

PROGETTO DI UNITÀ DI RICERCA - MODELLO B  
Anno 2008 - prot. 20084JE75C\_003

## 1 - Area Scientifico-disciplinare

01: Scienze matematiche e informatiche 100%

---

## 2 - Coordinatore Scientifico

BRUNI ROBERTO

Ricercatore confermato

Università degli Studi di PISA

Facoltà di SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI

Dipartimento di INFORMATICA

---

## 3 - Responsabile dell'Unità di Ricerca

SANGIORGI DAVIDE

Professore Ordinario 04/02/1964 SNGDVD64B04D458Q

Università degli Studi di BOLOGNA

Dipartimento di SCIENZE DELL'INFORMAZIONE

0512094980  
(Prefisso e telefono)

0512094510  
(Numero fax)

Davide.Sangiorgi@CS.UniBO.IT

---

## 4 - Curriculum scientifico

### Testo italiano

Laurea in Informatica presso l'Università di Pisa (1987) e PhD in Computer Science Edinburgh University (UK) (1992). Professore ordinario (INF/01) presso l'Università di Bologna dal 10-2002. Ha ricoperto posti di ricerca e/o di ruolo presso la Edinburgh University (Research Associate in Computer Science (1993-1994), INRIA (Institut national de recherche en informatique et en automatique) (prima come "charge' de recherche" poi come directeur de recherche, 1995-2002). E' stato professore visitatore presso INRIA Rocquencourt, CWI Amsterdam, Cambridge University, Oxford University. Ha partecipato a vari progetti di ricerca europei e nazionali (in UK, Francia, e Italia). Membro di comitato di programma e "invited speaker" per varie conferenze internazionali, come POPL, LICS, CONCUR, MFPS, ETAPS. E' stato oratore in una decina di scuole estive internazionali. All'interno dell'IFIP (International Federation for Information Processing), e' chairman del WG 2.2 "Formal description of Programming Concepts", e membro del WG 1.8 "Concurrency Theory". E' membro dell'Editorial Board dei giornali "Logical Methods in Computer Science", "Acta Informatica", e "Distributed Computing". E' membro del Consiglio del Capitolo Italiano della European Association for Theoretical Computer Science. E' stato relatore, o co-relatore, di una decina di tesi di dottorato in Informatica e membro di commissioni di dottorato in vari paesi europei. E' autore di circa 90 pubblicazioni di riviste e conferenze internazionali, e di un libro sulla teoria della concorrenza (Cambridge University Press), fortemente legato all'attività in questo project.

### Testo inglese

Laurea in Computer Science (1987, Pisa University), PhD in Computer Science, (1992, Edinburgh University). Full professor in Computer Science at Bologna University since 10-2002. Research and academic positions previously held at Edinburgh University (Research Associate in Computer Science, 1993-1994), INRIA (Institut national de recherche en informatique et en automatique) (first as "charge' de recherche", then as "directeur de recherche", 1995-2002). Visiting professor at INRIA Rocquencourt, CWI Amsterdam, Cambridge University, Oxford University. He has taken part in a number of research projects, at the European or national level, (in UK, France, and Italy). He has been member of the Program Committee and invited speaker in a number of international conferences, including POPL, LICS, CONCUR, MFPS, ETAPS. He has given courses in about 10 international summer schools. Within IFIP (International Federation for Information Processing), he is chairman of WG 2.2 "Formal description of Programming Concepts", and member of WG 1.8 "Concurrency Theory". He is member of the Editorial Board of the journals "Logical Methods in Computer Science", "Acta Informatica", and "Distributed Computing". He is member of the Council of the Italian Chapter of the European Association for Theoretical Computer Science. He has supervised, or co-supervised, about 10 PhD thesis in Computer Science, and has been member of PhD committees in various European countries. He is the author of about 90 papers in international journals and conference proceedings, and of a book on concurrency theory (published by Cambridge University Press) strongly related to the theme of this project

## 5 - Pubblicazioni scientifiche più significative del Responsabile dell'Unità di Ricerca

1. I. LANESE, J. A. PEREZ, SANGIORGI D., A. SCHMITT (2008). *On the Expressiveness and Decidability of Higher-Order Process Calculi*. In: LICS'08. Pittsburgh, USA, 24-27 June 2008, LOS ALAMITOS: IEEE Computer Society, p. 145 - 155
2. N. KOBAYASHI, SANGIORGI D. (2008). *A Hybrid Type System for Lock-Freedom of Mobile Processes*. In: Lecture Notes in Computer Science. Princeton, NJ, USA, July 7-14, BERLIN: Springer, vol. 5123, p. 80 - 93
3. R. DEMANGEON, D. HIRSCHKOFF, SANGIORGI D. (2008). *Static and dynamic typing for the termination of mobile processes*. In: IFIP. Milano, September 7-10, 2008, BERLIN: Springer, vol. 273, p. 413 - 427
4. D. HIRSCHKOFF, D. POUS, SANGIORGI D. (2007). *An efficient abstract machine for Safe Ambients*. JOURNAL OF LOGIC AND ALGEBRAIC PROGRAMMING, vol. 71(2); p. 114 - 149, ISSN: 1567-8326
5. SANGIORGI D., N. I KOBAYASHI, E. SUMII (2007). *Environmental Bisimulations for Higher-Order Languages*. In: LICS 07. Wroclaw, Polonia, Luglio 2007, LOS ALAMITOS: IEEE Computer Society, p. 293 - 302
6. D. HIRSCHKOFF, E. LOZES, SANGIORGI D. (2006). *On the Expressiveness of the Ambient Logic*. LOGICAL METHODS IN COMPUTER SCIENCE, vol. 2, ISSN: 1860-5974
7. P. GIANNINI, SANGIORGI D., A. VALENTE (2006). *Safe Ambients: Abstract machine and distributed implementation*. SCIENCE OF COMPUTER PROGRAMMING, vol. 59; p. 209 - 249, ISSN: 0167-6423
8. SANGIORGI D. (2006). *Termination of processes*. MATHEMATICAL STRUCTURES IN COMPUTER SCIENCE, vol. 16; p. 1 - 39, ISSN: 0960-1295
9. Y. DENG, SANGIORGI D. (2006). *Ensuring termination by typability*. INFORMATION AND COMPUTATION, vol. 204; p. 1045 - 1082, ISSN: 0890-5401
10. LEVI F., SANGIORGI D. (2003). *Mobile safe ambients*. ACM TRANSACTIONS ON PROGRAMMING LANGUAGES AND SYSTEMS, vol. 25; p. 1-69, ISSN: 0164-0925
11. SANGIORGI D., WALKER D (2001). *The pi-calculus: a Theory of Mobile Processes*. CAMBRIDGE: Cambridge University Press, p. 592, ISBN: 0521781779
12. SANGIORGI D., PIERCE B. (2000). *Behavioral equivalence in the polymorphic pi-calculus*. JOURNAL OF THE ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY, vol. 47; p. 531-584, ISSN: 0004-5411

## 6 - Elenco dei partecipanti all'Unità di Ricerca

### 6.1 - Componenti

Componenti della sede dell'Unità di Ricerca

n°	Cognome	Nome	Università/Ente	Qualifica	Disponibilità temporale indicativa prevista	
					1° anno	2° anno
1.	BRAVETTI	Mario	Università degli Studi di BOLOGNA	Ricercatore confermato	3	3
2.	MONTESI	Danilo	Università degli Studi di BOLOGNA	Professore Ordinario	2	2
3.	SANGIORGI	Davide	Università degli Studi di BOLOGNA	Professore Ordinario	4	4
<b>TOTALE</b>					<b>9</b>	<b>9</b>

Componenti di altre Università / Enti vigilati

Nessuno

Titolari di assegni di ricerca

n°	Cognome	Nome	Università/Ente	Disponibilità temporale indicativa prevista	
				1° anno	2° anno
1.	MAGNANI	Matteo	Università degli Studi di BOLOGNA	3	3
<b>TOTALE</b>				<b>3</b>	<b>3</b>

Titolari di borse

n°	Cognome	Nome	Università/Ente	Qualifica	Disponibilità temporale indicativa prevista	
					1° anno	2° anno
1.	CAMPORESI	Ferdinanda	Università degli Studi di BOLOGNA	Dottorando	3	3
2.	MAURO	Jacopo	Università degli Studi di BOLOGNA	Dottorando	3	4
3.	PEREZ PARRA	Jorge Andres	Università degli Studi di BOLOGNA	Dottorando	1	1
<b>TOTALE</b>					<b>7</b>	<b>8</b>

### 6.1 bis Vice-responsabile

*BRAVETTI Mario*

### 6.2 - Altro personale

*Nessuno*

### 6.3 - Personale a contratto da destinare a questo specifico Progetto

n°	Tipologia di contratto	Costo previsto	Disponibilità temporale indicativa prevista		Note
			1° anno	2° anno	
1.	Assegnista	25.200	8	8	
<b>TOTALE</b>		<b>25.200</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	

### 6.4 - Dottorati a carico del PRIN da destinare a questo specifico Progetto

*Nessuno*

## 7 - Titolo specifico del Progetto svolto dall'Unità di Ricerca

#### Testo italiano

*Tecniche logiche e operazionali per interazione tra componenti*

#### Testo inglese

*Logical and operational techniques for component interaction*

## 8 - Abstract del Progetto svolto dall'Unità di Ricerca

#### Testo italiano

*Il lavoro della unità si concentrerà su 5 aspetti principali riguardanti tutti e quattro workpackage del progetto. Il primo è lo sviluppo di sistemi di tipo per la composizione di dialoghi tra componenti (riguardante i workpackage WP1, WP2 e WP4), in grado di garantire proprietà fondamentali come terminazione, l'assenza di deadlock, il lock-freedom, il controllo di risorse (spaziali e temporali). In questo ambito contiamo anche di sviluppare tecniche di tipo basate su relazioni logiche (una tecnica molto usata e potente su linguaggi sequenziali di ordine superiore, ma pochissimo applicata fino ad oggi nella concorrenza). Il secondo aspetto studiato dalla unità saranno primitive linguistiche per processi (riguardante il workpackage WP1). In particolare, primitive per gestire fallimenti e compensazioni basate sulla possibilità di modificare dinamicamente degli "handler". Le primitive dovranno anche garantire la adattabilità dei sistemi (cioè la possibilità che sistemi o componenti di sistema possano essere modificati per adattarsi a modifiche dell'ambiente circostante). Il terzo aspetto di studio sono le "relazioni di conformance" (riguardante i workpackage WP3 e WP4). Si tratta di modelli per contratti adatti a descrivere partecipanti di sistemi basati su collaborazioni dinamiche. Questo implica anche la possibilità di specificare dei requisiti o vincoli che i partecipanti ad una collaborazione devono soddisfare. La relazione di conformità è fondamentale anche per la fase di commit della collaborazione (ed in generale tutte le volte che si ha l'ingresso o l'uscita di un partecipante dalla collaborazione) che dipende dal contesto di esecuzione e dai potenziali partecipanti in tale contesto. La relazione di conformità deve essere tale da consentire di stabilire se un partecipante può entrar a far parte di una collaborazione indipendentemente dai partecipanti scelti per la collaborazione in ruoli differenti. Il quarto aspetto studiato nella unità riguarda tecniche operazionali uniformi per processi (riguardante il workpackage WP 3.3). Con questo ci si riferisce alla definizione di tecniche operazionali per processi che siano applicabili a linguaggi sintatticamente anche molto diversi tra di loro (per esempio nei costrutti di interazione tra processi o nei*

sistemi di tipo presenti). La quinta attività riguarda il supporto ad attività di Business Process Management (riguardante il workpackage WP3). Questo aspetto riguarda l'orchestrazione di dialoghi in applicazioni aziendali distribuite; questo passa necessariamente attraverso linguaggi (come il Business Process Modeling Notation) che, seppure rigorosi, ne permettano la comprensione anche in mancanza di competenze tecnico-informatiche.

