

## Curriculum Vitae Europass

### Informazioni personali

Cognome/i nome/i	<b>Elena Pagani</b>
Indirizzo/i	via G. Celoria 18. Milano 20133, Italia (ufficio)
Telefono/i	+39 02 5031 6271 (ufficio)
Fax	+39 02 5031 6276
Email	elena.pagani@unimi.it
Home page	<a href="http://www.di.unimi.it/pagani">http://www.di.unimi.it/pagani</a>
Nazionalità	Italiana
Data di nascita	29 settembre 1966

### Esperienza professionale

Date	dal 1 gennaio 2011 - oggi
Funzione o posto occupato	ricercatore associato (non a tempo prevalente CNR) presso l'Istituto di Informatica e Telematica del CNR - sede di Pisa.
Date	dal 1 marzo 2006 - oggi
Funzione o posto occupato	professore associato ( <i>confermato</i> dal 1 marzo 2009) afferente al Dipartimento di Informatica della Facoltà di Scienze e Tecnologie dell'Università degli Studi di Milano. Settore scientifico-disciplinare INF/01 - Informatica.
Date	1 ott. 1999 - 28 febbraio 2006
Funzione o posto occupato	ricercatore ( <i>confermato</i> dal 1 ottobre 2002) afferente al Dipartimento di Informatica e Comunicazione della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano. Settore scientifico-disciplinare INF/01 - Informatica.

### Istruzione e formazione

Date	1995 - 1998
Certificato o diploma ottenuto	Titolo di <i>Dottore di Ricerca in Informatica</i> conseguito il 30 marzo 1999 con giudizio: <i>ottimo</i>
Nome d'istituto di istruzione	Università degli Studi di Milano
Tesi di Dottorato	"Primitive per la Comunicazione di Gruppo Affidabile in Sistemi Distribuiti con Stazioni Mobili" Supervisore Esterno: Prof. Mario Gerla (Full Professor a UCLA) Supervisori Interni: Prof. Francesco Tisato, Prof. Gian Paolo Rossi
Date	1987 - 1992
Certificato o diploma ottenuto	Titolo di <i>Dottore in Scienze dell'Informazione</i> , indirizzo tecnico, conseguito il 21 luglio 1992 con votazione finale 107/110
Nome d'istituto di istruzione	Università degli Studi di Milano
Tesi di Laurea	"Analisi e Simulazione di Protocolli Multicast per Reti a Deflessione" Relatore: Prof. Gian Paolo Rossi Correlatore: Prof. Giuseppe Serazzi
Date	27 giugno 2002

Certificato o diploma ottenuto	Frequenza del Convegno TEACH "Multimedia su reti IP" - Milano
Date	19-20 marzo 2002
Certificato o diploma ottenuto	Frequenza del Convegno TEACH "Wireless Data Networking e Mobile Internet" - Milano
Date	14 marzo 2000
Certificato o diploma ottenuto	Frequenza del Convegno TEACH "Multicast: le applicazioni e la tecnologia per l'evoluzione di Internet" - Milano
Date	2 febbraio 1999
Certificato o diploma ottenuto	Frequenza del seminario Cisco "IP multicast: non solo multimedia" - Milano
Date	5-9 febbraio 1996
Certificato o diploma ottenuto	Frequenza Corso "Gestione di Sistema Unix" - Centro di Formazione Professionale "B.F. Vigorelli" - Regione Lombardia
Date	2-6 ottobre 1995
Certificato o diploma ottenuto	Frequenza Prima Scuola Nazionale dei Dottorati di Informatica delle Facoltà di Scienze - Certosa di Pontignano (Siena)
Date	5-17 giugno 1994
Certificato o diploma ottenuto	Frequenza International Summer School "Distributed Algorithms" - Università di Siena - Certosa di Pontignano (Siena)
Date	25-26 maggio 1993
Certificato o diploma ottenuto	Frequenza Convegno TEACH "Client Server" - Milano

### Borse di studio

Date	1 marzo 1999 - 30 settembre 1999
	Assegno per la collaborazione all'attività di ricerca nell'ambito del progetto "Protocolli multicast per sistemi con mezzi mobili", presso il Dipartimento di Scienze dell'Informazione dell'Università degli Studi di Milano.
Date	1 settembre 1992 - 31 luglio 1993
	Borsa di studio CNR - "Architetture di reti a deflessione" - Progetto Finalizzato Telecomunicazioni

### Capacità e competenze professionali

Madrelingua/e

Altra/e lingua/e

Autovalutazione  
Livello europeo<sup>(\*)</sup>

**Inglese**

**Spagnolo**

### Italiano

Comprensione				Parlato				Scritto	
Ascolto		Lettura		Interazione		Produzione orale			
C1	Livello avanzato	C1	Livello avanzato	C1	Livello avanzato	C1	Livello avanzato	C1	Livello avanzato
B2	Livello intermedio	B2	Livello intermedio	B2	Livello intermedio	B2	Livello intermedio	B2	Livello intermedio

<sup>(\*)</sup> Quadro comune europeo di riferimento per le lingue

## Attività organizzative

da novembre 2010 - oggi  
2012-2013

**Area Editor** per Elsevier Computer Communications Journal

- **Guest Editor** per lo Special Issue on Opportunistic Networking di Elsevier Computer Communications Journal
- **Web Chair** per 32nd IEEE Infocom
- **Vice-Chair** 2013 IEEE INFOCOM Student Poster Session
- **Program & Web Chair** per 10th Italian Networking Workshop

2011

**Workshop Chair** per Fifth IEEE WoWMoM Workshop on Autonomic and Opportunistic Communications (AOC 2011).

## Partecipazione a Technical Program Committee

2019

- 20th IEEE International Symposium on a World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM).
- International Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS).
- IFIP Networking 2019 Conference.

2018

- 19th IEEE International Symposium on a World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM).
- International Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS).
- IFIP Networking 2018 Conference.
- 13th ACM MobiCom Workshop on Challenged Networks (CHANTS).
- 4th ACM MobiSys Workshop on Micro-Aerial Vehicle Networks, Systems, and Applications for Civilian Use (DroNet).

2017

- 18th IEEE International Symposium on a World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM).
- International Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS).
- IFIP Networking 2017 Conference.
- 12th ACM MobiCom Workshop on Challenged Networks (CHANTS).

2016

- 17th IEEE International Symposium on a World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM).
- IFIP Networking 2016 Conference.
- International Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS).
- 2nd ACM Workshop on Micro Aerial Vehicle Networks, Systems, and Applications for Civilian Use (DroNet).
- 11th ACM MobiCom Workshop on Challenged Networks (CHANTS).

2015

- IEEE International Conference on Communications (ICC): Symposium on Ad-hoc and Sensor Networking.
- 16th IEEE International Symposium on a World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM).
- IFIP Networking 2015 Conference.
- 9th IEEE WoWMoM Workshop on Autonomic and Opportunistic Communications (AOC).
- 1st ACM Workshop on Micro Aerial Vehicle Networks, Systems, and Applications for Civilian Use (DroNet).
- 10th ACM MobiCom Workshop on Challenged Networks (CHANTS).
- International Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS).

- 2014
- International Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS).
  - IEEE International Conference on Communications (ICC): Symposium on Ad-hoc and Sensor Networking.
  - IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom).
  - 8th IEEE WoWMoM Workshop on Autonomic and Opportunistic Communications (AOC).
  - IEEE Globecom 2014 - Ad Hoc and Sensor Networking Symposium.
  - 12th International Joint Conference on Wireless Information Networks and Systems (WINSYS).
  - Ninth ACM MobiCom Workshop on Challenged Networks (CHANTS).
  - 15th IEEE International Symposium on a World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM).
  - 10th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC) - Wireless Net Symposium
- 2013
- International Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS).
  - 7th IEEE WoWMoM Workshop on Autonomic and Opportunistic Communications (AOC).
  - 14th IEEE International Symposium on a World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM).
- 2012
- 23rd IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC).
  - IEEE Globecom 2012 - Ad Hoc and Sensor Networking Symposium.
  - 5th Joint IFIP Wireless and Mobile Networking Conference (WMNC).
  - 8th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC) – Wireless Networking Symposium.
  - IEEE International Conference on Communications (ICC): Symposium on Ad-hoc and Sensor Networking; Symposium on Wireless Networking.
  - International Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS).
  - 13th IEEE International Symposium on a World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM).
  - 6th IEEE WoWMoM Workshop on Autonomic and Opportunistic Communications (AOC).
  - 8th IEEE International Workshop on Pervasive Learning, Life, and Leisure (PerEL).
  - INSTICC International Conference on Data Communication Networking (DCNET).
- 2011
- 12th IEEE International Symposium on a World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM 2011).
  - 7th IEEE International Workshop on Pervasive Learning, Life, and Leisure (PerEL 2011).
  - IEEE Int.I Conference on Selected Topics in Mobile and Wireless Networking (iCOST).
  - IEEE Globecom 2011 – Ad Hoc and Sensor Networking Symposium.
  - International Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS 2011).
  - 4th Joint IFIP Wireless and Mobile Networking Conference (WMNC 2011).
  - 7th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC 2011) – Wireless Networking Symposium.
  - INSTICC International Conference on Data Communication Networking (DCNET 2011).
- 2010
- 6th IEEE International Workshop on Pervasive Learning, Life, and Leisure (PerEL 2010).
  - International Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS 2010).
  - IEEE Int.I Conference on Communications (ICC): Symposium on Wireless Networking.
  - INSTICC International Conference on Data Communication Networking (DCNET 2010).
  - IASTED International Conference on Wireless Communications (WC 2010).

