricerca della comunità europea, Workshop su *MCMC: new theoretical developments*, Lancaster, 10-14 dicembre
- Convegno su *Modelli Complessi e Metodi Computazionali Intensivi per la Stima e la Previsione*, SCO01, Bressanone, 24-26 settembre
- 53rd *Meeting of the International Statistical Institute (ISI)*, Seoul, Corea, 22-29 agosto
- 23rd *European Meeting of Statisticians*, Madeira, Portogallo, 12-20 agosto
- TMR Workshop on *MCMC Model Choice*, Spetses, Grecia, 5-11 agosto
- International meeting on *Monte Carlo in the new millenium*, Florida State University, USA, gennaio

2001

Partecipa ai seguenti progetti e/o gruppi di ricerca:

Ha ottenuto un finanziamento nell'ambito dei *Progetti per giovani ricercatori* per l'Università dell'Insubria su una ricerca dal titolo *Utilizzo di Catene di Markov per simulazioni stocastiche: nuovi spunti teorici ed applicazioni*. Coordinatore e responsabile della ricerca: A. Mira

2001

E' invitata a tenere seminari presso le seguenti Università:

- Perth, Australia (visiting professor per il mese di ottobre)
- Helsinki, presso il Finnish Meteorological Institute, 17-20 dicembre

- 2001 **Tiene lezioni per dottorati di ricerca presso le seguenti istituzioni:**
- Università Bocconi, Milano; Augsburg University, Sion; Università di Pavia
- 2000 **E' invitata a parlare ai seguenti convegni internazionali:**
- Istituto Nazionale di Alta Matematica "Francesco Severi", INDAM, convegno dal titolo: *Topics in finite Markov chains*, Roma, 18-21 dicembre
 - TMR, convegno conclusivo della prima parte del progetto, Ambleside (UK), settembre
 - Institute of Mathematical Statistics (IMS) and Bernoulli Society (BS) International Meeting, Guanajato, Messico, marzo
 - International Society for Bayesian Analysis (ISBA), 2000, Crete, marzo
- 2000 **Partecipa ai seguenti progetti e/o gruppi di ricerca:**
- E' membro dell'unità di Pavia del progetto di ricerca della Comunità Europea Training and Mobility of Researchers (TMR) denominato *Metodi computazionali statistici per l'analisi dei dati spaziali* (Statistical and computational aspects of the analysis of spatial data). Coordinatore del progetto: Prof. G. O. Roberts, Lancaster University, U.K.
 - Progetto di ricerca finanziato dall'European Science Foundation (ESF) denominato *Sistemi stocastici altamente strutturati* (Highly Structured Stochastic Systems, HSSS). Coordinatori del progetto: Prof. P. J. Green (University of Bristol, U.K.) e Prof. S. L. Lauritzen (Aalborg University, Danimarca)
 - Progetto di ricerca F.A.R. della Facoltà di Economia dell'Università degli Studi dell'Insubria. Titolo: *Inferenza bayesiana per processi stocastici, con applicazione all'analisi di serie finanziarie*. Coordinatore: Prof.ssa S. Petrone
 - Coordina il progetto di ricerca dal titolo: *Un approccio interdisciplinare alle simulazioni Markov Chain Monte Carlo* finanziato dall'Università dell'Insubria su fondi CA.RI.P.LO.
 - Ha ottenuto un finanziamento nell'ambito dei *Progetti per giovani ricercatori* per l'Università dell'Insubria su una ricerca dal titolo *Metodi di simulazione di Monte Carlo di tipo catene di Markov: nuovi sviluppi*. Coordinatore della ricerca: A. Mira
- 2000 **Tiene lezioni per dottorati di ricerca presso le seguenti istituzioni:**
- Università degli Studi di Napoli "Federico II"
- 1999 **E' invitata a parlare ai seguenti convegni internazionali:**
- Quarto Séminair Européen de Statistiques (SemStat) su *Complex Stochastic Systems* (Sistemi stocastici complessi) presso il centro europeo di ricerca Eurandom (Eindhoven, Olanda), 15-20 marzo

- Riunione scientifica plenaria del progetto TMR, Creta (Grecia), maggio
- *Joint Statistical Meeting of the American Statistical Association*, Baltimore, agosto, 1999 per la sessione sponsorizzata dall'Institute of Mathematical Statistics (I.M.S.) dal titolo: *MCMC at the Interface*, organizzata da G.O. Roberts, Lancaster University, (U.K.)
- Joint Statistical Meeting of the American Statistical Association, Baltimore, agosto, 1999 per la sessione speciale organizzata da E. S. Soofi (University of Wisconsin-Milwaukee, USA), dal titolo *Bayesian Statistical Sciences*
- Convegno su *Modelli Complessi e Metodi Computazionali Intensivi per la Stima e la Previsione*, SCO99, Venezia, 26-28 settembre
- Riunione plenaria del progetto di ricerca scientifica MURST, di cui sopra, Cagliari, 22-26 ottobre. E' invitata a parlare in modo specifico della sua ricerca ed è inoltre **coordinatore ed organizzatore** per la presentazione dei risultati della ricerca condotta dai membri dell'unità di Pavia

1999

Partecipa ai seguenti progetti e/o gruppi di ricerca:

- E' membro dell'unità di Pavia del progetto TMR di cui sopra
- Progetto di ricerca HSSS di cui sopra. Nell'ambito di questo progetto è membro del **comitato organizzatore del convegno internazionale** tenutosi a Pavia, 14-18 settembre
- Progetto di ricerca F.A.R. della Facoltà di Economia dell'Università degli Studi dell'Insubria. Titolo: *Aspetti metodologici e computazionali per l'inferenza e la previsione di fenomeni complessi*. Coordinatore: Prof.ssa S. Petrone
- Ha ottenuto un finanziamento nell'ambito dei *Progetti di per giovani ricercatori* per l'Università dell'Insubria su una ricerca dal titolo *Utilizzo di Catene di Markov per simulazioni stocastiche: nuovi spunti teorici ed applicazioni*. Coordinatore della ricerca: A. Mira
- Progetto di ricerca di interesse nazionale (COFIN - ex quota 40 %) dal titolo: *Inferenza statistica: basi probabilistiche e sviluppi metodologici*. Coordinatore nazionale: Prof. W. Racugno

1999

E' invitata a tenere seminari presso le seguenti Università:

Harvard University, Dipartimento di Statistica, Boston (USA), 18 agosto
 U. della Svizzera Italiana, Facoltà di Scienze Economiche, Lugano, 4 febbraio
 Istituto CNR per le Applicazione del Calcolo "Mauro Picone" (IAC), Roma, 18 febbraio
 Eidgenossische Technische Hochschule (ETH), Dep. of Mathematics, Zurigo (CH), aprile

1998

E' invitata a parlare ai seguenti convegni internazionali:

- Aussois (Francia): *Statistical Mixture Modeling*, workshop organizzato dal gruppo di ricerca della comunità europea TMR, gennaio

- Alcossebre (Spain): *Bayesian Statistics 6*, Valencia International Meetings on Bayesian Statistics, giugno (comunicazione spontanea)
- U. of Warwick (U.K.): *Randomised Algorithms and Stochastic Simulation*: tutorial and workshop, 26-30 luglio
- Joint Statistical Meeting of the American Statistical Association, Dallas, Texas, USA, agosto
- The Fields Institute for Research in Mathematical Sciences, *Workshop on Monte Carlo Methods*, U. of Toronto (Canada), ottobre
- Riunione speciale nell'ambito del progetto TMR per il gruppo relativo al sottosettore *Optimisation of Markov chain Monte Carlo methods*, Parigi (Francia), 18-20 dicembre

1998

Partecipa ai seguenti progetti e/o gruppi di ricerca:

