

- **Controllo di sistemi meccanici:** Il controllo di sistemi meccanici è stato per me oggetto di studio a partire dalla tesi di laurea. In questo ambito l'attenzione è stata principalmente rivolta all'applicazione di metodologie classiche al controllo di sistemi meccanici, validando poi il progetto mediante simulazione. In particolare, la ricerca ha riguardato il progetto di sospensioni per veicoli stradali e il controllo di gru per la movimentazione di carichi sospesi.
- **Sistemi di controllo interconnessi:** Negli ultimi anni mi sono anche occupata dello studio di sistemi di controllo interconnessi. In particolare, ho lavorato alla definizione di algoritmi decentralizzati per la risoluzione del problema del consenso nella media, sia nel caso in cui lo stato di ciascun nodo sia continuo, sia nel caso in cui invece ad ogni nodo siano assegnati dei task a cui corrispondono valori interi e in generale diversi tra loro. Infine, ho affrontato il problema della stima decentralizzata degli autovalori del Laplaciano di una rete di un sistema multi-agente.
- **Controllo decentralizzato di canali a pelo libero:** Tale argomento di ricerca è stato da me approfondito durante i tre anni di dottorato, essendo anche oggetto della tesi finale. È stato condotto in parte in maniera autonoma e in parte in collaborazione con ricercatori del gruppo di automatica dell'Università di Cagliari che per diversi anni se ne sono occupati anche per conto di enti locali di gestione delle risorse idriche. Il mio principale contributo in proposito è stato quello di fornire delle leggi di controllo decentralizzate che permettessero la gestione dell'intero canale in base a sole informazioni locali, garantendo al tempo stesso soddisfacenti prestazioni del sistema globale.

Attività didattica istituzionale

Incarichi ufficiali

- AA 2010/2011: titolare del corso di **Elementi di Analisi dei Sistemi** (3 crediti, laurea NO, ingegneria biomedica).
- AA 2002/2003, 2003/2004, 2004/2005, 2005/2006, 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010: titolare del corso di **Automazione Industriale** (6 crediti, laurea NO, ingegneria elettrica, elettronica, meccanica e telecomunicazioni).
- AA 2002/2003, 2003/2004, 2004/2005, 2005/2006, 2006/2007, 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010: titolare del corso di **Gestione della Produzione** (3 crediti, laurea NO, ingegneria elettrica ed elettronica).
- AA 2006/2007, 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010: titolare del corso di **Teoria dei Sistemi** (5 crediti, laurea NO, ingegneria biomedica).
- AA 2008/2009, 2009/2010: titolare del corso di **Fondamenti di Automatica** (6 crediti, laurea NO, ingegneria elettrica e meccanica).
- AA 2005/2006: titolare del corso di **Analisi dei Sistemi** (6 crediti, laurea NO, ingegneria elettronica).

Collaborazioni allo svolgimento di corsi

- AA 1999/2000, 2000/2001, 2001/2002, 2002/2003: seminari ed esercitazioni per il corso di **Analisi dei Sistemi**, laurea in ing. elettrica ed elettronica (20 ore).
- AA 2001/2002: seminari ed esercitazioni per il corso di **Automi e Reti di Petri**, laurea in ing. elettrica ed elettronica (20 ore).
- AA 2000/2001, 2001/2002: seminari ed esercitazioni per il corso di **Automazione Industriale**, laurea in ing. elettrica, elettronica e meccanica (20 ore).
- AA 1998/1999, 1999/2000, 2001/2002: esercitazioni per il corso di **Controlli Automatici**, laurea ing. elettrica e meccanica (20 ore).
- AA 2010/2011: supporto alla didattica per il corso di **Automi e Reti di Petri**, laurea ing. elettronica.

Tutorato

- Dal 2000: è relatore e co-relatore di diverse tesi di laurea sul Controllo delle Vibrazioni nei Sistemi Meccanici, sull'Automazione Industriale e sul Controllo mediante Reti di Petri.
- È co-relatrice (insieme ad A. Giua, Univ. di Cagliari) della tesi di dottorato:
 - M.P. Cabasino, "*Diagnosis and identification of discrete event systems using Petri nets*", A.A. 2008/2009.
- Dal 2002: partecipa alle sessioni di laurea in ingegneria elettrica ed elettronica.

- AA 2001/2002: tutore esperto per il corso di **Analisi dei Sistemi** (laurea in ing. elettrica ed elettronica).

Attività didattiche relative al Dottorato di Ricerca

- Luglio 2006: ha tenuto un ciclo di lezioni per un totale di 4 ore all'interno del Corso "Modelli per il controllo dei sistemi di produzione", organizzato da R. Minciardi e F. Nicolò nell'ambito della *Scuola di Dottorato CIRA "Antonio Ruberti" – X Edizione*, Bertinoro (FL), Italy.
- Giugno 2007: ha tenuto un seminario di 2 ore all'interno del "*PhD Course on Discrete Event and Hybrid Systems*", organizzato da C. Seatzu ed E. Usai, Cagliari, 2007.
- Marzo 2011: Revisore per la tesi di dottorato di Daniele Bernardini (Univ. di Siena) ai fini del conseguimento del titolo ICO.

Attività didattiche all'estero

- Ottobre 2006: Aalborg University, Department of Software and Media Technology, Esbjerg, Denmark:
3 lectures at the 9th IRS semester course "*Discrete Event Systems and Supervisory Control*" (6h)
2 lectures at the 9th IRS semester course "*Hybrid Dynamical Systems*" (5h).
- Febbraio 2008: University of Zaragoza, Computer Science and Systems Engineering Department, Zaragoza, Spain:
a module of 3 lectures (*Control of Discrete Event Systems using Automata and Petri nets*) within the PhD Course "*Modellado de Sistemas Concurrentes*" (10 h).

Altre attività didattiche

- AA 1996/1997: insegnamento di *Tecnologia Applicata* presso il Centro di Formazione Professionale CNOS FAP Salesiani, Selargius, Cagliari (250 ore).
- Dic. 2003: Università del Sulcis Iglesiente (Cagliari), corso per ingegneri e manutentori esperti. "*Elementi di probabilità e statistica applicata ai problemi di produzione e ai controlli*" (15 ore).
- AA 2004/2005: insegnamento di *Didattica dell'Automatica* (Modulo di didattica della Gestione della Produzione) presso l'Università di Cagliari, Scuola di Specializzazione per gli Insegnanti della Secondaria (20 ore).
- AA 2005/2006: insegnamento di *Sistemi ed Automazione Industriale* presso l'Università di Cagliari, Corso Speciale per Insegnanti Tecnico Pratici (40 ore).
- AA 2006/2007: insegnamento di *Didattica dell'Automatica* (Modulo di Laboratorio di Automatica) presso l'Università di Cagliari, Corso Speciale DM85 (20 ore).
- AA 2005/2006, 2007/2008, 2008/2009: insegnamento di *Didattica dell'Automatica* (Modulo di Laboratorio di Automatica) presso l'Università di Cagliari, Scuola di Specializzazione per gli Insegnanti della Secondaria (20 ore).
- Sett. – Ott. 2010: insegnamento di *Teoria dei Sistemi* per attività di formazione e affiancamento al progetto Estate Lab "Laboratorio per lo sviluppo di tecnologie solari termiche a concentrazione" (40 ore).

Attività editoriale

- Editore (con C.G. Cassandras, A. Giua, J. Zaytoon) del Volume a diffusione internazionale:
 - "Analysis and Design of Hybrid Systems 2006", in *IFAC Proceedings Volumes*, Elsevier, 2006 (ISBN-13:978-0-08-044613-4, ISBN-10: 0-08-044613-2).
- Editore (con C.G. Cassandras, A. Giua, J. Zaytoon) degli Special Issues su riviste internazionali:
 - "Special Issue on Analysis and Design of Hybrid Systems", *Nonlinear Analysis: Hybrid Systems*, Vol. 2, Issue 3, August 2008.

- “Special Issue on Discrete Event Methodologies for Hybrid Systems”, *Discrete Event Dynamic Systems*, Vol. 18, N. 2, June 2008.
- Editore (con C.G. Cassandras, A. Giua, J. Zaytoon) della Special Section su rivista internazionale:
 - “Special Section on ADHS’06: IFAC Conference on Analysis and Design of Hybrid Systems”, *Control Engineering Practice*, Vol. 16, Issue 8, August 2008.
- Membro dell’ Editorial Board delle riviste internazionali:
 - *Nonlinear Analysis: Hybrid Systems*, Elsevier (2007 - 2011).
 - *Hybrid Systems*, Elsevier (dal 2011).
 - *The Open Automation and Control Systems Journal*, Bentham Open (dal 2007).
- Associate Editor del *Conference Editorial Board* della *IEEE Control System Society* dal 2006.
- Co-chair dell’*IEEE IES Technical Committee on Factory Automation - Subcommittee on Industrial Automated Systems and Control* dal 2010 (con A. Fay, Univ. of Hamburg, Germany).
- Membro dell’*IFAC Technical Committee on Discrete Event and Hybrid Systems* dal 2005.
- Membro dell’*IEEE IES Technical Committee on Factory Automation - Subcommittee on Industrial Automated Systems and Controls* dal 2008 al 2010.
- Revisore per *Mathematical Reviews* dal 2006 al 2009.
- Revisore per diverse riviste e conferenze internazionali.
- External reviewer for projects supported by FONDECYT (Fund for Scientific & Technological Development), Chilean government research funding agency (nel 2009).

Organizzazione di eventi scientifici in sede nazionale ed internazionale

- Chair del *Comitato di Organizzazione Nazionale* per la Conferenza Internazionale:
 - *ADHS06: Conf. on the Analysis and Design of Hybrid Systems* (Alghero, Italy), June 2006.
- Organizzatrice della DISC PhD School on *Supervisory Control of Discrete Event Systems – Automata and Petri nets*, June 6-11, 2011, Cagliari, Italy, con M.P. Cabasino (Cagliari, Italy), M. Silva (Zaragoza, Spain), J. van Schuppen (Amsterdam, The Netherlands).
- Membro del *Comitato di Programma Internazionale* per le Conferenze e Workshop Internazionali:
 - *ETFA’01: 8th IEEE Int. Conf. on Emerging Technologies and Factory Automation* (Antibes, France), October 2001.
 - *WODES02: 6th Workshop on Discrete Event Systems* (Zaragoza, Spain), October 2002.
 - *ETFA’03: 9th IEEE Int. Conf. on Emerging Technologies and Factory Automation* (Lisbon, Portugal), September 2003.
 - *WODES04: 7th Workshop on Discrete Event Systems* (Reims, France), September 2004.
 - *MED’05: 13th Mediterranean Conf. on Control and Automation* (Cyprus), June 2005.
 - *ETFA’05: 10th IEEE Int. Conf. on Emerging Technologies and Factory Automation* (Catania, Italy), September 2005.
 - *ADHS06: 2nd IFAC Conf. on the Analysis and Design of Hybrid Systems* (Alghero, Italy), June 2006.
 - *WODES06: 8th Workshop on Discrete Event Systems* (Ann Arbor, Michigan, USA), July 2006.
 - *MED’06: 14th Mediterranean Conf. on Control and Automation* (Ancona, Italy), June 2006.
 - *IAV 2007: 6th IFAC Symp. on Intelligent Autonomous Vehicles* (Toulouse, France), September 2007.
 - *ICINCO 2007: 4th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics*, (Angers, France), May 2007.
 - *CASE 2007: 2007 IEEE Conf. on Automation Science and Engineering* (Scottsdale, Arizona, USA), September 2007 [Track Co-Chair on “Planning, Scheduling, and Coordination”].
 - *WODES’08: 9th Int. Work. on Discrete Event Systems* (Göteborg, Sweden), May 2008.