- 2009
- IEEE ICC 2009 - Wireless Networking Symposium.
  - IASTED International Conference on Wireless and Optical Communications (WOC 2009), Banff (Canada), July 06-08 2009.
  - 2nd Joint IFIP Wireless and Mobile Networking Conference (WMNC 2009).
  - 5th IEEE International Workshop on Pervasive Learning (PerEL 2009).
  - International Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS 2009).
- 2008
- 4th International Telecommunication Networking Workshop on QoS in Multiservice IP Networks (QoS-IP 2008).
  - IARIA Int.l Conference on Sensor Technologies and Applications (SENSORCOMM).
  - IFIP/IEEE Wireless Days Conference.
  - First Int.l Workshop on Sensor Networks (SN 2008), in conjunction with ICCCN 2008.
  - International Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS 2008).
  - 13th IFIP Int.l Conference on Mobile and Wireless Communications Networks (MWCN 2008) / 13th IFIP Int.l Conference on Personal Wireless Communications (PWC 2008).
  - 4th IEEE International Workshop on Pervasive Learning (PerEL 2008).
  - IASTED International Conference on Wireless and Optical Communications (WOC 2008).
  - ICC'08 - Wireless Networking Symposium.
- 2007
- ICC 2007 Wireless Ad-hoc and Sensor Networks Symposium.
  - IFIP/IEEE International Conference on Mobile and Wireless Communications Networks (MWCN 2007).
  - IEEE Wireless Communications and Networking Conference 2007 - Services and applications (WCNC 2007) .
  - IEEE Globecom 2007 Symposium on Wireless Ad Hoc and Sensor networks.
  - IARIA Int.l Conference on Sensor Technologies and Applications (SENSORCOMM).
  - Mobility Conference 2007, Singapore, Sep 12-14, 2007.
  - International Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS 2007).
  - 3rd IEEE International Workshop on Pervasive Learning (PerEL 2007).
- 2006
- Third Annual IEEE Communications Society Conference on Sensor, Mesh, and Ad Hoc Communications and Networks (SECON 2006).
  - IEEE/IFIP International Conference on Wireless and Optical Communications Networks (WOCN 2006).
  - IFIP/IEEE International Conference on Mobile and Wireless Communications Networks (MWCN 2006).
  - IASTED Communication Systems and Applications (CSA 2006).
  - IEEE Globecom 2006 Symposium on Wireless Ad hoc and Sensor Networks – San Francisco, California (USA), Nov. 27 - Dec. 1 2006, <http://surnet01.eas.asu.edu/~xue/Globecom06-SensorNet/>.
  - International Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS 2006) – Calgary, Canada, July 31-August 2 2006, <http://www.scs.org/summersim/spects>.
  - IASTED Int.l Conference on Wireless Networks and Emerging Technologies (WNET 2006) – Banff, Canada, July 3-5 2006, <http://www.iasted.org/conferences/2006/Banff/c510.htm>.

- 2005
  - Second International Conference on Mobile Technology, Applications and Systems (Mobility 2005) – Guangzhou, China, Nov. 15-17 2005, <http://www.mobility05.org/>.
  - Second Annual IEEE Communications Society Conference on Sensor and Ad Hoc Communications and Networks (SECON'05) – Santa Clara, USA, Sep. 26-29 2005, <http://inrg.cse.ucsc.edu/secon05/home.html>.
  - First IFIP International Conference in Central Asia on Internet The Next Generation of Mobile, Wireless and Optical Communications Networks (ICI'05) – Bishkek, Kyrgyz Republic, Sep. 26-28 2005, <http://www.ici2005.org/>.
  - 7th IFIP International Conference on Mobile and Wireless Communications Networks (MWCN 2005) – Marrakech, Morocco, Sep. 19-21 2005, <http://www.ctr.kcl.ac.uk/mwcn2005/>.
  - International Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS 2005) – Philadelphia, USA, Jul. 23-28 2005, <http://www.scs.org/confernc/summersim/summersim05/cfp/spects05.htm>.
  - Second IFIP International Conference on Wireless and Optical Communications Networks (WOCN 2005) – Dubai, United Arab Emirates UAE, Mar. 6-9 2005, <http://www.wocn2005.org/>.
  - Third International Workshop on QoS in Multiservice IP Networks – Catania, Italy, Feb. 2-4 2005, <http://www.tlc-networks.polito.it/QoS-IP2005/>.
- 2004
  - Sixth IEEE International Conference on Mobile and Wireless Communications Networks (MWCN'04) – Paris (France), Oct. 25-27 2004, <http://mwcn2004.lri.fr/>.
  - International Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS'04) – San Jose (California), Jul. 25-29 2004, <http://www.scs.org/confernc/ssimc/ssimc04/cfp/spects04.htm>.
  - First IFIP International Conference on Wireless and Optical Communications Networks (WOCN 2004) – Sultan Qaboos University Muscat, Oman, June 7-9 2004, <http://wocn2004.tjer.net/>.
- 2003
  - 5th IFIP TC6 International Conference on Mobile and Wireless Communication Networks (MWCN 2003) – Singapore, Oct. 27-29 2003, <http://www.i2r.a-star.edu.sg/events/call-for-papers/mwcn2003/>.
  - International Workshop on Quality of Service in Multiservice IP Networks - Milano, Feb. 24-26 2003, <http://www.tlc-networks.polito.it/QoS-IP2003/>.
- 2002
  - 4th IEEE Conference on Mobile and Wireless Communication Networks (MWCN 2002) - Stoccolma, Sep. 9-11 2002, <http://www.cwc.nus.edu.sg/mwcn2002/>.
- 2001
  - Workshop “Sistemi Distribuiti: Algoritmi, Architetture e Linguaggi” - Como, Sep. 10-12 2001 (**local organization**) <http://homes.dico.unimi.it/~pagae/WSDAAL01/>.

### Attività di revisione

- 2017 ACM Transactions on Modeling and Performance Evaluation of Computing Systems (ToMPECS); “Microservices: Science and Engineering” (MSE) Workshop at the 15th International Conference on Software Engineering and Formal Methods (SEFM 2017)
- 2014 Elsevier Journal on Pervasive and Mobile Computing; The Computer Journal (Oxford Journals)
- 2013 32nd IEEE International Conference on Computer Communications (INFOCOM); Wiley Journal on Wireless Communications and Mobile Computing; Elsevier Journal on Ad Hoc Networks; Elsevier Journal on Pervasive and Mobile Computing
- 2012 Elsevier Journal on Pervasive and Mobile Computing; Academy Publisher Journal of Networks
- 2011 The Computer Journal (Oxford University Press); ACM Transactions on the Web; Elsevier Journal on Ad Hoc Networks; Elsevier Journal on Pervasive and Mobile Computing; Elsevier Journal on Information Sciences; Elsevier Journal on Theoretical Computer Science; IEEE International Conference on Communications (ICC) - Symposium on Wireless Networking; 15th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems (KES 2011); Academy Publisher Journal of Networks; Review di Book Proposal per John Wiley and Sons Publisher

- 2010 Elsevier Journal on Information Sciences; Elsevier Journal of Parallel and Distributed Computing; 3rd Joint IFIP Wireless and Mobile Networking Conference (WMNC 2010); IEEE Globecom 2010 - Ad Hoc and Sensor Networking Symposium; Elsevier Journal on Theoretical Computer Science; 14th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems (KES 2010)
- 2009 Elsevier Journal on Computers and Electrical Engineering; Springer Journal on Wireless Networks; Elsevier Journal on Computer Networks; 1st Int'l Conf. on Advances in P2P Systems (AP2PS); Elsevier Journal of Parallel and Distributed Computing
- 2008 Special Issue of Computer Networks Journal; International Journal of Communication Systems; Elsevier Journal on Information Sciences
- 2007 International Conference on Mobile Technology, Applications and Systems (MOBILITY 2007)
- 2006 Telecommunication Systems Journal; Wireless Networks Journal; IEEE Communications Letters; IEEE Transactions on Vehicular Technology; 3rd IEEE International Conference on Mobile Ad-Hoc and Sensor Systems (MASS 2006); 12th Annual ACM International Conference on Mobile Computing and Networking (MobiCom 2006); ACM Computing Surveys; Computer Networks Journal
- 2005 3rd Intl. Workshop on Databases, Information Systems and Peer-to-Peer Computing (DBISP2P'05); Third International Workshop on Databases, Information Systems and Peer-to-Peer Computing; 63rd IEEE Vehicular Technology Conference; Journal on Ad Hoc Networks (Elsevier); Journal on System Architecture (Elsevier)
- 2004 Vehicular Technology Conference Spring 2005 Mobile Networks; 3rd International Workshop on QoS in Multiservice IP Networks (QoS-IP 2005); Special Issue "Internet Wireless Access: 802.11 and Beyond" of the ACM/Baltzer MONET Journal; Computer Networks Journal; IEEE International Conference on Mobile and Wireless Communications Networks (MWCN 2004); Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS 2004); ACM/IEEE Euro-Par 2004
- 2003 Third IFIP-TC6 Networking Conference (Networking 2004); IEEE Wireless Communications and Networking Conference 2004; 2nd Intl. Conference on Wired/Wireless Internet Communications (WWIC 2004); IEEE Infocom 2004 Conference; 1st Conference on Wireless On-demand Network Systems (WONS'04); Computer Networks Journal; Italian Conference on Theoretical Computer Science (ICTCS 2003); IEEE International Conference on Mobile and Wireless Communications Networks (MWCN 2003); IEEE Workshop on Internet Applications (WIAPP 2003); Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS 2003); 15th Conference On Advanced Information Systems Engineering (CAISE'03)
- 2002 International Workshop on Wireless, Mobile and Ad Hoc Networks (WMAN 2003); Workshop on High Performance Switching and Routing (HPSR 2003); IEEE Vehicular Technology Spring Conference 2003; 2nd International Workshop on QoS in Multiservice IP Networks (QoS-IP 2003); Journal of System Architecture; International Conference on Communications (ICC 2003); IEEE Infocom 2003; IEEE International Conference on Mobile and Wireless Communications Networks (MWCN 2002); IEEE Transactions on Computers - Special Issue on the Wireless Internet; Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS'02); Intl. Workshop on Web Engineering - in conjunction with IFIP Intl. Conf. on Networking'02
- 2001 IEEE International Conference on Communications (ICC 2002); Special Issue of the MONET Journal on Mobile Ad Hoc Networks; IEEE Infocom 2002 Conference; Wireless Networks Journal (WINET); Journal of Mobile and Wireless Internet; Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS 2001); IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems - Command, Control and Communication Systems

- 2000 ACM Symposium on Applied Computing (SAC 2001); IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems - Command, Control and Communication Systems; Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS 2000); MONET Journal, Special Issue on 'Wireless Mobile Multipoint Communications'; The Computer Journal
- 1999 IFIP Networking 2000 Conference; ACM Symposium on Applied Computing 2000; Symposium on Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems (SPECTS'99)
- 1998 Second European Parallel and Distributed Systems Conference (Euro-PDS98)
- 1995 16th International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS'96)

## Pubblicazioni

*Gli articoli completi si possono trovare a <http://homes.di.unimi.it/~pagae/elena/papers.html>*

