

CURRICULUM VITAE ET STUDIORUM

MARIO BRAVETTI

Dati Personali

Nome e Cognome Mario Bravetti

Luogo e Data di Nascita Firenze, 20 novembre 1971

Recapito Università di Bologna, Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione sede di Cesena, Via Sacchi 3, 47023 Cesena (FC), tel.: 0547-338849, fax: 0547-338890, e-mail: bravetti@cs.unibo.it

Residenza Via Cerchia delle Vigne 86, 47023 Cesena

Codice Fiscale BRVMRA71S20D612A

Titoli di Studio

Feb 2002 Dottorato di Ricerca in Informatica, XIII Ciclo, conseguito presso il consorzio costituito dalle Università di Bologna (sede amministrativa), Padova e Venezia. Titolo della Tesi: "*Specification and Analysis of Stochastic Real-Time Systems*". Supervisore: Prof. Roberto Gorrieri. Revisori: Prof. Joost-Pieter Katoen e Prof. Jane Hillston.

Vincitore del premio per le due migliori tesi in informatica teorica nell'anno 2002, conferito dal capitolo italiano dell'European Association for Theoretical Computer Science.

Ott 2000 Abilitazione per l'insegnamento della Matematica nelle scuole secondarie superiori (classe 47/A).

Mar 1997 Laurea in Scienze dell'Informazione conseguita presso l'Università degli Studi di Bologna. Titolo della Tesi: "*Un Linguaggio di Specifica Per Sistemi Semi-Markoviani Generalizzati*". Relatore: Prof. Roberto Gorrieri. Correlatore: Dott. Marco Bernardo. Voto di Laurea: 110/110 e lode.

Lug 1990 Diploma di Maturità Scientifica conseguito presso il Liceo Scientifico "A. Oriani" di Ravenna.

Attività Professionale

Ott 2002 - Ricercatore universitario (confermato nel Gen 2006) con qualifica di Professore Aggregato (conferita nel Mag 2006), settore INF/01 - Informatica, presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli studi di Bologna, Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione sede di Cesena. Afferenza per ricerca: Dipartimento di Scienze dell'Informazione (Bologna).

Set 2001 - Set 2002 Assegnista di Ricerca presso il Dipartimento di Scienze dell'Informazione dell'Università degli studi di Bologna.

Nov 1997 - Ott 2001 Dottorando di Ricerca in Informatica (XIII ciclo) presso il consorzio costituito dall'Università degli Studi di Bologna (sede amministrativa), dall'Università degli Studi di Padova e dall'Università degli Studi di Venezia.

Attività di ricerca

L'attività di ricerca riguarda le seguenti aree dell'informatica:

- Tecniche di descrizione formale e strumenti software per la modellazione e l'analisi di sistemi distribuiti e protocolli.
- Teoria della concorrenza, Process Algebra, loro assiomatizzazioni ed estensioni.
- Processi stocastici con proprietà di tipo markoviano e non, modellazione ed analisi di performance.
- Service Oriented Computing, Web services, linguaggi di Orchestrazione e Choreografia e relative problematiche conformance.

Nel seguito si presenta l'elenco delle pubblicazioni e si descrive in dettaglio l'attività di ricerca.

Elenco pubblicazioni

Capitoli di libro

- [1] M. Bravetti, “*Real Time and Stochastic Time*”, in *Formal Methods for the Design of Real-Time Systems, International School on Formal Methods for the Design of Computer, Communication and Software Systems, SFM-RT 2004*, Bertinoro, Italy, September 13-18, 2004, Revised Lectures”, M. Bernardo and F. Corradini eds., LNCS 3185: 132-180, Springer, 2004
- [2] M. Bravetti, P.R. D’Argenio, “*Tutte le algebre insieme: Concepts, Discussions and Relations of Stochastic Process Algebras with General Distributions*”, in *Validation of Stochastic Systems - A Guide to Current Research*, Christel Baier et al eds., LNCS 2925: 44-88, Springer, 2004
- [3] A. Aldini, M. Bravetti, A. Di Pierro, R. Gorrieri, C. Hankin, H. Wiklicky, “*Two Formal Approaches for Approximating Noninterference Properties*”, in *Foundations of Security Analysis and Design II*, R. Focardi and R. Gorrieri eds., LNCS 2946: 1-43, Springer, 2004

Articoli su riviste scientifiche

- [4] M. Bravetti, A. Casalboni, M. Núñez, I. Rodríguez “*From Theoretical e-Barter Models to Two Alternative Implementations Based on Web Services*”, in the Journal of Universal Computer Science 13(13): 2035-2075, Graz University of Technology, 2007
- [5] M. Bravetti, G. Zavattaro “*Service Oriented Computing from a Process Algebraic Perspective*”, in the Journal of Logic and Algebraic Programming, Elsevier, 70(1):3-14, 2007
- [6] M. Bravetti, R. Gorrieri, R. Lucchi, G. Zavattaro “*Quantitative Information in the Tuple Space Coordination Model*”, in Theoretical Computer Science 346(1):28-57, Elsevier, 2005
- [7] A. Aldini, M. Bravetti, R. Gorrieri, “*A Process-algebraic Approach for the Analysis of Probabilistic Non-interference*”, in Journal of Computer Security 12(2):191-245, IOS Press, 2004
- [8] M. Bravetti, A. Aldini, “*Discrete Time Generative-Reactive Probabilistic Processes with Different Advancing Speeds*”, in Theoretical Computer Science 290(1):355-406, Elsevier, 2003
- [9] M. Bernardo, M. Bravetti, “*Performance Measure Sensitive Congruences for Markovian Process Algebras*”, in Theoretical Computer Science 290(1):117-160, Elsevier, 2003
- [10] M. Bravetti, R. Gorrieri, “*Deciding and Axiomatizing Weak ST Bisimulation for a Process Algebra with Recursion and Action Refinement*”, in ACM Transactions on Computational Logic 3(4):465-520, ACM Press, 2002

- [11] M. Bravetti, R. Gorrieri, “*The Theory of Interactive Generalized Semi-Markov Processes*”, in *Theoretical Computer Science* 282(1):5-32, Elsevier, 2002

Rapporti Tecnici accettati per la pubblicazione su riviste scientifiche

- [12] J.C.M. Baeten, M. Bravetti, “*A Ground-Complete Axiomatization of Finite-State Processes in a Generic Process Algebra*”, Technical Report CS Report 08-20, Technische Universiteit Eindhoven, Department of Mathematics and Computer Science, June 2008 (revision and extension of TU/e TR 05-18, year 2005 and of [30]), accettato il 14/03/2008 per la pubblicazione su *Mathematical Structures in Computer Science*, Cambridge University Press.
- [13] M. Bravetti, G. Zavattaro, “*A Foundational Theory of Contracts for Multi-party Service Composition*”, Technical Report UBLCS-2008-12, University of Bologna (Italy), June 2008 (full version of [23]), accettato il 19/06/2008 per la pubblicazione su *Fundamenta Informaticae*, IOS Press.