- *ICINCO 2008: 5th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics*, (Funchal, Madeira, Portugal), May 2008.
- *Workshop on Process mining and Petri net synthesis – Satellite workshop of ATPN'08 and ACSD'08 –* (Xi'an, China), June 2008.
- *Workshop on Petri Nets and Agile Manufacturing – Satellite workshop of ATPN'08 and ACSD'08 –* (Xi'an, China), June 2008.
- *CASE 2008:2008 IEEE Conf. on Automation Science and Engineering* (Washington DC, USA), August 2008.
- *ETFA'08: 13th IEEE Int. Conf. on Emerging Technologies and Factory Automation*, (Hamburg, Germany), September 2008 [Track on Industrial Automated Systems and Control].
- *DCDS'09: 2nd IFAC Workshop on Dependable Control of Discrete Systems*, (Bari, Italy), June 2009.
- *ADHS'09: 3rd IFAC Conf. on the Analysis and Design of Hybrid Systems* (Zaragoza, Spain), September 2009.
- *ICINCO 2009: 6th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics*, (Milano, Italy), July 2009.
- *ETFA'09: 14th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation*, (Palma de Mallorca, Spain), September 2009 [Track on Automated Manufacturing Systems and Track on Industrial Controls].
- *CASE 2009: 2009 IEEE Conf. on Automation Science and Engineering* (Bangalore, India), August 2009.
- *WODES'10: 10th Int. Work. on Discrete Event Systems* (Berlin, Germany), August 31– September 1, 2010.
- *CASE'10: 6th IEEE Conf. on Automation Science and Engineering* (Toronto, Canada), August 2010 [Track on “Foundations of Automation”].
- *ETFA 2010: 15th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation*, (Bilbao, Spain), September 2010 [Track on “Industrial Controls” and Track on “Advanced Manufacturing Systems”].
- *ICINCO 2010: 7th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics*, (Madeira, Portugal), June 2010.
- *CONET 2010: 1st International Workshop on Networks of Cooperating Objects* (Stockholm, Sweden), April 2010.
- *SMC 2010: 2010 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics* (Istanbul, Turkey), October 2010.
- *DCDS'11: 3rd IFAC Workshop on Dependable Control of Discrete Systems*, (Saarbrücken, Germany), June 2011.
- *IRoA-11: 2011 IEEE International Conference on Intelligent Robotics, Automations and Applications*, Gwangju, Korea, October 2011.
- *ICINCO 2011: 8th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics*, (Noordwijkerhout, The Netherlands), July 2011.
- *SMC 2011: 2011 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics* (Anchorage, Alaska, USA), October 2011.
- *ETFA2011: 16th IEEE Int. Conf. on Emerging Technologies and Factory Automation*, (Toulouse, France), September 2010.
- *MED 2011: 19th IEEE Mediterranean Conference on Control and Automation*, (Corfu, Greece), June 2011.
- *ICCCA 2011: 2011 Int. Conference on Computer Control and Automation*, (Jeju Island, South Korea), May 2011.
- *ADHS'12: 4th IFAC Conf. on the Analysis and Design of Hybrid Systems* (Eindhoven, The Netherlands), June 2012.

- *MOSIM 2012: 9th International Conference of MOdeling, Optimization and SIMulation* (Bordeaux, France), June 2012.
- Membro del *Comitato di Organizzazione Nazionale* per la Conferenza Internazionale:
 - *VSS'06: 9th Int. Workshop on Variable Structure Systems* (Alghero, Italy), June 2006.
- Membro dell' *International Curriculum Option of Doctoral Studies* rappresentante (insieme ad A. Giua) dell'Università di Cagliari.
- Collaboratrice nell'organizzazione della *Riunione Annuale di Coordinamento CIRA 2004*, Villasimius (CA), Settembre 2004.
- Organizzatrice (con E. Usai, Univ. di Cagliari) del *PhD Course on Discrete event and Hybrid Systems*, 21 Marzo, 27 Marzo, 23 Maggio, 6 Giugno, 20 Giugno, 17 Luglio 2007, Cagliari (Italy).
- Organizzatrice (con A. Giua, Univ. di Cagliari) del *Kickoff Meeting the Progetto Europeo DISC* (Distributed Supervisory Control of Large Plants), Cagliari, Settembre 2008.
- Organizzatrice delle seguenti sessioni invitate di Conferenze Internazionali:
 - "Estimation and Diagnosis of Manufacturing Systems", *ETFA01: 8th Int. Conf. on Emerging Technologies and Factory Automation*, (Antibes, France), October 2001 (con A. Giua, U. di Cagliari, Italy).
 - "Control of Discrete Event Systems Using Petri Nets I & II", *CESA03: Multiconference on Computational Engineering in Systems Applications*, (Lille, France), July 2003 (con A. Giua, U. di Cagliari, Italy).
 - "Petri nets: Estimation and Control", *ETFA03: 9th Int. Conf. on Emerging Technologies and Factory Automation* (Lisbon, Portugal), September 2003 (con L. Recalde, U. of Zaragoza, Spain).
 - "Colored Petri nets: Theory and Applications", *WODES04: 7th Workshop on Discrete Event Systems* (Reims, France), September 2004 (con M.P. Fanti, Pol. di Bari, Italy).
 - "Petri nets", *CDC-ECC'05: 44th IEEE Int. Conf. on Decision and Control and European Control Conference 2005*, (Seville, Spain), December 2005 (con F. Basile, U. di Salerno, Italy).
 - "Controller and Observer Design of Discrete Event Systems using Petri nets", *ACC'07: 2007 American Control Conference*, (New York, USA), July 2007 (con F. Basile, U. di Salerno, Italy).
 - "Fault diagnosis and identification of discrete event systems using Petri nets", *WODES08: 9th Int. Workshop on Discrete Event Systems*, (Göteborg, Sweden), May 2008 (con M.P. Fanti, Pol. di Bari, Italy).
 - "Petri nets: theory and applications", *2009 American Control Conference*, (St. Louis, Missouri, USA), June 2009 (con C. Mahulea, U. of Zaragoza, Spain).
- Organizzatrice delle seguenti sessioni invitate in riunioni annuali CIRA o SIDRA:
 - "Sessione Poster per Dottorandi e Dottori di Ricerca in Automatica", *CIRA'04*, Villasimius, (con L. Giarrè, Univ. di Palermo).
 - "Analisi, controllo e monitoraggio di sistemi ad eventi discreti", *SIDRA 2009*, Siracusa, (con A. Paoli, Univ. di Bologna).
 - "Controllo, identificazione e diagnosi di sistemi ad eventi discreti", *SIDRA 2010*, L'Aquila, (con A. Paoli, Univ. di Bologna).
- Chair o co-chair delle seguenti sessioni di Conferenze Internazionali:
 - "Discrete Events: Petri Nets", *ECC01: European Control Conf.*, (Porto, Portugal), September 2001.
 - "Control of Discrete Event Systems Using Petri Nets I & II", *CESA03: Multiconference on Computational Engineering in Systems Applications*, (Lille, France), July 2003.
 - "Petri nets: Estimation and Control", *ETFA03: 9th Int. Conf. on Emerging Technologies and Factory Automation* (Lisbon, Portugal), September 2003.
 - "Colored Petri nets: Theory and Applications", *WODES04: 7th Workshop on Discrete Event Systems* (Reims, France), September 2004.
 - "Petri nets", *CDC-ECC'05: 44th IEEE Int. Conf. on Decision and Control and European Control Conference 2005* (Seville, Spain), December 2005.

- “DES and Supervisory Control”, *CDC-ECC'05: 44th IEEE Int. Conf. on Decision and Control and European Control Conference 2005 (Seville, Spain)*, December 2005.
- “Diagnosis and Identification”, *ADHS'06: 2nd IFAC Conf. on Analysis and Design of Hybrid Systems (Alghero, Italy)*, June 2006.
- “Fault diagnosis and identification of discrete event systems using Petri nets”, *WODES08: 9th Int. Workshop on Discrete Event Systems*, (Göteborg, Sweden), May 2008.
- “Design and control of discrete event and hybrid systems”, *SMC'08: 2008 IEEE Int. Conf. on Systems, Man and Cybernetics*, (Singapore), October 2008.
- “Computational methods”, *47th Int. Conf. on Decision and Control and European Control Conference 2008*, (Cancun, Mexico), December 2008.
- “Sensor networks and autonomous systems”, *2nd IFAC Workshop on Dependable Control of Discrete Systems*, (Bari, Italy), June 2009.
- “Fault forecasting, diagnosis and identification of discrete event systems”, *3rd IEEE Multi-conference on Systems and Control*, (Saint Petersburg, Russia), July 2009.

Collaborazioni scientifiche con enti e industrie

- 1999-2000: Argiolas Formaggi, Serdiana (CA). Modellazione, simulazione e ottimizzazione del sistema di gestione scorte.
- 2001-2002: Sarda Acque Minerali, Zinnigas (CA). Modellazione e simulazione del sistema di produzione.
- 2005: Sugherificio P. Molinas, Calangianus (SS). Pianificazione delle attività produttive.
- 2007 – 2011: Akhela (CA). Sviluppo di strumenti di diagnosi per l'analisi di guasto in sistemi distribuiti.

Collaborazioni con Università italiane e estere

- Politecnico di Torino, Italy: Prof. A. Di Febbraro, Dr. F. Balduzzi.
- Politecnico di Bari, Italy: Prof. M.P. Fanti, Dr. M. Dotoli.
- Università di Siena, Italy: Prof. A. Bemporad.
- Università di Salerno, Italy: Dr. F. Basile.
- Università di Bologna, Italy: Dr. A. Paoli.
- Politécnico Superior, Zaragoza, Spain: Prof. M. Silva, Prof. L. Recalde, Dr. C. Mahulea, Dr. J. Júlvez.
- Max-Planck-Institut, Magdeburg, Germany: Prof. J. Raish, Dr. D. Gromov, Dr. E. Mayer.
- Université de Reims Champagne-Ardenne, Reims, France: Prof. J. Zaytoon.
- Boston University, Center for Information and Systems Engineering, USA: Prof. C.G. Cassandras.
- Department of Electrical and Computer Engineering, University of Cyprus: Prof. C.N. Hadjicostis.
- Dep. of Electrical Engineering and Computer Science, University of Michigan, Ann Arbor, MI, USA: Prof. S. Lafortune.
- The School of Electrical and Computer Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta, USA: Prof. Y. Wardi.
- CWI, The Netherlands, Amsterdam: Prof. J. van Schuppen.

Servizi prestati nell'ateneo

- Settembre 2002: Componente della Commissione per Selezione interna Categoria D Area tecnica Tecnico-Scientifica ed Elaborazione Dati.
- Dal 2002: Membro della Commissione Esaminatrice dei Piani di Studio di Ingegneria Elettrica.
- Dal 2003 al 2009: Membro della Giunta Dipartimentale D.I.E.E.

- Giugno 2005, Novembre 2005: Membro Aggregato della Commissione Esaminatrice degli Esami di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere.
- Maggio 2006: Presidente della Commissione Giudicatrice del Concorso Speciale per il Conseguimento dell'Idoneità per gli Insegnanti Tecnico-Pratici (Classe C320).
- Dal 2007: Membro del Collegio dei docenti del Dottorato in Ingegneria Elettronica ed Informatica.
- Dal 2007: Membro del Collegio dei docenti della Scuola di Dottorato in Ingegneria dell'Informazione.
- Dal 2007: Membro della Commissione Erasmus di Ingegneria Elettronica.
- Dal 2007: Membro della Commissione paritetica per l'utilizzo dei fondi Tasse studenti.
- Dicembre 2007: Membro della Commissione di Concorso per l'ammissione al XXIII ciclo del Dottorato di Ricerca in Ingegneria Elettronica ed Informatica.

Servizi prestati presso altri atenei

- 2006: Membro della Commissione Giudicatrice per la procedura di valutazione comparativa ad 1 posto di Ricercatore universitario di ruolo – Politecnico di Milano, Facoltà di Ingegneria Industriale – settore scientifico disciplinare ING-INF/04 Automatica.
- 2008: Membro della Commissione Giudicatrice per la procedura di valutazione comparativa ad 1 posto di Ricercatore universitario a tempo determinato – Università degli Studi dell'Aquila, Facoltà di Ingegneria – settore scientifico disciplinare ING-INF/04 Automatica.

Attività in progetti di ricerca

Titolare progetti di ricerca

- Progetto Giovani Ricercatori (2000): *“Raggiungibilità e osservabilità di sistemi ibridi e ad eventi”*.
- Progetto di ricerca locale ex-60% (2005): *“Sviluppo di metodologie innovative per il controllo, l'identificazione e la diagnosi di sistemi ad eventi discreti, ibridi e a struttura incerta”*.
- Fondo per il sostegno della ricerca di base e per lo start-up dei giovani Ricercatori (2007): *“Ricostruzione dello stato e diagnosi di sistemi ad eventi discreti mediante reti di Petri”*.
- Progetto di ricerca locale ex-60% (2008): *“Diagnosi e controllo di sistemi incerti e distribuiti”*.
- Progetto di ricerca locale ex-60% (2010): *“Diagnosi di guasto e diagnosticabilità di sistemi ad eventi discreti distribuiti”*.
- Progetto di ricerca fondamentale o di base finanziato dalla regione Sardegna (2010): *“Identificazione, ricostruzione dello stato e diagnosi di sistemi ad eventi discreti mediante reti di Petri”*.
- Contributo di Ateneo alla Ricerca (esercizio 2010) con una attribuzione (data su base meritocratica) pari alla massima ammissibile.
- Coordinatore nazionale del Progetto *“Compositional Techniques for Analysis of Safety Critical Interconnected Systems”* finanziato da *Republic of Cyprus and European Regional Development Fund* all'interno del *Programme for Research, Technological Development and Innovation 2009-2010* coordinato a livello internazionale dal Prof. C. Hadjicostis, Univ. of Cyprus (2011 – 2014)

Partecipazione a progetti di ricerca

- 1997÷1998: MURST cofin-ex 40% *“Ingegneria del Controllo”* (resp. A. Balestrino, U. di Pisa).
- 1998: MURST 60% *“Controllo delle oscillazioni nei sistemi meccanici”* (resp. G. Corriga, U. di Cagliari).
- 1998÷1999: CNR progetto coordinato *“DEDICA: Dinamica ad eventi discreti ed ibrida per il controllo della fabbrica del futuro”* (resp. S. Nicosia, U. di Roma *“Tor Vergata”*).
- 1999÷2000: MURST 60% *“Metodi avanzati di controllo applicati ai sistemi meccanici soggetti ad oscillazioni”* (resp. G. Corriga, U. di Cagliari).