- Progetto di ricerca della Comunità Europea TMR (di cui sopra)
- Progetto di ricerca della Comunità Europea HSSS (di cui sopra)
- Progetto di ricerca di interesse nazionale (COFIN - ex quota 40 %) di cui sopra

1998

E' invitata a tenere seminari presso le seguenti Università:

U. of Western Ontario, Dep. of Statistical and Actuarial Sciences, ottobre
 U. of Bristol, Dep. of Mathematics (U.K.), 27 novembre;
 U. of Plymouth, Plymouth School of Mathematics and Statistics (U.K.), 30 novembre;

1997

E' invitata a parlare ai seguenti convegni internazionali:

- The Royal Statistical Society 1997 Conference on *Practical Bayesian Statistics 4*, Nottingham (U.K.)
- *VIII International Symposium on Applied Stochastic Models and Data Analysis*, Capri (Italia), (comunicazione spontanea)
- *Second world conference of the International Association for Statistical Computing (IASC)*, Pasadena, California (USA)

1997

Partecipa ai seguenti progetti e/o gruppi di ricerca:

- Progetto di ricerca della Comunità Europea TMR (di cui sopra)
- Progetto di ricerca della Comunità Europea HSSS (di cui sopra)
- Progetto di ricerca di interesse nazionale (COFIN - ex quota 40 %) dal titolo: (MURST - ex quota 40%) per l'Unità Operativa di Pavia: *Inferenza statistica: modelli e metodologie*, responsabile nazionale Prof. Diana. Titolo del progetto locale: *Impostazione bayesiana dell'inferenza statistica: modelli "multilivello", modelli grafici, inferenza non parametrica, aspetti computazionali*
- Progetto di Ricerca Scientifica ex quota 60%: *Inferenza Bayesiana e Metodi di Simulazione*, responsabile Prof. P. Muliere

Partecipa ai seguenti progetti e/o gruppi di ricerca:

- Progetto di ricerca di interesse nazionale (COFIN - ex quota 40 %) dal titolo: *Metodologia per l'inferenza statistica*, responsabile nazionale Prof. Diana.
- Progetto strategico del CNR (Unità Operativa di Pavia) dal titolo: *Decisioni statistiche: teoria ed applicazioni*, responsabili nazionali Prof. Regazzini e Prof. Leti.
- Progetto di ricerca di interesse nazionale (COFIN - ex quota 40 %) dal titolo: *Le politiche economiche e monetarie italiane dagli anni '70 agli anni '90: uno studio statistico*, responsabile nazionale Prof. O. Vitali. Unità Operativa di Pavia

Attività di ricerca svolta presso l'Università del Minnesota, Minneapolis (USA)

Antonietta Mira ha trascorso numerosi periodi di studio come Graduate Student e Visiting Scholar presso la School of Statistics della University of Minnesota, MN, USA. In particolare: 1998 da febbraio a maggio, 1997 da settembre a dicembre, 1996 da settembre a dicembre, 1995 da marzo a giugno e da settembre a dicembre, 1993 da settembre a dicembre (come visiting scholar), 1992-93 da settembre a giugno (come visiting scholar).

Collaborazioni scientifiche con centri di ricerca (dal 1996)

- 2001-2006 Fonda e coordina l'*Help Desk di Statistica* fornendo consulenze statistiche ai ricercatori dell'Università dell'Insubria. Per dettagliate informazioni relative ai progetti seguiti (3 in ambito economico e 8 in ambito medico) si veda il sito:
<http://eco.uninsubria.it/dipeco/Helpdesk/indexstat.html>
- 2006 Collabora con la Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Varese su un progetto dal titolo: *Lo stato di attuazione della Legge 626 tra le PMI artigianali della provincia di Varese*. Responsabile della raccolta e dell'analisi statistica dei dati.
- 2006 Collabora con lo *European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering*, EUCENTRE, (www.eucentre.it) per l'identificazione e la stima di modelli bayesiani per la previsione geosismica. Di interesse particolare sono la valutazione della sensibilità dell'output ai singoli parametri di modello e la stima della propagazione delle incertezze sui parametri
- 2006 Collabora con l'ASL di Varese e l'OssFarm (Osservatorio Provinciale sull'Impiego dei Farmaci e la Farmacovigilanza) sulla prescrizione indotta di farmaci in medicina generale

- 2005 Collabora con il CeSVoV (Centro di Servizi per il Volontariato della provincia di Varese) su una ricerca relativa alle organizzazioni di volontariato nella provincia di Varese nel triennio 2002-04
- 2003-2004 Collabora con la Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Varese su un progetto dal titolo: *Lo stato di attuazione della Legge 626 tra le PMI del settore commerciale della provincia di Varese*. Responsabile della raccolta e dell'analisi statistica dei dati.
- 1998- 2003 Collabora con il *Centro per le malattie respiratorie del sonno*, Clinica Pediatrica, Università dell'Insubria e Ospedale di Circolo, Fondazione Macchi di Varese. Direttore del Centro di ricerca e della Clinica: Prof. L. Nespoli
- 1998-2002 Collabora con l'*Università della Svizzera Italiana*, Facoltà di Scienze Economiche, Lugano, per l'analisi di dati e la costruzione di modelli di previsione in ambito finanziario. In particolare la collaborazione si è sviluppata con il Prof. G. Barone Adesi
- 1998- 1999 Collabora con l'*Istituto del CNR per le Applicazioni del Calcolo "Mauro Picone"* (IAC) per l'applicazione dei metodi di simulazione di Monte Carlo in ambito finanziario e medico (ricostruzione di immagini). In particolare la collaborazione si è sviluppata con il Prof. P. Barone
- 1991-1999 Collabora, in qualità di consulente statistico per l'analisi dei dati e per lo sviluppo di modelli, con il *Dipartimento di Informatica e Sistemistica*, Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Pavia, direttore Prof. M. Stefanelli
- 1996-1998 Collabora, in qualità di consulente statistico per l'analisi dei dati, con la *Pharmacokinetics and Clinical Developments* (P.C.D.): centro di ricerca approvato G.L.P. (Good Laboratory Practice)

Attività scientifica

Antonietta Mira, svolge la sua attività scientifica prevalentemente presso il *Dipartimento di Economia* dell'Università dell'Insubria, Varese e, in precedenza, presso il *Dipartimento di Economia Politica e Metodi Quantitativi* dell'Università degli Studi di Pavia. A partire dal 1993 fino al 1998 ha collaborato con la *Scuola di Statistica* (School of Statistics) dell'Università del Minnesota, MN, USA. In particolare è stata coinvolta in due progetti di ricerca con il Prof. L. Tierney ed il Prof. C.J. Geyer.

Dal 1992 al 1998 Antonietta Mira è ospite del *Dipartimento di Informatica e Sistemistica* dell'Università degli Studi Pavia, diretto dal Prof. M. Stefanelli. In cambio dell'utilizzo delle strutture e delle risorse informatiche, Antonietta Mira mette a disposizione le sue conoscenze per risolvere i numerosi problemi statistici che sorgono nella creazione di modelli per l'analisi intelligente di dati medici ed economici nello studio dell'intelligenza artificiale e nell'implementazione di sistemi esperti di tipo probabilistico.

Dal 1998 al 2000 A. Mira ha collaborato con il Dipartimento di Matematica dell' *Università di Bristol* (U.K.). In particolare ha collaborato su un progetto di ricerca con il Prof. P. J. Green. Dallo stesso anno fino al 2001 A. Mira ha collaborato con il Prof. G.O. Roberts del Dipartimento di Matematica e Statistica dell' *Università di Lancaster* (U.K.). Dal 2001 al 2002 A. Mira ha collaborato con il Prof. A. Baddeley del Dipartimento di Matematica e Statistica dell' *University of Western Australia*, Perth, Australia.