### Riviste Internazionali

- [J1] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
"A Set of Multicast Primitives for Fault Tolerant Distributed Systems".  
*Journal of High Speed Networks*, Vol. 4, No. 3 (IOS Press), pages 299–316, Settembre 1995
- [J2] Elisa Bertino, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi, Pierangela Samarati.  
"Protecting Information in the World Wide Web".  
*Communications of the ACM*, Vol. 43, N. 11es, pages 189–199, Novembre 2000.  
<http://www.acm.org/pubs/contents/journals/cacm/2000-43/#11es>
- [J3] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
"Providing Reliable and Fault Tolerant Broadcast Delivery in Mobile ad-hoc Networks".  
*Special Issue Mobile Ad Hoc Networking di ACM/Baltzer Journal of Mobile Networks and Applications (MONET)*, Vol. 4, N. 3, pages 175–192, 1999
- [J4] Andrea Borella, Giovanni Cancellieri, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
"Implementation Schemes for Multicast Bandwidth Brokers in Multidomain Networks".  
*International Journal of Computer and Telecommunications Networking (Elsevier)*, Vol. 37, n. 5, pages 519–540, Novembre 2001
- [J5] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi, Enrico Pertoso.  
"ORION – Ontology-based queRy routing in Overlay Networks".  
*Journal of Parallel and Distributed Computing*, 69(1) (Elsevier), pages 28–38, Jan. 2009.  
DOI= <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpdc.2008.07.003>
- [J6] Francesco Giudici, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
"Comparison of policies for epidemic broadcast in DTNs under different mobility models".  
*International Journal of Business Data Communications and Networking*, 5(2) (IGI Global), pages 1–15, 2009
- [J7] Sabrina Gaito, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
"Strangers help friends to communicate in opportunistic networks".  
*In Computer Networks Journal, Elsevier*, 55(2), pages 374–385, February 2011.  
ISSN 1389-1286, DOI: 10.1016/j.comnet.2010.10.006
- [J8] Francesco Alberti, Silvio Ghilardi, Elena **Pagani**, Silvio Ranise, Gian Paolo Rossi.  
"Universal Guards, Relativization of Quantifiers, and Failure Models in Model Checking Modulo Theories".  
*Journal on Satisfiability, Boolean Modeling and Computation (JSAT)*, vol.8, pages 29–61, 2012
- [J9] Bruno Apolloni, Simone Bassis, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi, Lorenzo Valerio.  
"A mobility timing for agent communities, a cue for advanced connectionist systems".  
*IEEE Transactions on Neural Networks*, 22(12), pages 2032–2049, Dec. 2011
- [J10] Chiara Boldrini, Kyunghan Lee, Melek Önen, Joerg Ott, Elena **Pagani**.  
"Opportunistic Networks".  
*Journal of Computer Communications, Elsevier*, Vol. 48, n. 15, pages 1–4, July 2014.  
DOI: 10.1016/j.comcom.2014.04.007



- [J11] Lorenzo Valerio, Andrea Passarella, Marco Conti, Elena **Pagani**.  
 “Scalable data dissemination in opportunistic networks through cognitive methods”.  
*Journal on Pervasive and Mobile Computing, Elsevier, Vol.16, Part A*, pages 115–135, Jan. 2015.  
 DOI: 10.1016/j.pmcj.2014.05.005
- [J12] Elena **Pagani**, Lorenzo Valerio, Gian Paolo Rossi.  
 “Weak social ties improve content delivery in behavior-aware opportunistic networks”.  
*Journal on Ad Hoc Networks, Elsevier, Vol. 25, Part B*, pages 314–329, Feb. 2015.  
 DOI: 10.1016/j.adhoc.2014.07.005
- [J13] Marco Conti, Chiara Boldrini, Salil Kanhere, Enzo Mingozzi, Elena **Pagani**, Pedro M. Ruiz, Mohamed Younis.  
 “From MANET to people-centric networking: milestones and open research challenges”.  
*Journal on Computer Communications, Elsevier, vol.71*, pages 1–21, Nov. 2015.  
 DOI: 10.1016/j.comcom.2015.09.007
- [J14] Valerio Arnaboldi, Mattia Campana, Franca Delmastro, Elena **Pagani**.  
 “A personalized recommender system for pervasive social networks”.  
*Journal on Pervasive and Mobile Computing, Elsevier*, pages 3–24, Apr. 2017.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.pmcj.2016.08.010>
- [J15] Francesco Alberti, Silvio Ghilardi, Elena **Pagani**.  
 “Cardinality constraints for arrays (decidability results and applications)”.  
*Formal Methods in System Design - An International Journal, Springer, Vol.51, N.3*, pages 545–574, Dec. 2017.  
 DOI:10.1007/s10703-017-0279-6

#### Convegni Internazionali

- [C1] Rosario Aiello, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Design of a Reliable Multicast Protocol”.  
*Proceedings IEEE INFOCOM '93 Conference*, pages 75–81, San Francisco, CA, 28 Marzo-1 Aprile 1993
- [C2] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Providing Circuit Service over a High-Speed Deflection Network”.  
*Proceedings Euromicro '93 Symposium on Microprocessing and Microprogramming. In “Microprocessing and Microprogramming. The Euromicro Journal”, Vol. 38, n. 1-5*, pages 733–739, Barcellona, Spagna, 6-9 Settembre 1993
- [C3] Rosario Aiello, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Causal Ordering in Reliable Group Communications”.  
*Proceedings ACM SIGCOMM '93 Conference. In “Computer Communication Review”, Vol. 23, n. 4*, pages 106–115, San Francisco, CA, 13-17 Settembre 1993
- [C4] Rosario Aiello, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “An Efficient Algorithm for Group Communication”.  
*Proceedings 5th IEEE Symposium on Parallel and Distributed Processing*, pages 226–232, Dallas, TX, 1-4 Dicembre 1993
- [C5] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “A Ring Based Multicast Service over a High-Speed Deflection Network”.  
*Proceedings 20th Euromicro Conference. System Architecture and Integration*, pages 404–411, Liverpool, UK, 5-8 Settembre 1994
- [C6] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Comparing Performances and Quality of Service of Group Communication Protocols”.  
*Proceedings 22nd Euromicro Conference “Beyond 2000: Hardware and Software Design Strategies”, pages 451–458*, Praga, 2-5 Settembre 1996
- [C7] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Reliable Broadcast in Mobile Multihop Packet Networks”.  
*Proceedings 3rd ACM/IEEE International Conference on Mobile Computing and Networking (MOBICOM'97)*, pages 34–42, Budapest, 26-30 Settembre 1997

- [C8] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “An On-Demand Shared Tree with Hybrid State for Multicast Routing in Ad Hoc Mobile Wireless Networks”.  
*Proceedings IEEE 1999 International Workshop on Group Communication (IWGC'99)*, pages 4–9, Aizu-Wakamatsu, Japan, 21-24 Settembre 1999
- [C9] Elisa Bertino, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “An Adaptive Concurrency Control Protocol for Mobile Transactions”.  
*Proc. DIMACS Workshop on Mobile Networks and Computing. In DIMACS Series in Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science, Vol. 52*, pages 31–49, Maggio 2000
- [C10] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “A Functional Architecture for End-to-end Quality-of-Service in a Multi-domain Network”.  
*Proc. 1st IEEE European Conference on Universal Multiservice Networks (ECUMN 2000)*, pages 20–34, Colmar (France), Ott. 2-4 2000
- [C11] Dario Maggiorini, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “A Testbed Environment for the Performance Evaluation of Modular Network Architectures”.  
*Proc. 1st IEEE European Conference on Universal Multiservice Networks (ECUMN 2000)*, pages 283–292, Colmar (France), Ott. 2-4 2000
- [C12] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi, Dario Maggiorini.  
 “A Multicast Transport Service with Bandwidth Guarantees for Diff-Serv Networks”.  
*Proc. International Workshop on QoS in Multiservice IP Networks (QoS-IP 2001). Lecture Notes in Computer Science vol. 1989 (Springer)*, pages 129–140, Roma, 24-26 Gen. 2001
- [C13] Andrea Borella, Giovanni Cancellieri, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Quality-of-Service Guarantees for Multicast Traffic in Heterogeneous Multi-Service Networks”.  
*Proc. International Workshop on QoS in Multiservice IP Networks (QoS-IP 2001). Lecture Notes in Computer Science vol. 1989 (Springer)*, pages 97–112, Roma, 24-26 Gen. 2001
- [C14] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Implementing On-line Techniques to Allocate File Resources in Large Distributed Systems”.  
*Proc. 9th IEEE Euromicro Workshop on Parallel and Distributed Processing*, pages 377–384, Mantova, 7-9 Feb. 2001
- [C15] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Analysis and Evaluation of QoS-Sensitive Multicast Routing Policies”.  
*Proc. First International Conference on Networking (ICN'01), Lecture Notes in Computer Science vol. 2093 (Springer)*, pages 468–477, Colmar, 9-13 Luglio 2001
- [C16] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “A Framework for the Admission Control of QoS Multicast Traffic in Mobile Ad Hoc Networks”.  
*Proc. 4th ACM International Workshop on Wireless Mobile Multimedia (WoWMoM'01)*, pages 3–12, Roma, 21 Luglio 2001
- [C17] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Measurement-Based Admission Control for Dynamic Multicast Groups in Diff-Serv Networks”.  
*Proc. 2nd IFIP-TC6 International Conference on Networking, Lecture Notes in Computer Science vol. 2345 (Springer)*, pages 1184–1189, Pisa, 19-24 Maggio 2002.  
 Una versione estesa di questo articolo è compresa nei Proc. Joint PLANET-IP & NEBULA Workshop, Courmayeur, 9-11 Gennaio 2002 (<http://www.telematica.polito.it/planet-ip/cour02/program.html>)
- [C18] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Distributed Bandwidth Broker for QoS Multicast Traffic”.  
*Proc. 22nd IEEE International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS'02)*, pages 319–326, Vienna, 2-5 Luglio 2002
- [C19] Pierpaolo Baccichet, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Quality of Service Multipath Multicast Protocol”.  
*Proc. ACM International Workshop on Networked Group Communication*, pages 123–129, Boston, 23-25 Ottobre 2002