#### **Testo inglese**

The work of the unit will focus on five main aspects, covering all four workpackages in the project. The first one is the development of type systems that would allow the composition of dialogues among components (concerning workpackages WP1, WP2 and WP4), capable of guaranteeing fundamental properties such as termination, deadlock-freedom, lock-freedom, control of resources (spatial and temporal). In this direction we also hope to develop type techniques based on "logical relations" (a technique widely used on higher-order sequential languages, but up-to now little applied in concurrency). The second aspect studied within the unit will be linguistic primitives for processes (concerning workpackage WP1). In particular, primitives for failure and compensation handling based on the possibility of dynamically modifying certain "handlers". The primitives should also guarantee the adaptability of the systems (that is, the possibility that systems or system components may be modified so to adapt to modifications of the surrounding environment). The third aspect studied will be the "conformance relations" (concerning workpackages WP3 and WP4). These are models for contracts suitable to describe the participants of systems based on dynamic collaborations. This also implies the possibility of specifying the requirements or the constraints that the participants of a collaboration must meet. The conformance relation is also fundamental for the collaboration commit phase (and in general every time that a participant enters into or exits from the collaboration) that depends on the execution context and on the potential participants in that context. The conformance relation must also be such that we can establish whether a participant may enter a collaboration independently of the participants chosen for the collaboration in different roles. The fourth aspect studied in the unit concerns uniform operational techniques for processes (and concerns workpackage WP3). With this we refer to the development of operational techniques for processes that may be applied to languages syntactically also very different from each other (for instance, in the constructs for interaction or in the systems of types allowed). The fifth aspect concerns the support of activities of Business Process Management (concerning workpackage WP3). This aspect is related to the orchestration of dialogues in distributed enterprise systems. The application of formal models in the enterprise context is often realized through formal languages, such as the Business Process Modeling Notation, which while formal, should be easy to understand also by non-specialists.

## **9 - Settori di ricerca ERC (European Research Council)**

*PE Mathematics, physical sciences, information and communication, engineering, universe and earth sciences*

**PE5 Information and communication: informatics and information systems, computer science, scientific computing, communication technology, intelligent systems**

*PE5\_7 Theoretical computer science*

*PE5\_3 Formal methods*

## **10 - Parole chiave**

#### **Testo italiano**

*TEORIA DELLA CONCORRENZA  
SISTEMI DI TIPO*

#### **Testo inglese**

*CONCURRENCY THEORY  
TYPE SYSTEMS*

## **11 - Stato dell'arte**

#### **Testo italiano**

##### **1. Tipi**

[Honda,San06] ha studiato il problema della terminazione di processi mobili (cioè il fatto che un processo non raggiunge mai una divergenza, ovvero un punto nel quale può essere generata una sequenza infinita di step interni). La terminazione è una proprietà molto utile in concorrenza. Per esempio, una applet che termina, una volta caricata su una macchina, non sarà eseguita per sempre assorbendo possibilmente tutte le risorse (un attacco 'denial of service'). Allo stesso modo, la terminazione garantisce che le richieste mandate a un dato servizio generano solo computazioni finite. Di conseguenza sono stati definiti linguaggi per processi mobili che terminano. I linguaggi in [Honda,San06] hanno vari vincoli sintattici che ne limitano severamente l'applicabilità. Il problema della terminazione è stato anche studiato con tecniche ispirate da Term-Rewriting, su calcoli concorrenti ma senza distribuzione [DS06,DHS08]. Lavori interessanti sul controllo del deadlock in sistemi concorrenti dinamici sono [IK02]. Le tecniche per la terminazione e per il deadlock possono anche essere combinate tra di loro [KS08].

L'unità ha anche una forte esperienza in sistemi di tipi per l'accesso e il controllo delle risorse. Questi sistemi sono stati introdotti in [PiSa96] e successivamente estesi da diversi ricercatori su vari formalismi di processi. Su controllo di risorse spaziali sono da menzionare qui: [CEI+07], che propone un paradigma di gestione delle risorse che combina in un modo originale controlli statici e dinamici; [GHS02], che propone un calcolo in cui le risorse possono essere spostate tra componenti a patto che sul componente finale ci sia spazio sufficiente; [BBDCS07], che usa sistemi di tipo per controllare l'uso e il consumo delle risorse su una variante del calcolo degli Ambienti. Pochissimo esiste invece in concorrenza a livello di controllo di risorse temporali, o complessità computazionale implicita, cioè il fatto di potere esprimere dei limiti al numero di interazioni che una interrogazione ad un sistema produrrà. In contrasto, questo genere di problemi ha prodotto in ambito sequenziale risultati forti e molto eleganti, per esempio caratterizzazioni, attraverso tipi ispirati da logiche lineari, delle funzioni che computano in tempo polinomiale, ed elementare.

##### **2. Primitive Linguistiche**

Sono stati sviluppati diversi calcoli per studiare compensazioni e transazioni long running, divisi in due diversi approcci. Nell'approccio di composizione di flussi [BF04, BMM05] vengono associate compensazioni alle attività primitive, e vengono poi composte per derivare le compensazioni di attività strutturate. Nell'approccio interaction-based di [BLM02], invece, i processi sono inseriti nelle workunit, che contengono inoltre una compensazione. Quando una workunit fallisce a causa di un fallimento interno o esterno, la sua compensazione viene eseguita.

##### **3. Relazioni di Conformance**

Lo studio di relazioni di conformance consente di stabilire quando un partecipante può prendere parte ad una collaborazione, sia tramite relazioni di raffinamento che si riferiscono a requisiti dei singoli partecipanti nei diversi ruoli, sia tramite relazioni di conformance dirette, stabilite in base ad una singola specifica riguardante la collaborazione nel suo complesso. Tale teoria si è sviluppata recentemente nell'ambito del filone di ricerca su equivalenze e pre-ordini

comportamentali (come [DH84]). Il problema del contract refinement, in ambito di comunicazione sincrona, è stato mostrato dare origine ad una relazione che può essere espressa come una variante più debole del must testing [BZ07a] (fair testing, in caso di assunzione di fairness). Sono stati sviluppati, inoltre, risultati di decidibilità per caratterizzazioni sound di tale relazione basate, ad esempio, su tecniche che consentono di ricondurla al must testing. Nell'ambito di tale teoria sono state inoltre sviluppate relazioni di conformance fra contratti e coreografie dotate di ruoli, principalmente tramite tecniche per ottenere contratti tramite proiezione di coreografie su ruoli [CHY07].

#### 4. Tecniche operazionali uniformi per processi

Nella teoria dei processi, due processi si definiscono uguali se non possono essere distinti da nessun contesto del dato linguaggio di processi. Tale nozione di equivalenza è difficile da usare nelle dimostrazioni. Di conseguenza vengono utilizzate versioni forti basate sulle azioni che un processo può effettuare [SW01]. Nei calcoli tipizzati e con primitive di distribuzione o transazione, o in presenza di fallimenti, la nozione ordinaria di osservazione di azioni è troppo forte. È quindi necessario prendere un punto di vista diverso sul concetto di uguaglianza di comportamenti. Si deve tenere conto in modo più diretto dell'ambiente circostante, in particolare del come le interazioni con un processo modificano tale ambiente (per esempio le interazioni offerte dall'ambiente possono cambiare nel tempo seguendo la storia delle interazioni passate) e le sue conoscenze (ad esempio, i dati utilizzabili dall'ambiente, incluso dati contenenti pezzi di codice che si può far girare). Varie proposte sono apparse recentemente, e tra queste citiamo l'approccio fondato sui bigrafi di Milner [Mil09], e le formulazioni cosiddette "environmental" della bisimulazione come [SKS07]. C'è però ancora molto da fare per capire la usabilità pratica di queste nozioni e anche per capire quanto queste nozioni sono robuste, cioè effettivamente applicabili ad una ampia gamma di linguaggi (soprattutto nell'ambito dei sistemi distribuiti).

#### 5. Supporto ad attività di Business Process Management

I benefici della coreografia e dell'orchestrazione è che, in un mondo ideale, professionisti e dirigenti saranno in grado di specificare attività e reazioni, rispondendo loro stessi senza la necessità di coinvolgere dei programmatori. Lo standard BPMN (Business Process Modeling Notation) [BPMN] è nato come strumento di comunicazione tra manager, tecnici e responsabili dei sistemi informativi ed è basato su di una solido calcolo di processi. Tuttavia non siamo a conoscenza di lavori presenti in letteratura che estendano BPMN in modo da trattare aspetti importanti del mondo aziendale come la gestione di dati complessi e metriche per la misurazione dell'uso di risorse aziendali.

#### Testo inglese

##### 1. Types

[YBH01,San06] have used logical relations to study the problem of termination of mobile processes (the fact that a process never reaches a divergence, that is, a point in which an infinite sequence of internal steps can be produced). Termination is a useful property in concurrency. For instance, a terminating applet, when loaded on a machine, will not run for ever, possibly absorbing all computing resources (a 'denial of service' attack). Similarly, termination guarantees that queries to a given component originate only finite computations. Languages of mobile terminating processes have thus been defined. The languages obtained in [YBH01,San06] have syntactic constraints that severely limit their applicability. The problem of termination has also been studied with techniques from Term-Rewriting, on calculi for concurrency without distribution [DS06,DHS08]. Interesting works on the control of deadlock in dynamic system are those by Kobayashi and colleagues [IK02]. The techniques for termination and deadlock may also be combined together [KS08].

The unit has also a strong experience in type systems for the access and control of resources, with works such as [PiSa96]. On the control of spatial resources we can mention here: [CEI+07], which proposes a paradigm of the control of resources that combines in an original way static and dynamic checks [GHS02], which presents a calculus in which resources may be moved across locations provided suitable space is available at the target location; [BBDCS07], which uses type systems to control resource usage and consumption in a variant of the Ambient Calculus. Very little, in contrast, exists today in concurrency on the control of temporal resources (implicit computational complexity), that is, the possibility of having bound on the number of interactions that an query to a system will produce. This area has seen some strong and elegant results on sequential computations, for instance on characterisations, inspired by linear logic, of the functions that compute in polynomial or elementary time.

##### 2. Linguistic Primitives

Different calculi have been developed for studying compensations and long running transactions, following two different approaches. In the flow composition approach [BF04, BMM05] compensations are associated to basic activities, and they are composed to derive the compensations for complex activities. In the interaction-based approach [BLM02] instead processes are inserted into workunits, which also contain a compensation. When a workunit fails because of an internal or external failure, its compensation is executed.

##### 3. Conformance Relations

The study of conformance relations makes it possible to establish when a participant can take part to a collaboration, both by means of refinement relations that refer to requirements of a single participant playing some role, and by means of direct conformance relations, established according to a single specification concerning the whole collaboration. This theory has been recently developed within the line of research on equivalences and behavioral pre-orders (see for example [Par81] and [DH84]). The problem of contract refinement, in the context of asynchronous communication, has been shown to give rise to a relation that can be expressed as a coarser variant of must testing [BZ07a] (fair testing, in the case of fairness assumption). Moreover, decidability results for sound characterizations of such a relation have been developed, based, for instance, on techniques that allow to resort to must testing. Such a theory also includes the development of conformance relations between contracts and choreographies endowed with roles, mainly via techniques for obtaining contracts via projection of choreographies on roles [CHY07].