Nell'ambito della sua attività di ricerca Antonietta Mira ha cercato di unire allo studio di *argomenti teorici* (quali la distribuzione asintotica di funzionali statistici, lo studio della convergenza dei metodi di simulazione di tipo Catene di Markov, dominanza stocastica, ordinamenti di kernel di transizione di processi stocastici, metodi di simulazione perfetta, modelli mistura) alcuni lavori su problematiche di più' immediato *interesse applicativo* (analisi di dati finanziari, economici e medici, predisposizione di questionari e definizione di piani di campionamento, problemi di classificazione e di analisi cluster, ricostruzione di segnali e di immagini, misure di simmetria, modelli per dati cattura-ricattura, implementazione di software statistico).

Di notevole importanza ai fini della ricerca è stata la partecipazione attiva a convegni scientifici e seminari e la collaborazione a progetti di ricerca sia nazionali che internazionali.

Nel seguito i riferimenti in parentesi si riferiscono all'allegato elenco di tutte le pubblicazioni prodotte. L'attività scientifica si è sviluppata seguendo queste principali linee di ricerca:

Dominanza stocastica e decisioni sotto rischio.

Il problema delle decisioni sotto rischio è stato affrontato dal punto di vista teorico utilizzando gli strumenti statistici della teoria della maggiorazione e della dominanza stocastica unitamente al concetto di utilità. Dal punto di vista applicativo si analizzano alcuni tipici problemi economici quali la scelta del consumatore fra più panieri di beni, la costituzione di un portafoglio titoli e la scelta di una misura della concentrazione del reddito. Abbiamo verificato come l'utilizzo degli ordinamenti stocastici in questo ambito elimini alcune incoerenze ed eviti il sorgere di paradossi che tipicamente nascono quando gli stessi problemi sono affrontati con altri strumenti statistici (*Tesi di Laurea*).

Studio delle misure e dei test per la simmetria.

Antonietta Mira inizia ad approfondire lo studio dei teoremi limite e della convergenza durante il dottorato di ricerca in Statistica Metodologica. L'attenzione è in particolare rivolta a possibili generalizzazioni dell'espansione di Taylor a funzionali ed al concetto di differenziabilità secondo Fréchet, Hadamard e Gâteaux. Questi strumenti verranno utilizzati nella *Tesi di Dottorato* per dimostrare la normalità asintotica di alcuni funzionali statistici di interesse nell'ambito dello studio della simmetria di una distribuzione. Nel corso del 1994 inizia lo ricerca che sarà oggetto della Tesi di Dottorato. L'argomento della tesi è lo studio della simmetria di una distribuzione sia dal punto di vista descrittivo (ordinamenti e robustezza) che inferenziale (test non parametrici asintotici per l'asimmetria e loro confronto). La ricerca sull'argomento prosegue anche dopo la discussione della tesi (*pubblicazione 3*). In particolare

l'attenzione si concentra sull'indice del verso di asimmetria di Bonferroni ottenuto come media aritmetica delle asimmetrie puntuali di una distribuzione di interesse. Con riferimento alle caratteristiche descrittive di tale indice si è inizialmente verificata la sua *coerenza* rispetto ai vari ordinamenti relativi alla simmetria presenti in letteratura. Successivamente A. Mira ha affrontato il problema della *robustezza* delle misure di asimmetria e l'indice studiato è confrontato, in termini di curva di influenza, con altre misure proposte in letteratura.

Per utilizzare l'indice in ambito inferenziale è necessario studiarne la distribuzione. Per mezzo di una opportuna estensione dell'espansione di Taylor a funzionali, Antonietta Mira dimostra la *normalità asintotica* della versione campionaria dell'indice, sia per distribuzioni simmetriche che asimmetriche, e ne determina la *varianza asintotica*. Di tale varianza propone due stimatori consistenti in forma semplice. La bontà di tali stimatori è studiata con il metodo di simulazione di Monte Carlo. Utilizzando questi stimatori si propone quindi un *test per la simmetria* basato sull'indice di Bonferroni, non parametrico e di tipo asintotico. La potenza del test è studiata e confrontata con quella di altri classici test per la simmetria per mezzo di simulazioni di Monte Carlo, sia per ipotesi alternative unilaterali che bilaterali. Infine viene data l'espressione dell'efficacia del test secondo Pitman per una particolare successione di ipotesi alternative. Questo permette di confrontare la statistica test proposta con altre, in termini di efficienza asintotica relativa. Il test proposto dimostra avere ottime proprietà sia in termini di potenza che di efficienza asintotica relativa.

Analisi bayesiana non parametrica dei punti di cambiamento utilizzando catene di Markov.

Nel 1993 Antonietta Mira inizia lo studio dei processi stocastici e delle tecniche di simulazione Monte Carlo di tipo catene di Markov (Markov Chain Monte Carlo Methods, *MCMC*). Lo scopo di queste tecniche è quello di fornire una risposta numerica a problemi statistici non risolvibili analiticamente. Tali metodi trovano applicazione soprattutto nell'ambito dell'inferenza bayesiana dove le catene di Markov sono utilizzate per ottenere utili approssimazioni di distribuzioni finali e loro integrali.

Antonietta Mira è collocata in congedo straordinario per motivi di studio dal 11.4.1995 al 30.6.1995 e ancora successivamente dal 1.9.1995 al 15.12.1995. Durante questi congedi dalla posizione da ricercatore trascorre soggiorni di studio presso la School of Statistics della University of Minnesota, MN, USA. Durante tali periodi di ricerca all'estero prosegue, insieme al Prof. L. Tierney, l'analisi delle tecniche di simulazione Monte Carlo di tipo catene di Markov concentrandosi in particolare sullo studio della convergenza delle stesse. Queste tecniche sono utilizzate per studiare il problema dei punti di cambiamento in ambito bayesiano (*pubblicazioni 1 e 22*). Viene proposta una soluzione al problema costruendo un modello gerarchico non parametrico. La prima novità del modello proposto risiede nell'assunzione che il vettore aleatorio delle funzioni di ripartizione prima, (F_1) , e dopo, (F_2) , il punto di cambiamento, R , sia distribuito secondo una mistura di *prodotti di processi di Dirichlet*. Questa impostazione non parametrica consente al ricercatore di non impegnarsi direttamente sulla distribuzione delle osservazioni nel caso la

sua opinione iniziale non sia sufficientemente precisa. L'utilizzo dei processi di Dirichlet consente inoltre al ricercatore di esprimere il grado di fiducia che egli ha sulla sua opinione iniziale e di assumere che le osservazioni prima e dopo R siano dipendenti anche condizionatamente ad R . Questo rappresenta il secondo punto di forza del modello adottato. La distribuzione finale del punto di cambiamento e delle funzioni di ripartizione F_1 e F_2 non è ottenibile analiticamente quindi se ne propone una approssimazione costruendo un opportuno processo markoviano che converge alle quantità incognite oggetto di studio. La convergenza dell'algoritmo di tipo Gibbs Sampler implementato viene studiata analiticamente; la difficoltà di tale studio risiede nel fatto che lo spazio degli stati su cui si muove il processo stocastico identificato dal Gibbs Sampler, comprende l'insieme delle funzioni di ripartizione. Infine il metodo proposto viene utilizzato per analizzare un set di dati spesso usato per testare nuovi strumenti atti ad individuare eventuali punti di cambiamento. I risultati ottenuti sono confrontati con quelli di altre metodologie classiche evidenziando un'ottima performance del modello proposto.

Metodi di simulazione adattivi.