- [C20] Elena **Pagani**, Matteo Pelati, Gian Paolo Rossi.  
 “A Linux-Based Testbed for Multicast Sessions Set-Up in Diff-Serv Networks”.  
*Proc. 2nd International Workshop on QoS in Multiservice IP Networks (QoS-IP 2003). Lecture Notes in Computer Science vol. 2601 (Springer)*, pages 619–633, Milano, Feb. 2003
- [C21] Silvana Castano, Alfio Ferrara, Stefano Montanelli, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Ontology-Addressable Contents in P2P Networks”.  
*Proc. 1st Workshop on Semantics in Peer-to-Peer and Grid Computing (SemPGRID’03)*, pages 55–68, Budapest, 20 Maggio 2003
- [C22] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi, Stefano Tebaldi.  
 “An On-Demand Bluetooth Scatternet Formation Algorithm”.  
*Proc. Wireless On-Demand Network Systems Conference (WONS 2004), Lecture Notes in Computer Science vol. 2928 (Springer)*, pages 130–143, Madonna di Campiglio, Jan. 21-23 2004
- [C23] Elena **Pagani**, Stefano Tebaldi, Gian Paolo Rossi.  
 “A Service Discovery Infrastructure for Heterogeneous Wired/Bluetooth Networks”.  
*Proc. International Workshop on Ubiquitous Computing (IWUC 2004)*, pages 170–179, Porto, Apr. 13-14 2004
- [C24] Silvana Castano, Alfio Ferrara, Stefano Montanelli, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi, Stefano Tebaldi.  
 “On Combining a Semantic Engine and Flexible Network Policies for P2P Knowledge Sharing Networks”.  
*Proc. 1st International Workshop on Grid and Peer-to-Peer Computing Impacts on Large Scale Heterogeneous Distributed Database Systems (GLOBE 2004)*, pages 529–535, Zaragoza, Aug. 30 2004
- [C25] Philip Grew, Ivan Longhi, Elena **Pagani**, Fiorella De Cindio, Laura Anna Ripamonti.  
 “An Open-Source LMS Evolves as Learning/Teaching/Testing Environment”.  
*Proc. International Conference on Technology-Enhanced Learning (TEL’04)*, Milano, Nov. 18-19 2004
- [C26] Philip Grew, Ivan Longhi, Elena **Pagani**.  
 “Functional Architecture of a Web-Based Distributed System for University Curricula Support”.  
*Proc. IASTED International Conference on Web-Based Education (WBE’05)*, pages 332–337, Grindelwald (Switzerland), Feb. 21-23 2005
- [C27] Philip Grew, Elena **Pagani**.  
 “Towards a Wireless Architecture for Mobile Ubiquitous E-Learning”.  
*Proc. Workshop on Learning Communities in the Era of Ubiquitous Computing (UbiLearn’05)*, pages 20–29, Milano, Jun. 13 2005.  
<http://www.idi.ntnu.no/divitini/ubilearn2005/>
- [C28] Francesco Giudici, Elena **Pagani**.  
 “Spatial and Traffic-Aware Routing (STAR) for Vehicular Systems”.  
*Proc. International Conference on High Performance Computing and Communications (HPCC’05)*, pages 77–86, Sorrento, Sep. 21-24 2005
- [C29] Francesco Giudici, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Adaptive Retransmission Policy for Reliable Warning Diffusion in Vehicular Networks”.  
*Proc. Third Annual IFIP Conference on Wireless On demand Network Systems and Services (WONS’06)*, pages 213–218, Les Menuires (France), Jan. 18-20 2006
- [C30] Philip Grew, Elena Pagani.  
 “Channeling the bricks-and-mortar lesson onto students’ devices”.  
*Proc. IASTED Intl. Conf. on Web-Based Education (WBE’06)*, pages 160–165, Puerto Vallarta (Mexico), Jan. 23-25 2006
- [C31] Philip Grew, Francesco Giudici, Elena **Pagani**.  
 “Specification of a Functional Architecture for E-Learning Supported by Wireless Technologies”.  
*Proc. 2nd IEEE International Workshop on Pervasive Learning (PerEL 2006)*, Pisa, Mar. 13-17 2006

- [C32] Giorgio Biacchi, Philip Grew, Elena **Pagani**.  
 “A Trusted Assessment Environment in a Network-Booted OS”.  
*Proc. IASTED International Conference on Web-Based Education (WBE 2007)*, Mar. 2007
- [C33] Hooman Tahayori, Elena **Pagani**, Giovanni Degli Antoni, Sadegh Astaneh.  
 “Enhanced Sensor Network: A Specialized Infrastructure for Context-Aware Applications”.  
*Proc. IADIS International Conference on Applied Computing*, Feb. 2007
- [C34] Hooman Tahayori, Giovanni Degli Antoni, Elena **Pagani**, Sadegh Astaneh.  
 “Context Network”.  
*Proc. 20th IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (CCECE 2007)*,  
 Apr. 2007
- [C35] Francesco Giudici, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Impact of Mobility on Epidemic Broadcast in DTNs”.  
*Proc. 13th IFIP International Conference on Personal Wireless Communications (PWC 2008)*,  
*in Wireless and Mobile Networking*, vol. 284, pages 421–434, Oct. 2008.  
 DOI: 10.1007/978-0-387-84839-6\_33
- [C36] Francesco Giudici, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Providing Privacy in Location Based Services”.  
*Proc. IADIS International Conference Telecommunications, Networks and Systems (TNS 2008)*,  
 pages 138–141, Jul. 2008
- [C37] Philip Grew, Elena **Pagani**, Ivan Longhi, Andrea Cardinale.  
 “A Step from CAA toward MAA: A Test-Question Repository”.  
*Proc. IASTED International Conference on Web-Based Education (WBE)*, Innsbruck (Austria),  
 Mar. 2008
- [C38] Giorgio Gamberini, Francesco Giudici, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Impact of History on Epidemic Broadcast in DTNs”.  
*Proc. 1st IFIP Wireless Days Conference*, Dubai (United Arab Emirates), Nov. 2008.  
 ISBN/ISSN: 978-1-4244-2829-8
- [C39] Sabrina Gaito, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Fine-Grained Tracking of Human Mobility in Dense Scenarios”.  
*6th Annual IEEE Comm. Soc. Conference on Sensor, Mesh and Ad Hoc Communications and  
 Networks (SECON) - Poster Session*, pages 40–42, Roma (Italy), June 22-26 2009
- [C40] Sabrina Gaito, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Opportunistic Forwarding in Workplaces”.  
*Proc. 2nd ACM SIGCOMM Workshop on Online Social Networks (WOSN)*, pages 55–60,  
 Barcelona (Spain), Aug. 17 2009
- [C41] Sabrina Gaito, Dario Maggiorini, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Distance Vector Routing for Public Transportation Vehicular Networks: Performance Evaluation  
 on a Real Topology”.  
*Proc. 2nd IFIP Wireless Days*, Paris (France), Dec. 15-17 2009
- [C42] Paolo Meroni, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi, Lorenzo Valerio.  
 “An Opportunistic Platform for Android-based Mobile Devices”.  
*Proc. 2nd ACM/SIGMOBILE International Workshop on Mobile Opportunistic Networking  
 (MobiOpp) - Demo Session*, Pisa (Italy), Feb. 22-23 2010
- [C43] Francesco Alberti, Silvio Ghilardi, Elena **Pagani**, Silvio Ranise, Gian Paolo Rossi.  
 “Automated Support for the Design and Validation of Fault Tolerant Parameterized Systems: a  
 case study”.  
*Proc. 10th International Workshop on Automated Verification of Critical Systems (AVOCS)*,  
 Sep. 2010.  
 Electr. Comm. of the EASST

- [C44] Francesco Alberti, Silvio Ghilardi, Elena **Pagani**, Silvio Ranise, Gian Paolo Rossi.  
 “Brief Announcement: Automated Support for the Design and Validation of Fault Tolerant Parameterized Systems - A Case Study”.  
*Proc. 24th International Symposium on Distributed Computing (DISC)*, pages 392–394, Sep.2010.  
 Lecture Notes in Computer Science, Volume 6343/2010
- [C45] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Reasoning about Multicast in Opportunistic Networks”.  
*Proc. 5th IEEE WoWMoM Workshop on Autonomic and Opportunistic Communications (AOC)*, Lucca (Italy), June 2010
- [C46] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Utility-based Forwarding: a Comparison in Different Mobility Scenarios”.  
*Proc. Third International ACM Workshop on Mobile Opportunistic Networks (MobiOpp)*, pages 29–36, Zurich (Switzerland), March 2012
- [C47] Sabrina Gaito, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi, Matteo Zignani.  
 “Sensing Multi-dimensional Human Behavior in Opportunistic Networks”.  
*Proc. Third International ACM Workshop on Mobile Opportunistic Networks (MobiOpp) - Poster Session*, pages 89–90, Zurich (Switzerland), March 2012
- [C48] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Context Sensing for Autonomic Forwarding in Opportunistic Networks”.  
*Proc. 8th IEEE International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications (WiMob)*, pages 324–331, Barcelona (Spain), Oct. 2012
- [C49] Lorenzo Valerio, Marco Conti, Elena **Pagani**, Andrea Passarella.  
 “Autonomic Cognitive-based Data Dissemination in Opportunistic Networks”.  
*Proc. 14th IEEE International Symposium on a World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM)*, pages 1–9, Madrid (Spain), June 2013.  
 DOI: 10.1109/WoWMoM.2013.6583379 **Best Paper Award**
- [C50] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Interest-driven Forwarding for Delay-tolerant Mobile Ad Hoc Networks”.  
*Proc. 9th IEEE International Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC)*, pages 718–723, Cagliari (Italy), July 2013
- [C51] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Content Dissemination on Location-based Communities: a Comparative Analysis”.  
*Proc. 6th International Conference on MOBILE Wireless MiddleWARE, Operating Systems, and Applications (MobilWare)*, pages 61–67, Bologna (Italy), Nov. 2013.  
 DOI: 10.1109/Mobilware.2013.11
- [C52] Francesco Alberti, Silvio Ghilardi, Andrea Orsini, Elena **Pagani**.  
 “SMT-based approaches to Model Checking of Distributed Broadcast Algorithms – Work in progress”.  
*Presented at International Workshop on Formal Reasoning in Distributed Algorithms (FRIDA)*, pages [<http://discotec2015.inria.fr/workshops/frida-2015/>], Grenoble (France), Jun. 2015
- [C53] Federico Pedersini, Andrea Toscano, Elena **Pagani**.  
 “Study and Experimentation of Control Policies to Dynamically Maintain Micro-UAV Flight Stability”.  
*Proc. 1st ACM Workshop on Micro Aerial Vehicle Networks, Systems, and Applications for Civilian Use (DroNet)*, Florence (Italy), May 2015
- [C54] Valerio Arnaboldi, Mattia Campana, Franca Delmastro, Elena **Pagani**.  
 “PLIERS: A Popularity-Based Recommender System for Content Dissemination in Online Social Networks”.  
*Proc. 31st ACM Symposium on Applied Computing (SAC)*, pages 671–673, Pisa (Italy), Apr. 2016