Rapporti Tecnici sottomessi per la pubblicazione su riviste scientifiche

- [14] M. Bravetti, R. Gorrieri, “*A Uniform Approach for Expressing and Axiomatizing Maximal Progress and Different Kinds of Time in Process Algebra*”, Technical Report UBLCS-2008-14, University of Bologna (Italy), June 2008 (revision and extension of UBLCS-1999-18, July 1999 and of [46]), sottomesso a *Theoretical Computer Science*, Elsevier.
- [15] M. Bravetti, G. Zavattaro, “*A Theory of Contracts for Strong Service Compliance*”, Technical Report UBLCS-2008-13, University of Bologna (Italy), June 2008 (full version of [21]), sottomesso a *Mathematical Structures in Computer Science*, Cambridge University Press.
- [16] M. Bravetti, G. Zavattaro, “*On the Expressive Power of Process Interruption and Compensation*”, Technical Report UBLCS-2008-15, University of Bologna (Italy), June 2008, sottomesso a *Mathematical Structures in Computer Science*, Cambridge University Press.

Articoli su atti di convegni scientifici

- [17] M. Bravetti, G. Zavattaro, “*Contract Compliance and Choreography Conformance in the Presence of Message Queues*”, in *Proc. of the 5th Int. workshop on Web Services and Formal Methods (WS-FM 2008)*, to appear in LNCS, Springer, 2008.
- [18] M. Bravetti, G. Zavattaro, “*Foundational Aspects of Contract Compliance and Choreography Conformance*”, in *Proc. of the workshop on The Rise and Rise of the Declarative Datacentre*, K. Bhargavan, A. Gordon, T. Harris, P. Toft editors, Microsoft Research Technical Report MSR-TR-2008-61, pp. 11-14, Cambridge (UK), May 2008
- [19] M. Bravetti, S. Gilmore, C. Guidi, M. Tribastone “*Replicating Web Services for Scalability*”, In *Proc. of Trustworthy Global Computing, Third Symposium (TGC’07)*, LNCS 4912:204-221, Springer, Sophia-Antipolis (France), November 2007
- [20] M. Bravetti “*Expressing Priorities and External Probabilities in Process Algebra via Mixed Open/Closed Systems*”, In *Proc. of the 14th International Workshop on Expressiveness in Concurrency (Express’07)*, ENTCS 194(2):31-57, Elsevier, Lisbon (Portugal), September 2007
- [21] M. Bravetti, G. Zavattaro “*A Theory for Strong Service Compliance*”, In *Proc. of the 9th International Conference on Coordination Models and Languages (Coordination’07)*, LNCS 4467:96-112, Springer, Paphos (Cyprus), June 2007

- [22] M. Bravetti, G. Zavattaro “Towards a Unifying Theory for Choreography Conformance and Contract Compliance”, In Proc. of the *6th International Symposium on Software Composition (SC’07)*, LNCS 4829:34-50, Springer, Braga (Portugal), March 2007
- [23] M. Bravetti, G. Zavattaro “Contract based Multi-party Service Composition”, In Proc. of the *IPM International Symposium on Fundamentals of Software Engineering (FSEN’07)*, LNCS 4767:207-222, Springer, Tehran (Iran), April 2007
- [24] M. Bravetti “Extensions of standard weak bisimulation machinery: finite-state general processes, refinable actions, maximal-progress and time”, In Proc. of the *LIX colloquium Emerging Trends in Concurrency Theory*, ENTCS 209:83-106, Elsevier, Paris (France), November 2006
- [25] M. Bravetti, A. Casalboni, M. Núñez, I. Rodríguez “From Theoretical E-barter Models to an Implementation Based on Web Services”, in Proc. of the *IPM International Workshop on Foundations of Software Engineering (Theory and Practice) (FSEN’05)*, ENTCS 159:241-264, Elsevier, Tehran (Iran), October 2005.
- [26] M. Bravetti “Stochastic and Real Time in Process Algebra: A Conceptual Overview”, in Proc. of the meeting *Algebraic Process Calculi: The First Twenty Five Years and Beyond (PA’05)*, ENTCS 162:113-119, Elsevier, Bertinoro (Italy), August 2005
- [27] M. Bravetti, G. Zavattaro “Service Oriented Computing: a new challenge for Process Algebras”, in Proc. of the meeting *Algebraic Process Calculi: The First Twenty Five Years and Beyond (PA’05)*, ENTCS 162:121-125, Elsevier, Bertinoro (Italy), August 2005
- [28] M. Bravetti, H. Hermans, J.-P. Katoen “YMCA - Why Markov Chain Algebra? -”, in Proc. of the meeting *Algebraic Process Calculi: The First Twenty Five Years and Beyond (PA’05)*, ENTCS 162:107-112, Elsevier, Bertinoro (Italy), August 2005
- [29] J.C.M. Baeten, M. Bravetti “A generic process algebra”, in Proc. of the meeting *Algebraic Process Calculi: The First Twenty Five Years and Beyond (PA’05)*, ENTCS 162:65-71, Elsevier, Bertinoro (Italy), August 2005
- [30] J.C.M. Baeten, M. Bravetti “A Ground-Complete Axiomatization of Finite State Processes in Process Algebra”, in Proc. of the *16th Int. Conf. on Concurrency Theory (CONCUR’05)*, LNCS 3653:248-262, Springer, San Francisco (CA, USA), August 2005
- [31] M. Bravetti, C. Guidi, R. Lucchi, G. Zavattaro, “Supporting e-commerce systems formalization with choreography languages”, in Proc. of the *20th ACM Symposium on Applied Computing (SAC’05), special track on E-Commerce Technologies*, pp. 831-835, ACM Press, Santa Fe (New Mexico, US), March 2005
- [32] M. Bravetti, R. Gorrieri, R. Lucchi, G. Zavattaro “On the Expressiveness of Probabilistic and Prioritized Data-retrieval in Linda”, in Proc. of the *2nd Int. Workshop on Security Issues in Coordination Models, Languages, and Systems (SecCo’04)*, ENTCS 128(5):39-53, Elsevier, London (UK), August 2004
- [33] M. Bravetti, N. Busi, R. Gorrieri, R. Lucchi, G. Zavattaro “Security Issues in the Tuple-Space Coordination Model”, in Proc. of the *2nd Int. Workshop on Formal Aspects in Security and Trust (FAST’04)*, in IFIP International Federation for Information Processing 173, Springer, Toulouse (France), August 2004
- [34] M. Bravetti, R. Lucchi, G. Zavattaro, R. Gorrieri “Web Services for E-commerce: guaranteeing security access and quality of service”, in Proc. of the *19th ACM Symposium on Applied Computing (SAC’04), special track on E-Commerce Technologies*, H. Haddad, A. Omicini, R.L. Wainwright and L.M. Liebrock eds., pp. 800-806, ACM Press, Nicosia (Cyprus), March 2004