Il metodo classico per costruire catene di Markov è l'algoritmo di Metropolis-Hastings (*MHA*). Questo algoritmo è sufficientemente generale da permettere di approssimare integrali su spazi di dimensioni molto elevate ma diventa molto lento quando le variabili sono fortemente correlate o la distribuzione di interesse è multidimensionale e multimodale. Per questo motivo la letteratura recente sui metodi MCMC è costantemente alla ricerca di artifici che rendano questi algoritmi di simulazione "intelligenti", "adaptive", cioè in grado di imparare durante la simulazione stessa pur senza perdere però la proprietà markoviana che li caratterizza. In questa direzione si è rivolta la ricerca di Antonietta Mira negli ultimi anni dando origine ai *lavori 4, 8 e 10*. In queste pubblicazioni viene introdotto un metodo adattivo per costruire una catena di Markov che abbia una predeterminata distribuzione stazionaria, il Delayed Rejection algorithm (*DRA*) o meccanismo del rifiuto ritardato. Si dimostra che il DRA è un algoritmo migliore del MHA nel senso di Peskun (1973, *Biometrika*) in quanto le stime degli integrali fornite con il DRA hanno un errore quadratico medio asintotico minore per qualunque funzione integrata (a parità di numero di passi nella catena di Markov).

Nella *pubblicazione 29* il DRA, che permettere di adattare la distribuzione proponente localmente sulla base dei candidati rifiutati, viene combinato con altra strategia adattiva di tipo globale, l'Adaptive Metropolis, AM, che aggiorna la distribuzione proponente sulla base dei candidati accettati. L'algoritmo risultante, DRAM, ha i vantaggi di entrambe le strategie e, come dimostrano le simulazioni è molto efficiente. L'ergodicità dell'algoritmo DRAM (non si tratta più di un algoritmo di simulazione markoviano) è dimostrata.

Nella *pubblicazione 16* il DRA è utilizzato per migliorare metodi di simulazione di tipo Variational Monte Carlo ed applicato in ambito chimico-fisico per simulare il comportamento degli atomi di Berillio e Neon. In particolare la strategia adattiva a due (o più) stadi del DRA consente di muovere gli elettroni situati vicino al nucleo con dei passi ottenuti da distribuzioni proponenti aventi bassa varianza, mentre gli atomi lontani dal nucleo possono

utilizzare dei passi più ampi. Questa libertà non è consentita dell' algoritmo di Metropolis-Hastings classico nè dagli algoritmi di tipo Langevin Diffusion: questi sono gli algoritmi alternativi utilizzati per i confronti nelle applicazioni considerate. Sia mosse di tipo locale (spostamento di un singolo elettrone) che globale (spostamento di tutti gli elettroni in contemporanea) sono analizzate nelle applicazioni. Il miglioramento ottenuto con il DRA è valutato in termini di tempi di autocorrelazione dell'energia locale.

Catene di Markov adattive con salti reversibili.

Il Metropolis-Hastings algorithm (MHA) nella sua formulazione originale permette di analizzare solo modelli in cui il numero di variabili, seppur grande, è fissato a priori. Ciò significa per esempio che non sono consentiti confronti *simultanei* fra modelli alternativi in cui il numero di variabili considerate in ciascun modello non è costante. Questo limite è stato brillantemente superato da P. J. Green con il Reversible Jumps algorithm (*RJA*), (Biometrika 1995). Il RJA estende il MHA a spazi generali consentendo di effettuare dei salti reversibili fra sottospazi di dimensioni diverse. Per implementare il RJA (così come il MHA) è determinante la scelta della distribuzione per proporre nuovi candidati. In applicazioni realistiche la maggior parte del tempo e delle energie sono spese nella ricerca preliminare di una buona distribuzione proponente. E' quindi importante esplorare la possibilità di sviluppare strategie adattive che selezionino ad aggiustino tale distribuzione sulla base di informazioni raccolte durante la simulazione nonché informazioni fornite dal problema stesso. E' proprio in questa direzione che si è sviluppata la ricerca di A. Mira in collaborazione con il Prof. P. J. Green (U. of Bristol). L'idea di base è di combinare in modo interattivo le potenzialità del RJA e del DRA per ottenere un prodotto finale la cui performance sia migliore di quella della somma delle parti. L'obiettivo è di ottenere un algoritmo di simulazione intelligente che sia preferibile in termini di efficienza, flessibilità e convenienza. Le simulazioni effettuate dimostrano che questa linea di ricerca ha delle potenzialità interessanti e promettenti soprattutto in ambito multivariato. In particolare i dati analizzati sono serie storiche con un numero incognito di punti di cambiamento e componenti cicliche (*pubblicazione 8*). Lo stesso algoritmo di simulazione, opportunamente modificato, è utilizzato nella *pubblicazione 14*.

Ordinamenti definiti sui kernel di transizione di catene di Markov.

La classe delle catene di Markov che hanno una specifica distribuzione stazionaria è molto ampia. E' quindi importante avere dei criteri per valutare quando una catena presenta una performance migliore rispetto ad un'altra. L'ordinamento di Peskun è un ordinamento parziale definito appunto su tale classe di catene di Markov. Se due processi sono ordinati secondo Peskun, allora è possibile dimostrare che il migliore fornisce degli stimatori che presentano una varianza asintotica (la varianza cioè che compare nel teorema del limite centrale) minore. L'ordinamento di Peskun fornisce però solo una condizione sufficiente ma non necessaria affinché questo avvenga. Purtroppo ci sono molte catene di Markov che non sono confrontabili secondo Peskun. A. Mira ha definito un nuovo ordinamento, che permette di ordinare un maggior numero di catene di Markov. Ha quindi studiato le caratteristiche di

questo ordinamento sia in spazi con un numero di dimensioni finito che in spazi generali (*pubblicazioni 12, 26 e 31*). Utilizzando il nuovo ordinamento si dimostra la superiorità del metodo DRA (da lei stessa introdotto) rispetto al MHA e dello slice sampler rispetto all'algoritmo di Metropolis-Hastings indipendente (*pubblicazione 11*).

Come migliorare l'efficienza di algoritmi MCMC.

La strategia del rifiuto ritardato, DRA, migliora l'efficienza degli algoritmi di Metropolis-Hastings-Green nel caso di spazi degli stati continui e con riferimento all'efficienza assoluta cioè indipendentemente dalla funzione f di cui vogliamo stimare il valore atteso rispetto alla distribuzione di interesse. Nel caso in cui fossimo interessati ad una specifica funzione f e volessimo usare la catena di Markov ottimale ai fini di ridurre la varianza asintotica degli stimatori MCMC, se lo spazio degli stati è finito si possono utilizzare degli spostamenti di masse di probabilità come suggerito nella *pubblicazione 9*. Tali spostamenti agiscono su di una matrice di transizione stazionaria rispetto alla distribuzione di interesse e migliorano l'efficienza della corrispondente catena di Markov ai fini delle simulazioni MCMC. In questo lavoro si dimostra che la matrice di transizione ottima esiste ed è unica e si fornisce un algoritmo iterativo (i trasferimenti di masse di probabilità appunto) per individuare tale punto di ottimo.

L'idea è generalizzata a spazi degli stati continui nella *pubblicazione 18* dove viene anche introdotto un algoritmo computazionalmente intensivo ma efficiente per effettuare gli spostamenti di masse di probabilità.

Sempre con la finalità di migliorare l'efficienza di algoritmi MCMC su spazi degli stati generali, nella *pubblicazione 15* viene proposta una strategia per ridurre i tempi di simulazione qualora le distribuzioni proponenti usate negli algoritmi di simulazione di tipo Metropolis-Hastings o le distribuzioni condizionate richieste dal Gibbs-sampler siano computazionalmente intensive da ottenere e campionare. La strategia proposta viene valutata su un modello per un disegno fattoriale 2^3 per dati medici.

Una rassegna sulla ricerca condotta sugli ordinamenti delle catene di Markov usate per simulazioni MCMC ed i metodi per migliorare l'efficienza di algoritmi esistenti in letteratura è presentata nella *pubblicazione 12*.