- [C55] Francesco Alberti, Silvio Ghilardi, Elena **Pagani**.  
 “Counting Constraints in Flat Array Fragments”.  
*Proc. International Joint Conference on Automated Reasoning (IJCAR). Lecture Notes in Computer Science, vol. 9706*, pages 65–81, Coimbra (Portugal), June 27 - July 2 2016.  
 Extended version available in CoRR, arXiv:1602.00458, Feb.2016
- [C56] Francesco Alberti, Silvio Ghilardi, Andrea Orsini, Elena **Pagani**.  
 “Counter Abstractions in Model Checking of Distributed Broadcast Algorithms: some case studies”.  
*Proc. 31st Italian Conference on Computational Logic (CILC). CEUR Workshop Proceedings, Vol-1645*, pages 102–117, Milano (Italy), June 2016.  
<http://ceur-ws.org/Vol-1645/>
- [C57] Danilo Bruschi, Andrea Di Pasquale, Silvio Ghilardi, Andrea Lanzi, Elena **Pagani**.  
 “Formal verification of ARP (Address Resolution Protocol) through SMT-based model checking – A case study”.  
*Proc. 13th International Conference on integrated Formal Methods. In: Polikarpova N., Schneider S. (eds) Integrated Formal Methods. IFM 2017. Lecture Notes in Computer Science, vol. 10510. Springer, Cham*, pages 391–406, Sep. 2017.  
 DOI: 10.1007/978-3-319-66845-1\_26
- [C58] Silvio Ghilardi, Elena **Pagani**.  
 “Counter Simulations via Higher Order Quantifier Elimination: a preliminary report”.  
*Proc. 5th International Workshop on Proof eXchange for Theorem Proving (PxTP 2017). In Electronic Proceedings in Theoretical Computer Science, Vol.262*, pages 39–53, Sep.2017.  
 DOI: 10.4204/EPTCS.262.5
- [C59] Silvio Ghilardi, Elena **Pagani**.  
 “Second Order Quantifier Elimination: Towards Verification Applications”.  
*Proc. Workshop on Second-Order Quantifier Elimination and Related Topics (SOQE 2017). In CEUR Workshop Proceedings, Vol. 2013*, pages 36–50, Dec. 2017.  
<http://ceur-ws.org/Vol-2013/>
- Contributi in libri
- [B1] Elisa Bertino, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Fault-Tolerance and Recovery in Mobile Computing Systems”.  
*Cap. 24 del libro “Recovery Mechanisms in Database Systems”, curatori Prof. Vijay Kumar e Prof. Meichun Hsu, Ed. Prentice-Hall*, pages 661–696, 1998
- [B2] Philip Grew, Elena **Pagani**, Francesco Giudici.  
 “From e-learning to m-learning: architectures to support university teaching”.  
*Chapter IV in “Architecture Solutions for E-Learning Systems”, ed. Claus Pahl, Idea Group Inc.*, Nov. 2007.  
 ISBN: 978-1-59904-633-4
- Presentazioni
- [P1] Elena **Pagani**.  
 “Designing communication algorithms for opportunistic networks: the epidemic approach”.  
*Lecture for the 1st KES Doctoral School on Artificial Immune Systems, Vietri sul Mare (Italy)*, Sep.18, 2007
- [P2] Elena **Pagani**.  
 “From WSNs to VANETs: paradigms, technologies and open research issues for challenged networks”.  
*Keynote Talk in 2nd International Conference on Wireless, Intelligent, and Distributed Environment for Communication (WIDECOM 2019)*, Feb.11, 2019
- Convegni Nazionali

- [N1] Danilo Bruschi, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Group-Oriented Services in Asynchronous Systems”.  
*Proceedings Secondo Workshop “Sistemi Distribuiti: Algoritmi, Architetture e Linguaggi”*, Bertinoro, 23-25 Settembre 1997
- [N2] Elisa Bertino, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Transaction Management in Mobile Computing Systems”.  
*Proceedings Secondo Workshop “Sistemi Distribuiti: Algoritmi, Architetture e Linguaggi”*, Bertinoro, 23-25 Settembre 1997
- [N3] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “A Functional Architecture for Quality-of-Service in Multi-domain Networks”.  
*Proceedings Quarto Workshop “Sistemi Distribuiti: Algoritmi, Architetture e Linguaggi”*, pages 34–35, Fonte Cerreto, 13-15 Settembre 1999
- [N4] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Call Admission Multicast Protocol (CAMP) for End-to-end Quality-of-Service”.  
*Proc. 5th Workshop “Sistemi Distribuiti: Algoritmi, Architetture e Linguaggi”*, Ischia, 18-20 Set. 2000
- [N5] Dario Maggiorini, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “A Buffering Strategy for End-to-end Quality-of-Service Using the Real Time Protocol”.  
*Proc. 5th Workshop “Sistemi Distribuiti: Algoritmi, Architetture e Linguaggi”*, Ischia, 18-20 Set. 2000
- [N6] Francesco Giudici, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Self-adaptive and Stateless Broadcast in Delay and Disruption Tolerant Networks”.  
*Proc. Italian Networking Workshop*, Cortina d’Ampezzo, Jan. 2009.  
<http://cortina09.deis.unibo.it/>

Rapporti Tecnici e Tesi

- [T1] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “A Ring Based Multicast Service over a High-Speed Deflection Network”.  
*Rapporto Interno n. 103-93, Dipartimento di Scienze dell’Informazione, Università degli Studi di Milano*, Ottobre 1993
- [T2] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “A Probabilistic Model to Evaluate the Performances of Deflection Networks”.  
*Rapporto Interno n. 106-93, Dipartimento di Scienze dell’Informazione, Università degli Studi di Milano*, Novembre 1993
- [T3] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Comparison of Group Communication Protocols in a Faulty Environment”.  
*Rapporto Interno n. 129-95, Dipartimento di Scienze dell’Informazione, Università degli Studi di Milano*, Febbraio 1995
- [T4] Elena **Pagani**.  
 “Authorization Management Policies for Distributed Hypertext Systems”.  
*Minor di dottorato*, Luglio 1996.  
 Supervisore: Prof.ssa E. Bertino
- [T5] Elena **Pagani**.  
 “Primitive per la Comunicazione di Gruppo Affidabile in Sistemi Distribuiti con Stazioni Mobili”.  
*Tesi di Dottorato, Dip. di Scienze dell’Informazione, Università degli Studi di Milano*, 1998
- [T6] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “A Functional Architecture for End-to-end Quality-of-Service in a Multi-domain Network”.  
*Rapporto Interno n. 235-99, Dipartimento di Scienze dell’Informazione, Università degli Studi di Milano*, Giugno 1999

- [T7] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Architectural Requirements for the Transport of Multicast Packets with Maximum Delay Delivery Guarantees”.  
*Rapporto Interno n. 244-99, Dipartimento di Scienze dell’Informazione, Università degli Studi di Milano*, Novembre 1999.  
 Anche in Proceedings I° Workshop MQOS, Courmayeur, 11-14 Gennaio 2000, <http://www1.tlc.polito.it/mqos/courmayeur.html>
- [T8] Francesco Giudici, Elena **Pagani**.  
 “Spatial and Traffic-Aware Routing (STAR) for Vehicular Systems”.  
*Technical Report RT 07-05, Information and Communication Department, Università degli Studi di Milano*, Jun. 2005.  
 Apparso anche in Proc. 3rd Italian Networking Workshop (<http://www.telematica.polito.it/courmayeur06/>), Courmayeur, Jan. 11-13 2006
- [T9] Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi, Enrico Pertoso.  
 “ORION - Ontology-based Routing of querles in Overlay Networks”.  
*Technical Report RT 15-06, Information and Communication Department, Università degli Studi di Milano*, Dec. 2006
- [T10] Francesco Giudici, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Epidemic Diffusion of Data in Opportunistic Networks”.  
*Technical Report RT-20-07, Università degli Studi di Milano*, Sep. 2007
- [T11] Sabrina Gaito, Elena **Pagani**, Gian Paolo Rossi.  
 “Contact Analysis in Workplaces”.  
*Technical Report RT-30-09, Università degli Studi di Milano*, Mar.2009
- [T12] Valerio Arnaboldi, Mattia Campana, Franca Delmastro, Elena **Pagani**.  
 “PLIERS: PopuLarity-based ItEm Recommender System”.  
*Technical Report TR-06-2015, Istituto di Informatica e Telematica, CNR (National Research Council)*, Jun. 2015
- [T13] Valerio Arnaboldi, Mattia Campana, Franca Delmastro, Elena **Pagani**.  
 “Tag-based Recommender System for Context-Aware Content Dissemination in Opportunistic Networks”.  
*Technical Report TR-07-2015, Istituto di Informatica e Telematica, CNR (National Research Council)*, Jun. 2015

## Allegati

1. Attività scientifica
2. Attività didattica



# ALLEGATO 1: ATTIVITÀ SCIENTIFICA

L'attività scientifica si è inizialmente svolta nell'ambito del Progetto Finalizzato Telecomunicazioni del CNR, così come l'attività di Tesi, ed ha riguardato principalmente due campi di ricerca:

1. lo sviluppo di protocolli per reti larga banda che utilizzano tecniche di deflessione;
2. la progettazione di protocolli distribuiti per la soluzione del problema di accordo.

Successivamente, l'attività di ricerca si è estesa a comprendere differenti aree di interesse, sempre nell'ambito dello studio dei sistemi distribuiti e delle reti, riguardanti:

3. verifica formale di algoritmi distribuiti e protocolli di rete;
4. protocolli e architetture per il supporto di comunicazioni multicast con qualità di servizio (QoS);
5. protocolli di comunicazione per Mobile Ad Hoc Network (MANET);
6. il problema della gestione delle autorizzazioni concesse agli utenti per l'accesso a documenti in sistemi distribuiti ipertestuali (WWW);
7. architetture e protocolli per sistemi Peer-to-Peer (P2P);
8. piattaforme per Mobile Learning.

## 1 Protocolli per Reti a Deflessione

Il *Progetto Finalizzato Telecomunicazioni* del CNR si è occupato dello studio delle caratteristiche delle reti a deflessione, ed ha avuto anche l'obiettivo di sviluppare protocolli di alto livello per fornire servizi a valore aggiunto sulla base di una sottorete puramente datagram. In questo ambito l'attività di ricerca ha riguardato: lo sviluppo di protocolli originali per il servizio di circuito, la realizzazione di un protocollo per la comunicazione multicast, e la costruzione di un modello probabilistico di valutazione delle reti a deflessione.

Applicazioni particolari, come quelle multimediali, richiedono il soddisfacimento di particolari requisiti da parte del sistema di comunicazione; in particolare, per esempio, il mantenimento di una determinata frequenza di ricezione a destinazione di una sequenza di messaggi (si pensi alla trasmissione di suoni od immagini). Per garantire tali requisiti si sono sviluppati diversi protocolli originali per il servizio di circuito sopra le reti a deflessione [C2], che ricorrono ad una politica di prenotazione delle risorse disponibili in rete, e se ne sono confrontate le prestazioni mediante tecniche di simulazione.

Si è realizzato un protocollo per fornire il servizio di indirizzamento multicast a livello rete [T1,C5], non supportato dalla topologia punto-punto caratteristica delle reti a deflessione, e se ne sono valutate le prestazioni. Tale servizio può migliorare le prestazioni di applicazioni che utilizzano protocolli di accordo analoghi a quelli descritti nella sezione successiva.

Allo scopo di studiare analiticamente le relazioni che intercorrono tra i parametri che controllano il funzionamento dei protocolli sviluppati, e ottimizzare i valori di tali parametri in modo da ottenere le migliori prestazioni, è stato sviluppato un modello probabilistico di valutazione delle reti a deflessione [T2]. Si è formalmente dimostrato che esso opera come la rete a deflessione, e questo risultato è confermato dal fatto che le sue prestazioni, misurate implementando il modello con Mathematica, sono confrontabili con quanto ottenuto in simulazione.

## 2 Protocolli di Accordo

Il problema della comunicazione affidabile tra processi appartenenti ad un gruppo è un problema frequentemente considerato nella progettazione dei sistemi distribuiti. Applicazioni quali conferencing, gestione di dati replicati, applicazioni multimediali, cooperative work, richiedono la soluzione di tale problema, con vincoli differenti riguardo alla affidabilità nella consegna di messaggi.