- 2000: Progetto finanziato dalla regione Sardegna: “Realizzatore di un simulatore per sistemi ad eventi discreti e ibridi” (resp. A. Giua, U. di Cagliari).
- 2001: MURST 60% “ Controlli avanzati per sistemi incerti e ibridi” (resp. G. Corriga, U. di Cagliari).
- 2002÷2003: progetto di ricerca locale ex-60%: “Metodologie di controllo avanzato per sistemi incerti e ibridi” (resp. E. Usai, U. di Cagliari).
- 2003: Progetto Crui Vigoni: “Controllo ottimo e supervisivo per sistemi ibridi” (resp. A. Giua, U. di Cagliari).
- 2004÷2005: Prin03: “Modelli per l’ottimizzazione, il controllo e il coordinamento di sistemi di produzione distribuiti” (resp. R. Minciardi, U. di Genova).
- 2004: Membro per il nodo di Siena della rete di eccellenza europea *HYCON - Hybrid Control: Taming Heterogeneity and Complexity of Networked Embedded Systems*, VI programma quadro.
- 2004÷2006: "Redes de Petri Continuas e Híbridas: Modelado, análisis y síntesis", (resp. M. Silva, Pol. de Zaragoza, Spain).
- 2006÷2007: Prin05: “Metodologie avanzate per il controllo di sistemi ibridi” (resp. A. Giua, U. di Cagliari).
- 2007÷2008: Azioni integrate Italia-Spagna: “Osservabilità e osservatori per modelli ad eventi discreti e fluidi”, (coordinatore italiano A. Giua, U. di Cagliari; coordinatore spagnolo L. Recalde, Pol. de Zaragoza).
- 2007: progetto di ricerca locale ex-60%: “Diagnosi e controllo di sistemi ibridi e incerti” (resp. A. Giua, U. di Cagliari).
- 2007÷2008: POR Sardegna – Misura 3.13: “Sviluppo di uno strumento di diagnosi per l’analisi di guasto in sistemi distribuiti – DIAGDIS” (resp. scientifico A. Giua, U. di Cagliari).
- 2008÷2011: EUROPEAN PROJECT “Distributed Supervisory Control of Large Plants – DISC” (FP7 - ICT 2007-2), (Coordinatore A. Giua, U. di Cagliari).
- 2010÷2012: Network of Excellence HYCON2 “Highly-complex and networked control systems” (FP7 – ICT 2009-5), (Coordinatore F. Lamnabhi-Lagarigue, Lab. Des Signaux et Systemes L2S, CNRS, Paris, France).

Partecipazione a convegni, riunioni annuali e riunioni di progetti europei

Convegni internazionali (nei quali ho presentato almeno un lavoro di cui sono autrice o co-autrice):

- 6th IEEE Mediterranean Conference on Control and Automation, June 1998, Alghero, Italy.
- Int. Conf. On Advances in Vehicle Control and Safety, July 1998, Amiens, France.
- 1998 IEEE International Conference on Control Applications, September 1998, Trieste, Italy.
- 7th IEEE Mediterranean Conference on Control and Automation, June 1999, Haifa, Israel.
- 1999 IEEE Conference on Control Applications, August 1999, Island of Hawai’i, Hawai’i, USA.
- European Control Conference ECC’99, 31 Agosto – 3 Settembre 1999, Karlsruhe, Germany.
- 3rd International Symposium on Mathematical Modelling, February 2000, Vienna, Austria.
- 2000 IEEE Int. Conf. on Robotics & Automation, April 2000, San Francisco, California, USA.
- 4th International Conference Automation of Mixed Processes: Hybrid Dynamical Systems, September 2000, Dortmund, Germany.
- European Control Conference ECC’01, September 2001, Porto, Portugal.
- VI Congresso SIMAI, May 2002, Chia Laguna, Italy.
- 2002 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, October 2002, Hammamet, Tunisia.
- International Workshop on Operator Theory and Applications, June 2003, Cagliari, Italy.
- Multiconference on Computational Engineering in Systems Applications, July 2003, Lille, France.

- 9th Int. Conf. on Emerging Technologies and Factory Automation ETFA'03, September 2003, Lisbon, Portugal.
- 7th Workshop on Discrete Event Systems WODES'04, September 2004, Reims, France.
- 16th IFAC World Congress, IFAC'05, 4-8 July 2005, Prague, Czech Republic.
- 10th IEEE Int. Conf. on Emerging Technologies and Factory Automation, July 2005, Catania, Italy.
- 44th Int. Conf. on Decision and Control and European Control Conference 2005, December 2005, Seville, Spain.
- IFNA Int. Conf. on Hybrid Systems and Applications, May 2006, Lafayette, Louisiana, USA.
- 2nd IFAC Conf. on Analysis and Design of Hybrid Systems, June 2006, Alghero, Italy.
- 9th Int. Workshop on Discrete Event Systems, May 2008, Göteborg, Sweden.
- 2008 IEEE Int. Conf. on Systems, Man and Cybernetics, October 2008, Singapore.
- 47th Int. Conf. on Decision and Control and European Control Conference 2008, December 2008, Cancun, Mexico.
- 2nd IFAC Workshop on Dependable Control of Discrete Systems, Bari, Italy, June 2009.
- 3rd IEEE Multi-conference on Systems and Control, Saint Petersburg, Russia, July 2009.
- 48th Int. Conf. on Decision and Control and European Control Conference 2009, December 2009, Shanghai, China.
- 10th Int. Work. on Discrete Event Systems, Berlin, Germany, August 31– September 1, 2010.

Workshop nazionali (nei quali ho tenuto una presentazione):

- *Controllo e Ottimizzazione di Sistemi Dinamici Ibridi e Logistico/Produttivi*, Gennaio 2008, Siena, Italy, nella quale ho tenuto la presentazione:
 - Controllo ottimo e stabilizzazione di sistemi ibridi

Riunioni annuali

- *Riunione annuale Cira 2000*, 6-8 Settembre 2000, Torino; nella quale ho tenuto la presentazione:
 - Procedure per l'analisi automatica delle proprietà strutturali del modello del sistema; A. Giua, C. Seatzu
 -
- *Riunione annuale Cira 2001*, 12-14 Settembre 2001, Lecce; nella quale ho tenuto le presentazioni:
 - Una procedura di deadlock recovery per reti di Petri controllate con osservatori; F. Basile, P. Chiacchio, A. Giua, C. Seatzu.
 - Sintesi automatica di sistemi di supervisione per reti ferroviarie; A. Giua, C. Seatzu.
- *Riunione annuale Cira 2002*, 11-13 Settembre 2002, Perugia; nella quale ho tenuto la presentazione:
 - Stima della marcatura di una rete di Petri sulla base di una osservazione parziale degli eventi; A. Giua, J. Júlvez, C. Seatzu.
- *Riunione annuale Cira 2003*, 10-12 Settembre 2003, Modena; nella quale ho tenuto le presentazioni:
 - Controllo ottimo di sistemi a commutazione; D. Corona, A. Giua, C. Seatzu.
 - Osservatori per reti di Petri non deterministiche; D. Corona, A. Giua, C. Seatzu.
- *Riunione annuale Cira 2004*, 16-18 Settembre 2004, Villasimius (CA); nella quale ho tenuto la presentazione:
 - Stabilizzazione di sistemi a commutazione mediante controllo ottimo; D. Corona, A. Giua, C. Seatzu.
- *Riunione annuale Sidra 2008*, 11-13 Settembre 2008, Vicenza; nella quale ho tenuto la presentazione:
 - Diagnosi di sistemi ad eventi discreti mediante reti di Petri; M.P. Cabasino, A. Giua, C. Seatzu.
- *Riunione annuale Sidra 2009*, 16-19 Settembre 2009, Siracusa; nella quale ho tenuto le presentazioni:
 - Diagnosability of bounded Petri nets; M.P. Cabasino, A. Giua, C. Seatzu.

- Consensus on the Average on Arbitrary Strongly Connected Digraphs Based on Broadcast Gossip Algorithms; M. Franceschelli, A. Giua, C. Seatzu.
- *Riunione annuale Sidra 2010*, 13-15 Settembre 2010, L'Aquila; nella quale ho tenuto la presentazione:
 - Diagnosi decentralizzata mediante reti di Petri; M.P. Cabasino, A. Giua, A. Paoli, C. Seatzu.

Riunioni relative a progetti europei e reti di eccellenza

- *First Project Meeting Progetto DISC*, 22-24 Settembre 2008, Cagliari, Italy, nella quale ho tenuto la presentazione:
 - Observability, diagnosis, simulation and analysis of Petri nets.
- *Second Project Meeting Progetto DISC*, 2-3 Aprile 2009, Ghent, Belgium.
- *First Review Meeting Progetto DISC*, 26 Ottobre 2009, Bruxelles, Belgium, nella quale ho tenuto la presentazione:
 - Application of IPA to fluid Petri nets.
- *Fourth Project Meeting Progetto DISC*, 8-9 Marzo 2010, Rennes, France.
- *Fifth Project Meeting Progetto DISC*, 1-3 Settembre 2011, Berlin, Germany.
- *Second Review Meeting Progetto DISC*, 5 Novembre 2010, Milano, nel quale ho tenuto la presentazione:
 - Diagnosis of an ABS system.
- *First Meeting HYCON2 – WP3*, 8-9 Febbraio 2011, Seville, Spain.
- *Sixth Project Meeting Progetto DISC*, 14-16 Marzo 2011, Amsterdam, The Netherlands, nella quale ho tenuto la presentazione:
 - Decentralized observability of discrete event systems.

Visite presso istituti di ricerca stranieri

- Gennaio 1998: *Visiting student* presso il *CEMAGREF*, Institut de Recherche pour l'Ingenierie de l'Agriculture et de l'environnement, Montpellier, France.
- Dicembre 2004, Ottobre 2006, Febbraio 2008: *Visiting researcher* presso il Dep.to Informática e Ingeniería de Sistemas, Centro Politécnico Superior, Zaragoza, Spain.
- Ottobre 2006: *Visiting Professor* presso la Aalborg University, Department of Software and Media Technology, Esbjerg, Denmark.

Invited talks

- "First-Order Hybrid Petri nets. An application to distributed manufacturing systems", *IFNA Int. Conf. on Hybrid Systems and Applications*, Lafayette, Louisiana, USA, May 2006.

Riconoscimenti

- Attestazione di merito scientifico per la posizione di Professore di II fascia (Settembre 2005).

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ DI RICERCA

La mia attività di ricerca ha riguardato diversi temi, tutti nell'ambito dei *Controlli Automatici*. I principali risultati raggiunti sono presentati nel seguito, con riferimento alla lista delle pubblicazioni riportata nella sezione successiva.

1. Sistemi ad eventi discreti

È questo il campo di ricerca nel quale attualmente sono maggiormente attiva e nel quale ho affrontato i problemi discussi nel seguito.

- Osservatori per sistemi ad eventi discreti: Tale filone di ricerca riguarda il problema della ricostruzione dello stato (supposto non misurabile) di un sistema ad eventi discreti modellato mediante reti di Petri. In [R13,L1,C3,C23,C26] è stato affrontato il problema della stima di una marcatura di rete posto/transizione sulla base dell'osservazione di eventi, supponendo che la struttura della rete sia nota, mentre la marcatura iniziale è del tutto o parzialmente incognita. In [R13,C23] sono state definite diverse proprietà di osservabilità ed è stato dimostrato sotto quali condizioni tali proprietà risultano decidibili. In [R15,C29,C39,C40,C43,C54] si è dimostrato come la stima della marcatura (lo stato) possa venire usata per il progetto di controllori basati sulla retroazione dello stato. Ciò tuttavia comporta un degrado delle prestazioni del controllore, potendo addirittura causare situazioni di blocco. Il primo importante contributo in proposito è stato quello di presentare una tecnica originale basata sulla programmazione lineare intera che consente di attuare una procedura di *deadlock recovery*. In particolare in [R15] si è anche considerato il caso in cui la rete di Petri è temporizzata e le temporizzazioni associate alle transizioni sono note. Si è dimostrato come tale conoscenza possa essere usata per migliorare la stima della marcatura e per risolvere problemi di deadlock parziali. Questa procedura è simile a quella usata per il deadlock recovery e può essere invocata ogni qualvolta una transizione non scatta per un tempo superiore al suo ritardo di scatto. In [R17,R20,C41,C45] è stato invece affrontato il problema della stima della marcatura di una rete di Petri le cui transizioni non sono tutte osservabili. Più precisamente ad ogni transizione è associata una particolare etichetta (l'evento osservabile) e più transizioni possono avere la stessa etichetta ed essere simultaneamente abilitate. In tale classe di reti di Petri, detta *labeled Petri nets*, alcune transizioni sono pertanto non deterministiche. Il contributo innovativo in questo ambito è stato quello di dimostrare che, sotto particolari ipotesi, l'insieme delle marcature consistenti con la parola osservata può essere rappresentato mediante un insieme di vincoli lineari la cui struttura è fissa e non dipende dalla lunghezza della parola osservata. È stato anche fornito un semplice algoritmo per la determinazione dei parametri fondamentali nella caratterizzazione lineare proposta. Il caso di transizioni silenziose, ossia transizioni a cui non è associata alcuna etichetta, è stato invece preso in esame in [R25,C55] e anche in questo caso si è fornita una caratterizzazione lineare dell'insieme delle marcature consistenti con la parola osservata. In particolare in [R25,C55] si è dimostrato che sotto opportune ipotesi sulla sottorete non osservabile (*backward conflict-free assumption* e *acyclicity assumption*) la struttura dei vincoli che definiscono l'insieme delle marcature consistenti è indipendente dalla parola osservata. Tali risultati sono stati estesi in [R30,C60] al caso di sottoreti non osservabili più generali sotto l'unica ipotesi che questa sia aciclica. Infine in [C83] le due forme di non determinismo, ossia transizioni silenziose e transizioni con etichette comuni, sono state prese contemporaneamente in considerazione. Questi ultimi due casi sono stati tuttavia proposti nell'ambito della diagnosi di guasto e quindi meglio descritti al punto seguente.
- Diagnosi di sistemi ad eventi discreti: Il mio contributo in questo ambito è consistito nel proporre una procedura di diagnosi per sistemi ad eventi discreti basata sulle reti di Petri. In particolare, l'approccio proposto assume che le transizioni della rete possono essere osservabili e non osservabili. I guasti sono naturalmente modellati mediante transizioni non osservabili, ma possono anche esistere eventi non osservabili che non sono di guasto. L'approccio proposto si basa sulle nozioni di marcatura di base e giustificazioni che ci consentono sia di caratterizzare l'insieme delle marcature consistenti con una data osservazione, sia l'insieme delle transizioni il cui scatto può avere abilitato (consentito) l'osservazione rilevata. Naturalmente tale approccio si basa sull'ipotesi che la sottorete non osservabile sia aciclica. Inoltre, se il sistema è limitato, la procedura proposta può essere notevolmente semplificata spostando off-line i calcoli più onerosi grazie alla costruzione di un particolare grafo, detto *basis reachability graph* [R30,C60]. Successivamente il problema della diagnosi è stato affrontato in un contesto più generale assumendo che le transizioni che modellano eventi che producono segnali in uscita siano indistinguibili, ossia lo stesso segnale può osservarsi in conseguenza dello scatto di transizioni diverse [C83]. La soluzione anche in questo caso si basa sul concetto di marcatura di base e spiegazione minima.