##### 4. Uniform operational techniques for processes

In process theory, two processes are deemed equal if they cannot be distinguished by contexts in the given language of processes. This notion of equivalence is difficult to use in proofs. As a consequence, one uses more "direct" notions based on the actions that a process can make. This approach is however difficult to apply in calculi and languages that go beyond basic languages of concurrency, e.g., CCS and pi-calculus, in particular in presence of types and constructs for distribution. It is therefore necessary to take a different viewpoint on the concept of equality between behaviours. One has to take into account more explicitly the surrounding environment, in particular how the interactions with a process may affect such environment (eg, the interactions offered or accepted by the environment may change during time following the history of the past interactions) and its knowledge (eg, that the environment may use, including data that contain pieces of code that may be run). A number of proposals have appeared recently, and among these we recall the approach based on Milner's Bigraphs [Mil09], and the formulations so-called "environmental" of bisimulation such as [SKS07]. There is however still a lot to do in to understand the practical usability of these notions and also to understand how robust these notions are, that is, effectively applicable to a wide spectrum of languages (especially concerning distributed systems).

##### 5. Business Process Management activity support

The benefits of service choreography and orchestration is that, in an ideal world, business professionals and managers will be able to specify tasks and reactions, responding themselves, without having to bring programmers into the picture. The standard BPMN (Business Process Modeling Notation) [BPMN] has been designed to facilitate the communication of managers, technicians and chief information officer while relaying on sound process calculus. However, in literature, to the best of our knowledge, there are no BPMN extension that would deal with other important aspects of enterprise environment, like managing complex data and dealing with metrics to measure enterprise resources usage.

## 12 - Riferimenti bibliografici

- [BBDOS07] F. Barbanera, M. Bugliesi, M. Dezani-Ciancaglini, V. Sassone. *Space-aware ambients and processes*. *Theor. Comput. Sci.*, 373(1-2):41--69, 2007.
- [BF04] M. J. Butler, C. Ferreira: *An Operational Semantics for StAC, a Language for Modelling Long-Running Business Transactions*. *COORDINATION 2004*: 87-104
- [BLM02] R. Bruni, C. Laneve, U. Montanari: *Orchestrating Transactions in Join Calculus*. *CONCUR 2002*:321-337
- [BMM05] R. Bruni, H. Melgratti, U. Montanari: *Theoretical foundations for compensations in flow composition languages*. *POPL 2005*: 209-220
- [BM09] M.G. Buscemi, H. Melgratti: *Abstract Processes in Orchestration Languages*. *ESOP 2009*: to appear
- [BPMN] *OMG: Business Process Modeling Notation Specification*. (2006)
- [BT04] P. Baillot, K. Terui. *Light types for polynomial time computation in lambda-calculus*. In *LICS*, pages 266--275, 2004.
- [BZ07a] M. Bravetti, G. Zavattaro: *Contract based Multi-party Service Composition*. *FSEN 2007*: 207-222
- [BZ07b] M. Bravetti, G. Zavattaro: *Towards a Unifying Theory for Choreography Conformance and Contract Compliance*. *SC 2007*: 34-50
- [CDFBL07] R. Corin, P.-M. Denielou, C. Fournet, K. Bhargavan, J. Leifer: *Secure Implementations for Typed Session Abstractions*. *CSF 2007*: 170-186
- [CEI+07] A. Chander, D. Espinosa, N. Islam, P. Lee, G.-C. Necula. *Enforcing resource bounds via static verification of dynamic checks*. *ACM Trans. Program. Lang. Syst.*, 29(5), 2007.
- [CGP08] G. Castagna, N. Gesbert, L. Padovani: *A Theory of Contracts for Web Services*. *POPL 2008*: 261-272
- [CHY07] Marco Carbone, Kohei Honda, Nobuko Yoshida: *Structured Communication-Centred Programming for Web Services*. *ESOP 2007*: 2-17
- [CMM09] A. Catalano, M. Magnani, D. Montesi: *Modeling with BPMN: a top-down, data-driven methodology and tool*. *Int. Conf. on Enterprise Information Systems, 2009*, to appear.
- [DH84] Rocco De Nicola and Matthew Hennessy, *Testing Equivalences for Processes*. *Theoretical Computer Science*, volume 34: 83-133, 1984.
- [DHS08] R. Demangeon, D. Hirschhoff, D. Sangiorgi, *Static and dynamic typing for the termination of mobile processes*, *IFIP Int. Conf. on Theor. Comp. Sci. (TCS'08)*, *IFIP 20th World Computer Congress*, Springer, 2008
- [DS06] Y. Deng, D. Sangiorgi: *Ensuring termination by typability*. *Inf. Comput.* 204(7): 1045-1082 (2006)
- [FHR04] C. Fournet, C. A. R. Hoare, S. K. Rajamani, and J. Rehof. *Stuck-Free Conformance*.
- [GHS02] J.C. Godskesen, T. Hildebrandt, V. Sassone. *A Calculus of Mobile Resources*. *CONCUR'02, LNCS 2421*, 2002.
- [KS08] N. Kobayashi, D. Sangiorgi, *A Hybrid Type System for Lock-Freedom of Mobile Processes*, *CAV'08, LNCS 5123*, Springer, 2008.
- [IK02] A. Igarashi, N. Kobayashi, *Resource usage analysis*, *POPL*, ACM press, 2002
- [LPSS08] Ivan Lanese, Jorge A. Pérez, Davide Sangiorgi, Alan Schmitt: *On the Expressiveness and Decidability of Higher-Order Process Calculi*. *LICS 2008*: 145-155
- [Mil09] Robin Milner: *The Space and Motion of Communicating Agents*. Cambridge University Press, to appear.
- [MM07] Matteo Magnani, Danilo Montesi: *BPMN: How Much Does It Cost? An Incremental Approach*. *Int. Conf. on Business Process Management, 2007*
- [PiSa96] B. C. Pierce, D. Sangiorgi: *Typing and Subtyping for Mobile Processes*. *MSCS 6(5)*: 409-453 (1996)
- [PS00] B. C. Pierce, D. Sangiorgi: *Behavioral equivalence in the polymorphic pi-calculus*. *J. ACM 47(3)*: 531-584 (2000)
- [SKS07] D. Sangiorgi, N. Kobayashi, E. Sumii: *Environmental Bisimulations for Higher-Order Languages*. *LICS 2007*: 293-302
- [SW01] D. Sangiorgi, D. Walker, *The pi-calculus: a Theory of Mobile Processes*, Cambridge University Press, 2001
- [YBH01] N. Yoshida, M. Berger, K. Honda. *Strong normalisation in the pi-Calculus*. *proc. LICS, 2001*

## 13 - Descrizione del programma e dei compiti dell'Unità di Ricerca

### Testo italiano

#### Tipi

Un obiettivo è quello di sviluppare tecniche di tipo basate sulle relazioni logiche. Si tratta di una tecnica molto potente e molto utilizzata su linguaggi sequenziali di ordine superiore, per esempio per provare proprietà comportamentali (come la indistinguibilità tra due termini che manipolano dati di diverso tipo). Infatti, su linguaggi sequenziali di ordine superiore talvolta le relazioni logiche sono l'unica tecnica possibile. Riteniamo che le relazioni logiche possano essere utilizzate anche su formalismi per sistemi distribuiti come quelli studiati nel progetto. Una delle proprietà che speriamo di potere trattare con le relazioni logiche è la terminazione (il fatto che il dialogo di interazioni tra i componenti di un sistema termini). Attaccheremo questa proprietà anche con tecniche di tipo ispirate dal term-rewriting, appoggiandoci su lavori come [DHS08], e combinando controlli di tipo statici e dinamici. Useremo simili tecniche di tipo per attaccare anche altre proprietà essenziali della composizione di componenti, cioè il deadlock, seguendo [IK02], e il lock-freedom, seguendo [KS08]. Infine, useremo i tipi per controllare l'uso e l'accesso di risorse. Queste si riferiscono sia a risorse "spaziali" come un insieme di dati, che può essere distribuito tra varie componenti di un sistema, ma anche risorse temporali come il tempo. Nel primo caso ci interessiamo ai controlli di accesso ai dati, e al controllo della quantità di dati che un componente deve mantenere. Nel secondo caso ci interessiamo a raffinare la proprietà di terminazione di cui sopra, precisamente a garantire dei limiti, ragionevoli da un punto di vista utente, sul tempo necessario per completare una computazione. Per questo cercheremo di ispirarci ai vari sottocalcoli "time-bounded" esistenti del lambda-calcolo (vedasi esempio [BT04]).

#### Primitive linguistiche

I sistemi basati su collaborazioni dinamiche, essendo sistemi adattivi, devono reagire alle variazioni dell'ambiente terminando le attività che non possono più essere completate, compensando sottoattività già terminate con successo, e ristrutturando l'intera coreografia per impedire che un fallimento locale causi un'interruzione globale dell'attività. Intendiamo studiare nuove primitive linguistiche per gestire fallimenti e compensazioni basate sulla possibilità di modificare dinamicamente gli handler: la modifica dinamica degli handler è infatti un potente strumento in un sistema dinamicamente adattabile, perché consente di garantire che in caso di fallimenti, gli handler attivati siano i più appropriati al contesto corrente. Non siamo al corrente di modelli formali in letteratura basati sulla nozione di handler per fallimenti e compensazioni modificabili dinamicamente. Il modello formale per gestione di fallimenti e compensazioni sarà ottenuto estendendo calcoli di processi esistenti in letteratura con nuove primitive che supportino questo nuovo stile di programmazione. Intendiamo seguire un approccio innovativo anche nello sviluppo di queste primitive: definiremo in primo luogo delle proprietà che il sistema da programmare deve soddisfare (per esempio, garanzia di notifica dei fallimenti a tutti i partner interagenti con una sessione fallita), poi useremo queste proprietà per guidare la definizione della semantica operativa delle primitive. Intendiamo anche studiare l'implementabilità di queste primitive, sviluppando un prototipo di un linguaggio di descrizione per sistemi adattivi arricchito anche con meccanismi dinamici di gestione di fallimenti e compensazioni.

#### Relazioni di Conformance

Partendo dall'esperienza dell'unità di Bologna nelle fondamenta formali della compatibilità e conformità di contratti per servizi, studieremo nuovi modelli per contratti adatti a descrivere partecipanti di sistemi basati su collaborazioni dinamiche. A tal fine è importante stabilire metodi formali per la specifica dei requisiti o vincoli che i partecipanti ad una collaborazione devono soddisfare. Tali specifiche o vincoli possono ad esempio riguardare: risorse limitate disponibili, proprietà di sicurezza che devono essere soddisfatte dalla collaborazione, obiettivi da raggiungere possibilmente tramite una quantificazione di probabilità, politiche di gestione di fallimenti e compensazioni, ecc... Indipendentemente dalla natura di tali specifiche si può prevedere una descrizione formale sia per i requisiti/vincoli della collaborazione nel suo complesso sia per le caratteristiche dei potenziali partecipanti ad essa. Si propone un approccio basato sulla definizione di una relazione di conformità tra un potenziale partecipante ad una collaborazione, identificato dalla descrizione formale delle sue caratteristiche, e la collaborazione stessa, identificata dalla descrizione formale dei requisiti/vincoli. Alcuni lavori dedicati a soli aspetti comportamentali e proprietà di deadlock/terminazione sono [FHR04, BZ07a, BZ07b, CGP08, BM09]. Tale relazione di conformità può essere espressa anche individuando dei ruoli per i partecipanti ed eventualmente proiettando i requisiti/vincoli della collaborazione sui singoli ruoli. A tale scopo è necessario risolvere un problema cruciale: rappresentare queste politiche al giusto livello di astrazione andando dal basso livello delle primitive all'alto livello dei contratti.