Sono stati sviluppati due protocolli originali per la soluzione del problema di accordo, e in particolare per il problema di broadcast atomico uniforme, in presenza di fallimenti generalizzati. Essi permettono sia l'ordinamento globale dei messaggi [C1,C4,J1], sia l'ordinamento causale [C3,J1], in accordo con le diverse necessità delle applicazioni. Le prestazioni degli algoritmi proposti sono state valutate sia analiticamente, sia mediante simulazione nell'ambito di una rete a deflessione. L'implementazione dei protocolli su rete Ethernet [C4,J1] ha consentito una precisa valutazione delle prestazioni comparata con altri algoritmi esistenti in letteratura.

È stato effettuato il confronto, mediante valutazioni analitiche e per mezzo di tecniche di simulazione, di alcuni tra i più noti algoritmi esistenti in letteratura per la soluzione del problema dell'Atomic Broadcast in sistemi distribuiti sincroni soggetti a fallimenti statici in general omission [T3,C6]. Il confronto ha avuto lo scopo di comprendere come diversi approcci nella costruzione degli algoritmi, in particolare per quanto riguarda i meccanismi adottati per la gestione dei fallimenti e la distribuzione o centralizzazione del controllo, possano influenzare le proprietà e le prestazioni degli algoritmi stessi.

Tutti i protocolli precedentemente citati operano in ambiente sincrono e tollerano solo fallimenti statici. Si è studiata la possibilità di sviluppare un protocollo originale per la soluzione del problema del consenso uniforme su un insieme di valori nel caso di processori e sistema di comunicazione asincroni, in presenza di fallimenti dinamici generalizzati; in particolare si è dedicata attenzione al problema di realizzare un algoritmo che sia implementabile in sistemi reali, eventualmente indebolendo la definizione classica del problema [N1].

### 3 Verifica formale di algoritmi distribuiti e protocolli di rete

Tradizionalmente la correttezza degli algoritmi studiati è dimostrata in modo informale. Tuttavia esistono in letteratura degli strumenti per la verifica formale di proprietà di *safety* (ovvero: l'algoritmo non ha comportamenti scorretti), che ho applicato ad algoritmi distribuiti e protocolli di rete.

In [C43,C44,J8] si è applicata una tecnica originale per dimostrare formalmente la correttezza di algoritmi di accordo fault tolerant basati sul *paradigma array-based*, in base al quale lo stato dei processi è descritto da  $k$  array  $n$ -dimensionali, con  $n$  il numero di processi del sistema e  $k$  il numero di variabili che compongono lo stato di ognuno di essi in modo tale che la  $i$ -esima entry di un array  $a$  rappresenta il valore della variabile di stato  $a$  per il processo  $p_i$ . Il tool utilizzato a questo scopo è MCMT (Model Checker Modulo Theories); la verifica è realizzata per qualunque numero  $n$  di processi coinvolti e in un tempo di computazione limitato, caratteristiche finora non presenti negli esistenti sistemi di verifica automatica.

Più recentemente, si è usato MCMT per l'analisi formale delle falle di sicurezza presentate da un reale protocollo per reti, ARP (Address Resolution Protocol) [C57], verificando sotto quali condizioni esso è corretto e quali sequenze di eventi possono portare a malfunzionamenti. Successivamente, grazie a MCMT, si è verificata la correttezza, in qualunque condizione e per qualsiasi numero di processi in rete, di un protocollo originale alternativo a ARP, progettato dagli autori di [C57]; il lavoro è correntemente sottomesso a rivista.

In [C52] MCMT è applicato alla modellazione di algoritmi distribuiti che adottano la *counter abstraction*, secondo cui non è tanto significativo da quali processi si ricevono messaggi, ma piuttosto il numero di messaggi ricevuti; questi sono anche noti come algoritmi a soglia. In [C56] il lavoro è stato esteso considerando un più ampio insieme di algoritmi e confrontando le prestazioni di MCMT per i suddetti counter system con quelle ottenute da altri strumenti simili disponibili in letteratura.

In [C55] si è sviluppato un nuovo strumento di verifica formale ARCA-SAT per modellare gli algoritmi distribuiti a soglia usando il paradigma *counter-based*. Si è validato l'approccio di ARCA-SAT applicandolo sia alla verifica formale per problemi di bounded model checking (BMC) sia alla verifica di invarianti (IC), per algoritmi distribuiti per il problema dell'accordo e il problema del consenso con diversi modelli di fallimento, e per algoritmi di cache coherence per architetture multi-processore. Il lavoro è stato esteso in [J15], dove è anche modellato un più ampio insieme di algoritmi e – oltre a BMC e IC – sono studiate proprietà di *safety* sia in un numero limitato di  $m$  passi ( $SAF_m$ ) sia illimitato (SAF).

In [C58,C59] è descritta una procedura per l'eliminazione dei quantificatori in logiche del secondo ordine, utile per la modellazione e verifica di algoritmi distribuiti con un approccio intermedio tra i sistemi array-based e i sistemi counter-based. Questa procedura ha portato allo sviluppo di uno strumento di verifica che ingloba entrambi i paradigmi (ARCA-SIM) risultando perciò di utilizzo molto flessibile per l'analisi di svariati tipi di algoritmi, come mostrato in un articolo correntemente sottomesso a rivista.

### 4 Protocolli e architetture per la QoS

Ho partecipato al *progetto di ricerca "Tecniche per la garanzia di qualità in reti di telecomunicazioni multiservizi" (MQoS)* co-finanziato dal MURST<sup>1</sup> per il biennio 1999-2000, e al *progetto di ricerca "Tecniche per il controllo della qualità di servizio in reti IP multi-dominio" (NEBULA)* co-finanziato dal MURST<sup>2</sup> per il biennio 2001-2002. L'obiettivo dell'Unità di Ricerca di cui ho fatto parte è consistito nella progettazione, sperimentazione e valutazione di protocolli per il trasporto multicast con vincoli di ritardo massimo di consegna su reti di tipo best effort (Internet). Come primo passo, ho definito un'architettura funzionale di riferimento [T6,N3,C10] per il supporto di comunicazioni multicast con *QoS*, che è compatibile con la struttura di reti che supportino sia servizi integrati che servizi differenziati, e ne garantisce l'interoperabilità. Si è dimostrata la consistenza dell'architettura con i principali protocolli standard proposti in letteratura. Essa è stata adottata come schema di riferimento comune per le Unità di Ricerca coinvolte nel progetto.

L'architettura è stata implementata nell'ambiente di simulazione NS-2, scegliendo alcuni fra i protocolli proposti in letteratura per la

<sup>1</sup>Protocollo N. 9809321920; ex-40%

<sup>2</sup>Protocollo N. MM09265173; ex-40%

realizzazione dei principali moduli funzionali. Per alcuni moduli sono state implementate diverse politiche alternative. Si sono condotte misure di prestazioni in diverse condizioni del sistema [T7,C13,C15,J4], i cui risultati hanno fornito linee guida per lo sviluppo di un testbed per la QoS [C11,N5,C20] basato su piattaforma Linux, che ha consentito di eseguire sperimentazioni sulla rete reale.

Si è progettato il protocollo CAMP per il controllo di ammissione end-to-end di flussi multicast con QoS [N4,C12]. Tale protocollo valuta l'esistenza in rete di una quantità sufficiente di risorse disponibili, usando una tecnica basata sulla misura che non richiede il mantenimento di informazioni sulle risorse prenotate nei router intermedi. Il protocollo consente cambiamenti dinamici nella composizione del gruppo dei riceventi. Una versione preliminare è stata implementata nel sistema realizzato con NS-2 e sono state effettuate misure di prestazioni [C17]. Si è dimostrato che il protocollo risolve in modo efficace ed efficiente il problema del controllo di ammissione per gruppi multicast dinamici, e che ne è garantita la terminazione [C18]. CAMP è stato implementato nel testbed precedentemente citato. Il protocollo costituisce una possibile realizzazione del modulo *Bandwidth Broker* previsto dal modello *Diff-Serv* proposto come standard da IETF per fornire QoS in Internet.

Si è progettato un protocollo originale di instradamento multicast che smista il traffico lungo più cammini allo scopo di reperire risorse di rete sufficienti a soddisfare requisiti di QoS, e se ne sono misurate le prestazioni mediante tecniche di simulazione [C19].

Le ricerche svolte in questo campo sono state parzialmente finanziate anche da Microsoft Research nell'ambito del progetto "A framework for the testing and evaluation of QoS-aware protocols".

## 5 Protocolli di comunicazione per MANET

In questo ambito mi sono inizialmente occupata del problema di mantenere basi di dati replicate su stazioni sia fisse che mobili, gestendo gli spostamenti e le disconnessioni temporanee delle stazioni mobili. Tali comportamenti hanno impatto sulla correttezza dei dati e richiedono delle politiche originali per la gestione delle basi di dati rispetto ai tradizionali sistemi distribuiti. Si sono studiate alcune soluzioni presentate in letteratura che adottano approcci differenti al problema della manutenzione di basi di dati, confrontandone le caratteristiche e le prestazioni sia mediante valutazioni analitiche che con strumenti di simulazione [B1,N2]. Le simulazioni hanno avuto lo scopo di effettuare un'analisi delle prestazioni e della tolleranza ai fallimenti dei più interessanti tra gli algoritmi considerati. Si sono apportate modifiche ad uno di essi allo scopo di migliorarne le prestazioni, e se ne è valutato il comportamento [C9]. La soluzione originale ottenuta consente agli utenti mobili di scaricare sulla propria macchina porzioni di una base di dati, su cui possono poi operare localmente in modo disconnesso dalla rete. Le transazioni effettuate sulla copia locale devono essere applicate alle copie mantenute sulle stazioni fisse, al momento della riconnessione alla rete, così da garantirne la durabilità. Allo scopo di contenere la probabilità di *collisione* tra utenti mobili che aggiornano contemporaneamente i medesimi record di una determinata base di dati, la soluzione individua un meccanismo per adattare dinamicamente il numero di copie di un dato rilasciate agli utenti mobili in funzione della storia delle collisioni su quel dato. Si può dimostrare che tale soluzione garantisce la proprietà di *no starvation*. Le misure effettuate mostrano che la soluzione consente di supportare un elevato grado di concorrenza fra gli utenti mobili, nel contempo limitando la probabilità che un utente debba rieseguire le proprie transazioni in seguito ad una collisione.

Parallelamente a questo, si è sviluppato un protocollo originale per la comunicazione broadcast affidabile tra processi residenti su mezzi mobili [C7,J3] in assenza di qualunque infrastruttura fissa (*retimulti-hop*). L'assenza di tale infrastruttura rende più difficoltoso risolvere i problemi dovuti alle particolari caratteristiche dei mezzi mobili per garantire l'affidabilità della comunicazione. Il protocollo descritto in [C7,J3] è stato dimostrato risolvere correttamente il problema di broadcast affidabile in sistemi multi-hop con topologia a cluster. Esso può essere utilizzato come supporto ad alcuni degli algoritmi esaminati in [B1]. Si sono valutate le prestazioni del protocollo mediante tecniche di simulazione.