Un'idea originariamente proposta nella letteratura fisica volta a ridurre a zero la varianza degli stimatori di Monte Carlo ed di MCMC viene "tradotta" in termini statistici, opportunamente modificata ed utilizzata nella *pubblicazione 28*. La strategia è quella di andare a sostituire la funzione da integrare f , con una nuova funzione che presenti minori fluttuazioni rispetto alla distribuzione di interesse, riducendo di conseguenza la varianza asintotica degli stimatori MCMC. L'idea sembra particolarmente utile negli esempi considerati riducendo spesso la varianza degli stimatori di oltre il 70 %.

Catene di Markov non reversibili.

Tipicamente, quando si utilizzano le catene di Markov nell'ambito dei metodi di simulazione di tipo Monte Carlo, si costruiscono delle catene reversibili rispetto ad una predeterminata distribuzione di interesse. La condizione di re-

versibilità è sufficiente ma non necessaria affinché la distribuzione di interesse sia stazionaria per la catena. Nella recente letteratura sui metodi MCMC si assiste al tentativo di individuare delle catene di Markov non reversibili nella speranza che abbiano una performance migliore. La domanda alla quale abbiamo cercato di rispondere nella *pubblicazione 5* è la seguente: data una catena di Markov non reversibile con una predeterminata distribuzione stazionaria, è possibile individuare una catena reversibile in grado di produrre degli stimatori con la stessa (o minore) varianza asintotica rispetto agli stimatori ottenuti utilizzando il processo non reversibile? La risposta a questa domanda sembra essere negativa, almeno in alcune situazioni. Questo apre la strada ad interessanti nuovi sviluppi in questa direzione.

Introduzione di variabili latenti nei processi markoviani.

Negli ultimi anni numerose applicazioni hanno permesso di constatare l'utilità delle variabili latenti o ausiliarie, nell'ambito delle catene di Markov. Tali variabili si sono dimostrate di grande aiuto sia per rendere la convergenza delle simulazioni più rapida, sia per meglio interpretare i risultati delle simulazioni stesse. Lo *Slice Sampling* è un metodo di simulazione che utilizza variabili ausiliarie. A. Mira ha dimostrato la superiorità dello Slice Sampling rispetto ad altri metodi di simulazione esistenti in letteratura. Nella *pubblicazione 11* studia inoltre condizioni sotto le quali lo Slice Sampling converge geometricamente verso la distribuzione stazionaria ed in modo uniforme rispetto alla distribuzione iniziale della catena di Markov. Viene infine fornito un limite superiore al tasso di convergenza verso la distribuzione stazionaria. Lo Slice Sampling ha notevoli potenzialità nell'ambito degli Hidden Markov Models, e più in particolare nei modelli lineari dinamici per risolvere problemi di previsione e di smoothing. Le *pubblicazioni 20 e 21* sono discussioni invitate su ricerche che riguardano l'utilizzo di variabili ausiliarie nell'ambito delle simulazioni MCMC (21) e l'idea di allargare lo spazio degli stati con variabili latenti dell'ambito delle simulazioni Expectation-Maximization (20).

Implementazione di software statistico.

Utilizzando il linguaggio LISP-STAT, Antonietta Mira implementa il pacchetto di software statistico *BCP²* (Bayesian Change Point Problem) per effettuare simulazioni di tipo Gibbs Sampler in modelli bayesiani gerarchici non parametrici con punto di cambiamento (*pubblicazione 22*).

BCP² consente all'utente di immettere un proprio set di dati, di esprimere un'opinione iniziale sull'esistenza di un punto di cambiamento e sulla distribuzione dei dati prima e dopo tale cambiamento. Successivamente il programma implementa un algoritmo markoviano che permette di individuare il punto di cambiamento se i dati ne supportano l'esistenza e se l'opinione espressa non è troppo distante dalla realtà del modello. La difficoltà implementativa dell'algoritmo risiede nel fatto che, fra le distribuzioni condizionali da cui si deve campionare si ha un processo di Dirichlet.

La programmazione utilizzata è ad oggetti e questo rende il software creato molto flessibile ed adatto ad effettuare sia analisi di sensitività a modifiche della verosimiglianza che analisi di robustezza a cattive specificazioni dell'opinione iniziale.

L'interfaccia grafica implementata rende il programma di facile utilizzo gra-

zie alla creazione di menù a cascata che consentono all'utente di modificare i parametri di interesse ed osservare immediatamente i cambiamenti che tali modifiche determinano a livello inferenziale. Una caratteristica peculiare del software implementato risiede nella possibilità di fare inferenza non solo sul punto di cambiamento ma anche sulla distribuzione dei dati prima e dopo tale cambiamento. Grazie all'utilizzo di grafici dinamici, le distribuzioni finali, ottenute con la metodologia statistica proposta, vengono rappresentate e confrontate con altre stime delle distribuzioni ottenute con tecniche classiche e parametriche.

Analisi di dati medici.

Nell'ambito della collaborazione con il Dipartimento di Informatica e Sistemistica dell'Università degli Studi di Pavia, Antonietta Mira sviluppa tecniche di analisi dei dati relativi a pazienti diabetici (*pubblicazione 2*). Viene implementato un modello a media mobile per evidenziare eventuali trend nell'andamento di alcune grandezze di interesse. Antonietta Mira collabora inoltre alla messa a punto un sistema di apprendimento automatico e scelta della struttura ottima di una rete probabilistica, utilizzando dati provenienti dal monitoraggio casalingo di pazienti diabetici insulino dipendenti.

Nell'ambito della collaborazione con l'Istituto CNR per le Applicazioni del Calcolo "Mauro Picone", A. Mira si interessa a problemi di ricostruzione di immagini e di segnali. Entrambe queste tematiche vengono affrontate in ambito bayesiano ed i metodi di simulazione di Monte Carlo sono utilizzati per ottenere delle approssimazioni delle distribuzioni finali di interesse. In particolare un algoritmo di simulazione perfetta per la ricostruzione di immagini viene proposto nella *pubblicazione 7* per il modello di Ising ed altri automodelli (binomiale, Poisson, gamma). Dati medici sono anche studiati negli esempi che compaiono nelle *pubblicazioni 4* (modello bayesiano farmacocinetico ad un singolo comparto), 14 (modello bayesiano a classi latenti per dati cattura-ricattura su pazienti diabetici per stimare la numerosità della popolazione) e 15 (modello bayesiano per valutare il cambiamento nel conteggio del CD4+ in pazienti affetti da HIV).

Analisi di dati finanziari ed economici.

Nell'ambito della collaborazione con l'Università della Svizzera Italiana viene approfondita la ricerca su dati finanziari ed economici. In particolare nel *lavoro 17* vengono studiati modelli fattoriali classici per la struttura dei tassi di interesse. I dati vengono preventivamente filtrati usando un modello non-parametrico di tipo auto-regressivo vettoriale (VAR). Successivamente viene studiata la stabilità nel tempo della struttura dei tassi attraverso delle procedure di prova delle ipotesi. Contrariamente da quando spesso assunto acriticamente nella letteratura sull'analisi della struttura dei tassi, questa si dimostra, in seguito alla nostra analisi, non essere stabile nel tempo.

Nella *pubblicazione 13* viene proposto e stimato, attraverso metodi MCMC con rifiuto ritardato (DRA), un modello gerarchico bayesiano per la stima della probabilità di default di imprese che chiedono credito alle banche. Le covariate di interesse sono indicatori di bilancio e vengono identificati dei macro-settori all'interno dei quali le imprese sono considerate scambiabili. L'impostazione bayesiana consente di tenere in debito conto le opinioni iniziali

di esperti analisti di bilancio. L'impostazione gerarchica consente di ridurre i problemi di distorsione tipicamente causati dal fatto che gli eventi di interesse sono rari. Il modello proposto è confrontato con altri classici a livello previsivo per mezzo di un'analisi di cross-validation.