La relazione di conformità precedentemente descritta è fondamentale anche per la fase di commit della collaborazione (ed in generale tutte le volte che si ha l'ingresso o l'uscita di un partecipante dalla collaborazione) che dipende dal contesto di esecuzione ed ai potenziali partecipanti in tale contesto. In questo senso è importante che si consideri una relazione di pre-ordine che consenta a partecipanti dotati di un insieme di requisiti "minimi" di entrare nella collaborazione: una tecnica che pretenda di stabilire dei partecipanti ideali unici in modo funzionale a partire dalla descrizione dei requisiti/vincoli della collaborazione è chiaramente troppo restrittiva.

Nell'ambito delle metodologie proposte se ne considera una innovativa che affronta il problema in modo fondazionale [BZ07a, BZ07b]: si definisce co-induttivamente un opportuno raffinamento (pre-ordine) come unione di tutti quei raffinamenti che preservano qualche buona proprietà attesa delle coreografie. Oltre alla tipica assenza di deadlock e livelock, si devono considerare anche proprietà caratterizzanti gli aspetti innovativi legati alle collaborazioni dinamiche elencati sopra. Un'altra proprietà molto importante è la seguente: la relazione di conformità deve essere tale da consentire di stabilire se un partecipante può entrar a far parte di una collaborazione indipendentemente dai partecipanti scelti per la collaborazione in ruoli differenti (in modo tale che si possa stabilire l'ingresso di partecipanti, eventualmente in parallelo, senza che la selezione di un partecipante per un ruolo influenzi la scelta di altri partecipanti per altri ruoli). Il problema viene trattato individuando gli scenari (esempio proprietà o requisiti della collaborazione) in cui una tale relazione di conformità indipendente è ammissibile. Riguardo alle proprietà che vengono garantite dalla fase di commit della contrattazione, si considerano tecniche che garantiscono la sussistenza di proprietà come, ad esempio, il completamento dell'esecuzione da parte dei diversi partecipanti coinvolti (e anche proprietà più complesse legate ai meccanismi di gestione dei fallimenti). Intendiamo sfruttare due approcci per verificare queste proprietà. Da un lato intendiamo garantire la terminazione per costruzione: se un sistema è composto da partecipanti con contratti compatibili, allora è garantito che tutti i partecipanti raggiungano la terminazione. Dall'altro, intendiamo sfruttare tecniche di verifica dei tipi: se una composizione di partecipanti può essere tipata, allora tutto il sistema termina. Un'altra linea di ricerca all'interno di questo tema è dedicata allo studio di un framework flessibile per dimostrare proprietà di composizioni nell'ambito dei servizi [BZ07b]. Le composizioni di servizi possono essere descritte sia da un punto di vista globale usando l'approccio dei linguaggi di coreografia alla WS-CDL, o dal punto di vista dei singoli partecipanti descritti tramite contratti. Intendiamo definire traduzioni automatiche da linguaggi globali di coreografia a combinazioni di contratti dei servizi e viceversa, e studiare quali proprietà sono preservate da queste traduzioni. In questo modo, se una proprietà è preservata dalle traduzioni, può essere verificata al livello più appropriato, globalmente o a livello di contratti.

I controlli statici effettuati durante la fase di commit della collaborazione garantiscono che i partecipanti, in base alla descrizione formale ad essi associata nella forma di un contratto, generino esecuzioni che rispettino le proprietà previste dalla specifica della collaborazione. L'esecuzione dei partecipanti può essere controllata da appositi processi di monitoring che intervengono qualora ciò non avvenga o il partecipante fuoriesca improvvisamente dalla collaborazione (es. per fallimento o perché diventa non più disponibile/escia dal range della comunicazione) innescando appositi meccanismi di compensazione. Il sistema nella sua complessità (composto dai partecipanti in esecuzione più processi di monitoring) viene sviluppato in modo tale da garantire, esso stesso, determinate proprietà di corretta esecuzione (come assenza di deadlock).

#### Tecniche operazionali uniformi per processi

In teoria dei processi, due processi sono considerati uguali, oppure in una relazione sostitutiva di preordine, sulla base di contesti (esprimibili nel linguaggio di processi dato) in grado di distinguere i processi stessi. Questa nozione di equivalenza/preordine è estensionale e molto elegante, ma la quantificazione su tutti i possibili contesti di osservazione la rende problematica da usare in pratica in prove: di conseguenza ci usano nozioni più forti basate sulle azioni che i processi sono in grado di effettuare [SW01]. Tuttavia, in presenza di tipi, o costrutti per distribuzione, fallimenti, sessioni, risorse, sicurezza, o costrutti di ordine superiore (la possibilità di scambiare valori che possono essi stessi contenere codice), la formulazione standard di azione è troppo forte, e il significato stesso di "due processi effettuano la stessa azione" è poco chiaro [PS00, SW01]. Puntiamo a sviluppare un framework generale ed uniforme nel quale diversi sistemi di tipo e costrutti linguistici per collaborazioni dinamiche possano essere trattati, ed in cui risultati esistenti possano essere estratti come casi speciali. Dei lavori preliminari in questa direzione sono [SKS07, LPSS08]. Si desidera anche sperimentare con la usabilità pratica delle nozioni proposte (incluse nozioni proposte da ricercatori al di fuori del progetto), in particolare in riferimento al tipo di linguaggi per sistemi distribuiti di interesse nel progetto.

#### Supporto ad attività di Business Process Management

Un ulteriore aspetto trattato all'interno del progetto riguarda la modellazione di sistemi aziendali distribuiti (anche noti come Enterprise Resource Planning) attraverso i servizi di coreografia ed orchestrazione. In particolare l'attività di Business Process Management utilizzando la coreografia e l'orchestrazione in ambiente aziendale. L'applicazione di modelli formali in ambito aziendale passa raramente attraverso linguaggi formali. Il nostro obiettivo è di applicare metodologie e tecniche individuate in questa ricerca alla modellazione di processi di business utilizzando BPMN [BPMN]. Verranno inoltre studiate estensioni di questa notazione per modella dato complessi (sia strutturati che non strutturati) e metriche che sono state preliminarmente proposte in [CMM09, MM07].

#### Testo inglese Type systems

An objective is to develop type techniques based on logical relations. Logical relations are widely used in the denotational semantics of traditional sequential languages, for proving behavioral properties such as termination, and parametricity (for instance, to prove that two terms that can manipulate different types of values are indistinguishable). Indeed, in typed higher-order sequential languages sometimes logical relations are the only viable techniques to prove behavioral properties. We believe that logical relations could be equally useful in concurrent languages of the kind studied in the project. One of the properties that we hope to treat with logical relations is termination (the fact that the interaction dialogue among the components of a system eventually reaches an end). We will attach this property also with techniques inspired by Term-Rewriting, starting from works such as [DHS08], and combining static and dynamic type checks. We will use similar type techniques also to attach other properties essential in the composition of components, that is, deadlock, following [IK02], and lock-freedom, following [KS08]. Finally, we will use type systems to control the use and consumption of resources. These refer both to "spatial" resources like a set of data, that can be distributed among the components of a system, but also temporal resources like time. In the first case we are interested in the control of the access to a datum, and to the control of the quantity of data that a single component must maintain. In the second case we are interested to refinements of the termination property above, precisely

intended to guarantee limits, computationally reasonable from a user view point, on the time needed to complete a computation. For this we will seek inspiration from various existing "time-bounded" subcalculi of the lambda-calculus (e.g. [BT04]).

#### Linguistic Primitives

Systems based on dynamic collaborations, being them adaptive systems, are expected to react to modifications in the environment by terminating activities that cannot be any longer completed, by compensating sub-activities that already committed, and by re-arranging the overall choreography in order to avoid that a local failure implies a global interruption of the overall activities. We intend to investigate new linguistic primitives for failure and compensation handling based on the possibility to dynamically modify the handlers: dynamic modification of handler is in fact a powerful tool in dynamically adaptable systems, because it permits to guarantee that on failure occurrences, the activated handlers are the most appropriate to the current context. To the best of our knowledge, we are not aware of formal models in the literature based on the notion of dynamically modifiable fault and compensation handlers. The formal model for dynamic fault and compensation handling will be achieved extending process calculi already available in the literature with new primitives supporting this new style of programming. We intend to follow an innovative approach also in the design of such primitives: we will first define properties that the systems to be programmed must satisfy (for instance, guaranteed distribution of failure notifications to all partners interacting with a failing session), then we will use these properties to drive the definition of the operational semantics of the primitives. We intend also to investigate the implementability of such primitives, developing a prototype of a description language for adaptive systems enriched also with dynamic fault and compensation handling mechanisms.

#### Conformance Relations

Starting from the expertise of the Bologna unit on formal foundations of compliance and conformance for service contracts, we will investigate new models for contracts suitable to describe participants of systems based on dynamic collaborations. To this end, it is important to establish formal methods for the specification of the requirements or the constraints that the participants to a collaboration must meet. Such specifications or constraints may for example concern: limited available resources, security properties that must be satisfied by the collaboration, aims to be met possibly via a probabilistic quantification, policies of failure and compensation managing, etc... Independently of the nature of such specifications we can provide a formal description both for the constraints/requirements of the collaboration in the whole and for the characteristics of its potential participants. We propose an approach based on the definition of a conformance relation between a potential participant to a collaboration, identified by the formal description of its characteristics, and the collaboration itself, identified by the formal description of the requirements/constraints. Some work dedicated to mere behavioural aspects and deadlock/termination properties is in [FHR04, BZ07a, BZ07b, CGP08, BM09]. Such a conformance relation can also be expressed by establishing roles for participants and possibly by projecting the requirements/constraints of the collaboration on the single roles. To this aim, it is necessary to solve a crucial problem: to represent these policies at the right level of abstraction while moving from the low level primitives to the high level of contracts.

The conformance relation previously described is also fundamental for the collaboration commit phase (and in general every time that a participant enters into or exits from the collaboration) that depends on the execution context and on the potential participants in that context. In this sense it is important that a pre-order relation is considered that allows participants with a "minimal" set of requirements to enter the collaboration: a technique requiring unique ideal participants to be established in a functional way starting from the description of the requirements/constraints of the collaboration is clearly too restrictive.

Among the proposed approaches, we consider an innovative one that faces such a problem in a foundational way [BZ07a, BZ07b]: we define co-inductively a suitable refinement (pre-order) as the union of all those refinements that preserve some expected good property of choreographies. Besides the typical absence of deadlock and livelock, we also need to consider properties characterizing the innovative aspects related to dynamic collaborations listed above. Another very important property is the following one: the conformance relation must be such that we can establish whether a participant may enter a collaboration independently of the participants chosen for the collaboration in different roles (in such a way that it is possible to establish entering of participants, possibly in parallel, without the selection of a certain participant for a certain role influencing the choice for other participants for other roles). The problem is faced by detecting the scenarios (for example properties or requirements of the collaboration) for which such an independent conformance relation is possible. Concerning the properties that are guaranteed by the contract commit phase, we consider techniques that guarantee properties to hold such as, for instance, execution termination of the several involved participants (and also more complex properties related to the mechanisms for failure handling). We expect to exploit two approaches for checking these properties. On the one hand, we intend to guarantee termination by construction: if a system is composed by participants with compliant contracts, then all participants are guaranteed to eventually reach successful termination. On the other hand, we intend to exploit type checking techniques: if a composition of participants can be typed, then the overall system is terminating. Another line of research within this theme is dedicated to the investigation of a flexible framework for proving properties of service compositions [BZ07b]. Service compositions can be described either from a global point of view using the approach of choreography languages à la WS-CDL, or from the point of view of the single end-points described by means of a contract. We intend to define automatic translations from global choreography languages to combinations of service contracts, and vice versa, investigating which properties are preserved by these translations. In this way, if a property is preserved by the translations, it can be checked at the most appropriate level, either globally or at the contract level.