Si è progettato un protocollo originale di instradamento multicast inaffidabile per reti multi-hop [C8]: il protocollo costruisce un albero di instradamento condiviso, adottando un approccio *ibrido* tra i classici approcci *hard-state* e *soft-state*. In caso di cambiamenti topologici la ricostruzione dell'albero è eseguita *on-demand*, e riguarda solo le porzioni danneggiate della struttura. Le prestazioni del protocollo sono state valutate mediante tecniche di simulazione, in diverse condizioni di mobilità e traffico, e sono state confrontate con quelle ottenute dall'approccio *soft-state*.

Gli esiti di queste ricerche costituiscono l'argomento della mia tesi di dottorato, dal titolo "*Primitive per la comunicazione di gruppo affidabile in sistemi distribuiti con stazioni mobili*" [T5], avente come supervisore esterno il Prof. Mario Gerla, Full Professor alla University of California at Los Angeles, e come supervisori interni il Prof. Francesco Tisato ed il Prof. Gian Paolo Rossi.

Si è progettata l'estensione del protocollo CAMP per l'utilizzo in reti wireless multi-hop [C16]. Tale ricerca è motivata dai recenti sviluppi nel campo della telefonia cellulare, per consentire la connessione da terminali mobili a Internet, la cui prevedibile evoluzione consisterà nel supportare le applicazioni distribuite disponibili in Internet (in particolare, applicazioni multimediali e real-time) anche nelle reti multi-hop. Si è implementato il protocollo nell'ambiente di simulazione NS-2 allo scopo di studiarne il comportamento e confrontarne le prestazioni con altri protocolli proposti in letteratura che risolvono il medesimo problema di controllo di ammissione, senza però supportare comunicazioni multicast.

Si è progettato un protocollo originale per la realizzazione di una rete multi-hop di apparati Bluetooth, e se ne sono misurate le prestazioni mediante tecniche di simulazione [C22]. Tale protocollo è strettamente in accordo alle specifiche dei livelli MAC e fisico di Bluetooth, costruisce una struttura ad albero su cui i dati possono essere inviati senza ricorrere ad aggiuntivi servizi di instradamento e – a differenza della quasi totalità delle soluzioni proposte in letteratura – supporta la mobilità degli apparati.

Successivamente ho iniziato a studiare problematiche correlate alla realizzazione di reti veicolari (VANET), in particolare per quanto concerne servizi di instradamento dei dati mediante protocolli di routing geografico, e servizi di notifica urgente di avvertimenti per la sicurezza stradale mediante protocolli di livello MAC per IEEE 802.11 che garantiscano bassa latenza di trasmissione. In questo campo è stato progettato un protocollo originale per routing geografico [T8,C28] che sfrutta sia la conoscenza della mappa stradale sia informazioni sulla disposizione spaziale dei veicoli nelle strade – ottenute attraverso lo scambio di beacon – per prendere accurate decisioni di instradamento. Le prestazioni dell'algoritmo sono state confrontate con quelle di altre proposte in letteratura con risultati incoraggianti. Attualmente si stanno progettando meccanismi per l'adattamento dinamico dei parametri che regolano il comportamento dell'algoritmo in funzione dell'attuale stato di traffico veicolare. Inoltre si sono analizzate per mezzo di simulazioni le prestazioni di un protocollo proposto in letteratura per lo scambio di messaggi con alta affidabilità in reti IEEE 802.11p [C29]; questo meccanismo può contribuire al miglioramento delle prestazioni del protocollo di routing. Si è progettato un protocollo di instradamento originale che adatta l'approccio Distance Vector alla diffusione di messaggi su area urbana, sfruttando i mezzi del trasporto pubblico [C41], e se ne sono valutate le prestazioni per la rete dei trasporti pubblici dell'area di Milano.

Dal 2005 ho iniziato ad occuparmi di reti opportunistiche (ON) [J10]: un sottoinsieme delle reti Delay Tolerant in cui, a causa di un piccolo raggio di comunicazione e della mobilità dei nodi, le partizioni di rete sono frequenti e le tecniche di instradamento tradizionalmente adottate non possono essere utilizzate. Ho studiato approcci epidemici per la diffusione dei messaggi, individuando delle soluzioni originali confrontate sotto diverse condizioni di mobilità [C35,C38,N6,T10,J6], con attenzione anche a problematiche di sicurezza e privacy [C36]. In questo ambito, si è anche studiata la possibilità di usare informazioni di contesto in reti di sensori [C33,C34]. Le prestazioni degli algoritmi per ON dipendono fortemente dalle dinamiche di incontro tra nodi. La ricerca è quindi proseguita con lo studio di tali dinamiche, attraverso la raccolta di dati in un ambiente reale e successiva analisi [T11,C39,C40,J7,J9,C47]. Si sono valutate le capacità di apparati reali di formare una ON [C42]. I risultati di tali studi e l'analisi dei requisiti di applicazioni pensate per ON hanno portato alla definizione di nuovi paradigmi di comunicazione [C45], e ad una migliore comprensione del funzionamento di diversi meccanismi di inoltramento dati [C46]. Come conseguenza, si sono progettati diversi algoritmi di inoltramento in ON, sia unicast sia multicast [C48,C49,C50,C51,J11,J12]. Queste attività sono state svolte come collaborazione al progetto PRIN "Context-Aware Routing Over Opportunistic Networks (CARTOON)" cofinanziato per il biennio 2007-2008, e nell'ambito del progetto PRIN "PeopleNET – Socially Aware Routing and Experimental Opportunistic Platform" in cui sono stata coinvolta, cofinanziato per il biennio 2012-2013. I principali risultati esistenti nella letteratura e i possibili futuri ambiti di ricerca nel campo delle ON sono stati esplorati in [J13].

Per alcuni algoritmi di inoltramento per ON valgono i modelli matematici che descrivono la diffusione di epidemie all'interno di una popolazione. Ho trattato la contaminazione e le relazioni tra questi differenti ambiti di ricerca in una lezione per la Prima Scuola Internazionale di Dottorato su Sistemi Immunitari Artificiali [P1].

Attualmente ho iniziato ad occuparmi di sistemi di raccomandazione per la diffusione di contenuti in ON [T12,T13,C54,J14]. Inoltre, ho allargato i miei interessi a reti mobili i cui nodi sono droni, partecipando ad un lavoro di realizzazione di un quadricottero a partire da componenti off-the-shelf, e sviluppo del relativo sistema di controllo di volo, su piattaforma Arduino, che a partire dalla lettura di dati di sensori agisce sui motori del drone così da mantenerne la stabilità [C53].

VANET, ON, reti di sensori più o meno mobili sono tutti paradigmi di rete che rientrano, con altri, nel paradigma *Internet-of-Things*. Ho analizzato lo stato dell'arte e le sfide di ricerca per queste tecnologie nell'ambito del Keynote Talk invitato nella 2nd International Conference on Wireless, Intelligent, and Distributed Environment for Communication (WIDECOM 2019) [P2].

## 6 Protezione delle informazioni in WWW

Il problema della gestione delle autorizzazioni per l'accesso a documenti coinvolge anche problemi di accordo tra gruppi di processi. Insieme di documenti soggetti ad una medesima politica di amministrazione possono essere raggruppati in *domini*. La replicazione delle autorizzazioni migliora l'affidabilità del sistema e la disponibilità di questi dati. I nodi membri di un dato dominio o gestori delle repliche devono eseguire protocolli che permettano l'accesso e la modifica delle informazioni, preservandone la correttezza e la consistenza. In questo ambito si è realizzato un lavoro di rassegna riguardante alcune delle soluzioni proposte in letteratura [T4,J2]. Si è studiata la possibilità di replicare parzialmente le autorizzazioni e rilocalizzare dinamicamente le repliche in funzione della provenienza delle richieste di accesso, usando tecniche di computazione on-line per minimizzare i costi di gestione dei dati [C14].

## 7 Architetture e protocolli per sistemi P2P

Sono stata coinvolta nel *progetto di ricerca "Wide-scalE, Broadband, Middleware for Network Distributed Services" (Web Minds)*, finanziato dal MIUR come progetto Furb per il triennio 2003-2005. Gli obiettivi dell'Unità di Ricerca di cui ho fatto parte riguardano: la realizzazione di protocolli per l'accesso e delivery di contenuti con vincoli di QoS, e l'individuazione di politiche per la ricerca di contenuti e servizi in reti eterogenee, secondo un approccio Peer-to-Peer. In questo ambito è stata ideata un'infrastruttura che permette di scoprire quali servizi sono disponibili su apparati Bluetooth connessi al sistema e qual è la posizione dell'apparato a cui si vuole richiedere il servizio. L'infrastruttura consente di stabilire una connessione tra client e server, rendendo accessibili servizi peculiari dell'architettura Bluetooth anche tra apparati connessi in differenti reti wireless (piconet o scatternet) tra loro comunicanti attraverso una rete wired. È stato realizzato un testbed che implementa l'infrastruttura [C23], dimostrandone così la fattibilità.

Si è individuata un'architettura per l'accesso a contenuti distribuiti su più nodi di un sistema P2P, in cui la ricerca dei contenuti è effettuata sfruttando ontologie mantenute dai peer, che descrivono concetti trattati dai dati posseduti localmente [C21]. Si sono analizzati diversi approcci proposti in letteratura per il reperimento in rete di contenuti accessibili in sistemi P2P, se ne sono confrontate le prestazioni mediante tecniche di simulazione e si è studiato il loro adattamento per la scoperta e condivisione di conoscenza rappresentata mediante ontologie [C24]. Le suddette analisi hanno guidato la progettazione di una tecnica per la costruzione di una struttura di instradamento gerarchica per la navigazione tra concetti attraverso la navigazione tra peer, basata sul raggruppamento dei peer in base alla loro affinità in termini di concetti noti [T9,J5].

## 8 Architetture e protocolli per Mobile Learning

In questo campo si sono realizzati lavori [C25,C26,C32,C37] in cui viene analizzato l'impatto sull'attività didattica di una piattaforma in uso presso il Dipartimento, e si propone un'architettura funzionale di supporto alla didattica che incorpori gli strumenti e le piattaforme attualmente in uso. Inoltre si è analizzato il possibile utilizzo delle tecnologie wireless per il supporto a didattica frontale [C30].

Più recentemente si è iniziato a progettare un'architettura che sfrutta tecnologie wireless per supportare la didattica e le attività di studio in un campus universitario, e parallelamente per fornire un sistema avanzato di diffusione delle informazioni e facilitare il rapporto tra studenti e uffici universitari [C27,C31,B2]. Si è iniziato a sviluppare un prototipo limitatamente ai moduli funzionali deputati a supportare la didattica anche in un'aula non attrezzata con infrastrutture di rete.

# ALLEGATO 2: ATTIVITÀ DIDATTICA E GESTIONALE

## Attività Gestionale

**da settembre 2012 - presente:** membro della Commissione tirocini e tesi triennali (**Presidente** da marzo 2014)

**da settembre 2010 - presente:** membro della Commissione per l'ammissione alla Laurea Magistrale in Informatica.

**da giugno 2012 a settembre 2017** membro del Gruppo di Lavoro su Valutazione, pianificazione e gestione del Dipartimento di Informatica

**da dicembre 2008 a dicembre 2012:** membro del Collegio Docenti della Scuola di Dottorato di Ricerca di Informatica dell'Università degli Studi di Milano.