Sempre con riferimento a dati economici, nella *pubblicazione 24* il modello proposto per dati di tipo cattura-ricattura (*pubblicazione 14*), viene generalizzato ed utilizzato per un'analisi di credit-scoring. Sulla base di covariate (sia di tipo qualitativo che di tipo quantitativo) relative a possessori di carte di credito si vuole prevedere lo stato di utilizzo delle carte.

Analisi di dati cattura-ricattura.

Nella *pubblicazione 32* viene proposto un modello bayesiano con classi latenti per l'analisi di dati provenienti da studi di tipo cattura-ricattura. Benché l'attenzione per tali tipologie di dati sia originata in applicazioni di carattere biologico, attualmente modelli per osservazioni di tipo cattura-ricattura vengono utilizzati anche in altri ambiti per esempio di tipo medico, sociologico ed economico. L'ipotesi alla base dei modelli sviluppati è che la popolazione sia composta da un certo numero di classi fra di loro omogenee, nel senso che soggetti appartenenti alla stessa classe condividono la stessa probabilità di essere catturati (o, più in generale, di apparire in una certa lista). Nel nostro caso non fissiamo a-priori il numero delle classi ma lo stimiamo, insieme alle probabilità di cattura di ciascuna classe ed agli altri parametri rilevanti, attraverso un algoritmo di simulazione MCMC con salti reversibili (RJA). L'algoritmo è reso efficiente dal punto di vista computazionale grazie dall'utilizzo della strategia del rifiuto ritardato (DRA). Nella *pubblicazione 25* viene effettuato un confronto fra il RJA ed il DRA in termini di efficienza: la superiorità del DRA è verificata. Dal punto di vista metodologico la modellizzazione utilizzata è particolarmente interessante in quanto permette di incorporare nell'analisi eventuali informazioni a priori reperibili attraverso interviste ad esperti.

Metodi di campionamento esatti.

Uno dei problemi cruciali ed ancora irrisolti nell'ambito della ricerca sui metodi di simulazione di tipo catene di Markov è la determinazione della durata della fase di "burn-in": dopo quanto tempo il processo si è "dimenticato" del suo stato iniziale ed ha raggiunto la distribuzione stazionaria? Uno dei metodi per aggirare questo problema è il campionamento esatto (perfect o exact sampling). Il campionamento esatto permette di ottenere delle osservazioni indipendenti ed identicamente distribuite dalla distribuzione stazionaria di un processo markoviano simulando lo stesso in modo non standard. Quest'area di ricerca è estremamente attuale: il primo articolo rilevante in cui compare l'idea alla base della simulazione perfetta è del 1996 (Propp e Wilson, Random Structures and Algorithms). Antonietta Mira si è occupata di individuare dei metodi di campionamento esatti per catene di Markov costruite utilizzando variabili ausiliarie (*pubblicazione 7*). L'importanza di questo lavoro risiede nel fatto che l'idea di simulazione perfetta viene generalizzata al caso di distribuzione con supporto continuo proponendo un metodo originale per effettuare l'"accoppiamento" (coupling) di catene in spazi non finiti. L'idea viene inizialmente utilizzata nel caso di una singola variabile ausil-

iarìa (Simple Slice Sampler, *pubblicazione 23*) e generalizzata al caso di più variabili ausiliarie nella *pubblicazione 7*.

Scelta fra modelli.

In indagini di tipo applicato tipicamente si pone il problema del confronto e conseguente scelta fra modelli alternativi per descrivere uno stesso fenomeno. Il fattore di Bayes (BF), definito come il rapporto fra le verosimiglianze marginali di due modelli, rappresenta l'evidenza fornita dalle osservazioni in favore di un certo modello ed è quindi uno strumento tipicamente usato nell'ambito della scelta fra modelli. Sfortunatamente la valutazione del BF non è sempre agevole. Nei *lavori 6 e 19* vengono forniti dei metodi efficienti per stimare il BF sulla base dell'output di simulazioni di tipo MCMC (6) e Reversible Jump MCMC (19). I metodi proposti sono confrontati con quelli presenti in letteratura su modelli lineari e regressioni logistiche e la loro superiorità è dimostrata.

Equazioni di stima invarianti nel tempo.

Le equazioni di stima invarianti rappresentano un metodo per costruire stimatori per i parametri di un qualunque modello stocastico attraverso l'utilizzo di catene di Markov ausiliarie. Questo metodo di stima è molto flessibile e particolarmente utilizzato in indagini relative a variabili spaziali come dimostrato nel lavoro che ha dato origine a questo nuovo filone di ricerca (Baddeley, Bernoulli 2000, vol. 6). Nella *pubblicazione 27* viene studiata l'efficienza di tali stimatori e la loro performance viene messa in relazione con gli ordinamenti relativi alla catene di Markov sottostanti. Per tali stimatori viene fornito un'analogo della disuguaglianza di Cramér-Rao e viene identificato lo stimatore che raggiunge il limite inferiore di tale disuguaglianza, sotto certe condizioni di regolarità.

Predisposizione di questionari e di piani di campionamento.

Nell'ambito di una collaborazione con la Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Varese (CCIAA), A. Mira ha curato la predisposizione del questionario, la definizione del piano di campionamento e l'analisi dei dati relativamente ad una indagine volta a valutare lo stato di attuazione del D.Lgs. 626/94 (sicurezza sul lavoro). Obiettivo dell'indagine è stato di verificare il vero impatto che la normativa ha avuto e di fornire delle indicazioni per rendere più efficace l'applicazione del D.Lgs attraverso eventuali politiche di sostegno.

Il piano di campionamento predisposto è stato a due stadi. Nella fase di pre-campionamento si è stimato il tasso di non ritorno ed è stato calibrato il questionario. Nella seconda fase si è attuato un campionamento casuale sistematico per garantire la stessa struttura dimensionale della popolazione nel campione. A tal fine le aziende del database fornito dalla CCIAA, sono state ordinate dalla più grande alla più piccola per numero di dipendenti e si è successivamente proceduto ad estrarre sistematicamente un campione dell'ampiezza prescelta. L'ampiezza del campione è stata determinata tenendo in considerazione lo stimato tasso di non risposta ed il livello di precisione delle stime richiesto dal committente.

Per la delicatezza e la rilevanza delle informazioni contenute nel questionario,

il processo di rilevazione è stato strutturato con un invio postale, solleciti telefonici e ritiro di persona in busta chiusa. Questo per garantire al massimo l'anonimato. Nella fase di elaborazione dei dati, particolare attenzione è stata posta nell'analisi delle non risposte e dei dati mancanti. I questionari pervenuti sono stati inseriti in un database online contenuto in un sito in grado di fornire in tempo reale l'evoluzione dei risultati dell'indagine:

<http://alien.eco.uninsubria.it/626/>

Questa prima indagine, rivolta alle diverse tipologie di aziende del settore commerciale sull'intero territorio della provincia di Varese, si è conclusa nell'aprile 2005 ed i risultati sono stati presentati al centro congressi Ville Ponti di Varese in un convegno organizzato dalla CCIAA congiuntamente all'Università dell'Insubria. Visto il successo dell'iniziativa e la rilevanza dei risultati ottenuti, la CCIAA ha commissionato all'Università dell'Insubria una nuova indagine con finalità simili alla precedente ma rivolta al settore artigianale. Anche per questa nuova ricerca l'analisi statistica verrà curata da A. Mira.