The static checks carried out during the collaboration commit phase guarantee that the participants, according to the formal description associated with them in the form of a contract, generate executions that satisfy the properties required by the specification of the collaboration. The execution of the participants can be controlled by monitoring processes that come into play whenever this is not the case or when the participant suddenly exits the collaboration (for instance because of a failure or because it becomes no longer available/exits from the communication range) triggering compensation mechanisms. The whole complex system (composed by participants in execution plus monitoring processes) is developed so that it satisfies itself certain properties of correct execution (such as deadlock freedom).

#### Uniform operational techniques for process

In process theory, two processes are established to be equal, or in a pre-order replacement relation, based on the presence of distinguishing contexts expressed in the given process calculus. While such notions of equivalence/pre-order have an elegant declarative/extensional flavor, the quantification over all possible observing contexts makes it rather awkward to use it in proofs: thus one employs stronger versions based on the actions a process can perform [SW01]. However, in presence of types, or constructs for distribution, failures, sessions, resources, security or with higher-order features (the possibility of exchanging values that may themselves contain code), the ordinary notion of action is much too strong, and the very meaning of "two processes perform the same actions" is unclear [PS00, SW01]. We aim at developing a general and uniform framework in which several type systems and linguistic constructs for dynamic collaborations can be accommodated, and in which existing results can be extracted as special cases. Preliminary work in this direction is [SKS07, LPSS08]. We also wish to experiment with the practical usability of the notions proposed (including notions proposed by researchers outside this project), in particular on the kind of languages for distributed system of interest for the project.

#### Business Process Management activity support

A further aspect that will be considered in this proposal is related to model distributed enterprise systems (often also called Enterprise Resource Planning) by means of service choreography and orchestration; more specifically the Business Process Management activity using service choreography and orchestration in a business environment. The application of formal models in the enterprise context is rarely realized through formal languages. Our aim is to apply methodologies and techniques investigated in this project proposal to business process modelling using BPMN [BPMN]. We will also investigate extensions of such notation in order to model complex data (both structured and unstructured) and metrics as investigated preliminarily in [CMM09, MM07].



## 14 - Descrizione delle attrezzature già disponibili ed utilizzabili per la ricerca proposta

Testo italiano

Nessuna

Testo inglese

Nessuna

## 15 - Descrizione delle Grandi attrezzature da acquisire (GA)

Testo italiano

Nessuna

Testo inglese

Nessuna

## 16 - Mesi persona complessivi dedicati al Progetto

	Numero	Disponibilità temporale indicativa prevista		Totale mesi persona
		1° anno	2° anno	
<i>Componenti della sede dell'Unità di Ricerca</i>	3	9	9	18
<i>Componenti di altre Università/Enti vigilati</i>	0			
<i>Titolari di assegni di ricerca</i>	1	3	3	6
<i>Titolari di borse</i>	<i>Dottorato</i>	3	7	8
	<i>Post-dottorato</i>	0		
	<i>Scuola di Specializzazione</i>	0		
<i>Personale a contratto</i>	<i>Assegnisti</i>	1	8	8
	<i>Borsisti</i>	0		
	<i>Altre tipologie</i>	0		
<i>Dottorati a carico del PRIN da destinare a questo specifico progetto</i>	0	0	0	0
<i>Altro personale</i>	0			
<b>TOTALE</b>	<b>8</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>55</b>

## 17 - Costo complessivo del Progetto dell'Unità articolato per voci

Voce di spesa	Spesa in Euro	Descrizione dettagliata (in italiano)	Descrizione dettagliata (in inglese)
<b>Materiale inventariabile</b>	3.700	computer hardware e dispositivi	computer hardware and devices
<b>Grandi Attrezzature</b>	0		
<b>Materiale di consumo e funzionamento (comprensivo di eventuale quota forfettaria)</b>	6.800	10% spese di gestione (necessario)	10% needed for management
<b>Spese per calcolo ed elaborazione dati</b>			
<b>Personale a contratto</b>	25.200	assegnista che lavorerà sul progetto	post-doc researcher working on the project goals
<b>Dottorati a carico del PRIN da destinare a questo specifico progetto</b>	0		
<b>Servizi esterni</b>			
<b>Missioni</b>	11.100	Missioni per attività del progetto	Travel expenses for project activities
<b>Pubblicazioni (*)</b>			
<b>Partecipazione / Organizzazione convegni (*)</b>	7.900	Spese per partecipazione/organizzazione	Participation/organization expenses for

		<i>di attività' di progetto, include conferenze nazionali e internazionali</i>	<i>project activities, including national and international conferences</i>
<b>Altro (voce da utilizzare solo in caso di spese non riconducibili alle voci sopraindicate)</b>	6.300	<i>Spese generali, invito di ricercatori, visitatori</i>	<i>General expenses, invitation of visiting professors</i>
<b>Subtotale</b>	61.000		
<b>Costo convenzionale</b>	7.000		
<b>Totale</b>	68.000		

Tutti gli importi devono essere espressi in Euro arrotondati alle centinaia

(\*) sono comunque rendicontabili le spese da effettuare per pubblicazioni e presentazione dei risultati finali della ricerca nei dodici mesi successivi alla conclusione del progetto, purché le relative spese siano impegnate entro la data di scadenza del progetto e purché le pubblicazioni e la presentazione dei risultati avvengano entro nove mesi dalla conclusione del progetto.

## 18 - Prospetto finanziario dell'Unità di Ricerca

<b>Voce di spesa</b>	<b>Importo in Euro</b>
<b>a.1) finanziamenti diretti, disponibili da parte di Università/Enti vigilati di appartenenza dei ricercatori dell'unità operativa</b>	
<b>a.2) finanziamenti diretti acquisibili con certezza da parte di Università/Enti vigilati di appartenenza dei ricercatori dell'unità operativa</b>	13.400
<b>a.3) finanziamenti connessi al costo convenzionale</b>	7.000
<b>b.1) finanziamenti diretti disponibili messi a disposizione da parte di soggetti esterni</b>	
<b>b.2) finanziamenti diretti acquisibili con certezza, messi a disposizione da parte di soggetti esterni</b>	
<b>c) cofinanziamento richiesto al MIUR (max 70% del costo complessivo)</b>	47.600
<b>Totale</b>	68.000

## 19 - Certifico la dichiarata disponibilità e l'utilizzabilità dei finanziamenti a.1) a.2) a.3) b.1) b.2)

SI

Firma \_\_\_\_\_

*I dati contenuti nella domanda di finanziamento sono trattati esclusivamente per lo svolgimento delle funzioni istituzionali del MIUR. Incaricato del trattamento è il CINECA- Dipartimento Servizi per il MIUR. La consultazione è altresì riservata al MIUR - D.G. della Ricerca -- Ufficio IV -- Settore PRIN, alla Commissione di Garanzia e ai referee scientifici. Il MIUR potrà anche procedere alla diffusione dei principali dati economici e scientifici relativi ai progetti finanziati. Responsabile del procedimento è il coordinatore del settore PRIN dell'ufficio IV della D.G. della Ricerca del MIUR.*

Firma \_\_\_\_\_

Data 16/02/2009 ore 10:39

## ALLEGATO

### Curricula scientifici dei componenti il gruppo di ricerca

#### Testo italiano

##### 1. BRAVETTI Mario

###### Curriculum:

Mario Bravetti è Ricercatore (Professore Aggregato) dal 2002 presso il dipartimento di Scienze dell'Informazione, Università di Bologna. I suoi principali interessi di ricerca si focalizzano su teoria della concorrenza, process algebra, modelli di coordinazione, aspetti fondazionali di service oriented computing, modellazione e valutazione di prestazioni. È autore di più di 50 pubblicazioni scientifiche apparse su riviste, atti di convegni, e raccolte di articoli scientifici. È co-fondatore e membro dello steering committee del convegno internazionale International Workshop on Web Services and Formal Methods (correntemente alla sua quinta edizione). È stato membro di (più di 30) comitati di programma di conferenze, quali la Int. Conf. on the Quantitative Evaluation of Systems (QEST) e la IFIP Int. Conf. on Formal Techniques for Networked and Distributed Systems (FORTE), ed è stato diverse volte organizzatore scientifico/chair di eventi, come il meeting dedicato al 25esimo anniversario delle algebre di processi e la Int. Conf. on Concurrency Theory (CONCUR). È stato oratore invitato/lecturer a diversi convegni/scuole internazionali l'"International PhD School in Theory and Practice of Business Process Execution and Service Orientation (BPESO)". Ha partecipato a svariati progetti di ricerca, come il progetto strategico "CompReNDe (Compositional and executable Representations of Nano Devices)" e il progetto europeo FET Proactive "SENSORIA (Software Engineering for Service-Oriented Overlay Computers)".

Ha partecipato a svariati progetti di ricerca, come il progetto strategico "CompReNDe (Compositional and executable Representations of Nano Devices)" e il progetto europeo FET Proactive "SENSORIA (Software Engineering for Service-Oriented Overlay Computers)".

###### Pubblicazioni:

♦ BRAVETTI M., G. ZAVATTARO (2008). A Foundational Theory of Contracts for Multi-party Service Composition. *FUNDAMENTA INFORMATICAE*, vol. 89(4); p. 451 - 478, ISSN: 0169-2968

♦ BRAVETTI M., ADALBERTO CASALBONI, MANUEL NUÑEZ, ISMAEL RODRIGUEZ (2007). From Theoretical e-Barter Models to Two Alternative Implementations Based on Web Services. *JOURNAL OF UNIVERSAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 13; p. 2035 - 2075, ISSN: 0948-695X

♦ BRAVETTI M., G. ZAVATTARO (2007). Service Oriented Computing from a Process Algebraic Perspective. *JOURNAL OF LOGIC AND ALGEBRAIC PROGRAMMING*, vol. 70(1); p. 3 - 14, ISSN: 1567-8326

♦ BRAVETTI M., G. ZAVATTARO (2007). Towards a Unifying Theory for Choreography Conformance and Contract Compliance. *LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE*, vol. 4829; p. 34 - 50, ISSN: 0302-9743

♦ BRAVETTI M., G. ZAVATTARO (a cura di) (2007). *Web Services and Formal Methods*. AMSTERDAM: Elsevier, p. 1-118

♦ BRAVETTI M., G. ZAVATTARO (2007). A Theory for Strong Service Compliance. *LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE*, vol. 4467; p. 96 - 112, ISSN: 0302-9743

♦ BRAVETTI M., G. ZAVATTARO (2007). Contract Based Multi-party Service Composition. *LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE*, vol. 4767; p. 207 - 222, ISSN: 0302-9743

♦ L. ACETO, BRAVETTI M., W. FOKKINK, A.D. GORDON (a cura di) (2007). *Algebraic Process Calculi: The First Twenty Five Years and Beyond II*. AMSTERDAM: Elsevier, p. 1-22