In [C90,C92] è stato inoltre affrontato il problema dell'analisi della diagnosticabilità, al fine di determinare se determinati guasti siano o meno osservabili a seguito di un numero finito di osservazioni. Due diverse procedure sono state date nel caso di reti limitate [C90] e illimitate [C92].

Infine in [C94,C97] è stato studiato il problema della diagnosi distribuita. Si è cioè ipotizzato che gli stati di diagnosi siano determinati da un coordinatore centrale che non è in grado di osservare l'occorrenza di nessun evento ma riceve informazioni elaborate localmente da diversi siti. Si è dimostrato che nessuno dei protocolli proposti produce falsi allarmi, tuttavia, come è intuitivo che sia, la capacità diagnostica aumenta con l'aumentare delle informazioni inviate dai siti al coordinatore centrale.

- Identificazione di sistemi ad eventi discreti: Il problema affrontato in questo ambito consiste nell'identificazione di un sistema di rete di Petri a partire da un linguaggio finito da esso generato [R26,C16,C65,C66,C69]. È stato dapprima affrontato il problema dell'identificazione di una rete di Petri *free labeled*, ossia una rete di Petri in cui ad ogni transizione è assegnata una diversa etichetta. L'insieme delle transizioni e il numero dei posti si è assunto noto, mentre la struttura di rete e la marcatura iniziale vengono calcolate risolvendo un problema di programmazione intera. L'approccio è stato anche esteso introducendo delle informazioni aggiuntive circa il modello (vincoli strutturali, componenti conservative, sequenze stazionarie) o circa la marcatura iniziale. È stato anche affrontato il problema di sintetizzare un sistema di rete limitato il cui linguaggio è definito mediante un automa che genera il suo linguaggio. Tale approccio è stato poi generalizzato al caso di reti di Petri con etichetta, in cui alcune transizioni sono indistinguibili nel senso che condividono la stessa etichetta (producono pertanto lo stesso evento osservabile in uscita). Anche in questo caso il problema può essere risolto attraverso un problema di programmazione lineare intera.
- Ottimizzazione di grafi ciclici temporizzati: I grafi ad eventi ciclici temporizzati sono una classe particolare di reti di Petri temporizzate e sono spesso usati per modellare ed analizzare i sistemi di produzione che assumono una produzione ciclica delle parti. Il problema affrontato è stato quello di determinare l'allocatione ottima di un dato numero di gettoni in un grafo marcato ciclico, tale da massimizzare la produttività della rete. In particolare ho lavorato allo sviluppo di tre diverse procedure. La prima prevede l'implementazione di un nuovo algoritmo di tipo incrementale [R12,C19], per il quale sono state fornite condizioni necessarie e sufficienti per la convergenza all'ottimo. L'unica limitazione di tale approccio consiste nella limitatezza della classe di grafi marcati a cui può essere applicato. Tale limitazione è stata invece superata grazie a due diversi approcci che prevedono la risoluzione di un problema di programmazione lineare intera [R12,C20] e che permettono anche la risoluzione di problemi di allocatione più complessi. In particolare, la seconda di tali procedure presenta il considerevole vantaggio di non richiedere la conoscenza dei cicli elementari.
- Controllo del traffico ferroviario: L'utilizzo delle reti di Petri come strumento per modellare reti ferroviarie [R29,C25] ha consentito l'applicazione della teoria del controllo supervisivo dei sistemi ad eventi discreti per progettare un sistema di controllo automatico [R29,C30,C34] che regoli il flusso dei treni in una rete ferroviaria. Il modello proposto fornisce una rappresentazione modulare delle reti ferroviarie in termini di stazioni e binari comprendenti sensori e semafori. Il soddisfacimento dei vincoli di sicurezza e di vivezza locale sono stati formulati sia in termini di vincoli di mutua esclusione, sia mediante vincoli che coinvolgono anche il vettore di scatto delle transizioni. Inoltre per garantire la vivezza della rete globale è stato "estratto" un modello della rete avente un livello di astrazione più elevato. Tale modello si è dimostrato appartenere ad una classe particolare di reti di Petri, la qual cosa ha permesso di far sì che la vivezza globale potesse essere forzata aggiungendo posti monitor disegnati sfruttando l'analisi dei sifoni.
- Controllo di reti di Petri colorate: Le reti di Petri colorate forniscono un potente strumento per l'analisi e la definizione di vincoli di sicurezza (*safeness*). Nelle reti di Petri colorate ai gettoni vengono associati degli attributi, chiamati colori, così che diverse attività possono essere assegnate a gettoni di diversi tipi, all'interno della stessa struttura di rete. Il principale vantaggio delle reti di Petri colorate rispetto ad altri modelli ad eventi discreti è che esse mantengono la relativa semplicità e rappresentazione grafica di altri approcci, ma con un maggiore potere espressivo e maggiore supporto alla concorrenza. Il mio contributo in questo ambito è consistito nell'estendere a tale classe di reti di Petri, la teoria dei posti monitor per forzare il soddisfacimento di vincoli di mutua esclusione generalizzati [R22,C47,C51]. Una applicazione di tali risultati è stata proposta in [R22,C46] dove è stato preso in esame un sistema ferroviario.

2. Sistemi ibridi

Il controllo dei sistemi ibridi, ossia di quei sistemi la cui dinamica è legata sia all'occorrenza di eventi discreti, sia ad evoluzioni continue, è un dominio di crescente interesse nell'ambito dei controlli automatici e diversi modelli ibridi sono stati proposti nella letteratura.

I miei contributi in questo ambito sono relativi alle reti di Petri ibride (*hybrid Petri nets*) e ai sistemi a commutazione (*switched systems*), una classe particolare di sistemi ibridi di notevole interesse in svariate applicazioni ingegneristiche.

- Modellistica e Controllo mediante Reti di Petri ibride: Una classe importante di sistemi ibridi è quella che ha origine dalla estensione dei formalismi classici ad eventi discreti attraverso "fluidizzazione". Il vantaggio della fluidizzazione nasce dalla considerazione che in molte applicazioni relative a sistemi complessi il sistema fisico in esame ha una dinamica ad eventi discreti il cui numero di stati raggiungibili è estremamente elevato. L'analisi e l'ottimizzazione di tali sistemi richiede pertanto sforzi computazionali estremamente elevati, e problemi di dimensioni realistiche divengono presto non trattabili analiticamente e computazionalmente. Per superare tale ostacolo è possibile dare una approssimazione continua delle dinamiche "microscopiche" ad eventi lasciando inalterate le altre dinamiche. Diverse approssimazioni fluide sono valide in diverse condizioni operative: durante un *macro-periodo* il sistema evolve in accordo a particolari dinamiche fluide, ma all'occorrenza di un nuovo *macro-evento* le dinamiche fluide possono cambiare: ciò fa sì che il modello risultante sia ibrido. In questo ambito la mia attenzione è stata focalizzata essenzialmente su una particolare classe di modelli, le reti di Petri ibride.

Il mio primo contributo in questo settore è consistito nella deduzione di un modello lineare tempo-variante a tempo-discreto delle reti di Petri ibride del primo ordine (FOHPN: *first-order hybrid Petri nets*) [R9,C7] che costituisce un primo indispensabile passo verso lo sviluppo di un software per la simulazione di tale classe di reti. Tale software è stato recentemente sviluppato in Matlab e presentato in [L6,C79].

In [R9] si è anche mostrato come le reti di Petri ibride del primo ordine forniscano una modellazione particolarmente adatta per descrivere il comportamento dei sistemi di produzione (*manufacturing systems*). In [R10,C21,C27] si è evidenziato come tale formalismo sia un ottimo strumento per la modellazione e il controllo dei sistemi per la gestione delle scorte. Diversi problemi di ottimizzazione possono così essere facilmente risolti anche in presenza di fenomeni stocastici [R19,L2,C35].

Un'interessante rassegna dei diversi modelli di reti di Petri ibride è stata infine proposta in [R28], dove è stata anche presentata un'applicazione delle FOHPN alla modellazione e al controllo di sistemi distribuiti.

- Analisi mediante Reti di Petri ibride: Il problema della raggiungibilità dello stato è stato dimostrato essere non decidibile nel caso di automi ibridi, a meno di non porre vincoli sulla struttura del modello che ne limitano grandemente la sua capacità descrittiva. Le *Unitary-Rate Hybrid Petri Nets* [C14] e le *Single-Rate Hybrid Petri Nets* [C15] sono due sottoclassi delle FOHPN particolarmente interessanti, perché se da un lato presentano una dinamica ibrida semplificata rispetto a quella di un automa ibrido, dall'altro consentono di descrivere sistemi con un numero infinito di stati discreti. Per tali modelli è possibile ridurre il problema della raggiungibilità di uno stato ibrido a quello della raggiungibilità di uno stato discreto su una rete posto/transizione equivalente, e tale problema risulta quindi decidibile [R8].
- Controllo ottimo di reti di Petri continue: Negli ultimi anni mi sono anche dedicata, in collaborazione con alcuni colleghi dell'Università di Zaragoza (Spain), al problema del controllo ottimo di reti di Petri continue temporizzate con semantica di servente infinito [R32,L3,C62,C64,C71,C73]. In particolare, l'obiettivo è stato quello di trovare un ingresso di controllo che ottimizzasse una data funzione di costo e permettesse di portare lo stato del sistema in una configurazione di regime desiderata. La soluzione proposta è basata su una rappresentazione a tempo-discreto del sistema controllato, lineare e vincolata. Questo ha richiesto la derivazione di un upper bound sul periodo di campionamento al fine di preservare delle importanti informazioni sulla rete continua di partenza, in special modo la positività della marcatura. Sulla base del modello lineare vincolato sopra citato, è stato studiato il problema del controllo ottimo attraverso controllo predittivo. Sia soluzioni di tipo esplicito che implicito sono state prese in considerazione e confrontate tra loro. È stata infine studiata la stabilità asintotica del sistema risultante a ciclo chiuso.
- Sistemi a commutazione: Il controllo ottimo con indice quadratico per un sistema autonomo che commuta un numero finito di volte lungo una sequenza pre-assegnata di dinamiche lineari stabili è stato studiato in [R21,C28,C32]. La legge ottima corrisponde ad una retroazione sullo stato e le regioni possono essere calcolate off-line; in particolare esse sono regioni omogenee nel caso in cui non vi siano costi di commutazione. In [R21,C33,C37,C38] tali risultati sono stati estesi al caso in cui la sequenza di commutazione non è fissata, ma le dinamiche possono essere scelte ad arbitrio da un insieme finito di possibili dinamiche. È stato anche

preso in esame il caso in cui le dinamiche non siano tutte necessariamente stabili e possano esservi dei termini affini.

In [R18,C42,C49] si è infine esaminato il caso in cui la sequenza di commutazione deve rispettare dei vincoli ben precisi, determinati da un automa controllato: le dinamiche discrete dell'automata restringono le commutazioni possibili da una data locazione a quelle adiacenti, con un costo associato ad ogni commutazione. In [R18,C57] si è anche dimostrato che la procedura proposta può essere estesa al caso in cui le commutazioni disponibili sono infinite.