Altre attività

E' membro della lista degli Esperti del CIVR (Comitato di Indirizzo per la Valutazione della Ricerca) e partecipa alla valutazione di 20 prodotti per la valutazione nazionale della ricerca nell'anno 2005

E' stata nominata Associate Editor per la rivista *Journal of Graphical and Computational Statistics*, rivista ufficiale dell'ASA (American Statistical Association) e dell'IMS (Institute of Mathematical Statistics), a partire dal febbraio 2006

E' stata nominata Associate Editor per la rivista *Statistica Sinica* a partire dal settembre 2005

E' stata nominata Associate Editor per la rivista *Computational Statistics* a partire dal novembre 2002

E' membro del comitato programma dell'ottavo "*Valencia/ISBA World Meeting on Bayesian Statistics*"

E' membro del "Savage Fund Committee", (dal settembre 2002 al 2005) e della "**Savage Award Selection Committee**" (dall'ottobre 2003 al 2005), commissioni della società ISBA (International Society for Bayesian Analysis), relative al premio *Savage* (di cui sopra)

E' membro del comitato scientifico ed organizzativo del master in *Methods for Management of Complex Systems*, master universitario internazionale di secondo livello dell'Istituto Universitario di Studi Superiori (IUSS) di Pavia, dal gennaio 2003

E' membro del comitato scientifico (co-chair) ed organizzativo (chair) del secondo convegno internazionale congiunto dell'IMS/ISBA, *Joint Institute of Mathematical Statistics/International Society for Bayesian Analysis Meeting*, che

si è tenuto nel gennaio del 2005 in Italia. Visto il successo dell'iniziativa si sta pianificando la ripetizione della stessa nel gennaio 2008. Ad A. Mira è stato chiesto di esser **membro del comitato scientifico (co-chair) ed organizzativo (chair)** anche per la nuova edizione.

E' responsabile e coordina le azioni n. 247087: *Utilizzo di Excel per analisi statistiche di dati economici, finanziari e aziendali*; **n. 247102:** *Utilizzo del software statistico R per analisi di dati economici, aziendali e finanziari* e **n. 247136:** *Introduzione alla metodologia statistica e all'utilizzo di software per la ricerca scientifica nell'ambito del progetto quadro: Strumenti conoscitivi e professionalizzanti* (codice 247085) **a.a. 2004/5**. Il progetto è finanziato dal Fondo Sociale Europeo (formazione superiore)

E' responsabile e coordina le azioni n. 168478: *Utilizzo di Excel per analisi statistiche di dati economici, finanziari e aziendali* e **n. 168490:** *Utilizzo del software statistico R per analisi di dati economici, aziendali e finanziari*, nell'ambito del progetto quadro: *Strumenti conoscitivi e professionalizzanti* **a.a. 2003/4**. Il progetto è finanziato dal Fondo Sociale Europeo (formazione superiore)

E' organizzatrice di una sessione dal titolo *Recent advances in Monte Carlo algorithms* al convegno *International Society for Bayesian Analysis, ISBA 2004, World Meeting*, Chile, 2004

E' referente per le seguenti riviste internazionali: Journal of the Royal Statistical Society Ser. B, Annals of Statistics, Journal of the American Statistical Association, Bernoulli, Biometrika, Journal of Computational and Graphical Statistics, Statistics and Computing, Computational Statistics and Data Analysis, Journal of Banking and Finance

E' membro delle seguenti associazioni a società scientifiche

Institute of Mathematical Statistics (IMS) dal 1995

American Statistical Association (ASA) dal 1998

Società Italiana di Statistica: dal 1999

E' membro delle seguenti commissioni presso la Facoltà di Economia

(Università dell'Insubria):

Commissione informatica (2000-2002)

Commissione rapporti con la Facoltà di Scienze di Como (2000-2002)

Responsabile *Collana Quaderni Ricerca del Dipartimento di Economia* dell'Università dell'Insubria (2000-2002)

Commissione *Rapporti con l'Università della Svizzera Italiana* (2000-2003)

Commissione biblioteca di Facoltà (dal 2001, presidente dal 2005) e di Ateneo (dal 2002)

E' componente della commissione giudicatrice per la valutazione comparativa per la copertura di due posti da ricercatore per il SSD SECS S01 - Statistica, Facoltà di Economia, Università Bocconi, Milano, ottobre 1999

E' membro interno della commissione giudicatrice per la valutazione comparativa per la copertura di un posto da ricercatore per il SSD SECS S01 - Statistica, Facoltà di Scienze MM.FF.NN, Università dell'Insubria, sede di Como, 2004

Attuali interessi di ricerca

- Modelli gerarchici per dati di tipo cattura-ricattura con incorporazione di informazioni a priori
- Modelli di regressione logistica per la stima della probabilità di default di imprese
- Metodi di classificazione per il credit scoring con utilizzo di informazioni a priori
- Predisposizione di questionari e piani di campionamento
- Metodi di simulazione di Monte Carlo basati su catene di Markov, Processi stocastici, Statistica computazionale, Tecniche di ricampionamento
- Ordinamenti definiti sui kernel di transizione di catene di Markov
- Metodi di simulazione MCMC di tipo adattivo
- Statistica bayesiana, modelli mistura e modelli con classi latenti. Analisi statistica non parametrica bayesiana
- Equazioni di stima non distorte: generalizzazioni in ambito bayesiano
- Confronto fra modelli alternativi: stima del fattore di Bayes

ELENCO di TUTTE le PUBBLICAZIONI PRODOTTE

Articoli pubblicati su riviste o raccolte con referee

- (1) S. Petrone e A. Mira, Bayesian hierarchical nonparametric inference for change-point problems. *Bayesian Statistics 5*, 1996, pp. 693-703, J. M. Bernardo, J.O. Berger, A. P. Dawid, A. F. M. Smith (Eds.), Clarendon Press, Oxford.
- (2) R. Bellazzi, C. Larizza, A. Riva, A. Mira e S. Fiocchi, Distributed intelligent data analysis in diabetic patients management. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 1996, Edited by J. J. Cimino, Hanley & Belfus, Inc. Medical Publishers, Philadelphia, pp. 194 - 198.
- (3) A. Mira, Distribution-free test for symmetry based on Bonferroni's measure. *Journal of Applied Statistics*, 1999 Vol. 26, No. 8, pp. 959 - 972, Carfax - UK
- (4) L. Tierney e A. Mira, Some adaptive Monte Carlo methods for Bayesian inference. *Statistics in Medicine*, 1999, Vol. 18, pp. 2507-2515. Published by John Wiley & Sons, Ltd. Chichester, UK, 27 August 1999.
- (5) A. Mira e C. J. Geyer, On non-reversible Markov chains. *Fields Institute Communications*, 2000, Vol. 26: Monte Carlo Methods, pp. 95-110. Published by the American Mathematical Society, Providence, RI, N. Madras (Ed.).
- (6) A. Mira e G. Nicholls, Bridge estimation of the probability density at a point, *Statistica Sinica*, Volume 14, Number 2, pp. 603-612, ISSN 1017-0405, aprile 2004, Taiwan