♦ L. ACETO, BRAVETTI M., W. FOKKINK, A.D. GORDON (a cura di) (2007). *Algebraic Process Calculi: The First Twenty Five Years and Beyond*. AMSTERDAM: Elsevier, p. 119-238, ISBN: 1567-8326

♦ BRAVETTI M. (2006). Stochastic and Real Time in Process Algebra: A Conceptual Overview. *ELECTRONIC NOTES IN THEORETICAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 162; p. 113 - 119, ISSN: 1571-0661

♦ BRAVETTI M., A. CASALBONI, M. NUNEZ, I. RODRIGUEZ (2006). From Theoretical e-barter Models to an Implementation Based on Web Services. *ELECTRONIC NOTES IN THEORETICAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 159; p. 241 - 264, ISSN: 1571-0661

♦ BRAVETTI M., G. ZAVATTARO (2006). Service Oriented Computing: A New Challenge for Process Algebras. *ELECTRONIC NOTES IN THEORETICAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 162; p. 121 - 125, ISSN: 1571-0661

♦ BRAVETTI M., H. HERMANN, J.-P. KATOEN (2006). YMCA - Why Markov Chain Algebra?. *ELECTRONIC NOTES IN THEORETICAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 162; p. 107 - 112, ISSN: 1571-0661

♦ BRAVETTI M., M. NUNEZ, G. ZAVATTARO (a cura di) (2006). *Web Services and Formal Methods*. di: PIU' DI 30 AUTORI INTERNAZIONALI (NON SI INDICANO LE SPECIFICHE NAZIONALITA'). - BERLIN: springer, p. 1-287, ISBN: 978-3-540-38862-3

♦ J.C.M. BAETEN, BRAVETTI M. (2006). A Generic Process Algebra. *ELECTRONIC NOTES IN THEORETICAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 162; p. 65 - 71, ISSN: 1571-0661

♦ BRAVETTI M., C. GUIDI, R. LUCCHI, G. ZAVATTARO (2005). 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*. Santa Fe (NM, USA), Marzo 2005, NEW YORK: ACM Press, p. 831 - 835

♦ BRAVETTI M., J. BAETEN (2005). A Ground-Complete Axiomatization of Finite State Processes in Process Algebra. *LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE*, vol. 3653; p. 248 - 262, ISSN: 0302-9743

♦ BRAVETTI M., L. KLOUL, G. ZAVATTARO (a cura di) (2005). *Formal Techniques for Computer Systems and Business Processes, European Performance Engineering Workshop, EPEW 2005 and International Workshop on Web Services and Formal Methods, WS-FM 2005*. BERLIN: Springer, p. 348, ISBN: 3-540-28701-9

♦ BRAVETTI M., N. BUSI, R. GORRIERI, R. LUCCHI, G. ZAVATTARO (2005). Security Issues in the Tuple-Space Coordination Model. In: *Formal Aspects in Security and Trust*. Toulouse, 22-27, Agosto, 2004, BERLINO: Springer, vol. 173/2005

♦ BRAVETTI M., R. GORRIERI, R. LUCCHI, G. ZAVATTARO (2005). On the Expressiveness of Probabilistic and Prioritized Data-retrieval in Linda. *ELECTRONIC NOTES IN THEORETICAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 128(5); p. 39 - 53, ISSN: 1571-0661

♦ BRAVETTI M., R. GORRIERI, R. LUCCHI, G. ZAVATTARO (2005). Quantitative Information in the Tuple Space Coordination Model. *THEORETICAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 346(1); p. 28 - 57, ISSN: 0304-3975

♦ A.ALDINI, BRAVETTI M., A. DI PIERRO, R. GORRIERI, C. HANKIN, H. WIKLICKY (2004). Two Formal Approaches for Approximating Noninterference Properties. *LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE*, vol. 2946; p. 1 - 43, ISSN: 0302-9743

♦ A.ALDINI, BRAVETTI M., R. GORRIERI (2004). A Process Algebraic Approach for the Analysis of Probabilistic Non-Interference. *JOURNAL OF COMPUTER SECURITY*, vol. 12(2); p. 191 - 246, ISSN: 0926-227X

- ◆ BRAVETTI M. (2004). *Real Time and Stochastic Time*. LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, vol. 3185; p. 132 - 180, ISSN: 0302-9743
- ◆ BRAVETTI M., G. ZAVATTARO (a cura di) (2004). *Proceedings of the First International Workshop on Web Services and Formal Methods (WSFM 2004)*. AMSTERDAM: Elsevier
- ◆ BRAVETTI M., P. R. D'ARGENIO (2004). *Tutte le Algebre Insieme: Concepts, Discussions and Relations of Stochastic Process Algebras with General Distributions*. LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, vol. 2925; p. 44 - 88, ISSN: 0302-9743
- ◆ BRAVETTI M., R. GORRIERI (a cura di) (2004). *Proceedings of the MEFISTO Project 2003, Formal Methods for Security and Time*. AMSTERDAM: Elsevier
- ◆ BRAVETTI M., R. GORRIERI, R. LUCCHI, G. ZAVATTARO (2004). *Combining Partitions in SecSpaces*. ELECTRONIC NOTES IN THEORETICAL COMPUTER SCIENCE, vol. 99(6); p. 31 - 47, ISSN: 1571-0661
- ◆ BRAVETTI M., R. GORRIERI, R. LUCCHI, G. ZAVATTARO (2004). *Probabilistic and Prioritized Data Retrieval in the Linda Coordination Model*. LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, vol. 2949; p. 55 - 70, ISSN: 0302-9743
- ◆ BRAVETTI M., R. LUCCHI, G. ZAVATTARO, R. GORRIERI (2004). *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*. Nicosia (Cyprus), Marzo 2004, NEW YORK: ACM Press, p. 800 - 806

## 2. CAMPORESI Ferdinanda

### Curriculum:

Curriculum (testo in italiano)

2008: Laurea Specialistica in Informatica, Università di Bologna. Titolo della tesi: "Analisi Statica di Sistemi Embedded", relatore Prof. Maurizio Gabbrielli.

2007-2008: Internship presso l'École Normale Supérieure, Parigi, nel gruppo di Semantica e Interpretazione Astratta diretto dal Prof. Patrick Cousot.

2006: Laurea Triennale in Informatica, Università di Bologna. Titolo della tesi "Workflow Management: the pattern perspective", relatore Prof. Maurizio Gabbrielli.  
pubblicazioni non disponibili

## 3. MAGNANI Matteo

### Curriculum:

Matteo Magnani si è laureato in scienze dell'informazione con il massimo dei voti e la lode all'Università di Bologna nel 2002. Ha studiato all'Università di Marnes la Vallée e visitato l'Imperial College London. Nel 2006 ha ottenuto un dottorato in Informatica presso l'Università di Bologna. Attualmente è titolare di un assegno di ricerca post-doc presso l'Ateneo bolognese. Ha svolto e svolge ricerca nell'ambito dell'e-learning, delle basi di dati e dei sistemi informativi e della modellizzazione di processi aziendali. Ha pubblicato venti articoli su questi argomenti.

### Pubblicazioni:

- ◆ MAGNANI M., D. MONTESE (2008). *Management of interval probabilistic data*. ACTA INFORMATICA, vol. 45(2); p. 93 - 130, ISSN: 0001-5903
- ◆ MAGNANI M., D. MONTESE (2008). *Optimization of Queries over Interval Probabilistic Data*. In: *Lecture Notes in Computer Science*. Naples (Italy), Ottobre 2008, BERLIN: Springer, vol. 5291, p. 298 - 311, ISBN/ISSN: 978-3-540-87992-3
- ◆ MAGNANI M., D. MONTESE (2008). *Preference-Based Uncertain Data Integration*. In: *Lecture Notes in Computer Science*. Acitrezza (Italy), Ottobre 2008, BERLIN: Springer, p. 136 - 145, ISBN/ISSN: 978-3-540-87695-3
- ◆ MAGNANI M., D. MONTESE (2007). *BPMN: How Much Does It Cost? An Incremental Approach*. In: *Business Process Management*. Brisbane (Australia), 24-28 September 2007, BERLIN: Springer-Verlag, p. 80 - 87
- ◆ MAGNANI M., D. MONTESE (2007). *Integration of Patent and Company Databases*. In: *Proceedings of the 11th International Database Engineering and Applications Symposium (IDEAS)*. Banff, 6-8 September 2007, WASHINGTON D.C.: IEEE Computer Society, p. 163 - 171
- ◆ MAGNANI M., D. MONTESE (2007). *Uncertainty in Data Integration: current approaches and open problems*. In: *Proceedings of the first international workshop on Management of Uncertain Data*. Wien (DE), September 24, 2007, ENSCHEDE: CTIT, p. 18 - 32
- ◆ MAGNANI M., D. MONTESE (2006). *A unified approach to structured and XML data modeling and manipulation*. DATA & KNOWLEDGE ENGINEERING, vol. 59; p. 25 - 62, ISSN: 0169-023X
- ◆ MAGNANI M., RIZOPOULOS N (2006). *Uncertain Schema Matching*. In: *Proceedings of the 14th Italian Symposium on Advanced Database Systems (SEBD)*, ISBN/ISSN: 88-6068-018-2
- ◆ MAGNANI M., D. MONTESE (2005). *An overview of imperfection representation in semistructured data*. In: GIUSEPPE PSAILA. *Flexible Databases supporting Imprecision and Uncertainty*. S.L.: Springer
- ◆ MAGNANI M., D. MONTESE (2005). *XML and relational data: towards a common model and algebra*. In: *Proceedings of International database engineering and applications symposium*. Montreal (Canada), July 25-27 2005, s.l.: IEEE Press
- ◆ N. RIZOPOULOS, MAGNANI M., P. MCBRIEN, D. MONTESE (2005). *Schema integration based on uncertainty semantic mappings*. In: *Proceedings of the International conference on conceptual modeling*. Klagenfurt (Austria), 2005, s.l.: s.n
- ◆ N. RIZOPOULOS, MAGNANI M., P. MCBRIEN, D. MONTESE (2005). *Uncertainty in semantic schema integration*. In: *22nd British national conference on databases : workshops and posters*. Sunderland (UK), 2005, SUNDERLAND: University of Sunderland Press, vol. 2, p. 13 - 16, ISBN/ISSN: 1-873757-55-7
- ◆ MAGNANI M., D. MONTESE (2004). *A new reparation method for incomplete data in the context of supervised learning*. In: *Proceedings of the International conference on information technology: coding and computing*. Las Vegas, July 5-7 2004, s.l.: IEEE Press
- ◆ MAGNANI M., D. MONTESE (2004). *Dimensions of ignorance in a semi-structured data model*. In: *Proceedings of the DEXA Workshop*. Zaragoza (Spain), 30 August - 3 September 2004, s.l.: IEEE Computer Society

4. **MAURO Jacopo**

**Curriculum:**

Istruzione e formazione

Date: 27 ottobre 2006 - 17 luglio 2008

Titolo della qualifica rilasciata: Laurea specialistica in Informatica

Titolo tesi: Espressività ed implementazione di linguaggi dichiarativi per il planning

Nome e tipo d'organizzazione erogatrice dell'istruzione e formazione: Università degli Studi di Udine

Livello nella classificazione nazionale o internazionale: 110 e lode

Date: 28 agosto 2003 - 05 ottobre 2006

Titolo della qualifica rilasciata: Laurea triennale in Informatica

Titolo tesi: Un tool per la conversione semi-automatica di programmi Curry in Haskell e viceversa