- [35] M. Bravetti, R. Gorrieri, R. Lucchi, G. Zavattaro “*Probabilistic and Prioritized Data Retrieval in the Linda Coordination Model*”, in Proc. of the *6th Int. Conference on Coordination Models and Languages (COORDINATION 2004)*, R. De Nicola, G. Ferrari and G. Meredith eds., LNCS 2949:55-70, Springer, Pisa (Italy), February 2004
- [36] M. Bravetti, R. Gorrieri, R. Lucchi, G. Zavattaro “*Combining partitions in SecSpaces*”, in Proc. of the *Mefisto (formal methods for security and time) project final workshop*, ENTCS 99:31-47, Elsevier, Pisa (Italy), November 2003.
- [37] M. Bravetti, R. Gorrieri, R. Lucchi “*A formal approach for checking security properties in SecSpaces*”, in Proc. of the *1st Int. Workshop on Security Issues in Coordination Models, Languages, and Systems (SecCo’03)*, ENTCS 85(3), Elsevier, Eindhoven (The Netherlands), July 2003
- [38] M. Bravetti, “*An Integrated Approach for the Specification and Analysis of Stochastic Real-Time Systems*”, in Proc. of the *3rd Int. Workshop on Models for Time-Critical Systems (MTCS 2002)*, ENTCS 68(5), Elsevier, Brno (Czech Republic), August 2002
- [39] M. Bravetti, “*Revisiting Interactive Markov Chains*”, in Proc. of the *3rd Int. Workshop on Models for Time-Critical Systems (MTCS 2002)*, ENTCS 68(5), Elsevier, Brno (Czech Republic), August 2002
- [40] M. Bravetti, “*An Integrated Approach for the Specification and Analysis of Stochastic Real-Time Systems (Short Abstract)*”, in Proc. of the *2nd Int. Joint Workshop on Process Algebra and Performance Modelling, Probabilistic Methods in Verification (PAPM-PROBMIV 2002)*, LNCS 2399:209-210, Springer, Copenhagen (Denmark), July 2002
- [41] M. Bravetti, A. Aldini, “*Non-Determinism in Probabilistic Timed Systems with General Distributions*”, in Proc. of the *2nd Int. Workshop on Models for Time-Critical Systems (MTCS 2001)*, ENTCS 52.3, Elsevier, Aalborg (Denmark), August 2001
- [42] M. Bravetti, A. Aldini, “*Expressing Processes with Different Action Durations through Probabilities*”, in Proc. of the *Int. Joint Workshop on Process Algebra and Performance Modelling, Probabilistic Methods in Verification (PAPM-PROBMIV 2001)*, LNCS 2165:168-183, Springer, Aachen (Germany), September 2001
- [43] M. Bernardo, M. Bravetti, “*Reward Based Congruences: Can We Aggregate More?*”, in Proc. of the *Int. Joint Workshop on Process Algebra and Performance Modelling, Probabilistic Methods in Verification (PAPM-PROBMIV 2001)*, LNCS 2165:136-151, Springer, Aachen (Germany), September 2001
- [44] M. Bravetti, M. Bernardo, “*Compositional Asymmetric Cooperations for Process Algebras with Probabilities, Priorities, and Time*”, in Proc. of the *1st Int. Workshop on Models for Time-Critical Systems (MTCS 2000)*, ENTCS 39(3), Elsevier, State College (PA), 2000
- [45] A. Aldini, M. Bravetti, “*An Asynchronous Calculus for Generative-reactive Probabilistic Systems*”, in Proc. of the *8th Int. Workshop on Process Algebras and performance Modeling (PAPM 2000)*, J.D.P. Rolim et al. editors, pp. 591-605, Carleton Scientific, Geneva (Switzerland), July 2000
- [46] M. Bravetti, R. Gorrieri, “*A Complete Axiomatization for Observational Congruence of Prioritized Finite-State Behaviors*”, in Proc. of the *27th Int. Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP 2000)*, U. Montanari, J.D.P. Rolim and E. Welzl editors, LNCS 1853:744-755, Springer, Geneva (Switzerland), July 2000
- [47] M. Bravetti, R. Gorrieri, “*Interactive Generalized Semi-Markov Processes*”, in Proc. of the *7th Int. Workshop on Process Algebras and Performance Modeling (PAPM ’99)*, J. Hillston and M. Silva editors, pp. 83-98, Zaragoza (Spain), September 1999

- [48] M. Bravetti, R. Gorrieri, “*Axiomatizing ST Bisimulation for a Process Algebra with Recursion and Action Refinement (Extended Abstract)*”, in Proc. of the 6th Int. Workshop on Expressiveness in Concurrency (EXPRESS '99), ENTCS 27, Elsevier, Eindhoven (The Netherlands), August 1999
- [49] M. Bravetti, “*Towards the Integration of Real-Time and Probabilistic-Time Process Algebras*”, in Proc. of the 3rd European Research Seminar on Advances in Distributed Systems (ERSADS '99), Madeira Island (Portugal), April 1999
- [50] M. Bernardo, M. Bravetti, “*Functional and Performance Modeling and Analysis of Token Ring using EMPA*”, in Proc. of the 6th Italian Conf. on Theoretical Computer Science (ICTCS '98), P. Degano, U. Vaccaro and G. Pirillo editors, pp. 204-215, World Scientific, Prato (Italy), November 1998
- [51] M. Bravetti, M. Bernardo, R. Gorrieri, “*A Note on the Congruence Proof for Recursion in Markovian Bisimulation Equivalence*”, in Proc. of the 6th Int. Workshop on Process Algebras and Performance Modeling (PAPM '98), C. Priami editor, pp. 153-164, Nice (France), September 1998
- [52] M. Bravetti, M. Bernardo, R. Gorrieri, “*Towards Performance Evaluation with General Distributions in Process Algebras*”, in Proc. of the 9th Int. Conf. on Concurrency Theory (CONCUR '98), D. Sangiorgi and R. de Simone editors, LNCS 1466:405-422, Springer, Nice (France), September 1998
- [53] M. Bravetti, M. Bernardo, R. Gorrieri, “*From EMPA to GSMPA: Allowing for General Distributions*”, in Proc. of the 5th Int. Workshop on Process Algebras and Performance Modeling (PAPM '97), E. Brinksma and A. Nymeyer editors, pp. 17-33, Enschede (The Netherlands), June 1997