Un altro importante problema di cui mi sono occupata nell'ambito dei sistemi a commutazione è stato quello di progettare un controllore che minimizzi un dato indice di prestazione, rispettando al contempo eventuali vincoli di sicurezza e vivezza (*safeness* e *liveness*). In particolare, la soluzione proposta in [R24,C50,C56] è basata sulla decomposizione gerarchica del problema in due livelli: il controllore al livello più basso assicura il soddisfacimento di vincoli di safety e liveness, mentre il controllore al livello più elevato utilizza i rimanenti gradi di libertà per effettuare una ottimizzazione delle prestazioni. L'azione del primo controllore può essere interpretata come un restringimento degli invarianti dell'automata ibrido associato al sistema a commutazione, perciò tali vincoli possono essere tenuti in conto dal controllore che opera al livello superiore ricorrendo all'approccio proposto in [C49].

Il problema della stabilizzazione dei sistemi a commutazione autonomi è stato infine affrontato in [C57]. In particolare, in tale lavoro si è mostrato come il problema della determinazione di una legge di controllo stabilizzante possa essere ricondotto ad un problema di controllo ottimo e una legge stabilizzante possa essere ottenuta, qualora questa esista, mediante l'applicazione dei risultati sopra esposti. L'importanza di tale lavoro risiede nel fatto che esso, contrariamente ad altri risultati proposti nella letteratura, fornisce una procedura sistematica e generale per la determinazione di una legge stabilizzante, e non delle semplici condizioni necessarie e/o sufficienti per la sua esistenza.

3. Controllo di sistemi meccanici

La ricerca in questo ambito ha riguardato fondamentalmente due temi: il progetto di sospensioni per veicoli stradali e il controllo di gru per la movimentazione di carichi sospesi.

- *Progetto di sospensioni per veicoli stradali:* Una valida soluzione è stata data sia per il progetto delle sospensioni semiattive [R3,C5], sia per quello delle sospensioni tandem attive-passive [R7,C4,C24]. In entrambi i casi si è seguita una procedura di controllo che porta ad una legge di retroazione non lineare, definita a commutazione ottima di guadagni (CGO). Tale legge consiste nella commutazione tra vari guadagni ottimi e nel primo caso rende possibile il progetto di una sospensione semiattiva adattativa, in grado cioè di modificare il coefficiente di smorzamento all'interno di un intervallo di variabilità imposto in base a vincoli fisici. Nel caso di sospensioni tandem, permette invece di limitare la forza richiesta all'attuatore. In entrambi i casi i sistemi di sospensione che ne risultano sono quindi in grado di adattarsi a diverse condizioni di marcia (su strada e fuori strada), il che è particolarmente utile per gli Sport Utility Vehicles.

In [R16] è stata recentemente presentata una nuova procedura per il progetto di un sistema di sospensione semiattivo per veicoli stradali. Anche in questo caso è stata fissata una legge attiva assunta come target e l'inseguimento di tale legge è avvenuto mediante opportuno adattamento del coefficiente di smorzamento della sospensione. In questo caso però sono state tenute in conto le non linearità dello smorzatore. Inoltre, per migliorare l'efficienza del sistema proposto, si è anche tenuta in conto la frequenza di adattamento del coefficiente di smorzamento e si è calcolato il valore atteso di tale coefficiente mediante una procedura predittiva [R16,C44]. È stato anche affrontato il problema di determinare mediante un osservatore asintotico dello stato, non solo una stima del valore corrente dello stato, ma anche di predire il valore dello stato nel successivo istante di campionamento [R16,C31].

Una diversa soluzione al progetto di sospensioni semiattive è stata infine proposta in [R18]. In tale lavoro un sistema di sospensione semiattiva è stato progettato supponendo che il coefficiente di smorzamento possa assumere solo valori all'interno di un insieme finito di valori possibili. Il sistema risultante è quindi un sistema ibrido in cui ad ogni possibile dinamica corrisponde un diverso valore del coefficiente di smorzamento. L'ingresso di controllo è pertanto la commutazione: il valore dello smorzamento viene opportunamente cambiato commutando da una dinamica continua ad un'altra con l'obiettivo di minimizzare un dato indice di prestazione quadratico. Si noti che anche in questo caso la legge di controllo ottima assume la forma di una legge di controllo in retroazione dello stato: come mostrato in [R18] infatti l'istante di commutazione, così come il successivo valore dello smorzamento, è determinato istante per istante semplicemente sulla base del valore corrente dello stato del sistema.

Infine in [C63,R33] è stato proposto un confronto tra diversi tipi di sospensioni attive e semiattive progettate mediante approcci di controllo ottimo in retroazione dello stato con vincoli sull'ingresso e/o sullo stato. La

caratteristica comune agli approcci considerati, tra cui il controllo predittivo esplicito, consiste nella determinazione di un certo numero di regioni convesse nello spazio di stato e la scelta della particolare legge in retroazione univocamente determinata a partire dal valore corrente dello stato del sistema.

- Controllo di gru per la movimentazione di carichi sospesi: È stato studiato il problema della movimentazione di un carico sospeso con particolare riferimento ad una gru per containers. Il comportamento del sistema in esame è stato descritto tramite un modello in forma parametrica, lineare e tempo-variante. Il problema del controllo è stato risolto adottando due diverse procedure. Nel primo caso il controllore è stato progettato seguendo una procedura proposta da Wolovich e appositamente studiata per sistemi tempo-varianti [R1]. I guadagni tempo-varianti di tale legge di controllo in retroazione sono stati dedotti in modo tale che il sistema a ciclo chiuso sia dinamicamente equivalente, tramite una trasformazione di Lyapunov, ad un sistema stazionario con autovalori assegnati ad arbitrio. Poiché l'applicabilità di tale legge di controllo è subordinata alla conoscenza dello stato, le cui componenti non sono tutte misurabili, è stato necessario progettare anche un osservatore. Questo problema è stato risolto applicando al sistema duale la stessa procedura proposta da Wolovich per la sintesi del controllore. In questo modo si sono calcolati i guadagni dell'osservatore e del controllore in forma parametrica, come funzioni simboliche delle desiderate dinamiche a ciclo chiuso e dei parametri fisici del sistema [R1]. Nel secondo caso si è seguita una procedura di tipo *gain-scheduling*. Cioè l'insieme dei modelli relativi a valori "congelati" della lunghezza della fune sono stati ridotti ad un singolo modello stazionario di riferimento ricorrendo ad una opportuna legge di trasformazione della scala dei tempi. In questo modo è stato possibile progettare sia l'osservatore sia il controllore per il sistema stazionario, assegnando gli autovalori desiderati a ciclo chiuso. L'inversione della legge di trasformazione prima citata ha consentito infine di ottenere in forma parametrica le leggi tempo-varianti per l'osservatore e per il controllore del sistema originario tempo-variante. Una verifica a posteriori ha infine permesso di conoscere i limiti per il modulo della velocità di variazione della lunghezza della fune sospesa al di sotto dei quali la stabilità a ciclo chiuso è garantita [C2]. Tale tecnica è stata anche efficacemente applicata ad un sistema tridimensionale [R11,C17].

4. Sistemi di controllo interconnessi

Negli ultimi anni mi sono anche occupata di sistemi interconnessi. In particolare in questo ambito tre sono i problemi che essenzialmente ho preso in esame.

- Stima decentralizzata degli autovalori del Laplaciano: In questo contesto è stato presentato un originale algoritmo decentralizzato per la stima degli autovalori del Laplaciano della topologia di rete di un sistema multi-agente [C93]. L'idea base su cui si basa l'algoritmo proposto è quella di fornire delle regole di interazione locale tra gli agenti in modo tale che il loro stato oscilli alle sole frequenze che corrispondono agli autovalori della topologia di rete. In questo modo il problema della stima decentralizzata degli autovalori viene ricondotto ad un problema di processamento di segnali che può essere risolto applicando la trasformata di Fourier.
- Consenso mediante algoritmi basati sul broadcast: Il contributo in questo ambito è stato quello di proporre un algoritmo che permettesse il raggiungimento del consenso sulla media in reti di sensori [R36,C88]. In particolare, l'algoritmo proposto è basato sul gossip, ossia ogni nodo può comunicare con i soli suoi vicini, e sul broadcast, ossia ogni volta che un nodo invia una informazione, questa viene acquisita da tutti i suoi vicini, che invece non inviano alcuna informazione né al nodo che trasmette, né agli altri vicini. Il vantaggio principale dell'algoritmo proposto consiste nell'assumere che il grafo che rappresenta la topologia di rete sia non orientato e non necessariamente bilanciato. Inoltre, a differenza di altri algoritmi presenti in letteratura, l'algoritmo proposto garantisce che la media dello stato iniziale sia preservata dopo ogni broadcast. È tuttavia importante sottolineare che le proprietà di convergenza di tale algoritmo sono tuttora allo studio per cui la sua efficienza è stata provata solo attraverso una serie significativa di simulazioni.
- Consenso discreto mediante algoritmi di tipo gossip: Il *consenso quantizzato* assume che lo stato di ogni nodo possa solo assumere valori interi non negativi. Il raggiungimento del consenso in presenza di quantizzazione è equivalente alla determinazione di un assegnamento bilanciato di task identici ai nodi. Tale problema è stato generalizzato in due modi e il problema risultante è stato denotato *consenso discreto*. Dapprima si è assunto che i task non fossero identici, ossia ogni task fosse caratterizzato dal proprio peso [C72]. Successivamente si è assunto che anche i nodi non fossero identici [R34,C81]. Ad esempio, nel caso del problema di task assignment, i nodi possono avere velocità differenti e a loro devono essere pertanto assegnati dei pesi totali proporzionali alla loro velocità. La soluzione proposta a tale problema consiste in un

algoritmo distribuito basato sul gossip che mira a minimizzare il massimo tempo di esecuzione ai nodi, le cui proprietà di convergenza ad un dato insieme limitato sono garantite [R34,C72,C81].

È stato infine proposto un metodo per migliorare significativamente le prestazioni di tale algoritmo nell'ipotesi che il grafo rappresentativo della rete contenga un ciclo Hamiltoniano e tale ciclo sia noto [R38,C84]. Inoltre, questo secondo algoritmo presenta l'importante vantaggio di avere un criterio di arresto una volta che l'insieme di convergenza è stato raggiunto.

5. Controllo decentralizzato dei canali a pelo libero

Tale argomento di ricerca è stato ampiamente approfondito durante i tre anni di dottorato, essendo oggetto della tesi finale.

Il maggiore contributo è consistito nella derivazione di opportune leggi di controllo di volume decentralizzate. Tale problema è stato risolto con diverse metodologie.

In particolare, è stato inizialmente visto come un problema di ottimizzazione parametrica, al fine di imporre la struttura desiderata al controllore in retroazione [R2,R4,R6,C6,C8,C10,C11,C18]. Tre diversi approcci di questo tipo sono stati sviluppati ed utilizzati. In [C11] è stata proposta una procedura originale nel dominio del tempo e questa poi è stata applicata al caso in esame. In [R4,C8] la risoluzione di uno specifico problema di ottimizzazione nel dominio della frequenza ha permesso di realizzare il progetto sia di un controllore proporzionale che di uno proporzionale integrale, entrambi decentralizzati. La terza procedura è invece basata sulla minimizzazione della norma H_2 di una particolare funzione di trasferimento. L'applicazione di tale tecnica è equivalente nel dominio della frequenza alla risoluzione di un problema LQR nel dominio del tempo, ma con il notevole vantaggio di consentire l'imposizione della struttura alla matrice di retroazione [R2,C6,C10].

L'ultimo approccio al problema, completamente diverso dai precedenti, seguito in [R6,C18], si basa invece sull'imposizione dell'autostruttura del sistema a ciclo chiuso. In particolare, la procedura seguita consiste nella determinazione in forma parametrica della legge di controllo decentralizzata per la quale gli autovalori a ciclo chiuso siano esattamente quelli desiderati. I parametri "liberi" possono quindi essere utilizzati affinché anche gli autovettori siano il più vicino possibile a quelli prestabiliti.

Al fine di rendere le leggi di controllo sopra presentate effettivamente implementabili nella pratica, si è anche affrontato il problema del progetto di un osservatore asintotico dello stato [R14,C16] che fosse in grado di fornire una buona stima di tutte le variabili di stato, anche in presenza di disturbi incogniti ed errori nella stima iniziale del volume. L'idea principale è stata quella di ricostruire ogni variabile di stato in base alla sola conoscenza di variabili locali, non vanificando così i vantaggi della decentralizzazione.

La validità delle diverse procedure sopra descritte è stata infine provata, oltre che con numerose simulazioni numeriche, mediante l'analisi di robustezza rispetto a variazioni nella frequenza e a scostamenti dalla condizione di riferimento attorno alla quale le equazioni di De-Saint Venant sono state linearizzate [R2]. Si noti che tale verifica è stata effettuata anche in presenza dell'osservatore.