Nome e tipo d'organizzazione erogatrice dell'istruzione e formazione: Università degli Studi di Udine

Livello nella classificazione nazionale o internazionale: 110 e lode

pubblicazioni non disponibili

5. **MONTESI Danilo**

**Curriculum:**

Danilo Montesi è nato a Jesi (AN), nel 1964. In 1993 a ottenuto il dottorato in Informatica presso l'Università di Pisa dopo la laurea quadriennale presso la stessa università. Dopo il dottorato a lavorato al Politecnico di Milano. Nell'Ottobre 1993 è risultato vincitore nell'ambito dell'European Research Consortium for Informatics and Mathematics (ERCIM) di una borsa ed a lavorato all'Università di Lisbona, Portogallo. Poi a lavorato al Rutherford Appleton Laboratory, Didcot, Inghilterra e sempre come membro dell'ERCIM al Department of Computer Systems and Telematics dell'Università di Trondheim, Norvegia. Nell'Ottobre 1994 è risultato vincitore, nell'ambito del programma Human Capital and Mobility (HCM), di una borsa per lavorare al Department of Computing dell'Imperial College di Londra, Inghilterra. Con una borsa Senior NATO a poi lavorato al Department of Computing della Purdue University, USA nel 1996. A visita il British Telecom Research Labs con un Senior Fellowship nel 1997. Dal 1996 al 2000 è stato ricercatore al Dipartimento di Scienze dell'Informazione dell'Università di Milano ed a insegnato alla School of Information Systems dell'University of East Anglia, Inghilterra. Nel 2000 è divenuto professore associato all'Università di Bologna. Nel 2002 è divenuto professore straordinario all'Università di Camerino. Da Novembre 2005 è professore ordinario di Basi di Dati e Sistemi Informativi dell'Università di Bologna. I suoi interessi principali di ricerca sono nell'area delle basi di dati e dei sistemi informativi dove a pubblicato oltre 90 articoli.

**Pubblicazioni:**

\*M. MAGNANI, MONTESI D. (2007). *BPMN: How Much Does It Cost? An Incremental Approach*. In: *Business Process Management*. Brisbane (australia), 24-28 September 2007, BERLIN: Springer-Verlag, p. 80 - 87

\*M. MAGNANI, MONTESI D. (2006). *A unified approach to structured and XML data modeling and manipulation*. *DATA & KNOWLEDGE ENGINEERING*, vol. 59; p. 25 - 62, ISSN: 0169-023X

6. **PEREZ PARRA Jorge Andres**

**Curriculum:**

DATI PERSONALI

Cognome: Perez Parra Nome: Jorge Andres

Sesso: Maschile Stato Civile: Libero

Nato: 17/04/1983 a Bogotà (Colombia) Cittadinanza: Colombiana

INTERESSI DI RICERCA

Teoria della Concorrenza: Linguaggi, Semantica, Espressività, Tecniche di Verifica

Approcci dichiarativi per la concorrenza, in particolare Concurrent Constraint Programming (CCP)

EDUCAZIONE

Dottorato in Informatica, Università di Bologna. Dal 2007. Supervisore: prof. Davide Sangiorgi.

Laurea in Ingegneria Informatica. Università Javeriana a Cali (Colombia), 2006.

**Pubblicazioni:**

\*I. LANESE, PEREZ PARRA J., D. SANGIORGI, A. SCHMITT (2008). *On the Expressiveness and Decidability of Higher-Order Process Calculi*. In: *Proceedings of the 23rd Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS 2008)*, p. 145-155

\*J. ARANDA, PEREZ PARRA J., C. RUEDA, F. VALENCIA (2008). *Stochastic Behavior and Explicit Discrete Time in Concurrent Constraint Programming*. In: *Logic Programming: Proceedings of the Twenty Fourth International Conference, ICLP 2008* Springer, p. 682-686

\*PEREZ PARRA J., C. RUEDA (2008). *Non-determinism and Probabilities in Timed Concurrent Constraint Programming*. In: *Twenty Fourth International Conference on Logic Programming, ICLP 2008* Springer, p. 677-681

\*J. GUTIERREZ, PEREZ PARRA J., C. RUEDA, F. VALENCIA (2007). *Timed Concurrent Constraint Programming for Analysing Biological Systems*. *ELECTRONIC NOTES IN THEORETICAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 171(2); p. 117-137, ISSN: 1571-0661

\*H. LOPEZ, C. PALAMIDESSI, PEREZ PARRA J., C. RUEDA, F. VALENCIA (2006). *A Declarative Framework for Security: Secure Concurrent Constraint Programming*. In: *Lecture Notes in Computer Science*. Seattle, WA, USA, 17/08/2006 Springer, vol. 4079, p. 449-450, ISBN/ISSN: 3-540-36635-0

Testo inglese

1. **BRAVETTI Mario**

**Curriculum:**

Mario Bravetti is assistant professor at the Department of Computer Science, University of Bologna, since 2002. His main research interests focus on concurrency theory, process algebra, coordination models, foundational aspects of service oriented computing and performance modeling and evaluation. He has published more than 50 papers in fully refereed international conferences, journals and books. He is co-founder and member of the steering committee of the international workshop on Web Services and Formal Methods (currently at its 5th edition). He has served in the Program Committee of several (more than 30) conferences, such as the Int. Conf. on the Quantitative Evaluation of Systems (QEST) and the IFIP Int. Conf. on Formal Techniques for Networked and Distributed Systems (FORTE), and acted several times as a scientific organizer/chair of events, such as the event dedicated to the 25th anniversary of process algebra and the Int. Conf. on Concurrency Theory (CONCUR). He has been invited speaker/lecturer at several conferences/schools such as the PhD school on "International PhD School in Theory and Practice of Business Process Execution and Service Orientation (BPESO)". He participated to several research projects, such as the strategic project "CompReNDe (Compositional and executable Representations of Nano Devices)" and the european project "SENSORIA (Software Engineering for Service-Oriented Overlay Computers)".

**Pubblicazioni:**

◆ BRAVETTI M., G. ZAVATTARO (2008). A Foundational Theory of Contracts for Multi-party Service Composition. *FUNDAMENTA INFORMATICAE*, vol. 89(4); p. 451 - 478, ISSN: 0169-2968

◆ BRAVETTI M., ADALBERTO CASALBONI, MANUEL NUÑEZ, ISMAEL RODRIGUEZ (2007). From Theoretical e-Barter Models to Two Alternative Implementations Based on Web Services. *JOURNAL OF UNIVERSAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 13; p. 2035 - 2075, ISSN: 0948-695X

◆ BRAVETTI M., G. ZAVATTARO (2007). Service Oriented Computing from a Process Algebraic Perspective. *JOURNAL OF LOGIC AND ALGEBRAIC PROGRAMMING*, vol. 70(1); p. 3 - 14, ISSN: 1567-8326

◆ BRAVETTI M., G. ZAVATTARO (2007). Towards a Unifying Theory for Choreography Conformance and Contract Compliance. *LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE*, vol. 4829; p. 34 - 50, ISSN: 0302-9743

◆ BRAVETTI M., G. ZAVATTARO (a cura di) (2007). *Web Services and Formal Methods*. AMSTERDAM: Elsevier, p. 1-118

◆ BRAVETTI M., G. ZAVATTARO (2007). A Theory for Strong Service Compliance. *LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE*, vol. 4467; p. 96 - 112, ISSN: 0302-9743

◆ BRAVETTI M., G. ZAVATTARO (2007). Contract Based Multi-party Service Composition. *LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE*, vol. 4767; p. 207 - 222, ISSN: 0302-9743

◆ L. ACETO, BRAVETTI M., W. FOKKINK, A.D. GORDON (a cura di) (2007). *Algebraic Process Calculi: The First Twenty Five Years and Beyond II*. AMSTERDAM: Elsevier, p. 1-122

◆ L. ACETO, BRAVETTI M., W. FOKKINK, A.D. GORDON (a cura di) (2007). *Algebraic Process Calculi: The First Twenty Five Years and Beyond*. AMSTERDAM: Elsevier, p. 119-238, ISBN: 1567-8326

◆ BRAVETTI M. (2006). Stochastic and Real Time in Process Algebra: A Conceptual Overview. *ELECTRONIC NOTES IN THEORETICAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 162; p. 113 - 119, ISSN: 1571-0661

◆ BRAVETTI M., A. CASALBONI, M. NUNEZ, I. RODRIGUEZ (2006). From Theoretical e-barter Models to an Implementation Based on Web Services. *ELECTRONIC NOTES IN THEORETICAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 159; p. 241 - 264, ISSN: 1571-0661

◆ BRAVETTI M., G. ZAVATTARO (2006). Service Oriented Computing: A New Challenge for Process Algebras. *ELECTRONIC NOTES IN THEORETICAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 162; p. 121 - 125, ISSN: 1571-0661

◆ BRAVETTI M., H. HERMANNNS, J.-P. KATOEN (2006). YMCA -Why Markov Chain Algebra?. *ELECTRONIC NOTES IN THEORETICAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 162; p. 107 - 112, ISSN: 1571-0661

◆ BRAVETTI M., M. NUNEZ, G. ZAVATTARO (a cura di) (2006). *Web Services and Formal Methods*. di: PIU' DI 30 AUTORI INTERNAZIONALI (NON SI INDICANO LE SPECIFICHE NAZIONALITA'). - BERLIN: springer, p. 1-287, ISBN: 978-3-540-38862-3

◆ J.C.M. BAETEN, BRAVETTI M. (2006). A Generic Process Algebra. *ELECTRONIC NOTES IN THEORETICAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 162; p. 65 - 71, ISSN: 1571-0661

◆ BRAVETTI M., C. GUIDI, R. LUCCHI, G. ZAVATTARO (2005). 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. Santa Fe (NM, USA), Marzo 2005, NEW YORK: ACM Press, p. 831 - 835

◆ BRAVETTI M., J. BAETEN (2005). A Ground-Complete Axiomatization of Finite State Processes in Process Algebra. *LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE*, vol. 3653; p. 248 - 262, ISSN: 0302-9743

◆ BRAVETTI M., L. KLOUL, G. ZAVATTARO (a cura di) (2005). *Formal Techniques for Computer Systems and Business Processes, European Performance Engineering Workshop, EPEW 2005 and International Workshop on Web Services and Formal Methods, WS-FM 2005*. BERLIN: Springer, p. 348, ISBN: 3-540-28701-9

◆ BRAVETTI M., N. BUSI, R. GORRIERI, R. LUCCHI, G. ZAVATTARO (2005). Security Issues in the Tuple-Space Coordination Model. In: *Formal Aspects in Security and Trust*. Toulouse, 22-27, Agosto, 2004, BERLINO: Springer, vol. 173/2005

◆ BRAVETTI M., R. GORRIERI, R. LUCCHI, G. ZAVATTARO (2005). On the Expressiveness of Probabilistic and Prioritized Data-retrieval in Linda. *ELECTRONIC NOTES IN THEORETICAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 128(5); p. 39 - 53, ISSN: 1571-0661

◆ BRAVETTI M., R. GORRIERI, R. LUCCHI, G. ZAVATTARO (2005). Quantitative Information in the Tuple Space Coordination Model. *THEORETICAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 346(1); p. 28 - 57, ISSN: 0304-3975

◆ A. ALDINI, BRAVETTI M., A. DI PIERRO, R. GORRIERI, C. HANKIN, H. WIKLICKY (2004). Two Formal Approaches for Approximating Noninterference Properties. *LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE*, vol. 2946; p. 1 - 43, ISSN: 0302-9743