Altri rapporti tecnici

- [54] M. Bravetti, G. Zavattaro, “*Contract Compliance and Choreography Conformance in the Presence of Message Queues*”, May 2008, full version of [17].
- [55] M. Bravetti, “*Expressing Priorities, External Probabilities and Time in Process Algebra via Mixed Open/Closed Systems*”, Technical Report UBLCS-2007-18, University of Bologna (Italy), June 2007
- [56] M. Bravetti, G. Zavattaro, “*Towards a Unifying Theory for Choreography Conformance and Contract Compliance*”, Feb 2007, full version of [22].
- [57] M. Bravetti, R. Bernardo, “*Compositional Asymmetric Cooperations for Process Algebras with Probabilities, Priorities, and Time*”, Technical Report UBLCS-2000-01, University of Bologna (Italy), January 2000 (revised January 2001)
- [58] M. Bravetti, M. Bernardo, R. Gorrieri, “*GSMPA: A Core Calculus with Generally Distributed Durations*”, Technical Report UBLCS-98-06, University of Bologna (Italy), June 1998
- [59] M. Bravetti, M. Bernardo, R. Gorrieri, “*Generalized Semi-Markovian Process Algebra*”, Technical Report UBLCS-97-09, University of Bologna (Italy), October 1997

Tesi

- [60] M. Bravetti, “*Un Linguaggio di Specifica per Sistemi Semi-Markoviani Generalizzati*”, Master Thesis, University of Bologna (Italy), March 1997
- [61] M. Bravetti, “*Specification and Analysis of Stochastic Real-Time Systems*”, PhD Thesis, University of Bologna (Italy), February 2002

Metodi formali per la progettazione di sistemi distribuiti e protocolli

I sistemi distribuiti e i protocolli di comunicazione hanno un ruolo sempre più preminente nella società moderna a causa del sempre più vasto utilizzo di strumenti di calcolo e comunicazione personale, di reti di calcolatori e di sistemi multimediali globali (WEB). Lo sviluppo e il corretto funzionamento di questi sistemi è spesso basato su meccanismi di coordinazione di complessità elevata e la creazione di teorie adeguate per tali meccanismi è essenziale per avere effettive garanzie di correttezza. I metodi formali stanno assumendo un ruolo sempre più importante nello sviluppo di questi sistemi, specialmente perchè offrono una solida base teorica per verificarne la correttezza e stimarne le prestazioni. Inoltre forniscono strumenti di prototipazione precoce che può contribuire a ridurre il tempo di ingegnerizzazione, aiutando a rilevare eventuali errori di progettazione nelle fasi iniziali dello sviluppo ed evitando i costi elevati conseguenti dalla rilevazione tardiva degli stessi. L'attività di ricerca è principalmente rivolta all'utilizzo di Algebre di Processi come fondamento matematico per effettuare specifiche non ambigue di sistemi e protocolli che siano generabili tramite tool grafici e siano analizzabili tramite strumenti software automatici. In particolare è possibile verificare la correttezza di tali specifiche rispetto a un certo insieme di requisiti, fare un'analisi preliminare delle prestazioni del sistema in modo da individuare le scelte progettuali che consentono di migliorarle oppure (come ad esempio nel caso del Service Oriented Computing) sfruttare le specifiche formali anche durante l'esecuzione del software.

In particolare l'attività di ricerca riguarda tre aree principali che spaziano da uno studio puramente teorico e fondazionale sulle algebre di processi, a tecniche per la modellazione e l'analisi di performance in algebre di processi (in particolare considerando tempo probabilistico con distribuzioni di natura generale, scelte prioritarie e probabilistiche), fino a problematiche riguardanti aspetti più legati all'ambito applicativo come lo sviluppo di sistemi basati sul paradigma Service Oriented Computing (in particolare Web Services e rappresentazione di sistemi tramite coreografia e orchestrazione).

Aspetti fondazionali delle algebre di processi

L'attività di ricerca riguarda, oltre ad alcuni risultati fondazionali in process algebra classiche (si veda [30, 29, 24, 12] in cui si estende l'assiomatizzazione completa del Calculus of Communicating Systems - CCS a sistemi concorrenti a stati finiti ed in cui si presenta una process algebra generale con cui è possibile esprimere tutte le altre process algebra classiche CCS, CSP e ACP), lo studio di tecniche per esprimere, tramite algebre di processi, sistemi con azioni durevoli (rappresentate tramite coppie di eventi di start e termination) [48, 10, 24], sistemi con meccanismi di priorità (ad esempio originati da maximal progress in presenza di una nozione di tempo) [46, 24, 14], sistemi in cui si rappresenta esplicitamente il tempo in maniera deterministica (tramite unità di tempo discreto o tramite tempo continuo) o in maniera probabilistica (tramite sole distribuzioni esponenziali o tramite distribuzioni generali) [39, 24, 14], sistemi con meccanismi di priorità multilivello e scelte probabilistiche interne ed esterne [20, 55]. Il principale aspetto di importanza di tale lavoro di ricerca non risiede solamente nel fatto di introdurre nuovi meccanismi nelle algebre di processi classiche (come ad es. il CCS) che aumentano la loro espressività, ma soprattutto nello sviluppo di tecniche che consentano di fare ciò preservando i risultati di decidibilità e di assiomatizzazione completa che valgono nell'ambito del CCS puro.

Recentemente (in [16]) è stato inoltre effettuato uno studio di espressività degli operatori di interruzione o exception handling in process algebra (importanti, ad esempio, per rappresentare comportamenti transazionali in Service Oriented Computing) tramite analisi di Turing equivalenza sotto diverse condizioni.

Modellazione e analisi di sistemi tramite tempo stocastico e real-time

L'obiettivo principale dell'attività di ricerca (che è stato il tema principale della tesi di dottorato [61]) è quello di sviluppare nuove tecniche per la modellazione formale e l'analisi di sistemi distribuiti e di protocolli di comunicazione rispetto ad aspetti di tempo: verifica di proprietà real-time e valutazione di prestazioni.