6. Identificazione parametrica di particolari sistemi di equazioni differenziali ordinarie

È stato studiato il problema della stima dei parametri in alcune classi di sistemi di equazioni differenziali ordinarie, nota una serie di dati storici [R5,C1,C9]. La tecnica proposta prevede come prima fase un fitting dei dati mediante B-splines o polinomi ortogonali, filtrando così i dati da eventuale rumore, e trasformando la conoscenza di una serie finita di dati nella conoscenza di funzioni note in forma analitica, di cui è possibile calcolare quindi la derivata prima. I parametri possono pertanto venire stimati minimizzando lo scarto quadratico tra il primo e il secondo membro di ciascuna delle equazioni differenziali del sistema in cui alla espressione analitica vengono sostituiti i valori assunti dalle curve di fitting e dalle loro derivate, valutate in un numero arbitrario di punti. Con questo procedimento, particolarmente adatto per sistemi lineari rispetto ai parametri, o facilmente linearizzabili, vengono superati i principali problemi insiti nei metodi di tipo gradiente. In particolare: (a) risulta immediata l'imposizione di vincoli sui parametri, deducibili per esempio da considerazioni di natura fisica; (b) risulta molto più accessibile la risoluzione di problemi in cui il numero di parametri da identificare è elevato, essendo possibile la suddivisione del problema originale in più sottoproblemi.

PUBBLICAZIONI

Libri

- [B1] A. Giua, C. Seatzu, *Analisi dei Sistemi Dinamici*, Springer-Verlag Italia,
- prima edizione: 2005, 530 pagine;
- seconda edizione: 2009, 566 pagine.
- [B2] C.G. Cassandras, A. Giua, C. Seatzu, J. Zaytoon (Eds), *Analysis and Design of Hybrid Systems 2006*, in IFAC Proceedings Volumes, Elsevier, 2006 (ISBN-13:978-0-08-044613-4, ISBN-10: 0-08-044613-2).

Articoli su riviste internazionali

- [R1] A. Giua, C. Seatzu, G. Usai, "Observer-controller design for cranes via Lyapunov equivalence", *Automatica*, Vol. 35, No. 4, pp. 669-678, April 1999 (Brief Paper).
- [R2] C. Seatzu, "Design and robustness analysis of decentralized constant volume-control for open channels", *Applied Mathematical Modelling*, Vol. 23, No. 6, pp. 479-500, June 1999.
- [R3] A. Giua, C. Seatzu, G. Usai, "Semiactive suspension design with an optimal gain switching target", *Vehicle System Dynamics*, Vol. 31, No. 4, ISDN 0042-3114, pp. 213-232, April 1999.
- [R4] C. Seatzu, "Design of decentralized constant-volume controllers for open-channels by solving a least squares problem", *International Journal of Systems Science*, Vol. 31, N. 6, pp.759-770, June 2000.
- [R5] C. Seatzu, "A fitting based method for parameter estimation in S-Systems", *Dynamic Systems and Applications*, Vol. 9, N. 1, ISSN 1056-2176, pp. 77-98, March 2000.
- [R6] C. Seatzu, "Decentralized controllers design for open-channel hydraulic systems via eigenstructure assignment", *Applied Mathematical Modelling*, Vol. 24, No. 12, pp. 915-930, December 2000.
- [R7] A. Giua, C. Seatzu, G. Usai, "A mixed suspension system for a half-car vehicle model", *Dynamics and Control*, Vol. 10, No. 4, pp. 375-397, December 2000.
- [R8] F. Balduzzi, A. Di Febbraro, A. Giua, C. Seatzu, "Decidability results in First-Order Hybrid Petri Nets", *Discrete Event Dynamic Systems*", Special Issue on *Hybrid Petri Nets*, Vol. 11, No. 1 & 2, pp. 41-58, 2001.
- [R9] F. Balduzzi, A. Giua, C. Seatzu, "Modelling and simulation of manufacturing systems with First-Order Hybrid Petri Nets", *International Journal of Production Research*, Special Issue on *Modeling, Specification and Analysis of Manufacturing Systems*, Vol. 39, No. 2, pp. 255-282, 2001.
- [R10] A. Giua, R. Furfas, A. Piccaluga, C. Seatzu, "Hybrid Petri net modeling of inventory management systems", *European Journal of Automation, APII_JESA*, Special Issue on *Hybrid Dynamical Systems*, Vol. 35, No. 4, pp. 417-434, May 2001.
- [R11] A. Giua, M. Sanna, C. Seatzu, "Observer-controller design for three dimensional overhead cranes using time-scaling", *Mathematical and Computer Modelling of Dynamical Systems*, Vol. 7, No. 1, pp. 77-107, March 2001.
- [R12] A. Giua, A. Piccaluga, C. Seatzu, "Firing rate optimization of cyclic timed event graphs by token allocations", *Automatica*, Vol. 38, No. 1, pp. 91-103, January 2002 (Regular Paper).
- [R13] A. Giua, C. Seatzu, "Observability of Place/Transition nets", *IEEE Transactions on Automatic Control*, Vol. 47, No. 9, pp. 1424 - 1437, September 2002 (Regular Paper).
- [R14] C. Seatzu, G. Usai, "A decentralized volume variations observer for open-channels", *Applied Mathematical Modelling*, Vol. 26, No. 10, pp. 975 – 1001, October 2002.
- [R15] A. Giua, C. Seatzu, F. Basile, "Observer based state-feedback control of timed Petri nets with deadlock recovery", *IEEE Transactions on Automatic Control*, Vol. 49, No. 1, pp. 17-29, January 2004 (Regular Paper).
- [R16] A. Giua, M. Melas, C. Seatzu, G. Usai, "Design of a predictive semiactive suspension system", *Vehicle System Dynamics*, Vol. 41, No. 4, pp. 277-300, April 2004.
- [R17] A. Giua, J. Júlvez, C. Seatzu, "Marking estimation of Petri nets with pairs of nondeterministic transitions", *Asian Journal of Control*, Special Issue on *Control of Discrete Event Systems*, Vol. 6, No. 2, pp. 270-280, June 2004.
- [R18] D. Corona, A. Giua, C. Seatzu, "Optimal control of hybrid automata: an application to the design of semiactive suspension", *Control Engineering Practice*, Special Issue on *Hybrid Dynamic Systems*, Vol. 12, N. 10, pp. 1305-18, October 2004.
- [R19] A. Giua, M.T. Piloni, C. Seatzu, "Modelling and simulation of a bottling plant using hybrid Petri nets", *International Journal of Production Research*, Vol. 43, No. 7, pp. 1375-1395, April 2005.
- [R20] A. Giua, D. Corona, C. Seatzu, "State estimation of λ -free labeled Petri nets with contact-free nondeterministic transitions", *Discrete Event Dynamic Systems*, Vol. 15, No. 1, pp. 85-108, January 2005.

- [R21] C. Seatzu, D. Corona, A. Giua, A. Bemporad, "Optimal control of continuous-time switched affine systems", *IEEE Transactions on Automatic Control*, Vol. 51, No. 5, pp. 726-741, May 2006 (Regular Paper).
- [R22] A. Giua, M.P. Fanti, C. Seatzu, "Monitor design for colored Petri nets: an application to deadlock prevention in railway networks", *Control Engineering Practice*, Vol. 14, No. 10, pp. 1231-1247, October 2006.
- [R23] C. Seatzu, "Discrete, Continuous, and Hybrid Petri Nets. R. David, H. Alla. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005", Book review, *Int. Journal of Robust and Nonlinear Control*, Vol. 15, No. 14, pp. 637-640, September 2005.
- [R24] C. Seatzu, D. Gromov, J. Raisch, D. Corona, A. Giua, "Optimal control of discrete-time hybrid automata under safety and liveness constraints", *Nonlinear Analysis: Theory, Methods and Applications*, Elsevier, Vol. 65, No. 6, Special Issue *Hybrid Systems and Applications* (5), pp. 1188-1210, September 2006.
- [R25] D. Corona, A. Giua, C. Seatzu, "Marking estimation of Petri nets with silent transitions", *IEEE Transactions on Automatic Control*, Vol. 52, No. 9, pp. 1695-1699, September 2007 (Technical Note).
- [R26] M.P. Cabasino, A. Giua, C. Seatzu, "Identification of Petri nets from samples of their languages", *Discrete Event Dynamic Systems*, Vol. 17, No. 4, pp. 447-474, December 2007.
- [R27] C.G. Cassandras, A. Giua, C. Seatzu, J. Zaytoon, "DEDS Special Issue on Discrete Event Methodologies for Hybrid Systems", *Discrete Event Dynamic Systems*, Vol. 18, N. 2, pp. 161-162, June 2008.
- [R28] M. Dotoli, M.P. Fanti, A. Giua, C. Seatzu, "First-Order Hybrid Petri nets. An application to distributed manufacturing systems", *Nonlinear Analysis: Hybrid Systems*, Elsevier, Vol. 2, Issue 2, pp. 408-430, June 2008.
- [R29] A. Giua, C. Seatzu, "Modeling and supervisory control of railway networks using Petri nets", *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, Vol. 5, Issue 3, pp. 431-445, July 2008 (Regular Paper).
- [R30] C.G. Cassandras, A. Giua, C. Seatzu, J. Zaytoon, "Editorial Special Issue on Analysis and Design of Hybrid Systems", *Nonlinear Analysis: Hybrid Systems*, Vol. 2, Issue 3, pp. 695-696, August 2008.
- [R31] C.G. Cassandras, A. Giua, C. Seatzu, J. Zaytoon, "Preface Special Section: IFAC Conference on Analysis and Design of Hybrid Systems", *Control Engineering Practice*, Vol. 16, Issue 8, pp. 959-960, August 2008.
- [R32] C. Mahulea, A. Giua, L. Recalde, C. Seatzu, M. Silva, "Optimal model predictive control of timed Continuous Petri nets", *IEEE Transactions on Automatic Control*, Vol. 53, Issue 7, pp. 1731-1735, August 2008, (Technical Note).
- [R33] A. Giua, T. Paschedag, C. Seatzu, "Constrained optimal control: an application to semiactive suspension", *International Journal of Systems Science*, Vol. 41, Issue 7, pp. 797-811, July 2010.
- [R34] M. Franceschelli, A. Giua, C. Seatzu, "A gossip-based algorithm for discrete consensus over heterogeneous networks", *IEEE Transactions on Automatic Control*, Vol. 55, No. 5, pp. 1244-1249, May 2010 (Technical Note).
- [R35] M.P. Cabasino, A. Giua, C. Seatzu, "Fault detection for discrete event systems using Petri nets with unobservable transitions", *Automatica*, Vol. 46, No. 9, pp. 1531-1539, September 2010 (Brief Paper).
- [R36] M. Franceschelli, A. Giua, C. Seatzu, "Distributed Averaging in Sensor Networks Based on Broadcast Gossip Algorithms", *IEEE Sensors Journal* (Regular Paper, in press).
- [R37] M.P. Cabasino, A. Giua, M. Poggi, C. Seatzu, "Discrete event diagnosis using labeled Petri nets. An application to manufacturing systems", *Control Engineering Practice* (in press).
- [R38] M. Franceschelli, A. Giua, C. Seatzu, "Quantized consensus in Hamiltonian graphs", *Automatica* (Brief Paper, in press).

Numeri Speciali di riviste internazionali

- [SI1] C.G. Cassandras, A. Giua, C. Seatzu, J. Zaytoon (Eds), "Special Issue on *Analysis and Design of Hybrid Systems*", *Nonlinear Analysis: Hybrid Systems*, Vol. 2, Issue 3, August 2008.
- [SI2] C.G. Cassandras, A. Giua, C. Seatzu, J. Zaytoon (Eds), "Special Issue on *Discrete Event Methodologies for Hybrid Systems*", *Discrete Event Dynamic Systems*, Vol. 18, N. 2, June 2008.
- [SI3] C.G. Cassandras, A. Giua, C. Seatzu, J. Zaytoon (Eds), "Special Section on *ADHS'06: IFAC Conference on Analysis and Design of Hybrid Systems*", *Control Engineering Practice*, Vol. 16, Issue 8, August 2008.

Capitoli di libri

- [L1] A. Giua, C. Seatzu, "Design of observers/controllers for discrete event systems using Petri nets," in *Synthesis and Control of Discrete Event Systems*, B. Caillaud, X. Xie, Ph. Darondeau and L. Lavagno (Eds.), Kluwer, pp. 167- 182, 2001.
- [L2] R. Armosini, A. Giua, M.T. Piloni, C. Seatzu, "Simulation and control of a bottling plant using First-Order Hybrid Petri Nets," in *Positive Systems*, L. Benvenuti, A. De Santis, L. Farina (Eds.), *Lecture Notes in Control and Information Sciences*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Vol. 294, pp. 79 – 86, 2003.
- [L3] A. Giua, C. Mahulea, L. Recalde, C. Seatzu, M. Silva, "Optimal control of timed cont-PN," in *Positive Systems*, C. Commault, N. Marchand (Eds.), *Lecture Notes in Control and Information Sciences*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Vol. 341, pp. 383 – 390, 2006.
- [L4] A. Giua, C. Seatzu, "A systems theory view of Petri nets", *Lecture Notes in Control and Information Sciences*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Vol. 353, C. Bonivento, A. Isidori, L. Marconi, C. Rossi (Eds.), 2007.
- [L5] M. Dotoli, M.P. Fanti, A. Giua, C. Seatzu, "Modelling Systems by hybrid Petri nets. An application to supply chains", *Petri Net. Theory and Application*, Advanced Robotic Systems Int., 2007.
- [L6] F. Sessego, A. Giua, C. Seatzu, "HYPENS: a Matlab tool for timed discrete, continuous and hybrid Petri nets", in *Application and Theory of Petri nets*, Kees M. van Hee, Rüdiger Valk (Eds), *Lecture Notes in Computer Science*, Springer Berlin / Heidelberg, Vol. 5062, pp. 419-428, June 2008.