◆ A. ALDINI, BRAVETTI M., R. GORRIERI (2004). A Process Algebraic Approach for the Analysis of Probabilistic Non-Interference. *JOURNAL OF COMPUTER SECURITY*, vol. 12(2); p. 191 - 246, ISSN: 0926-227X

◆ BRAVETTI M. (2004). Real Time and Stochastic Time. *LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE*, vol. 3185; p. 132 - 180, ISSN: 0302-9743

◆ BRAVETTI M., G. ZAVATTARO (a cura di) (2004). *Proceedings of the First International Workshop on Web Services and Formal Methods (WSFM 2004)*. AMSTERDAM: Elsevier

◆ BRAVETTI M., P. R. D'ARGENIO (2004). Tutte le Algebre Insieme: Concepts, Discussions and Relations of Stochastic Process Algebras with General Distributions. *LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE*, vol. 2925; p. 44 - 88, ISSN: 0302-9743

◆ BRAVETTI M., R. GORRIERI (a cura di) (2004). *Proceedings of the MEFISTO Project 2003, Formal Methods for Security and Time*. AMSTERDAM: Elsevier

◆ BRAVETTI M., R. GORRIERI, R. LUCCHI, G. ZAVATTARO (2004). Combining Partitions in SecSpaces. *ELECTRONIC NOTES IN THEORETICAL*

COMPUTER SCIENCE, vol. 99(6); p. 31 - 47, ISSN: 1571-0661

◆ BRAVETTI M., R. GORRIERI, R. LUCCHI, G. ZAVATTARO (2004). Probabilistic and Prioritized Data Retrieval in the Linda Coordination Model. LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, vol. 2949; p. 55 - 70, ISSN: 0302-9743

◆ BRAVETTI M., R. LUCCHI, G. ZAVATTARO, R. GORRIERI (2004). 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. Nicosia (Cyprus), Marzo 2004, NEW YORK: ACM Press, p. 800 - 806

## 2. CAMPORESI Ferdinanda

### Curriculum:

2008: MSc in Computer Science, University of Bologna. Laurea thesis title "Static Analysis of Embedded Systems", supervisor Prof. Maurizio Gabbrielli.

2007-2008: Internship at "École Normale Supérieure", Paris, in the Abstract Interpretation and Semantics team; supervisor Prof. Patrick Cousot.

2006: BS in Computer Science, University of Bologna. Laurea thesis title "Workflow Management: the pattern perspective", supervisor Prof. Maurizio Gabbrielli.

## 3. MAGNANI Matteo

### Curriculum:

Matteo Magnani graduated in Computer Science at the University of Bologna in 2002. He studied at the University of Marne la Vallee (undergraduate level) and visited the Imperial College London (postgraduate research level). In 2006 he obtained a PhD from the University of Bologna, and he is currently a research associate at the same institution. He has done research on e-learning, databases and information systems, and business process management, and published 20 papers on these topics.

### Pubblicazioni:

◆ MAGNANI M., D. MONTESI (2008). Management of interval probabilistic data. ACTA INFORMATICA, vol. 45(2); p. 93 - 130, ISSN: 0001-5903

◆ MAGNANI M., D. MONTESI (2008). Optimization of Queries over Interval Probabilistic Data. In: Lecture Notes in Computer Science. Naples (Italy), Ottobre 2008, BERLIN: Springer, vol. 5291, p. 298 - 311, ISBN/ISSN: 978-3-540-87992-3

◆ MAGNANI M., D. MONTESI (2008). Preference-Based Uncertain Data Integration. In: Lecture Notes in Computer Science. Acitrezza (Italy), Ottobre 2008, BERLIN: Springer, p. 136 - 145, ISBN/ISSN: 978-3-540-87695-3

◆ MAGNANI M., D. MONTESI (2007). BPMN: How Much Does It Cost? An Incremental Approach. In: Business Process Management. Brisbane (Australia), 24-28 September 2007, BERLIN: Springer-Verlag, p. 80 - 87

◆ MAGNANI M., D. MONTESI (2007). Integration of Patent and Company Databases. In: Proceedings of the 11th International Database Engineering and Applications Symposium (IDEAS). Banff, 6-8 September 2007, WASHINGTON D.C.: IEEE Computer Society, p. 163 - 171

◆ MAGNANI M., D. MONTESI (2007). Uncertainty in Data Integration: current approaches and open problems. In: Proceedings of the first international workshop on Management of Uncertain Data. Wien (DE), September 24, 2007, ENSCHEDE: CTIT, p. 18 - 32

◆ MAGNANI M., D. MONTESI (2006). A unified approach to structured and XML data modeling and manipulation. DATA & KNOWLEDGE ENGINEERING, vol. 59; p. 25 - 62, ISSN: 0169-023X

◆ MAGNANI M., RIZOPOULOS N (2006). Uncertain Schema Matching. In: Proceedings of the 14th Italian Symposium on Advanced Database Systems (SEBD), ISBN/ISSN: 88-6068-018-2

◆ MAGNANI M., D. MONTESI (2005). An overview of imperfection representation in semistructured data. In: GIUSEPPE PSAILA. Flexible Databases supporting Imprecision and Uncertainty. , S.L.: Springer

◆ MAGNANI M., D. MONTESI (2005). XML and relational data: towards a common model and algebra. In: Proceedings of International database engineering and applications symposium. Montreal (Canada), July 25-27 2005, s.l.: IEEE Press

◆ N. RIZOPOULOS, MAGNANI M., P. MCBRIEN, D. MONTESI (2005). Schema integration based on uncertainty semantic mappings. In: Proceedings of the International conference on conceptual modeling . Klagenfurt (Austria), 2005, s.l.: s.n

◆ N. RIZOPOULOS, MAGNANI M., P. MCBRIEN, D. MONTESI (2005). Uncertainty in semantic schema integration. In: 22nd British national conference on databases : workshops and posters. Sunderland (UK), 2005, SUNDERLAND: University of Sunderland Press, vol. 2, p. 13 - 16, ISBN/ISSN: 1-873757-55-7

◆ MAGNANI M., D. MONTESI (2004). A new reparation method for incomplete data in the context of supervised learning. In: Proceedings of the International conference on information technology: coding and computing. Las Vegas, July 5-7 2004, s.l.: IEEE Press

◆ MAGNANI M., D. MONTESI (2004). Dimensions of ignorance in a semi-structured data model. In: Proceedings of the DEXA Workshop. Zaragoza (Spain), 30 August - 3 September 2004, s.l.: IEEE Computer Society

## 4. MAURO Jacopo

### Curriculum:

Education and training

Dates: 27 October 2006 - 17 July 2008

Title of qualification awarded: Master degree in Computer Science

Thesis title: Espressività ed implementazione di linguaggi dichiarativi per il planning (Expressivity and implementation of declarative languages for

planning)

Name and type of organisation providing education and training: University of Udine (University)

Level in national or international classification: 110 cum laude/110

Dates 28 August 2003 - 05 October 2006

Title of qualification awarded: Bachelor degree in computer science

Thesis title: *Un tool per la conversione semi-automatica di programmi Curry in Haskell e viceversa (A tool for the semi-automatic conversion of Curry programs into Haskell programs and vice versa)*

Name and type of organisation providing education and training: University of Udine (University)

Level in national or international classification: 110 cum laude/110

5. **MONTESI Danilo**

**Curriculum:**

Danilo Montesi was born in Jesi (AN), Italy, in 1964. In 1993 he obtained a Ph.D in Computer Science from the University of Pisa, Italy after his first degree from the same university. After his PhD, he worked at the Politecnico di Milano, Italy. In October 1993 he became a Fellow of the European Research Consortium for Informatics and Mathematics (ERCIM) and moved to the University of Lisboa, Portugal. Then he worked at the Rutherford Appleton Laboratory, Didcot, UK under the same fellowship and at the Department of Computer Systems and Telematics, University of Trondheim, Norway. In October 1994 he was awarded a Human Capital and Mobility (HCM) fellowship to work at the Department of Computing of the Imperial College, London, UK. Under a Senior NATO fellowship he worked at Department of Computing, Purdue University, USA in 1996. He visited BT Labs with a BT Senior Fellowship in 1997. From 1996 to 2000 he was an assistant professor at Department of Computer Science, University of Milan, Italy and taught at the School of Information Systems, University of East Anglia, UK. In 2000 he became an associate professor at the University of Bologna, Italy. In 2002 he became full professor at the University of Camerino. Since November 2005 he is full professor of Database and Information Systems at the University of Bologna. His principal interests are in the area of database and information systems. He has published over 90 papers on this subject.

**Pubblicazioni:**

♦ M. MAGNANI, MONTESI D. (2007). *BPMN: How Much Does It Cost? An Incremental Approach*. In: *Business Process Management*. Brisbane (Australia), 24-28 September 2007, BERLIN: Springer-Verlag, p. 80 - 87

♦ M. MAGNANI, MONTESI D. (2006). *A unified approach to structured and XML data modeling and manipulation*. *DATA & KNOWLEDGE ENGINEERING*, vol. 59; p. 25 - 62, ISSN: 0169-023X

6. **PEREZ PARRA Jorge Andres**

**Curriculum:**

**PERSONAL INFORMATION**

Last Name: Perez Parra. Given Name: Jorge Andres.

Sex: Male. Marital Status: Single.

Born: Apr 17, 1983 in Bogota (Colombia). Citizenship: Colombian.

**PRESENT RESEARCH INTERESTS**

Concurrency Theory: Foundational Languages, Semantics, Verification Techniques.

Process Calculi: Theory, Reasoning Techniques, Expressiveness, Applications.

Declarative Approaches for Concurrency. In particular, Concurrent Constraint Programming (CCP).

**EDUCATION**

Ph.D. in Computer Science, Università di Bologna (Since Jan 2007). Supervisor: Prof. Davide Sangiorgi.

Engineering Degree in Computer Science, Universidad Javeriana (Cali, Colombia), 2006.

**Pubblicazioni:**

♦ I. LANESE, PEREZ PARRA J., D. SANGIORGI, A. SCHMITT (2008). *On the Expressiveness and Decidability of Higher-Order Process Calculi*. In: *Proceedings of the 23rd Annual IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS 2008)*, p. 145-155

♦ J. ARANDA, PEREZ PARRA J., C. RUEDA, F. VALENCIA (2008). *Stochastic Behavior and Explicit Discrete Time in Concurrent Constraint Programming*. In: *Logic Programming: Proceedings of the Twenty Fourth International Conference, ICLP 2008* Springer, p. 682-686

♦ PEREZ PARRA J., C. RUEDA (2008). *Non-determinism and Probabilities in Timed Concurrent Constraint Programming*. In: *Twenty Fourth International Conference on Logic Programming, ICLP 2008* Springer, p. 677-681

♦ J. GUTIERREZ, PEREZ PARRA J., C. RUEDA, F. VALENCIA (2007). *Timed Concurrent Constraint Programming for Analysing Biological Systems*. *ELECTRONIC NOTES IN THEORETICAL COMPUTER SCIENCE*, vol. 171(2); p. 117-137, ISSN: 1571-0661

♦ H. LOPEZ, C. PALAMIDESSI, PEREZ PARRA J., C. RUEDA, F. VALENCIA (2006). *A Declarative Framework for Security: Secure Concurrent Constraint Programming*. In: *Lecture Notes in Computer Science*. Seattle, WA, USA, 17/08/2006 Springer, vol. 4079, p. 449-450, ISBN/ISSN: 3-540-36635-0