**da settembre 2007 a settembre 2010:** ho svolto regolarmente le funzioni di Segretario per le sedute del Consiglio di Coordinamento Didattico di Scienze e Tecnologie Informatiche

**da settembre 2005 a settembre 2010:** membro della Commissione per l'ammissione alla Laurea Magistrale in Tecnologie dell'Informazione e Comunicazione

**da giugno 2005 a giugno 2012:** membro della Commissione per gli Strumenti di Supporto alla Didattica e il Tutoring degli Studenti

**da novembre 2004 ad aprile 2006:** membro della Commissione Piani degli Studi

**da maggio 2003 a ottobre 2007:** membro della Giunta del Dipartimento di Informatica e Comunicazione dell'Università degli Studi di Milano

## Attività Didattica

Oltre alle attività di seguito elencate, ho seguito – come relatore o correlatore – oltre 100 tesi di Laurea in Informatica triennale e Magistrale.

Da ottobre 2005 a aprile 2009 sono stata tutor di dottorato di Francesco Giudici (XXI ciclo Dottorato di ricerca in Informatica) che ha svolto ricerca sul tema "Broadcasting in opportunistic networks" (<http://id.sbn.it/bid/CFI0732474>).

### A.A. 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019

- Titolare dell'insegnamento di "Reti di Calcolatori" (6 CFU), fondamentale del 3° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica Musicale (e mutuato dal Corso di Laurea triennale in Informatica per la Comunicazione Digitale) della Facoltà di Scienze e Tecnologie dell'Università degli Studi di Milano.
- Titolare del Modulo di "Laboratorio" (3 CFU) per l'insegnamento di "Reti di Calcolatori", fondamentale del 3° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica della Facoltà di Scienze e Tecnologie dell'Università degli Studi di Milano.
- Titolare dell'insegnamento di "Protocolli per reti ad hoc e di sensori" (6 CFU), complementare per il Corso di Laurea Magistrale in Informatica della Facoltà di Scienze e Tecnologie dell'Università degli Studi di Milano.

### A.A. 2015-2016

- Titolare del Modulo di "Laboratorio" (3 CFU) per l'insegnamento di "Reti di Calcolatori", fondamentale del 3° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica della Facoltà di Scienze e Tecnologie dell'Università degli Studi di Milano.
- Titolare dell'insegnamento di "Protocolli per reti ad hoc e di sensori" (6 CFU), complementare per il Corso di Laurea Magistrale in Informatica della Facoltà di Scienze e Tecnologie dell'Università degli Studi di Milano.

#### **A.A. 2014-2015**

- Titolare dell'insegnamento di "Reti di Calcolatori e Laboratorio" (9 CFU teoria + 3 CFU laboratorio), fondamentale del 3° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica Musicale della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Titolare dell'insegnamento di "Protocolli per reti ad hoc e di sensori" (6 CFU), complementare per il Corso di Laurea Magistrale in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.

#### **A.A. 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014**

- Titolare dell'insegnamento di "Reti di Calcolatori e Laboratorio" (9 CFU teoria + 3 CFU laboratorio), fondamentale del 3° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica Musicale della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Titolare dell'insegnamento di "Algoritmi per Reti di Calcolatori" (6 CFU), complementare per il Corso di Laurea Magistrale in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.

#### **A.A. 2009-2010**

- Affidamento dell'insegnamento di "Introduzione all'Informatica per le Scienze Umanistiche (Rete)" (6 CFU), complementare per il Corso di Laurea in Scienze dei Servizi Giuridici, e il Corso di Laurea Magistrale in Giurisprudenza della Facoltà di Giurisprudenza dell'Università degli Studi di Milano.
- Titolare dell'insegnamento di "Reti di Calcolatori" (12 CFU), fondamentale del 3° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Titolare dell'insegnamento di "Algoritmi per Reti di Calcolatori" (6 CFU), complementare per il Corso di Laurea Magistrale in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.

#### **A.A. 2008-2009**

- Titolare dell'insegnamento di "Laboratorio di Reti" (3 CFU), fondamentale del 2° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica per le Telecomunicazioni della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Titolare dell'insegnamento di "Reti di Calcolatori" (12 CFU), fondamentale del 3° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Titolare dell'insegnamento di "Reti Fisse e Mobili" (6 CFU), fondamentale del primo anno per il Corso di Laurea Magistrale in Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.

#### **A.A. 2007-2008**

- Titolare dell'insegnamento di "Laboratorio di Reti" (3 CFU), fondamentale del 2° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica per le Telecomunicazioni della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Titolare dell'insegnamento di "Reti di Calcolatori" (12 CFU), fondamentale del 3° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Titolare dell'insegnamento di "Reti Fisse e Mobili" (6 CFU), fondamentale del primo anno per il Corso di Laurea Magistrale in Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Talk "Designing communication algorithms for opportunistic networks: the epidemic approach" nell'ambito della First KES Doctoral School on Artificial Immune Systems (Vietri sul Mare, Salerno, 18 settembre 2007).  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary;jsessionid=00C247265D6C6669770FA0BADB1662C5?doi=10.1.1.407.8877>

#### **A.A. 2006-2007**

- Titolare dell'insegnamento di "Laboratorio di Reti" (3 CFU), fondamentale del 2° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica per le Telecomunicazioni della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Titolare dell'insegnamento di "Reti di Calcolatori" (12 CFU), fondamentale del 3° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Titolare dell'insegnamento di "Reti Fisse e Mobili" (6 CFU), fondamentale del primo anno per il Corso di Laurea Magistrale in Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.

#### **A.A. 2005-2006**

- Titolare dell'insegnamento di "Laboratorio di Reti" (3 CFU), fondamentale del 2° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica per le Telecomunicazioni della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Titolare dell'insegnamento di "Reti di Calcolatori" (12 CFU), fondamentale del 3° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Titolare dell'insegnamento di "Reti di Calcolatori II" (6 CFU), complementare per i Corsi di Laurea triennale e Magistrale del Consiglio di Coordinamento Didattico di Scienze e Tecnologie Informatiche dell'Università degli Studi di Milano.

#### **A.A. 2004-2005**

- Titolare dell'insegnamento di "Laboratorio di Reti" (3 CFU), fondamentale del 2° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica per le Telecomunicazioni della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Titolare dell'insegnamento di "Reti di Calcolatori" (12 CFU), fondamentale del 3° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Attività didattica per 18 ore e assistenza agli esami nel corso di "Reti di Calcolatori II" (corso complementare da 6 CFU) per i Corsi di Laurea triennali in Informatica e Informatica per le Telecomunicazioni, e per i Corsi di Laurea specialistica coordinati dal CCD di Scienze e Tecnologie Informatiche dell'Università degli Studi di Milano.

#### **A.A. 2003-2004**

- Titolare dell'insegnamento di "Laboratorio di Reti" (3 CFU), fondamentale del 2° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica per le Telecomunicazioni della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Attività didattica per 12 ore e assistenza agli esami nel corso di "Reti di Calcolatori II" (corso complementare da 6 CFU) per i Corsi di Laurea triennali in Informatica e Informatica per le Telecomunicazioni, e per i Corsi di Laurea specialistica coordinati dal CCD di Scienze e Tecnologie Informatiche dell'Università degli Studi di Milano.
- Titolare dell'insegnamento di "Reti di Calcolatori" (12 CFU), fondamentale del 3° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.

#### **A.A. 2002-2003**

- Titolare dell'insegnamento di "Reti di Calcolatori" (12 CFU), fondamentale del 3° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Titolare dell'insegnamento di "Laboratorio di Sistemi Operativi" (6 CFU), fondamentale del 2° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Attività didattica per 21 ore e assistenza agli esami, nel corso di "Protocolli per la Comunicazione di Gruppo" (corso complementare da 6 CFU) per il Corso di Laurea triennale in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.



#### **A.A. 2001-2002**

- Titolare dell'insegnamento di "Laboratorio di Sistemi Operativi" (6 CFU), fondamentale del 2° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Attività didattica per 8 ore e assistenza agli esami, nel corso di "Protocolli per la Comunicazione di Gruppo" (corso complementare da 6 CFU) per il Corso di Laurea triennale in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Esercitazioni per 15 ore e assistenza agli esami per il corso di "Reti di Calcolatori" (12 CFU), fondamentale del 3° anno per il Corso di Laurea triennale in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Attività didattica per 3 ore nell'ambito del Corso di Perfezionamento su Contenuti e Tecnologie Informatiche e Multimediali per la Televisione Digitale, dell'Università degli Studi di Milano.
- Corso di Reti (20 ore) per gli studenti dell'Indirizzo Fisico-Informatico-Matematico del SILSIS-MI (Scuola Interuniversitaria Lombarda di Specializzazione per l'Insegnamento Secondario - Sezione di Milano)

#### **A.A. 2000-2001**

- Esercitazioni per 22 ore e assistenza agli esami, per il corso annuale di "Architettura degli Elaboratori II" (2 unità didattiche), fondamentale del 3° anno per il Corso di Laurea in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Titolare dell'insegnamento di "Laboratorio di Sistemi Operativi" (1 unità didattica), fondamentale del 2° anno per il Corso di Laurea e Diploma in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.

#### **A.A. 1999-2000**

- Esercitazioni per 16 ore e assistenza agli esami, per il corso annuale di "Architettura degli Elaboratori II" (2 unità didattiche), fondamentale del 3° anno per il Corso di Laurea in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Titolare dell'insegnamento di "Laboratorio di Sistemi Operativi" (1 unità didattica), fondamentale del 2° anno per il Corso di Laurea e Diploma in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.
- Attività didattica nei corsi di "Architettura degli Elaboratori II - Sistemi Multimediali" (corso complementare da 1 unità didattica) per 3 ore, e "Sistemi di Elaborazione dell'Informazione - Algoritmi Distribuiti" (corso complementare da 1 unità didattica) per 3 ore, per il Corso di Laurea in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.

#### **A.A. 1998-1999**

- Esercitazioni per il corso annuale di "Architettura degli Elaboratori II" (2 unità didattiche), fondamentale del 3° anno per il Corso di Laurea in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.

#### **A.A. 1997-1998**

- Attività didattica nel corso annuale di "Architettura degli elaboratori - Sistemi distribuiti", fondamentale del 4° anno per l'orientamento *Architetture dei Sistemi di Elaborazione* del Corso di Laurea in Informatica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Milano.

#### **A.A. 1996-1997**

- Esercitazioni per il corso annuale di "Sistemi per l'Elaborazione dell'Informazione", fondamentale del 4° anno per l'indirizzo Applicativo e complementare per gli altri indirizzi del Corso di Laurea in Matematica presso la *II* Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università degli Studi di Milano - Sede di Como.