In particolare si è considerato il problema nella sua massima generalità: rappresentare sistemi con attività di durata probabilistica senza alcuna assunzione sulla distribuzione di probabilità (cioè non facendo l'usuale assunzione semplificativa di considerare solamente distribuzioni esponenziali). In questo modo i

vincoli temporali real-time sono esprimibili attraverso funzioni di distribuzione di probabilità che associano probabilità maggiore di zero solamente a valori temporali che sono possibili in base ai vincoli. Lo studio di tale problema ha portato all'individuazione della semantica adatta per rappresentare questo tipo di sistemi (risolvendo un problema che la comunità scientifica cercava di risolvere da diverso tempo): la semantica ST (dove le azioni vengono rappresentate in semantica come coppie di eventi di start e termination) e in particolare l'essenzialità dell'utilizzo di un modello con "clock" per rappresentare il comportamento di questi sistemi. In particolare, una conseguenza importante di tale risultato, è stata la possibilità di assiomaticizzare *algebre di processi con azioni con distribuzione generale* (arbitraria) [60, 53, 59, 58, 52, 47, 11, 41, 2, 1], tramite il semplice interleaving (che nelle process algebra classiche accade direttamente al livello delle azioni) delle semi-azioni di start e termination ottenute applicando la semantica ST alle azioni.

Rappresentare sia l'aspetto del real-time che del tempo probabilistico in un unico linguaggio consente di modellare sistemi concorrenti in modo più accurato esprimendo ed analizzando le relazioni fra i due aspetti del tempo. Si può analizzare un sistema tenendo conto di entrambi gli aspetti (real-time e tempo probabilistico): si veda [49, 38, 40]. Definendo una nozione adeguata di *equivalenza basata sulla bisimulazione*, che sia una congruenza rispetto a tutti gli operatori del linguaggio (si veda [51, 57] per l'operatore di ricorsione), si può verificare l'equivalenza di sistemi prendendo in considerazione entrambi gli aspetti del tempo, sostituire una parte di un sistema con una equivalente senza cambiare il comportamento del sistema nel suo complesso e, infine, minimizzare la rappresentazione di un sistema. Oltre alla possibilità di effettuare analisi combinate, è possibile derivare formalmente, dalla specifica iniziale di un sistema concorrente, un *modello real-time* classico ed un *modello prestazionale* classico, che sono sicuramente consistenti per costruzione (si veda [60, 59, 61]).

Una metodologia alternativa all'utilizzo di processi semi-Markoviani generalizzati per realizzare l'integrazione fra gli approcci con tempo stocastico e real-time è stata, inoltre, introdotta in [42, 8], dove viene presentata una process algebra basata su semplici catene di Markov a tempo discreto capace di esprimere sia durate deterministiche che durate probabilistiche.

Al fine di raggiungere una sufficiente espressività e poter modellare un vasto numero di sistemi reali, l'algebra di processi stocastica deve essere dotata, in aggiunta alla possibilità di esprimere durate deterministiche e probabilistiche, di ulteriori meccanismi che ne consentano l'applicazione pratica. In [45, 8] è stato sviluppato un meccanismo di coordinazione basato su una integrazione dei modelli di probabilità classici generativo e reattivo che consente di esprimere priorità multilivello e scelte probabilistiche interne ed esterne. In [44, 57] tale meccanismo di sincronizzazione generativo-reattivo è stato utilizzato per modificare la nota algebra di processi stocastica EMPA, dando origine ad $EMPA_{GR}$. Come conseguenza si è ottenuto il risultato teorico di congruenza dell'equivalenza Markoviana che prima non sussisteva: dal punto di vista pratico ciò si riflette nella importante possibilità di una riduzione composizionale dello spazio degli stati di un sistema specificato con $EMPA_{GR}$. Assai importante al fine di poter valutare le prestazioni di un sistema è inoltre il problema di come esprimere la misura prestazionale di interesse (ad es. throughput del sistema o utilizzo medio di un canale in un protocollo). In [9, 43] tale problema viene affrontato nel contesto delle algebre di processi e la soluzione che viene proposta è basata sull'utilizzo di "reward" da associare alle azioni che, nella specifica algebrica, prendono parte alla misura di interesse. Gran parte delle tecniche formali introdotte sono supportate dallo strumento software TwoTowers sviluppato a Bologna. Ciò ha consentito di valutare le potenzialità di tali tecniche attraverso lo sviluppo di numerosi case study: ad esempio la modellazione e l'analisi del protocollo Token Ring [50], la modellazione e l'analisi di un router basato su multipath routing probabilistico [42, 8] e la valutazione e il confronto di differenti algoritmi distribuiti per la mutua esclusione [9].

Service Oriented Computing

L'attività di ricerca (che ha portato tra l'altro alla co-fondazione, insieme con Gianluigi Zavattaro, del workshop internazionale Web Services and Formal Methods, attualmente alla quinta edizione) riguarda lo studio di tecniche di coordinazione e progettazione nell'ambito del Service Oriented Computing (SOC) e si focalizza sullo studio delle nuove problematiche teoriche che emergono nell'ambito di tale paradigma. In particolare tali nuove problematiche sono spesso legate alla peculiarità di "open endedness" (cioè apertura del meccanismo di invocazione di servizi) che il paradigma SOC porta all'estremo [5]: l'invocazione di servizi

è basata su un meccanismo di pubblicazione dei servizi su registry distribuiti sulla rete e di reperimento degli stessi al bisogno tramite matching tra le informazioni sui servizi pubblicati e i requisiti sul servizio da invocare. Spesso le informazioni pubblicate su un registry per un determinato servizio descrivono il servizio tramite una piccola specifica di comportamento e vengono chiamate “contratti”: rappresentano il contratto che chi pubblica il servizio fa con chi lo utilizza, cioè ciò che viene garantito sul funzionamento del servizio. La peculiarità di open endedness del paradigma SOC rende anche problematico il processo di ingegnerizzazione di sistemi distribuiti complessi basati su servizi: la struttura del sistema può modificarsi (ed essere quindi stabilita) a “tempo di esecuzione” in base ai servizi disponibili che vengono reperiti sulla rete. In particolare, i concetti di coreografia e orchestrazione sono estremamente rilevanti per la progettazione e riconfigurazione di sistemi basati sul paradigma SOC. La coreografia è una specifica di alto livello del comportamento di un insieme di servizi, mentre l’orchestrazione è la specifica (spesso eseguibile tramite un cosiddetto “engine”) del comportamento delle azioni di un singolo servizio in termini di comunicazioni con altri servizi. Spesso esse sono viste come fasi successive del processo di ingegnerizzazione dove un’unica coreografia globale dà luogo a una orchestrazione per ogni servizio che è parte della coreografia.

I metodi formali giocano un ruolo molto importante nell’ambito del paradigma SOC ed in particolare dei Web Services: una tecnologia di grande impatto a livello aziendale che è molto usata per applicazioni Business to Business. In primo luogo l’utilizzo di metodi formali è estremamente importante per la rappresentazione univoca e non ambigua di linguaggi di specifica descritti in linguaggio naturale in documenti di standard (ad esempio i linguaggi BPEL4WS e WS-CDL per rappresentare orchestrazioni e coreografie, rispettivamente). In secondo luogo, da un punto di vista più applicativo, i metodi formali giocano un ruolo essenziale nella specifica orchestrativa e coreografica di sistemi (che, a causa della riconfigurazione dinamica, ha un ruolo importante in un sistema a servizi anche durante il suo funzionamento) e nella rappresentazione di contratti.