Articoli su atti di congressi, simposi, workshops internazionali

- [C1] S. Sanna, C. Seatzu, E. Usai, "An effective procedure for growth models parameter estimation", *IMACS-IEEE Multiconference CESA'98: Computational Engineering in Systems Applications*, ISBN 2-9512309-0-7, vol. 1, pp. 1146-1151, Hammamet, Tunisia, April 1-4, 1998.
- [C2] C. Seatzu, A. Giua, "Observer-controller design for cranes via pole placement and gain-scheduling", *6th IEEE Mediterranean Conf. on Control and Automation*, June 9-11, 1998, Alghero, Italy; in *Theory and Practice of Control and Systems*, A. Tornambè, G. Conte and A. M. Perdon (Eds), World Scientific Publishing, pp. 233-238.
- [C3] A. Giua, C. Seatzu, "Manufacturing control with Petri net observers", *6th IEEE Mediterranean Conf. on Control and Automation*, June 9-11, 1998, Alghero, Italy; in *Theory and Practice of Control and Systems*, A. Tornambè, G. Conte and A. M. Perdon (Eds), World Scientific Publishing, pp. 759-764.
- [C4] A. Giua, A. Savastano, C. Seatzu, G. Usai, "Tandem active-passive suspension design with constraints on the forces", *Int. Conf. On Advances in Vehicle Control and Safety*, pp. 460-466, Amiens, France, July 1998.
- [C5] A. Giua, A. Savastano, C. Seatzu, G. Usai, "Approximation of an optimal gain switching active law with a semiactive suspension", *1998 IEEE Conf. on Control Applications*, pp. 248-252, Trieste, Italy, September 1-4, 1998.
- [C6] C. Seatzu, A. Giua, G. Usai, "Decentralized volume control of open-channels using H_2 norm minimization", *1998 IEEE Int. Conf. on System, Man and Cybernetics*, pp. 3891-3896, San Diego, October 1998.
- [C7] F. Balduzzi, G. Menga, A. Giua, C. Seatzu, "A linear state variable model for first-order hybrid Petri nets", *14th World Congress of Int. Federation of Automatic Control*, pp. 205-210, Beijing, Cina, July 5-9, 1999.
- [C8] C. Seatzu, "A numerical algorithm for the design of a decentralized controller for open-channel networks", *7th IEEE Mediterranean Conf. on Control and Automation*, pp. 580-592, Haifa, Israel, June 28-30, 1999.
- [C9] C. Seatzu, "A parameter estimation method for a special class of systems of ordinary differential equations", *7th IEEE Mediterranean Conf. on Control and Automation*, pp. 1645-1656, Haifa, Israel, June 28-30, 1999.
- [C10] C. Seatzu, "Robust PI decentralized control law for open-channel hydraulic systems", *European Control Conf. ECC'99*, Karlsruhe, Germany, August 31-Sept. 3, 1999.
- [C11] C. Seatzu, "Design of decentralized output feedback control law by solving a linear least squares problem", *1999 IEEE Conf. on Control Applications*, pp. 356-369, Island of Hawai'i, Hawai'i, USA, August 22-27, 1999.
- [C12] F. Balduzzi, A. Giua, C. Seatzu, "Modelling automated manufacturing systems with hybrid automata", *Workshop on Formal Methods and Manufacturing*, pp. 33- 48, Zaragoza, Spain, September 6, 1999.
- [C13] F. Balduzzi, A. Giua, C. Seatzu, "Hybrid Control of Production Systems with Local Optimization", *7th IEEE Int. Conf. on Emerging Technologies and Factory Automation*, pp. 1531-1540, Barcelona, Catalonia, Spain, October 18-22, 1999.
- [C14] C. Seatzu, F. Balduzzi, A. Di Febbraro, A. Giua, "Decidability of single-rate hybrid Petri nets", *38th IEEE Conf. on Decision and Control*, pp. 2234-2248, Phoenix, Arizona, USA, December 7-10, 1999.
- [C15] F. Balduzzi, A. Di Febbraro, A. Giua, C. Seatzu, "Unitary-rate Hybrid Petri Nets", *Proc. 3rd IMACS Symp. on Mathematical Modelling MATHMOD*, pp. 461-465, Vienna, Austria, February 2-4, 2000.

- [C16] C. Seatzu, G. Usai, “A linear decoupled model of open-channels for the synthesis of a decentralized volume variation observer”, *Proc. 3rd IMACS Symp. on Mathematical Modelling MATHMOD*, pp. 179-182, Vienna, Austria, February 2-4, 2000.
- [C17] A. Giua, M. Sanna, C. Seatzu, “Modelling and control of 3D overhead cranes”, *Proc. 3rd IMACS Symp. on Mathematical Modelling MATHMOD*, pp. 839-843, Vienna, Austria, February 2-4, 2000.
- [C18] C. Seatzu, “Decentralized control of irrigation open-channels via eigenstructure assignment”, *Proc. 3rd IMACS Symp. on Mathematical Modelling MATHMOD*, pp. 183-186, Vienna, Austria, February 2-4, 2000.
- [C19] A. Giua, A. Piccaluga, C. Seatzu, “Incremental Optimization of Timed Cyclic Event Graphs”, *2000 IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation*, pp. 2211-2216, San Francisco, California, USA, April 22-28, 2000.
- [C20] A. Giua, A. Piccaluga, C. Seatzu, “Optimal token allocation in timed cyclic event graphs”, *5th Workshop on Discrete Event Systems*, August 21-23, 2000, Ghent, Belgium; in *Discrete Event Systems, Analysis and Control*, R. Boel, G. Stremersch (Eds), Kluwer Academic Publishers, pp. 209-218.
- [C21] A. Giua, R. Furcas, A. Piccaluga, C. Seatzu, “Modeling and Control of Inventory Management Policies Using First-Order Hybrid Petri Nets”, *4th Int. Conf. Automation of Mixed Processes: Hybrid Dynamical Systems*, pp. 273-278, Dortmund, Germany, September 18-19, 2000.
- [C22] B. Cannas, A. Fanni, A. Giua, C. Seatzu, “Chaotic Behaviour in Hybrid Systems”, *4th Int. Conf. Automation of Mixed Processes: Hybrid Dynamical Systems*, pp. 209-215, Dortmund, Germany, September 18-19, 2000.
- [C23] A. Giua, C. Seatzu, “Observability Properties of Petri Nets”, *39th IEEE Conf. on Decision and Control*, pp. 2676-2681, Sydney, Australia, December 12-15, 2000.
- [C24] A. Giua, C. Seatzu, G. Usai, “Active Axletree Suspension for Road Vehicles with Gain-Switching”, *39th IEEE Conf. on Decision and Control*, pp. 438-443, Sydney, Australia, December 12-15, 2000.
- [C25] F. Diana, A. Giua, C. Seatzu, “Safeness-Enforcing Supervisory Control for Railway Networks”, *2001 IEEE/ASME Int. Conf. on Advanced Intelligent Mechatronics*, pp. 99-104, Como, Italy, July 8-11, 2001.
- [C26] A. Giua, C. Seatzu, “The Observer Coverability Graph for the Analysis of Observability Properties of Place/Transition Nets”, *European Control Conference ECC’01*, pp. 1339-1344, Porto, Portugal, September 4-7, 2001.
- [C27] R. Furcas, A. Giua, A. Piccaluga, C. Seatzu, “Modeling Production Systems with Inventory Using Hybrid Petri Nets”, *2001 IEEE Conf. on Control Applications*, pp. 434-440, Mexico City, Mexico, September 5-7, 2001.
- [C28] A. Giua, C. Seatzu, C. Van Der Mee, “Optimal Control of Autonomous Linear Systems Switched with a Pre-assigned Finite Sequence”, *2001 Int. Symp. on Intelligent Control*, pp. 144-149, Mexico City, Mexico, September 5-7, 2001.
- [C29] F. Basile, P. Chiacchio, A. Giua, C. Seatzu, “Deadlock recovery of controlled Petri net models using observers”, *8th IEEE Int. Conf. on Emerging Technologies and Factory Automation*, pp. 441-449, Antibes, France, October 15-18, 2001.
- [C30] A. Giua, C. Seatzu, “Supervisory control of railway networks with Petri nets”, *40th IEEE Conf. on Decision and Control*, pp. 5004-5009, Orlando, Florida, December 3-7, 2001.
- [C31] M. Ebau, A. Giua, C. Seatzu, G. Usai, “Semiactive suspension design taking into account the actuator delay”, *40th IEEE Conf. on Decision and Control*, pp. 93-98, Orlando, Florida, December 3-7, 2001.
- [C32] A. Giua, C. Seatzu, C. Van Der Mee, “Optimal control of switched autonomous linear systems”, *40th IEEE Conf. on Decision and Control*, pp. 2472 – 2477, Orlando, Florida, December 3-7, 2001.
- [C33] A. Bemporad, A. Giua, C. Seatzu, “An iterative algorithm for the optimal control of continuous—time switched linear systems”, *6th Int. Workshop on Discrete Event Systems*, pp. 335 – 340, Zaragoza, Spain, October 2-4, 2002.
- [C34] A. Giua, C. Seatzu, “Liveness enforcing supervisors for railway networks using ES2PR Petri nets”, *6th Int. Workshop on Discrete Event Systems*, pp. 55 – 60, Zaragoza, Spain, October 2-4, 2002.
- [C35] A. Giua, A. Meloni, M.T. Piloni, C. Seatzu, “Modeling of a bottling plant using hybrid Petri nets”, *2002 IEEE Int. Conf. on Systems, Man and Cybernetics*, pp. 375 - 380, Hammamet, Tunisia, October 6-9, 2002.
- [C36] M. Balliccu, A. Giua, C. Seatzu, “Job-shop scheduling models with set-up times”, *2002 IEEE Int. Conf. on Systems, Man and Cybernetics*, pp. 95-100, Hammamet, Tunisia, October 6-9, 2002.
- [C37] A. Bemporad, A. Giua, C. Seatzu, “Synthesis of state-feedback optimal controllers for switched linear systems”, *IEEE 41st Int. Conf. on Decision and Control*, pp. 3182 – 3187, Las Vegas, Nevada, December 2002.
- [C38] A. Bemporad, A. Giua, C. Seatzu, “A master-slave algorithm for the optimal control of continuous-time switched affine systems”, *IEEE 41st Int. Conf. on Decision and Control*, pp. 1976 – 1981, Las Vegas, Nevada, December 2002.
- [C39] A. Giua, C. Seatzu, F. Basile, “Petri net control using event observers and timing information”, *IEEE 41st Int. Conf. on Decision and Control*, pp. 787 – 792, Las Vegas, Nevada, December 2002.

- [C40] Giua, C. Seatzu, "Deadlock Characterization for Petri Nets Controlled Using GMEC's and Observers", *Proc. 2003 American Control Conference*, pp. 320 – 325, Denver, Colorado, June 2003.
- [C41] A. Giua, J. Júlvez, C. Seatzu, "Marking Estimation of Petri Nets based on Partial Observation", *2003 American Control Conference*, pp. 326 – 331, Denver, Colorado, June 2003.
- [C42] A. Bemporad, D. Corona, A. Giua, C. Seatzu, "Optimal State-Feedback Quadratic Regulation of Linear Hybrid Automata", *1st IFAC Conf. on Analysis and Design of Hybrid Systems*, pp. 407 – 412, Saint-Malo, France, June 2003.
- [C43] F. Basile, A. Giua, C. Seatzu, "Observer-based state-feedback control of timed Petri nets with deadlock recovery: Theory and Implementation", *Proc. Multiconference on Computational Engineering in Systems Applications*, Lille, France, July 2003.
- [C44] A. Giua, M. Melas, C. Seatzu, "Design of a control law for a magneto-rheological suspension", *European Control Conference ECC03*, Cambridge, UK, September 2003.
- [C45] D. Corona, A. Giua, J. Júlvez, C. Seatzu, "Observers for nondeterministic λ -free labeled Petri nets", *9th IEEE Int. Conf. on Emerging Technologies and Factory Automation*, pp. 307 – 314, Lisbon, Portugal, September 2003.
- [C46] M. P. Fanti, A. Giua, C. Seatzu, "A deadlock prevention method for railway networks using monitors for colored Petri nets", *2003 IEEE Int. Conf. on Systems, Man and Cybernetics*, Washington, D.C., USA, pp. 1866 – 1873, October 2003.
- [C47] M. P. Fanti, A. Giua, C. Seatzu, "Generalized mutual exclusion constraints and monitors for colored Petri nets", *2003 IEEE Int. Conf. on Systems, Man and Cybernetics*, Washington, D.C., USA, pp. 1860 – 1865, October 2003.
- [C48] A. Giua, M. Melas, C. Seatzu, "Design of a control law for a semiactive suspension system using a solenoid valve damper", *2004 IEEE Conf. on Control Applications*, Taipei, Taiwan, pp. 1467 – 1472, September 2004.
- [C49] D. Corona, A. Giua, C. Seatzu, "Optimal Feedback Switching Laws for Autonomous Hybrid Automata", *2004 IEEE Int. Symp. on Intelligent Control*, Taipei, Taiwan, pp. 31 – 36, September 2004.
- [C50] D. Corona, A. Giua, C. Seatzu, D. Gromov, E. Mayer, J. Raisch, "Optimal hybrid control for switched linear systems under safety and liveness constraints", *2004 IEEE Conf. on Computer Aided Control Systems Design*, Taipei, Taiwan, pp. 35 – 40, September 2004.
- [C51] A. Giua, C. Seatzu, "Monitor design for Colored Petri nets with uncontrollable and unobservable transitions", *7th Int. Workshop on Discrete Event Systems*, Reims, France, pp. 361-366, September 2004.
- [C52] A. Giua, D. Corona, C. Seatzu, "State estimation and control of nondeterministic λ -free labeled Petri nets", *7th Int. Workshop on Discrete Event Systems*, Reims, France, pp. 421-426, September 2004.
- [C53] A. Giua, C. Seatzu, "A systems theory view of Petri nets", *7th Int. Workshop on Discrete Event Systems*, Reims, France, pp. 15-17, September 2004.
- [C54] A. Giua, C. Seatzu, F. Basile, "Control and deadlock recovery of timed Petri nets using observers", *MOSIM'04: 5^{eme} Conf. Francophone de Modélisation et Simulation*, Nantes, France, pp. 5–15, September 2004.
- [C55] D. Corona, A. Giua, C. Seatzu, "Marking estimation of Petri nets with silent transitions", *43rd IEEE Int. Conf. on Decision and Control*, Atlantis, Paradise Island, Bahamas, pp. 966-971, December 2004.
- [C56] D. Corona, A. Giua, C. Seatzu, D. Gromov, E. Mayer, J. Raisch, "Optimal control of discrete-time hybrid automata under safety and liveness constraints", *2005 IEEE Int. Symp. on Intelligent Control*, Limassol, Cyprus, June 2005.
- [C57] D. Corona, A. Giua, C. Seatzu, "Stabilization of switched systems via optimal control", *16th IFAC World Congress*, Prague, Czech Republic, July 2005.
- [C58] D. Corona, A. Giua, C. Seatzu, "Quantized optimal control of discrete-time systems", *10th IEEE Int. Conf. on Emerging Technologies and Factory Automation*, Catania, Italy, September 2005.
- [C59] F. Basile, A. Giua, C. Seatzu, "Decentralized supervisory control of Petri nets with monitor places", *10th IEEE Int. Conf. on Emerging Technologies and Factory Automation*, Catania, Italy, September 2005.
- [C60] A. Giua, C. Seatzu, "Fault detection for discrete event systems using labeled Petri nets", *CDC-ECC'05: 44th Int. Conf. on Decision and Control and European Control Conference 2005*, Seville, Spain, December 2005.
- [C61] A. Giua, C. Seatzu, "Identification of free-labeled Petri nets via integer programming", *CDC-ECC'05: 44th Int. Conf. on Decision and Control and European Control Conference 2005*, Seville, Spain, December 2005.
- [C62] A. Giua, C. Mahulea, L. Recalde, C. Seatzu, M. Silva, "On sampling continuous timed Petri nets: reachability "equivalence" under infinite servers semantics", *2nd IFAC Conf. on Analysis and Design of Hybrid Systems*, Alghero, Italy, June 2006.
- [C63] T. Paschedag, A. Giua, C. Seatzu, "Constrained optimal control: an application to semiactive suspension systems", *14th IEEE Mediterranean Conference on Control Automation*, Ancona, Italy, June 2006.

- [C64] A. Giua, C. Mahulea, L. Recalde, C. Seatzu, M. Silva, "Optimal control of continuous Petri nets via model predictive control," *8th Int. Workshop on Discrete Event Systems*, Ann Arbor, Michigan, USA, July 2006.
- [C65] M.P. Cabasino, A. Giua, C. Seatzu, "Identification of deterministic Petri nets," *8th Int. Workshop on Discrete Event Systems*, Ann Arbor, Michigan, USA, July 2006.
- [C66] M.P. Cabasino, A. Giua, C. Seatzu, "Computational complexity analysis of a Petri net identification procedure", *2006 International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications*, Bologna, Italy, September 2006.
- [C67] M.P. Cabasino, A. Giua, C. Seatzu, "Identification of unbounded Petri nets from their coverability graph", *45th IEEE Conf. on Decision and Control*, San Diego, CA, USA, December 2006.
- [C68] F. Basile, A. Giua, C. Seatzu, "Supervisory control of Petri nets with decentralized monitor places", *2007 American Control Conference*, New York, USA, July 2007.
- [C69] M.P. Cabasino, A. Giua, C. Seatzu, "Marking estimation of Petri nets with arbitrary transition labeling", *1st IFAC Work. on Dependable Control of Discrete Systems* (Paris, France), June 2007.
- [C70] F. Basile, A. Giua, C. Seatzu, "Decentralized supervisory control of Petri nets with monitor places", *3rd Annual IEEE Conf. on Automation Science and Engineering* (Scottsdale, Arizona), September 2007.
- [C71] C. Mahulea, M.P. Cabasino, A. Giua, L. Recalde, C. Seatzu, M. Silva, "State estimation of Petri nets by transformation", *3rd Annual IEEE Conf. on Automation Science and Engineering* (Scottsdale, Arizona), September 2007.
- [C72] M. Franceschelli, A. Giua, C. Seatzu, "Load balancing on networks with gossip-based distributed algorithms", *46th IEEE Conf. on Decision and Control* (New Orleans, LA, USA), December 2007.
- [C73] C. Mahulea, M.P. Cabasino, A. Giua, C. Seatzu, "A state estimation problem for timed continuous Petri nets", *46th IEEE Conf. on Decision and Control* (New Orleans, LA, USA), December 2007.
- [C74] F. Basile, A. Giua, C. Seatzu, "Some New Results on Supervisory Control of Petri Nets with Decentralized Monitor Places", *17th IFAC World Congress*, (Seoul, Korea), July 2008.
- [C75] A. Giua, C. Mahulea, L. Recalde, C. Seatzu, M. Silva, "Properties of continuous Petri nets controlled via model predictive control", *9th Int. Workshop on Discrete Event Systems*, (Göteborg, Sweden), May 2008.
- [C76] M.P. Cabasino, A. Giua, C. N. Hadjicostis, C. Seatzu, "Fault Identification in Petri Nets", *9th Int. Workshop on Discrete Event Systems*, (Göteborg, Sweden), May 2008.
- [C77] S. Lai, D. Nessi, M.P. Cabasino, A. Giua, C. Seatzu, "A comparison between two diagnostic tools based on automata and PNs", *9th Int. Workshop on Discrete Event Systems*, (Göteborg, Sweden), May 2008.
- [C78] M.P. Fanti, C. Seatzu, "Fault diagnosis and identification of discrete event systems using Petri nets", *9th Int. Workshop on Discrete Event Systems*, (Göteborg, Sweden), May 2008.
- [C79] A. Giua, C. Seatzu, F. Sessego, "Simulation and analysis of hybrid Petri nets using the Matlab tool HYPENS", *2008 IEEE Int. Conf. on Systems, Man and Cybernetics*, (Singapore), October 2008.
- [C80] M.P. Cabasino, A. Giua, C. Seatzu, "Linear Programming Techniques for the Identification of Place/Transition Nets", *47th IEEE Conference on Decision and Control* (Cancun, Mexico), December 2008.
- [C81] M. Franceschelli, A. Giua, C. Seatzu, "Load balancing over heterogeneous networks with gossip-based algorithms", *2009 American Control Conference*, (St. Louis, Missouri, USA), June 2009.
- [C82] M.P. Cabasino, C. Mahulea, L. Recalde, C. Seatzu, M. Silva, "Observer Design for Untimed Continuous Petri Nets", *2009 American Control Conference*, (St. Louis, Missouri, USA), June 2009.
- [C83] M.P. Cabasino, A. Giua, C. Seatzu, "Diagnosis of discrete event systems using labeled Petri nets", *2nd IFAC Conf. on Dependable Control of Discrete Systems* (Bari, Italy), June 2009.
- [C84] M. Franceschelli, A. Giua, C. Seatzu, "Hamiltonian Quantized Gossip", *Int. Symposium on Intelligent Control* (Saint Petersburg, Russia), July 2009.
- [C85] M.P. Cabasino, C. Mahulea, C. Seatzu, M. Silva, "Fault diagnoser design for untimed continuous Petri nets", *Int. Symposium on Intelligent Control* (Saint Petersburg, Russia), July 2009.
- [C86] M. Franceschelli, A. Giua, C. Seatzu, "Decentralized Fault Diagnosis for Sensor Networks", *5th Annual IEEE Conference on Automation Science and Engineering*, (Bangalore, India), August 2009.
- [C87] M.P. Cabasino, A. Giua, C. Seatzu, "Discrete event diagnosis using Petri nets", *6th Int. Conf. on Informatics in Control, Automation and Robotics*, (Milano, Italy), July 2009.
- [C88] M. Franceschelli, A. Giua, C. Seatzu, "Consensus on the Average on Arbitrary Strongly Connected Digraphs Based on Broadcast Gossip Algorithms", *1st IFAC Workshop on Estimation and Control of Networked Control Systems*, (Venezia, Italy), September 2009.
- [C89] A. Giua, C. Seatzu, Y. Wardi, "Application of IPA to Fluid Petri Nets", *3rd IFAC Conf. on Analysis and Design of Hybrid Systems*, Zaragoza, Spain, September 2009.
- [C90] M.P. Cabasino, A. Giua, C. Seatzu, "Diagnosability of Bounded Petri nets", *48th IEEE Conference on Decision and Control* (Shanghai, China), December 2009.
- [C91] M.P. Cabasino, C. Mahulea, C. Seatzu, M. Silva, "New Results for Fault Detection of untimed Continuous Petri nets", *48th IEEE Conference on Decision and Control* (Shanghai, China), December 2009.

- [C92] M.P. Cabasino, A. Giua, S. Lafortune, C. Seatzu, “Diagnosability of Unbounded Petri nets”, *48th IEEE Conference on Decision and Control* (Shanghai, China), December 2009.
- [C93] M. Franceschelli, A. Gasparri, A. Giua, C. Seatzu, “Decentralized Laplacian Eigenvalues Estimation of the Network Topology of a Multi-Agent System”, *48th IEEE Conference on Decision and Control* (Shanghai, China), December 2009.
- [C94] M.P. Cabasino, A. Giua, A. Paoli, C. Seatzu, “Decentralized diagnosis of Petri nets”, *2010 American Control Conference* (Baltimore, USA), June 30 – July 2, 2010.
- [C95] M.P. Cabasino, A. Giua, C. Seatzu, “Diagnosis using labeled Petri nets: faults may either be silent or undistinguishable events”, *6th annual IEEE Conference on Automation Science and Engineering*, (Toronto, Canada), August 2010.
- [C96] M. Cabasino, A. Giua, A. Paoli, C. Seatzu, “A new protocol for the decentralized diagnosis of labeled Petri nets”, *10th Int. Workshop on Discrete Event Systems*, (Berlin, Germany), August 31-September 1, 2010.
- [C97] A. Giua, C. Seatzu, Y. Wardi, “IPA for continuous Petri nets”, *10th Int. Workshop on Discrete Event Systems*, (Berlin, Germany), August 31-September 1, 2010.
- [C98] M.P. Cabasino, C. Mahuela, C. Seatzu, M. Silva, “Fault diagnosis of manufacturing systems using Continuous Petri nets”, *2010 IEEE Int. Conference on Systems, Man and Cybernetics*, (Istanbul, Turkey), October 2010.
- [C99] A. Giua, C. Seatzu, Y. Wardi, “IPA for Continuous Petri nets”, *18th IFAC World Congress*, (Milano, Italy), August 28-September 2, 2011 (accepted).
- [C100] M.P. Cabasino, A. Giua, A. Paoli, C. Seatzu, “Decentralized diagnosability analysis of discrete event systems using Petri nets”, *18th IFAC World Congress*, (Milano, Italy), August 28-September 2, 2011 (accepted).

Sunti di comunicazioni a congresso internazionale e nazionale

- [N1] F. Basile, P. Chiacchio, A. Giua, C. Seatzu, “A linear algebraic characterization of dead markings in a Place/Transition net”, *Proc. Annual Conf. Operational Research Society of Italy AIRO*, Villasimius, Italy, September 2001.
- [N2] A. Giua, C. Seatzu, C. Van Der Mee, “State-feedback control of autonomous linear switched systems”, *VI Congresso SIMAI*, Chia Laguna, Italy, May 27-31, 2002.
- [N3] D. Corona, A. Giua, C. Seatzu, “Deadlock avoidance for railway networks using Petri net siphon analysis”, *Annual Conf. Operational Research Society of Italy AIRO*, L'Aquila, Italy, September 2002.
- [N4] A. Giua, C. Seatzu, “ Structured matrices arising in the analysis and control of Petri nets”, *International Workshop on Operator Theory and Applications*, Cagliari, Italy, June 24-27, 2003.