- (7) A. Mira, J. Möller e G.O. Roberts, Perfect Slice Samplers. *Journal of the Royal Statistical Soc. Ser. B*, 2001, Vol. 63:3, pp. 593–606, Oxford - UK (ISSN 13697412).
- (8) P.J. Green e A. Mira, Delayed rejection in reversible jump Metropolis-Hastings, *Biometrika*, 2001, Vol. 88, n.4, pp. 1035–1053, Oxford, UK (ISSN - 0006-3444).
- (9) A. Mira, Efficiency of finite state space Monte Carlo Markov chains, *Statistics & Probability Letters*, ottobre 2001, Vol. 54:4, pp. 405-411, North Holland
- (10) A. Mira, On Metropolis-Hastings algorithms with delayed rejection, *Metron*, gennaio 2001 (Dip. Stat., Prob. e Stat. App. Univ. Studi Roma “La Sapienza”), Vol. LIX, n. 3-4, pp. 231–241.
- (11) A. Mira e L. Tierney, Efficiency and Convergence Properties of Slice Samplers. *Scandinavian Journal of Statistics*, 2002, (Oxford, MA, USA), Vol. 29:1, pp. 1–12.
- (12) A. Mira, Ordering and improving the performance of Monte Carlo Markov chains, *Statistical Science*, novembre 2001, Ohio (USA), Vol. 16, n. 4, pp. 340–350.
- (13) A. Mira e P. Tenconi, Bayesian estimate of credit risk via MCMC with delayed rejection, *Stochastic Analysis, Random Fields and Applications IV*, pp. 277-291, nella serie ”Progress in Probability” di Birkhäuser Verlag, Basel, giugno 2004.
- (14) A. Mira, capitolo dal titolo “MCMC methods to estimate Bayesian parametric models” per il libro: *Bayesian Statistics: Modelling and Computation*, edito da D.K. Dey and C.R. Rao per la serie *Handbook of Statistics*, volume n. 25, Elsevier B.V., accettato per la pubblicazione a seguito di revisione da parte di referenti, pp. 419–439
- (15) A. Mira e D. Sargent, A new strategy for speeding Markov chain Monte Carlo algorithms. *Statistical Methods & Applications*, 2003, Vol. 1:12, pp. 49-60, Springer, Heidelberg
- (16) D. Bressanini, A. Morosi, S. Tarasco e A. Mira, Delayed Rejection Variational Monte Carlo, *Journal of Chemical Physics*, agosto 2004, Vol. 121, n. 8, pp. 3446–3451
- (17) F. Audrino, G. Barone-Adesi e A. Mira, The stability of factor models of interest rates, *Journal of Financial Econometrics*, Vol. 3, No. 3, pp. 422-441, 2005
- (18) A. Mira, Efficiency increasing probability mass transfers made possible. *Quaderno di ricerca*, numero 2003/32, Dipartimento di Economia, Università dell’Insubria, 21100 Varese, 27 ottobre 2003, accettato per la pubblicazione su *Computational Statistics*, in fase di stampa sul volume 3 del 2006
- (19) F. Bartolucci, L. Scaccia e A. Mira, Efficient estimate of Bayes factors from Reversible Jump output, *Biometrika*, 2006, Vol. 93, pp. 41–52

Discussioni invitate

- (20) A. Mira e P.J. Green, Invited discussion of ‘The art of data augmentation’ by David A. van Dyk and Xiao-Li Meng. *J. of Computational and Graphical Statistics*, 2001, Vol 10:1, pp. 94 - 98, Alexandria - VA (USA), ISSN 1061-8600
- (21) A. Mira e G. Roberts, Invited discussion of ‘Slice sampling’ by R. Neal, *Annals of Statistics*, 2003, Vol. 31:3, pp. 705-767.

Articoli su atti di convegni

- (22) A. Mira, BCP²: an environment to run Markov Chains for Bayesian Change Point Problems. *Proceedings of the Second World Conference of the International Association for Statistical Computing*, 1996 (IASC), Vol. 29, No. 2, pp. 402 - 408
- (23) A. Mira, J. Möller e G. O. Roberts, Perfect Simple Slice Sampler. *Bulletin of the International Statistical Institute, 53rd Session Proceedings*, 2001, Tome LIX, Book 1, pp. 73-79
- (24) L. Scaccia, A. Mira, e F. Bartolucci, Bayesian latent class models with application to credit-scoring and capture-recapture data. *Proceedings of the ISI 2003 - International Statistical Institute*, 2003, Vol. LX, Book 2, pp. 377-378
- (25) F. Bartolucci, A. Mira e L. Scaccia, An investigation on the delayed rejection strategy in the capture-recapture context, *Proceedings SCO 2003 - Modelli complessi e metodi computazionali intensivi per la stima e la previsione*, pp. 45-50

Quaderni di dipartimento

- (26) A. Mira e C.J. Geyer, Ordering Monte Carlo Markov Chains. 6 aprile 1999, *Technical Report* No. 632, School of Statistics, University of Minnesota (USA)
- (27) A. Mira e A. Baddeley, Performance of time-invariance estimators. 2001, Department of Mathematics and Statistics, University of Western Australia (Perth, Australia), *Technical Report* No. 2001/15. To appear in *Bayesian Statistics 8*, 2006, J. M. Bernardo Eds., Clarendon Press, Oxford.
- (28) A. Mira, P. Tenconi, D. Bressanini, Variance reduction in MCMC. *Quaderno di ricerca*, numero 2003/29, Dipartimento di Economia, Università dell’Insubria, 21100 Varese, 25 settembre 2003
- (29) H. Haario, M. Laine, A. Mira , E. Saksman, DRAM: Efficient Adaptive MCMC, *Technical report n. 347* of the Department of Mathematics, University of Helsinki, Helsinki, ottobre 2003. In fase di seconda revisione per *Statistics and Computing*

Tesi di dottorato

- (30) *Misure di asimmetria: convergenza asintotica e problemi di robustezza*. Dottorato di ricerca in Statistica metodologica, VII ciclo, Università di Trento
- (31) *Ordering, slicing and splitting Monte Carlo Markov chains*. Philosophy Doctorate in Statistics, University of Minnesota, Minneapolis, MN (USA)

Capitoli di libri e recensioni di libri

- (32) F. Bartolucci, A. Mira e L. Scaccia, Answering two biological questions with a latent class model via MCMC applied to capture-recapture data. In *Applied Bayesian Statistical Studies in Biology and Medicine*, pp. 7 - 23. M. Di Bacco, G. D'Amore, F. Scalfari, editors. Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA, USA; 2003. ISBN: 1-4020-7548-0
- (33) A. Mira, recensione invitata del libro "Highly Structured Stochastic Systems" edito da P.J. Green, N. Hjort e S. Richardson, per il *Journal of the American Statistical Association*, 2005, Vol. 100, n. 469, pp. 351 - 352
- (34) G. Fonseca, A. Mira, F. Sacco, P. Tenconi, *Indagine Provinciale sull'applicazione del d.lgs 626/94*. Pubblicazione a cura della Camera di Commercio Industria e Artigianato di Varese e Quaderno di Ricerca numero 2005/12, Dipartimento di Economia, Università dell'Insubria, 21100 Varese

Pubblicazioni didattiche

- (35) A. Mira, *Analisi dei Dati, raccolta di esercizi tratti da esami con soluzioni ragionate*. Schönfeld & Ziegler, Italian Polytechnic, Milano, novembre 2002, Litografica Abbianese snc - Abbiategrosso (MI), ISBN 88-88412-11-5
- (36) A. Mira e S. Petrone, *Esercizi di calcolo delle probabilità*, Schönfeld & Ziegler, Italian Polytechnic, Milano, settembre 2004, Litografica Abbianese snc - Abbiategrosso (MI), ISBN 88-88412-21-2
- (37) A. Mira e C. Bignotti, *Introduzione alla quantificazione in psicologia in "Psicologia della comunicazione"*, a cura di S. Zeroli, Insubria University Press, in fase di stampa

Ai sensi degli artt. 46 e 47 del D.P.R. del 28 dicembre 2000, n. 445, consapevole che le dichiarazioni mendaci sono punite ai sensi del codice penale e delle leggi speciali in materia, secondo quanto previsto dall'articolo 76 del DPR 28/12/2000 n. 445, la sottoscritta Antonietta Mira, C.F. MRINNT 67 T 61 G 388 G, nata a Pavia il 21 dicembre 1967, dichiara che le informazioni contenute nel presente curriculum vitae corrispondono a verità.

Varese, 11 maggio 2006

Antonietta Mira