L’attività di ricerca riguarda quindi uno studio fondazionale dell’utilizzo dei metodi formali, ed in particolare di process algebra, per rappresentare contratti, orchestrazioni e coreografie. In particolare (in [23, 22, 21, 13, 15, 56, 17, 54, 18]) ci si concentra sul problema di individuare, data una coreografia che rappresenta il comportamento desiderato di un sistema a servizi, un insieme di servizi sulla rete che, una volta eseguiti insieme, realizzino il sistema specificato. Presupponendo che ogni servizio pubblici sulla rete (in un registry) un contratto che rappresenta il proprio comportamento in modo astratto (un termine di una process algebra), si studia una nozione di raffinamento tra contratti che soddisfi la seguente proprietà chiave: dato un insieme di contratti che siano tra loro “compliant” (o una coreografia) e considerato un raffinamento per ogni contratto dell’insieme, si vuole che l’insieme dei contratti ottenuti siano ancora tra loro “compliant”, dove per “compliant” si intende che l’esecuzione dei relativi servizi non dia luogo né a deadlock né a livelock. In questo modo, data una coreografia, il reperimento dei servizi può essere fatto individuando indipendentemente (e quindi in modo parallelo) un servizio per ogni contratto che costituisce la coreografia semplicemente applicando la nozione di raffinamento presso i registry. Più in dettaglio, sono state prese in considerazione varie nozioni di compliance: compliance “classica” basata su comunicazione sincrona con [22, 56] o senza locazioni [23, 13], strong compliance [21, 15] e compliance basata su comunicazione tramite code di messaggi [17, 54].

L’approccio sviluppato è fondazionale in quanto, da un lato, non utilizza una nozione di raffinamento prendendola da una tra quelle note in letteratura, ma induce la relazione direttamente dalla proprietà desiderata (raffinamento indipendente), studia l’esistenza di una relazione massimale/globale (mettendola in relazione con le caratteristiche del linguaggio dei contratti/orchestrazioni e della nozione di compliance considerata normale oppure strong) e la classifica rispetto a quelle esistenti: la relazione risultante risulta essere più debole della relazione must-testing classica.

Le teorie sviluppate e loro estensioni sono state applicate ai Web Services [34] e alla sicurezza su internet [7, 3]. A tal fine si sono approfonditi opportuni modelli di coordinazione [37, 36, 35, 32, 33, 6] e coreografia [31]. Sono inoltre stati sviluppati case study su sistemi complessi, come ad es. un sistema distribuito di e-barter [25, 4].

Infine, tramite numerose tesi di laurea sono stati sviluppati sistemi basati su web-service e java standard e micro edition (per dispositivi con capacità ridotta come palmari e cellulari).

Partecipazione a progetti di ricerca

- 2006 - 2008** Progetto Strategico di Ateneo *CompReNDe* (Compositional and executable Representations of Nano Devices).
- 2005 - 2009** Progetto FP6-2004-IST-FET Proactive: “*Software Engineering for Service-Oriented Overlay Computers (SENSORIA)*”.
- 2005 - 2006** Progetto MIUR Cofinanziato ex 40%: “*Systems Biology: modellazione, linguaggi e analisi (Sybilla)*”.
- 2002 - 2003** Progetto MIUR Cofinanziato ex 40%: “*Metodi Formali per la Sicurezza (MEFISTO)*”.
- 2000 - 2001** Progetto MURST Cofinanziato ex 40%: “*Teoria della Concorrenza, Linguaggi di Ordine Superiore e Strutture di Tipi (TOSCA)*”.
- 1998 - 1999** Progetto MURST Cofinanziato ex 40%: “*Tecniche formali per la specifica, l’analisi, la verifica, la sintesi e la trasformazione di sistemi software*”.

Attività di editore

- Editor della special issue 75(1) della rivista *Journal of Logic and Algebraic Programming*, Elsevier, dedicata al meeting *Algebraic Process Calculi: The First Twenty Five Years and Beyond III*, tenutosi il 1–5 Agosto 2005, Bertinoro, Italy.
- Editor della special issue 72(1) della rivista *Journal of Logic and Algebraic Programming*, Elsevier, dedicata al meeting *Algebraic Process Calculi: The First Twenty Five Years and Beyond II*, tenutosi il 1–5 Agosto 2005, Bertinoro, Italy.
- Editor della special issue 70(2) della rivista *Journal of Logic and Algebraic Programming*, Elsevier, dedicata al meeting *Algebraic Process Calculi: The First Twenty Five Years and Beyond*, tenutosi il 1–5 Agosto 2005, Bertinoro, Italy.
- Editor della special issue 70(1) della rivista *Journal of Logic and Algebraic Programming*, Elsevier, dedicata ad articoli selezionati fra quelli presentati al workshop *1st International Workshop on Web Services and Formal Methods (WS-FM 2004)*, tenutosi il 23–24 Febbraio 2004, Pisa, Italy.
- Editor del volume 4184 della collana *Lecture Notes in Theoretical Computer Science*, (Springer): *Web Services and Formal Methods*, and the 3rd International Workshop on Web Services and Formal Methods (WS-FM 2006), tenutosi il 8–9 Settembre 2006, Vienna, Austria.
- Editor del volume 3670 della collana *Lecture Notes in Theoretical Computer Science*, (Springer): *Formal Techniques for Computer Systems and Business Processes*, Proceedings of the 2nd European Performance Engineering Workshop (EPEW 2005) and the 2nd International Workshop on Web Services and Formal Methods (WS-FM 2005), tenutosi il 1–3 Settembre 2005, Versailles, France.
- Editor del volume 105 della collana *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, (Elsevier): *Proceedings of the 1st International Workshop on Web Services and Formal Methods (WS-FM 2004)*, tenutosi il 23–24 Febbraio 2004, Pisa, Italy.
- Editor del volume 99 della collana *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, (Elsevier): *Proceedings of the MEFISTO Project 2003, Formal Methods for Security and Time*.

Attività di revisore

Tesi di dottorato

- Membro del commissione di esame della tesi di Gregorio Díaz Descalzo (apr 2006), della Università di Castilla-La Mancha (Spagna).
- Membro del commissione di esame della tesi di Ismael Rodriguez (giu 2004), della Università Complutense di Madrid, tenutasi a Madrid (Spagna).
- Membro del commissione di esame della tesi di Natalia Lopez (mar 2003), della Università Complutense di Madrid, tenutasi a Madrid (Spagna).

Riviste e Convegni

Mario Bravetti svolge frequentemente referaggi per numerosi convegni e riviste legati al proprio settore di ricerca. Esempi di riviste per le quali svolge usualmente referaggi sono: Science of Computer Programming (Elsevier), Information and Computation (Academic Press), Theoretical Computer Science (Elsevier), Fundamenta Informaticae (IOS Press), Journal of Logic and Algebraic Programming (Elsevier), Performance Evaluation (Elsevier).

Attività relative a convegni, meeting e scuole

Membro di steering committee di convegni

- International Workshop on Web Services and Formal Methods, insieme con Wil van der Aalst (Eindhoven University of Technology, The Netherlands), Marlon Dumas (University of Tartu, Estonia), Jose Luiz Fiadeiro (University of Leicester, UK) e Gianluigi Zavattaro Università di Bologna.
Mario Bravetti è *co-fondatore* del workshop insieme con Gianluigi Zavattaro.

Ruoli di primo piano nello svolgimento di convegni

- CONCUR 2009, da tenersi: 20th International Conference on Concurrency Theory (PC co-chair e co-organizer)
- WS-BPI 2008: 1st Workshop on Web Services, Business Processes and Infrastructures (co-organizer)
- WS-FM 2006: 3rd International Workshop on Web Services and Formal Methods (PC co-chair)
- Algebraic Process Calculi: The First Twenty Five Years and Beyond, meeting tenutosi nel 2005 (co-organizer)
- WS-FM 2005: 2nd International Workshop on Web Services and Formal Methods (PC co-chair)
- WS-FM 2004: 1st International Workshop on Web Services and Formal Methods (PC co-chair)
- ATPN 2004: 25th International Conference on Application and Theory of Petri Nets (satellite workshop and tutorial organizer)

Partecipazione a comitati di programma di convegni

- FSEN 2009: IPM International Symposium on Fundamentals of Software Engineering
- CONCUR 2008: 19th International Conference on Concurrency Theory
- WS-FM 2008: 5th International Workshop on Web Services and Formal Methods
- FORTE 2008: 28th IFIP WG 6.1 International Conference on Formal Techniques for Networked and Distributed Systems
- ICSOC 2008: 6th International Conference on Service Oriented Computing
- EPEW 2008: 4th European Performance Engineering Workshop
- SCC 2008: IEEE International Conference on Services Computing
- SITIS 2008 (WITDS): The International Conference On Signal-Image Technology & Internet-Based Systems, Track on Web-Based Information Technologies & Distributed Systems
- WS-FM 2007: 4th International Workshop on Web Services and Formal Methods
- SAC 2007 (ECT): 22nd Annual ACM Symposium on Applied Computing, Special Track on E-Commerce Technologies
- FORTE 2007: 27th IFIP WG 6.1 International Conference on Formal Techniques for Networked and Distributed Systems
- EPEW 2007: 3rd European Performance Engineering Workshop
- FSEN 2007: IPM International Symposium on Fundamentals of Software Engineering
- SCC 2007: IEEE International Conference on Services Computing
- SITIS 2007 (WITDS): The International Conference On Signal-Image Technology & Internet-Based Systems, Track on Web-Based Information Technologies & Distributed Systems
- MALLOW 2007 (AWESOME): Multi-Agent Logics, Languages, and Organisations Federated Workshops, Integrated Methodologies on Agents, Web-Services, and Ontologies
- SAC 2006: 21th Annual ACM Symposium on Applied Computing, Special Track on E-Commerce Technologies
- FORTE 2006: 26th IFIP WG 6.1 International Conference on Formal Techniques for Networked and Distributed Systems
- EPEW 2006: 3rd European Performance Engineering Workshop
- QEST 2006: 3rd International Conference on the Quantitative Evaluation of Systems
- SAC 2005: 20th Annual ACM Symposium on Applied Computing, Special Track on E-Commerce Technologies
- IADIS International Conference on Applied Computing 2005
- PASM 2005: 2nd International Workshop on Practical Applications of Stochastic Modelling
- FORTE 2005: 25th IFIP WG 6.1 International Conference on Formal Techniques for Networked and Distributed Systems
- EPEW 2005: 2nd European Performance Engineering Workshop

- QEST 2005: 2nd International Conference on the Quantitative Evaluation of Systems
- SAC 2004: 19th Annual ACM Symposium on Applied Computing, Special Track on E-Commerce Technologies
- IADIS International Conference on Applied Computing 2004
- PASM 2004: 1st International Workshop on Practical Applications of Stochastic Modelling
- FORTE 2004: 24th IFIP WG 6.1 International Conference on Formal Techniques for Networked and Distributed Systems
- TheFormEMC 2004: 1st International Workshop on Theory Building and Formal Methods in Electronic/Mobile Commerce
- EPEW 2004: 1st European Performance Engineering Workshop

Tutorial, Invited Talks e Lezioni tenute

- Mag 2008** Viene invitato a tenere un seminario al meeting the Rise and Rise of the Declarative Datacentre (R2D2) tenutosi a Cambridge (UK) presso Microsoft Research
- Feb 2008** Tiene un seminario al meeting Web Services, Business Processes and Infrastructures (WS-BPI 2008) tenutosi a Londra (UK)
- Ott 2007** Viene invitato a tenere una lezione su “Foundational aspects of contract compliance and choreography conformance” all’International PhD School in Theory and Practice of Business Process Execution and Service Orientation (BPESO) tenutosi a Copenhagen (Danimarca)
- Nov 2006** Viene invitato a tenere un seminario al Colloquium on Emerging Trends in Concurrency Theory tenutosi a Parigi (Francia)
- Set 2004** Viene invitato a tenere una lezione alla 4th Int. School on Formal Methods for the Design of Computer, Communication and Software Systems: Real Time (SFM-04: RT) tenutosi a Bertinoro (Italia)
- Set 2004** Viene invitato a tenere un tutorial su “Time in Process Algebra: A Conceptual Overview” alla *1st Int. Conference on the Quantitative Evaluation of Systems (QEST 2004)* tenutasi ad Enschede (Olanda)
- Lug 2003** Viene invitato a tenere un seminario al meeting *Process Algebra: Open Problems and Future Directions* tenutosi a Bertinoro (Italia)
- Mag 2003** Viene invitato a tenere un seminario su [61] al meeting *Dagstuhl Seminar on Probabilistic Methods in Verification and Planning* tenutosi a Dagstuhl (Germania).
- Dic 2002** Viene invitato a tenere un seminario su [2] al meeting *Validation of Stochastic Systems (VOSS)* tenutosi a Dagstuhl (Germania).
- Set 2001** Viene invitato a tenere un tutorial su “Expressivity and Usability Issues in Stochastic Process Algebra” alla *Int. Multiconference on Measurement, Modelling and Evaluation of Computer-Communication Systems* tenutasi ad Aachen (Germania).
- Lug 2001** Viene invitato a tenere una lezione alla 1st Int. School on Formal Methods for the Design of Computer, Communication and Software Systems: Process Algebras (SFM-01: PA).
- Mag 2000** Viene invitato a tenere un seminario al *Dagstuhl seminar on Probabilistic Methods in Verification* tenutosi a Dagstuhl (Germania), durante il quale presenta [52, 49, 11].

Membro di comitati organizzatori

- 3rd Int. School on Foundations of Security Analysis and Design (FOSAD 2002).
- 2nd Int. School on Formal Methods for the Design of Computer, Communication and Software Systems: Model Checking (SFM-02:MC).
- 2nd Int. School on Foundations of Security Analysis and Design (FOSAD 2001).
- 1st Int. School on Formal Methods for the Design of Computer, Communication and Software Systems: Process Algebras (SFM-01:PA).
- 8th Int. Workshop on Process Algebras and Performance Modelling (PAPM 2000).
- 3rd IFIP Int. Conference on Formal Methods for Open Object-based Distributed Systems (FMOODS 1999).

Attività didattica

Coordinamento scientifico e organizzazione di corsi

Giu 2004 - Apr 2005 Corso post-diploma E-DEVELOPER finanziato dalla comunità europea (nell'ambito dell'obiettivo 3 - FSE anno 2004), tenutosi presso la sede di Bagnacavallo del Centro Provinciale di Formazione Professionale di Ravenna (700 ore teorico pratiche di cui 250 di stage in azienda)

Ott 2005 - Mag 2006 Corso post-diploma da TECNICO INFORMATICO finanziato dalla comunità europea (nell'ambito dell'obiettivo 3 - FSE anno 2005), tenutosi presso la sede di Ravenna del Centro Provinciale di Formazione Professionale di Ravenna (500 ore teorico pratiche di cui 225 di stage in azienda)

Ott 2006 - Mag 2007 Corso post-diploma da TECNICO INFORMATICO finanziato dalla comunità europea (nell'ambito dell'obiettivo 3 - FSE anno 2006), tenutosi presso la sede di Bagnacavallo del Centro Provinciale di Formazione Professionale di Ravenna (500 ore teorico pratiche di cui 225 di stage in azienda)

Insegnamenti presso corsi di Laurea

Ott 2007 - Dic 2007 È titolare del corso di Tecnologie Web/Internet presso il Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione di Cesena, università di Bologna (12 crediti).

Ott 2006 - Dic 2006 È titolare del corso di Tecnologie Web/Internet presso il Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione di Cesena, università di Bologna (12 crediti).

Mar 2006 - Mag 2006 È titolare del corso di Tecnologie Web/Internet presso il Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione di Cesena, università di Bologna (12 crediti).

Mar 2006 - Mag 2006 È titolare del corso di Tecnologie Web/Internet presso il Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione di Cesena, università di Bologna (12 crediti).

Mar 2005 - Mag 2005 È titolare del corso di Tecnologie Web/Internet presso il Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione di Cesena, università di Bologna (12 crediti).

Mar 2004 - Mag 2004 È titolare del corso di Elaborazione dell'Informazione Non Numerica (corrispondente a Tecnologie Web/Internet nel nuovo ordinamento) presso il Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione di Cesena, università di Bologna (12 crediti).

- Ott 2003 - Dic 2003** Insegna linguaggi formali e teoria degli automi all'interno del corso di Metodi per il Trattamento dell'Informazione (titolare Prof. Roberto Gorrieri) presso il Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione di Cesena, università di Bologna.
- Mar 2003 - Mag 2003** È titolare del corso di Elaborazione dell'Informazione Non Numerica (corrispondente a Tecnologie Web/Internet nel nuovo ordinamento) presso il Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione di Cesena, università di Bologna (12 crediti).
- Ott 2002 - Dic 2002** Insegna linguaggi formali e teoria degli automi all'interno del corso di Metodi per il Trattamento dell'Informazione (titolare Prof. Roberto Gorrieri) presso il Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione di Cesena, università di Bologna.
- Ott 2001 - Dic 2001** Insegna linguaggi formali e teoria degli automi all'interno del corso di Metodi per il Trattamento dell'Informazione (titolare Prof. Roberto Gorrieri) presso il Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione di Cesena, università di Bologna.
- Mar 2001 - Mag 2001** Insegna l'utilizzo dei pacchetti software Microsoft Word e Microsoft Excel all'interno del corso di Teoria ed Applicazione delle Macchine Calcolatrici (titolare Dott. Alessandro Amoroso) presso il Corso di Laurea in Scienze Ambientali di Ravenna, università di Bologna.
- Dic 2000 - Apr 2001** Insegna linguaggi formali e teoria degli automi all'interno del corso di Metodi per il Trattamento dell'Informazione (titolare Prof. Roberto Gorrieri) presso il Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione di Cesena, università di Bologna.
- Mar 2000 - Mag 2000** Insegna linguaggi formali e teoria degli automi all'interno del corso di Metodi per il Trattamento dell'Informazione (titolare Prof. Roberto Gorrieri) presso il Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione di Cesena, università di Bologna.
- Mar 1999 - Mag 1999** Insegna linguaggi formali e teoria degli automi all'interno del corso di Metodi per il Trattamento dell'Informazione (titolare Prof. Roberto Gorrieri) presso il Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione di Cesena, università di Bologna.
- Mar 1998 - Mag 1998** Insegna linguaggi formali e teoria degli automi all'interno del corso di Metodi per il Trattamento dell'Informazione (titolare Prof. Roberto Gorrieri) presso il Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione di Cesena, università di Bologna.

Insegnamenti presso master

- Apr 2004** Insegna "ipermedia in Rete" al master di primo livello in "Tecnologie e Applicazioni Multimediali" presso il Centro di Ricerche e studi per l'Informatica Applicata alla Didattica dell'Università di Bologna.

Supervisione tesi di laurea

Mario Bravetti è stato supervisore di decine di tesi di Laurea triennali e specialistiche (o di vecchio ordinamento) presso i corsi di laurea in informatica della Facoltà di Scienze dell'Università di Bologna principalmente su tematiche riguardanti lo sviluppo di web-service con tecnologie web basate su Java Standard e Micro Edition (per uso con dispositivi di capacità limitata come palmari e cellulari).

Il sottoscritto Mario Bravetti dichiara che tutto quanto asserito in questo curriculum corrisponde a verità ai sensi degli artt. 46 e 47 del D.P.R. 445/2000.

DATA:

FIRMA: