

## **CURRICULUM DI LUIGI LAVAZZA**

Via Arese 10  
20159 Milano  
tel. 02-66804978

Università dell'Insubria  
Dipartimento di Informatica e Comunicazione  
Via Mazzini, 5  
21100 Varese  
Tel: 0332218930  
Fax: 0332218919  
e-mail: luigi.lavazza@uninsubria.it  
web: <http://www.cefriel.it/~lavazza>

### **1. TITOLI, POSIZIONI E DATE**

#### **LUGLIO 1977**

Maturità Classica presso il Liceo "G. Parini" di Milano.

#### **AGOSTO 1983 - LUGLIO 1984**

Servizio militare.

#### **OTTOBRE 1984**

Laurea in Ingegneria Elettronica (indirizzo Calcolatori) presso il Politecnico di Milano.  
Tesi di Laurea: "Analisi semantica e generazione del codice intermedio per il linguaggio Ada in ambiente relazionale" (con L. Attuati e A. Rosti). Relatore Prof. Stefano Crespi Reghizzi, correlatore Prof. Stefano Ceri.

#### **NOVEMBRE 1984 - DICEMBRE 1984**

Collaborazione col Politecnico di Milano per il completamento dei programmi sviluppati durante la tesi e per la preparazione delle relative pubblicazioni.

#### **FEBBRAIO 1985 - DICEMBRE 1988**

Dipendente della TXT SpA, per la quale si è occupato sia di ricerca che di produzione di software industriale.

#### **GENNAIO 1989 - AGOSTO 1990**

Dipendente della A.I.TEC. SpA, per la quale ha cooperato alla definizione degli standard interni di produzione e di qualità. Ha partecipato inoltre al progetto di sistemi industriali.

#### **SETTEMBRE 1990 - MARZO 1996**

Dipendente del CEFRIEL, dove si è occupato di ricerca e didattica nel campo dell'ingegneria del software.

#### **FEBBRAIO 1994 - MARZO 1996**

Responsabile del settore Informatica del CEFRIEL.

**OTTOBRE 1994 - MARZO 1996**

Professore a contratto (ex art. 100) di Fondamenti di Informatica al corso di diploma universitario in ingegneria meccanica del Politecnico di Milano, sede di Lecco, per gli A.A. 1994-95 e 1995-96.

**APRILE 1996 – SETTEMBRE 2005**

Ricercatore (confermato dall'aprile 1999) presso il Politecnico di Milano. Afferisce al Dipartimento di Elettronica e Informazione, assegnato al Settore scientifico disciplinare ING-INF/05 (ex K05A) Sistemi di elaborazione delle informazioni.

**APRILE 1996 – OGGI**

Collaboratore scientifico del CEFRIEL, per il quale dirige progetti di ricerca e sviluppo e per conto del quale effettua sia consulenze sull'adozione di tecniche avanzate di sviluppo e gestione di software che attività didattiche.

**OTTOBRE 2005 – OGGI**

Professore associato presso l'Università dell'Insubria a Varese. Afferisce al Dipartimento di Informatica e Comunicazione, assegnato al Settore scientifico disciplinare ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni.

## **2. ATTIVITÀ SCIENTIFICA**

Ha iniziato la sua attività scientifica presso il Politecnico di Milano durante la stesura della tesi di laurea. Ha poi proseguito le attività scientifiche presso TXT, dove peraltro la maggior parte del suo tempo era dedicata ai progetti industriali; ha praticamente interrotto la ricerca negli anni trascorsi presso A.I.TEC., per poi riprenderla come attività principale presso il CEFRIEL, e quindi come ricercatore presso il Politecnico di Milano.

Ha sempre lavorato nel campo dell'ingegneria del software, occupandosi di tematiche diverse, ma unificate dall'obiettivo di produrre tecniche e strumenti di produzione rispondenti alle reali esigenze degli ambienti industriali. In particolare, si è impegnato nei seguenti temi di ricerca:

- i linguaggi e gli ambienti di programmazione, con particolare riferimento alle tecniche di sviluppo object-oriented;
- il supporto al processo di produzione del software, con particolare riferimento ai linguaggi per la modellazione del processo, agli ambienti centrati sul processo ed ai problemi connessi (basi di dati per l'ingegneria del software, integrazione di strumenti di sviluppo, processi di sviluppo distribuiti, ...);
- i metodi per la valutazione ed il miglioramento del processo di sviluppo del software (modelli, metodi di valutazione del processo, metriche, ...);
- l'ingegneria dei requisiti;
- metodologie e strumenti di sviluppo per sistemi embedded e real-time.

### **2.1 LINGUAGGI E AMBIENTI PER RAPID PROTOTYPING**

Le attività in questo campo sono iniziate con il lavoro di tesi, svoltosi nell'ambito del progetto ART (Ada Relational Translator), per la realizzazione di un traduttore/interprete per Ada mediante tecniche di prototipizzazione caratterizzate dalla memorizzazione di tutte le strutture dati in un database relazionale. Scopo del lavoro era la verifica sperimentale del fatto che l'utilizzo di struttura dati esclusivamente relazionali semplificasse la struttura dei programmi, e di conseguenza facilitasse il lavoro dei progettisti e dei programmatori, consentendo sviluppi più rapidi ed economici.

I risultati del progetto ART confermarono l'ipotesi, ma indicarono anche che la tecnica di sviluppo in via di definizione avrebbe potuto essere migliorata notevolmente mediante l'introduzione di opportune estensioni del supporto linguistico relazionale. A questo scopo ha partecipato alla definizione di un linguaggio per database (ALGRES) basato su un'algebra relazionale estesa, particolarmente adatto a supportare le attività di specifica e di prototipizzazione rapida. Ha prodotto la specifica formale di questo linguaggio mediante tecniche algebriche e ha realizzato un prototipo di interprete ottenuto traducendo in Prolog tali specifiche. Ha guidato la progettazione e implementazione di un ambiente di programmazione per ALGRES, comprendente un traduttore, un interprete/debugger, un'interfaccia con il linguaggio 'C' e un'interfaccia grafica user-friendly.

Il lavoro su ALGRES ha generato un'attività collaterale concernente la sperimentazione e valutazione di strumenti ed ambienti integrati che supportano i metodi di specifica

algebrica. Ha quindi partecipato allo studio dei rapporti tra programmazione logica ed algebra relazionale, in particolare della traduzione ed ottimizzazione di query logiche in algebra relazionale.

I risultati del progetto ART sono descritti –per la parte di analisi semantica e traduzione di Ada– nella tesi di Laurea. Un estratto è stato pubblicato sulla *Rivista di Informatica* dell’AICA [73]. L’idea della prototipazione del software supportata da tecniche relazionali è stata pubblicata sulle *TSE IEEE* nel 1988 [1]. I risultati relativi ad ALGRES sono stati pubblicati su *IEEE Software* nel 1990 [2]. La definizione del linguaggio ed altri aspetti specifici della ricerca sono stati pubblicati in varie sedi [16], [20], [21], [22]. Il lavoro sulla traduzione ed ottimizzazione di query logiche è stato presentato a *Very Large Data Bases '86* [19].

## 2.2 PROCESSI SOFTWARE

Nella prima metà degli anni '90 ha partecipato presso il CEFRIEL ad un insieme di attività di ricerca accomunate dall’idea –ampiamente condivisa a livello internazionale– che per migliorare drasticamente la pratica dello sviluppo del software occorresse concentrarsi sul processo, inteso come insieme congruente di tecniche, risorse, semilavorati, ecc., piuttosto che sui singoli metodi e tecniche, incapaci singolarmente di influire in modo sostanziale sul processo.

Ha partecipato al progetto GoodStep che ha contribuito ad estendere la tecnologia delle basi di dati ad oggetti in modo da fornire un supporto adeguato all’ingegneria del software. In particolare ha cooperato alla definizione del linguaggio per la descrizione dei processi software SLANG, basato sull’integrazione delle reti di Petri e del paradigma object-oriented. Ha partecipato alla progettazione e sviluppo di SPADE, un ambiente in grado di supportare e guidare l’esecuzione di processi di sviluppo software modellati mediante SLANG. Collegati allo sviluppo di SPADE sono numerosi filoni di ricerca, come lo studio delle tecniche di integrazione nell’ambiente di sviluppo di strumenti automatici, le modalità di interazione con l’utente, la gestione di lavoro cooperativo, la realizzazione di ambienti “federati”, la modellazione di ambienti reali di produzione.

I risultati del progetto GoodStep nel suo complesso sono stati presentati all’*ICSE Workshop on software engineering and databases* del '94 [31] e alla *1<sup>st</sup> Asia-Pacific Software Engineering Conference* del '94 [35]. SPADE è stato illustrato in *Software Process Modelling and Technologies*, Research Study Press, 1994 [17]. I requisiti per la costruzione di SPADE erano stati descritti all’*International Software Process Workshop* del 1993, e all’*International Symposium on Object Technologies for Advanced Software* del 1993. Lo studio delle tecniche di integrazione nell’ambiente di sviluppo di strumenti automatici e le modalità di interazione con l’utente sono stati illustrati all’*International Software Process Workshop* del 1994 ([32], [33]). La gestione di lavoro cooperativo è stata illustrata al workshop *Computer Supported Cooperative Work, Petri Nets and Related Formalisms* del 1993 [28],

Il linguaggio SLANG è stato utilizzato per modellare processi reali. Tra le esperienze di modellazione sono notevoli quelle maturate in Italtel, dove la costruzione e l’analisi del modello hanno consentito di scoprire e correggere diversi problemi nella definizione e nella conduzione del processo di sviluppo, e in British Airways, dove si è modellato un processo più semplice, ma fortemente integrato con un ambiente di sviluppo ricco di strumenti automatici di supporto. L’esperienza di modellazione del processo Italtel è stata pubblicata su *IEEE TSE* nel 1995 [3], mentre il lavoro di modellazione del

processo British Airways è stato pubblicato sui proceedings dell'*International Conference on the Software Process* del 1996 [37] e su *Software Process Improvement and Practice* nel 1997 [9].

Ha partecipato allo studio dei sistemi dinamici come strumento per modellare gli aspetti quantitativi del processo di sviluppo del software, avendo come scopo l'analisi dei processi software e la previsione dei costi e di altre caratteristiche dello sviluppo. I risultati di questo lavoro sono stati presentati al *Congresso Annuale AICA* del '91 [77] e all'*International Workshop on CASE* del '92 [25].

Ha partecipato ad attività di valutazione della maturità del processo di sviluppo di aziende produttrici di software. Scopo di queste attività era soprattutto la valutazione delle qualità e dei limiti delle tecniche di valutazione stesse (in primis, il CMM – Capability Maturity Model). I risultati di queste valutazioni sono stati presentati all'*International Conference on Software Engineering* nel 1995 [36].

Le diverse attività svolte con SLANG e SPADE, così come le esperienze pubblicate dagli altri ricercatori, hanno evidenziato un punto debole dei linguaggi per la modellazione di processi. Infatti, allo scopo di rendere i modelli eseguibili da motori di processo, generalmente si costringono i modellisti a fornire descrizioni di basso livello, costellate di dettagli operativi. Ha quindi partecipato ad uno studio finalizzato a valutare UML come linguaggio per modellare i processi che possa essere usato per specificare modelli di relativamente alto livello ma eseguibili. I modelli UML sono scritti utilizzando librerie di elementi che si mappano facilmente sui concetti forniti dal sistema di supporto ai processi OPSS. La generazione di codice eseguibile da OPSS è quindi abbastanza agevole, e in molti casi completamente automatizzabile. Questo lavoro è stato presentato all'*International Conference on Software Engineering* nel 2002 [52].

### 2.3 METRICHE SOFTWARE

Le prime attività relative alle metriche software in cui si è impegnato derivano direttamente dall'interesse verso il processo software. Infatti gli interventi sul processo necessitano di opportune tecniche di misurazione per assicurare oggettivamente che i cambiamenti siano effettivamente migliorativi. Il metodo GQM (Goal/Question/Metrics) era stato proposto a questo scopo. Ha partecipato all'applicazione sperimentale del GQM in diversi contesti, allo scopo di valutarne i costi e i benefici per definire linee guida ed euristiche a supporto dell'applicazione del GQM stesso. Ha contribuito allo sviluppo di uno strumento a supporto del GQM.

Le esperienze maturate nell'applicazione del GQM gli hanno suggerito la definizione di visione integrata delle attività di modellazione, miglioramento e misurazione del processo. Coerentemente con tale visione si è impegnato nella realizzazione di sistemi che attraverso l'automazione delle attività più costose (tipicamente la raccolta dei dati e le prime fasi di analisi) rendano il più possibile economico e poco intrusivo il processo di misurazione. In particolare, ha studiato questo tipo di automazione mediante l'integrazione della misurazione con il Configuration Management.

Le esperienze di utilizzo del GQM e le relative "lessons learned" sono state illustrate all'*International Symposium on Software Metrics* del 1997 [41] e su *ACM TOSEM* nel 2000 [4]. La visione integrata di modellazione, miglioramento e misurazione del processo è stata presentata all'ICSE workshop *Process Modelling and Empirical Studies of Software Evolution* nel 1997 [39]. L'ottimizzazione del GQM basata sull'automazione è stata pubblicata su *IEEE Software* nel 2000 [5].

Ha guidato un'attività di ricerca che ha valutato –con successo– la possibilità di utilizzare misure di requisiti di manutenzione per stimare il costo dei cambiamenti di un sistema software. I risultati di questa attività sono stati pubblicati sui proceedings dell'*International Conference on Empirical Assessment & Evaluation in Software Engineering* del 2000 [47] e su *Empirical Software Engineering – An International Journal* nel 2000 [11].

Le esperienze maturate nell'applicazione del GQM gli hanno permesso anche di individuare una debolezza del metodo, consistente nella mancanza di un preciso modello di riferimento del processo o prodotto sottoposto ad indagine. Per ovviare a questo limite ha guidato lo sviluppo di uno strumento per la creazione di piani di misurazione (conformi al metodo GQM) in modo da garantire la consistenza tra il piano delle misure, i modelli di prodotto e di processo che sono oggetto delle misure e lo schema della base di dati in cui vengono raccolte le misure. I risultati di questa attività sono stati presentati a *ICSE 2005* [65].

Ha anche diretto lo sviluppo di strumenti per la misurazione di modelli UML, con particolare enfasi sulla possibilità di caratterizzare quantitativamente in modo significativo le differenze tra diverse versioni dello stesso modello e tra modello e codice corrispondente. Queste misure generano infatti preziose conoscenze per le attività di gestione dell'evoluzione. Un primo strumento per la misurazione di UML analizza i modelli XMI, ne estrae le informazioni essenziali e le memorizza in un DB relazionale, donde le misure possono poi essere estratte mediante query. Questo lavoro è stato pubblicato sul *Journal of Object Technology* [12]. Un'evoluzione dello strumento impiega un DB XML, rendendo così più semplice il popolamento del DB e più potenti le interrogazioni (che avvengono via XQuery). Inoltre lo strumento è stato dotato della capacità di analizzare anche sorgenti Java, rendendo così possibile il confronto tra misure dei modelli e misure del codice corrispondente. Queste evoluzioni sono state presentate al *Workshop on Public Data about Software Development (WoPDaSD 2006)* [70].

Ha partecipato ad uno studio empirico in cui si è valutata la relazione intercorrente tra metriche object-oriented e la difettosità di versioni successive di un grosso sistema software per telecomunicazioni. L'obiettivo del lavoro (in cui si è utilizzato lo strumento per la misura di diagrammi UML di cui sopra) era di verificare la bontà delle metriche object-oriented come predittori della difettosità del software. I risultati di questo studio sono stati presentati al *Fifth CaberNet Plenary Workshop* nel 2003 [61].

Un altro studio empirico che ha ideato e diretto ha riguardato la valutazione di alcune metriche proposte per la rappresentazione delle dimensioni funzionali di modelli e programmi object-oriented (object-oriented function points e class points). Un primo studio è stato condotto su un insieme di programmi prodotti da studenti del CEFRIEL. Lo studio della correlazione esistente tra object-oriented function points e class points da una parte e metriche più semplici (righe di codice, numero di attributi e metodi, ...) dall'altra è stato presentato a *METRICS 2005* [66]. Questo lavoro di valutazione è poi proseguito estendendo lo studio delle correlazioni a programmi open source. I risultati verranno presentati a *MENSURA 06* [71] e *Model Size Metrics 06* [72]. Le attività di misurazione dei programmi open source proseguiranno nell'ambito del progetto Qualipso (si veda la sezione 3.1 ).

## 2.4 CONFIGURATION MANAGEMENT

Nell'ambito del progetto ESSI MIDAS ha guidato la definizione e messa in opera di un processo di gestione delle configurazioni, concepito su misura per le necessità dell'utente (la Società Italiana per l'Automazione), definito in modo semi-formale, supportato da un sistema commerciale accuratamente selezionato e adattato.

Il progetto MIDAS si è concluso con successo e ha portato alla pubblicazione di articoli sulla definizione e messa in opera del processo di gestione delle configurazioni, presentato a *Software Technology And Engineering Practice '97* [38], sui principi innovativi utilizzati nell'attività di miglioramento del processo al workshop ICSE *Process Modelling and Empirical Studies of Software Evolution '97* [39], sulla definizione, esecuzione e risultati della campagna di misurazione all'*International Symposium on Software Metrics '97* [41].

Attualmente dirige un piccolo progetto –svolto principalmente nell'ambito del Master CEFRIEL e sponsorizzato da HP– avente per obiettivo lo sviluppo di una piattaforma per il Software Configuration Management evoluto che consenta di rappresentare semilavorati e relazioni tra semilavorati a granularità fine (cioè prendendo in considerazione qualunque parte di un semilavorato) e gestire versioni sia dei semilavorati che delle relazioni. Il progetto si basa sull'uso estensivo di XML come linguaggio per la rappresentazione dei dati, sull'uso di un database XML e sulla configurabilità dell'ambiente mediante plug-in.

## 2.5 INGEGNERIA DEI REQUISITI

Ha guidato il gruppo di ricercatori che ha posto le basi concettuali del progetto SACHER e che ha definito una metodologia per la modellazione dei requisiti e delle loro relazioni con i semilavorati del processo software, allo scopo di rendere possibile l'analisi dell'impatto delle variazioni dei requisiti, in termini di semilavorati da modificare e delle attività necessarie per compiere le modifiche. Il progetto ha anche studiato la possibilità di stimare il costo delle modifiche richieste ad un prodotto software sulla base di un modello statistico ricavato dalle misure relative alle variazioni dei requisiti, ai semilavorati e alle attività, conformemente al modello di processo/prodotto.

La metodologia SACHER è stata presentata all'*IEEE International Conference On Requirements Engineering* nel 2000 [46]. La tecnica di stima dei costi dei cambiamenti è stata presentata all'*International Conference on Empirical Assessment & Evaluation in Software Engineering* nel 2000 [47] e pubblicata sull'*Empirical Software Engineering – An International Journal* nel 2000 [11].

Il lavoro svolto nell'ambito del progetto SACHER ha indicato la necessità di rappresentare i semilavorati software (cioè i prodotti delle varie attività del processo di produzione) secondo uno schema preciso, in modo facilmente accessibile e possibilmente distribuito. A questo scopo ha partecipato al progetto Labyrinth, che ha contemplato la costruzione di un'infrastruttura per la gestione di documenti su Web in grado di garantire una corretta ed esplicita rappresentazione della semantica delle risorse (file e link) basandosi esclusivamente su tecnologie Web, consentendo quindi la massima apertura, scalabilità e distribuzione. Labyrinth fornisce la possibilità di garantire e/o verificare la consistenza delle informazioni, di elaborarle in maniera automatica (ad es. è possibile cercare informazioni in base al significato del contenuto) e di navigare lungo le relazioni semantiche.

I risultati del progetto Labyrinth sono stati presentati all'*ICSE Workshop on Software Engineering over the Internet* nel 1999 [45] e alla *Formal Research Demonstration a ICSE* nel 2000 [48].

Ha partecipato a uno studio teso a definire i fondamenti di una “feature engineering” che possa servire a ridurre la distanza esistente tra dominio del problema e dominio della soluzione, mediante un concetto –quello appunto di feature– che sia centrale in tutte le fasi dello sviluppo. I risultati di questo studio sono stati pubblicati sul *Journal of Systems and Software* nel 1999 [10].

Recentemente si è impegnato nello studio della rappresentazione dei requisiti mediante UML, nella convinzione che la popolarità di UML possa fungere da incentivo al miglioramento della pratica della raccolta e modellazione esplicita e rigorosa dei requisiti. A tale scopo ha proposto delle tecniche per la rappresentazione dei requisiti utilizzando UML e OCL, secondo metodi rigorosi come i “problem frames” di M. Jackson. Queste tecniche sono state presentate all'*International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering* nel 2003 [59], all'*International Workshop on Advances and Applications of Problem Frames* svoltosi nell'ambito di ICSE 2004 [64], e alla conferenza su *Fundamental Approaches to Software Engineering 2006* [67]. Sempre nell'ottica di avvicinare la tecnica dei Problem Frames alla pratica industriale, ha partecipato allo studio dell'integrazione di tale tecnica con la modellazione dei requisiti mediante scenari. I risultati dello studio sono stati presentati al *2<sup>nd</sup> International Workshop on Advances and Applications of Problem Frames*, 2006 [69].

## 2.6 SPECIFICA DI SISTEMI REAL-TIME

Nell'ambito del progetto ITEA DESS ha diretto il gruppo di ricerca del CEFRIEL in attività riguardanti l'integrazione di metodi formali e UML per la specifica di sistemi real-time. In particolare questa attività ha preso le mosse dalla considerazione che la disponibilità di molteplici ed efficaci metodi formali non incide significativamente sulle pratiche di sviluppo industriali, che si basano ancora largamente su metodi informali. Si è quindi cercato di mettere a disposizione degli sviluppatori la potenza dei metodi formali, mascherandone la complessità attraverso un'interfaccia basata su UML, o su sue opportune estensioni.

Le attività che ha diretto hanno dunque riguardato:

- Estensioni di UML per modellare sistemi real-time. Tali estensioni sono state presentate alla *Sixth Biennial World Conference on Integrated Design Process Technology* nel 2002 [53] e alla *Eighth IEEE International Conference on Engineering of Complex Computer Systems* del 2002 [54].
- Adattamento/estensione dello strumento open source Argo/UML per la creazione e gestione di modelli.
- Traduzione dei modelli UML in notazioni formali. In particolare, la traduzione in logica temporale TRIO è stata presentata alla *Joint 8th ESEC and 9th ACM SIGSOFT FSE* nel 2001 [51], mentre la traduzione in automi temporizzati è stata presentata alla *Eighth IEEE International Conference on Engineering of Complex Computer Systems* del 2002 [54].
- Definizione di una metodologia di sviluppo di sistemi real-time basata su UML esteso, e specifica di modelli di processo consistenti. I risultati di queste attività sono stati presentati al workshop *Specification, Implementation and Validation of*



*Object-oriented Embedded Systems* del 2001 ([49], [50]) e alla conferenza *ETAPS - Fundamental Approaches to Software Engineering* del 2003 [55].

- Definizione di un metodo per la verifica mediante simulazione di modelli real-time UML. Questo lavoro è stato presentato all'*International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering* del 2003 [58].

Ha partecipando al progetto MIUR QUACK, nell'ambito del quale si è occupato della definizione di notazioni e metodi per integrare gli stili di specifica dichiarativo e operativo per applicazioni critiche. In particolare ha collaborato alla definizione e sperimentazione di un linguaggio logico consistente con l'Object Constraint Language di UML e che consenta di esprimere proprietà temporali (anche quantitative) di modelli UML dati. Definizione e sperimentazione di questo linguaggio, denominato OTL (Object Temporal Logic) sono state presentate all'*International Workshop on Test and Analysis of Component Based Systems* del 2003 e del 2004 ([56], [63]), e al *Workshop on Critical Systems Development with UML* del 2003 [60].

## 2.7 ALTRE ATTIVITÀ DI RICERCA

Ha partecipato alla definizione ed implementazione di una tecnica di analisi statica di programmi object-oriented per valutare la possibilità che si verifichino errori run-time di tipo. I risultati di questo lavoro sono stati pubblicati sull'*IEEE Data Engineering Bulletin* nel 1991 [14], sui proceedings del *Second Far-East Workshop on Future Database Systems* nel 1992 [23] e sul *Journal of Object-Oriented Programming* nel 1994 [7].

Ha partecipato alla costruzione di un sistema di supporto alle decisioni basato su modelli di "business object" e sulla possibilità di simulare tali modelli mediante sistemi dinamici. Nell'ambito di questo progetto ha guidato la realizzazione di un "pannello di controllo manageriale" che forniva al manager una visione grafica del modello di business e gli consentiva svolgere i business task in modo ordinato e controllato.

Questo lavoro è stato presentato alla *1<sup>st</sup> International Conference on Enterprise Information Systems* nel 1999 [44] e pubblicato anche in *Enterprise Information Systems*, Kluwer Academic Publishers, 2000 [18].

## 2.8 INTERESSI ATTUALI [DA AGGIORNARE]

Le attività di ricerca in cui è attualmente impegnato sono le seguenti:

- Nel campo del Software Configuration Management (SCM) sta proseguendo l'attività finalizzata allo sviluppo di una piattaforma in grado di fornire le funzionalità essenziali per realizzare servizi di SCM "semantico", cioè servizi in grado di sfruttare la conoscenza del significato dei dati e delle relazioni gestite. A questo scopo sta dirigendo la realizzazione di uno strumento basato su database XML, nel quale i semilavorati software sono memorizzati come file XML.
- Nel campo dell'ingegneria dei requisiti sta proseguendo lo sviluppo di tecniche per favorire l'applicazione delle "problem frames" di M. Jackson in ambito industriale. A questo scopo sta valutando diverse possibilità: integrazione dei concetti delle problem frames in UML e in SysML, integrazioni con le tecniche di analisi e rappresentazione basate su scenari, formalizzazione delle proprietà mediante diversi tipi di linguaggi logici (OTL, TRIO, COOML, ...).
-

- Nel campo delle tecniche di sviluppo di sistemi real-time si sta occupando della valutazione e della formalizzazione di SysML. Lo scopo di questa attività consiste nel dotare SysML di una semantica formalmente ben definita, e di rendere possibile l'applicazione di metodi formali (model checking, generazione di codice, history checking, ecc.) a modelli SysML. Si prevede che queste attività principalmente teoriche saranno seguite dallo sviluppo di appositi strumenti di supporto e dalla sperimentazione nello sviluppo di sistemi reali.
- Nel campo delle metriche software ha svariati interessi. Sta proseguendo le attività finalizzate all'automazione della misurazione di sistemi object-oriented, passando per la rappresentazione XML dei semilavorati. L'obiettivo è ottenere misure omogenee per i diversi semilavorati: codice, modelli e possibilmente anche requisiti. In prospettiva gli strumenti in fase di sviluppo saranno integrabili con lo strumento di SCM citato sopra. Nell'ambito del progetto Qualipso intende proseguire e approfondire le indagini sperimentali sulle metriche object-oriented e più in generale partecipare alla definizione di modalità di valutazione della qualità del software open source. Tali indicatori di qualità saranno studiati in modo da poter essere usati in modo proattivo, cioè in modo da guidare alla realizzazione di software di qualità.

## 2.9 ATTIVITÀ DI REVISIONE

È stato membro del comitato di programma di ICECCS, International Conference on Engineering Complex Computer Systems (per le edizioni 1997 e 1998).

Ha servito come revisore di articoli sottomessi a diverse conferenze e giornali scientifici nazionali ed internazionali. Tra questi:

- ICSE (International Conference on Software Engineering),
- ESEC (European Software Engineering Conference),
- Software Process Improvement and Practice (Wiley),
- Automated Software Engineering (Kluwer),
- IEEE Transactions on Software Engineering,
- FASE (Fundamental Approaches to Software Engineering),
- Empirical Software Engineering Journal (Kluwer),
- FSE (Foundations of Software Engineering),
- Software and System Modeling (Springer-Verlag),
- International Journal on Software Tools for Technology Transfer (Springer-Verlag).

Per conto della Commissione Europea è stato revisore del progetto ESPRIT n. 25754 "VISCOUNT", concernente la realizzazione di un sistema per la gestione delle configurazioni tra organizzazioni "virtuali".

Per conto della Commissione Europea è stato revisore del progetto IST COMPONENT+ (n. IST-1999-20162), che ha prodotto tecniche per lo sviluppo e l'utilizzo di componenti software equipaggiati con "Built-in Test".

Ha servito come valutatore di proposte di progetti di ricerca per il programma "Interuniversity Attraction Poles" (2002-2006) per conto dell'Ufficio per gli affari scientifici, tecnici e culturali del Governo Belga.

È stato membro del comitato di programma della conferenza Software Engineering and Applications (SEA2005).

È stato membro del comitato di programma dell'International Workshop on Advances and Applications of Problem Frames 2006 (IWAAPF06).

## **2.10 ATTIVITÀ ORGANIZZATIVA**

Tra il 2001 e il 2002 è stato membro della Commissione per la definizione del regolamento dei tirocini per gli allievi della Facoltà di Ingegneria dell'Informazione del Politecnico di Milano.

Dal 2002 al 2005 è stato delegato del Preside della V Facoltà del Politecnico di Milano per i tirocini curriculari.

Dal Dicembre 2005 è membro del collegio dei docenti del dottorato di ricerca in Informatica del Dipartimento di Informatica e Comunicazione dell'Università degli Studi dell'Insubria.

### 3. PROGETTI NAZIONALI ED INTERNAZIONALI

Nel corso della sua attività scientifica ha partecipato a diversi progetti nazionali ed internazionali con il proprio gruppo di ricerca, dedicandosi personalmente soprattutto all'attività internazionale. Nel campo internazionale ha partecipato alla formazione di diversi consorzi ed alla preparazione di diverse proposte, parecchie delle quali sono state approvate ed hanno quindi portato a progetti di successo. In molti casi ha partecipato a questi progetti come membro del CEFRIEL, svolgendo il ruolo di coordinatore scientifico ed amministrativo del gruppo di ricerca del CEFRIEL.

#### 3.1 PROGETTI DEL FINANZIATI DALLA COMUNITÀ EUROPEA

Ha partecipato attivamente ai seguenti progetti finanziati nel contesto dei programma comunitario ESPRIT (poi ridenominato IST), ESSI, Telematics, ecc.:

**Progetto ESPRIT METEOR.** Ha partecipato a questo progetto dal 1985 al 1988 come dipendente della TXT, e in collaborazione con il Politecnico di Milano (prof. Stefano Crespi Reghizzi). Il consorzio era composto da: Sema Group Belgium, Cwi-Centrum Voor Wiskunde & Informatica Amsterdam, Universität Passau, Alcatel Alsthom Recherche, TXT Ingegneria Informatica Spa, Philips GmbH, Université Paris-Sud, COPS (Europe) Ltd, Philips Sa Belgium, ATT Telecommunication Bedr. Il progetto METEOR ha sviluppato un approccio formale e integrato allo sviluppo di software industriale, con particolare riferimento al software per le telecomunicazioni. In particolare il gruppo TXT ha definito un linguaggio (ALGRES) adatto alla prototipazione rapida di sistemi, basato su una estensione dell'algebra relazionale e ha realizzato uno interprete per tale linguaggio.

**Progetto ESPRIT GoodStep.** Ha partecipato a questo progetto dal 1992 al 1995, col consorzio formato da: Engineering SpA, INRIA, Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt, CEFRIEL, British Airways PLC, Universität Dortmund, Université de Grenoble I (Université Joseph Fourier), O2 Technology, Software AG Italia SpA. L'obiettivo del progetto GoodStep era il miglioramento e l'estensione del DBMS object-oriented O2, in modo da fornire una piattaforma adeguata alla costruzione di software engineering environments. In particolare, il gruppo del CEFRIEL ha sviluppato il linguaggio per la modellazione dei processi SLANG e il Process-centered Software engineering environment SPADE.

**Progetto ESSI CEMP.** Ha partecipato a questo progetto dal 1994 al 1995. Il consorzio era formato da Robert Bosch GmbH, Digital Equipment SpA, e Schlumberger Industries SA. Il CEFRIEL era sottocontraente della Digital (all'epoca principale sponsor dell'area di Ingegneria del Software del CEFRIEL). La Bosch si avvaleva della consulenza del Prof. Dieter Rombach. Obiettivo del progetto era l'introduzione del metodo GQM (Goal-Question-Metrics) –un approccio alla misurazione orientata agli obiettivi– in un insieme di aziende europee allo scopo di valutare e migliorare il loro processo di sviluppo del software, derivando dati sui costi e sui benefici dell'operazione, in modo da fornire linee guida ed euristiche a supporto della diffusione del metodo GQM. In particolare, il CEFRIEL ha definito il piano GQM per Digital, concernente l'affidabilità e la riusabilità di semilavorati software, ha sviluppato uno strumento a supporto del GQM, ha contribuito all'esecuzione del processo GQM e ha prodotto una valutazione dei costi e dei benefici dell'operazione.

**Progetto EU telematics engineering STARTEL.** Ha partecipato a questo progetto nel 1994-1995, col consorzio formato da CEFRIEL, Digital Equipment SpA e LogOn Technology Transfer GmbH. L'obiettivo del progetto era di analizzare, confrontare e catalogare le tecnologie abilitanti utilizzabili nella costruzione di infrastrutture per lo sviluppo di applicazioni telematiche e di ambienti operativi per tali applicazioni. Il gruppo del CEFRIEL ha svolto la maggior parte delle valutazioni tecniche. I risultati di STARTEL furono presentati nel corso della Telematics Engineering Conference, Brussels, 4 maggio 1995, e in un seminario interamente dedicato a STARTEL tenuto il 23 ottobre 1995 presso l'ESI (European Software Institute) a Bilbao.

**Progetto ESSI MIDAS.** Nel 1996-1997 ha partecipato al progetto, di cui l'unico contraente era SIA (Società Interbancaria per l'Automazione). Il progetto aveva due obiettivi principali: il miglioramento del processo di sviluppo di SIA mediante l'integrazione nel processo di attività di configuration management opportunamente automatizzate, e la misurazione dei benefici ottenuti, in termini di affidabilità e disponibilità dei servizi interbancari offerti. Il CEFRIEL –sottocontraente di SIA– si è occupato della definizione del nuovo modello di processo, della sua strumentazione mediante un sistema di Configuration Management, e della misurazione dei miglioramenti ottenuti.

**Progetto ESPRIT SACHER.** Dal 1997 al 1999 ha partecipato al progetto SACHER, col consorzio formato da TXT e-Solutions SpA, GEC Marconi Avionics, Nokia Mobile Phones, Quality Systems and Software Limited, 3c Software Professionals (il CEFRIEL essendo sottocontraente di TXT). Il progetto riguardava la modellazione dei requisiti e delle loro relazioni con i semilavorati del processo software, allo scopo di rendere possibile l'analisi dell'impatto delle variazioni dei requisiti, in termini di semilavorati da modificare, delle attività necessarie per compiere le modifiche e del costo di queste ultime (stimato in base a misure conformi al modello di processo/prodotto). È stato tra i principali autori della proposta e ha poi guidato il gruppo di ricercatori che ha posto le basi concettuali del progetto e che ha definito la metodologia SACHER.

**Progetto ESPRIT DAMAS.** Ha partecipato a questo progetto dal 1997 al 1999, col consorzio composto da: Help SpA, HVR Consulting Services Ltd, Coopers & Lybrand, K-Net Sa, il CEFRIEL essendo sottocontraente di Help. Il progetto riguardava la costruzione di un sistema di supporto alle decisioni basato su modelli di "business object" e sulla possibilità di simulare tali modelli mediante sistemi dinamici. Il sistema adotta un'architettura object-oriented distribuita. È stato tra i principali autori della proposta e ha poi guidato il gruppo di lavoro del CEFRIEL, che ha realizzato il "Dashboard Manager", comprendente un componente (il Business Task Assistant) che forniva al manager una visione grafica del modello di business e gli consentiva svolgere i business task mediante la dashboard.

### **Progetto IST Qualipso.**

Recentemente ha partecipato alla stesura della proposta di progetto IST Qualipso. Il progetto Qualipso (Quality Platform for Open Source Software) ha lo scopo di mettere a punto metodologie e strumenti per valutare e per garantire la "trustability" di software open source. Cioè in sostanza si tratta di aiutare i potenziali utenti e sviluppatori innanzitutto a valutare se un dato programma open source offra le dovute garanzie rispetto a questioni legali, adeguatezza rispetto ai modelli di business, qualità software, adeguatezza rispetto al processo di sviluppo, ecc. In secondo luogo, Qualipso svilupperà un supporto metodologico e tecnologico atto a garantire l'effettivo raggiungimento delle qualità citate. L'unità di ricerca dell'Università dell'Insubria sarà responsabile della

parte di progetto riguardante la valutazione delle qualità software. L'inizio del progetto è prevista per l'autunno 2006.

### 3.2 PROGETTI NAZIONALI

**Progetto InterData** (Metodologie e tecnologie per la gestione di dati e processi su reti Internet e Intranet) cofinanziato dal MURST, esercizio 1997 "Programmi di ricerca scientifica di rilevante interesse nazionale". Coordinatore: Paolo Atzeni. Partecipanti: Università degli Studi di Padova, Pisa, Roma IIIa, Modena, Milano, Bologna, Bari, Brescia, L'Aquila, Torino, Catania, Ancona, Calabria, Roma "La Sapienza", Verona, e i Politecnici di Milano e di Torino.

Il progetto si poneva l'obiettivo di affrontare sistematicamente le problematiche connesse con la gestione, attraverso il World Wide Web, di grandi moli di dati e delle relative applicazioni.

Nell'ambito di Interdata ha collaborato al sottoprogetto Labyrinth, che ha contemplato la costruzione di un'infrastruttura per la gestione di documenti su Web in grado di garantire una corretta ed esplicita rappresentazione della semantica delle risorse (file e link).

**Progetto QUACK.** Nel 2002-2003 ha partecipato al progetto cofinanziato MIUR 2001-2002 QUACK - A Platform for the Quality of New Generation Integrated Embedded Systems. Coordinatore: Mauro Pezzè. Partecipanti: Università degli Studi di Milano – Bicocca, Università degli Studi S. Anna Pisa, Università degli Studi di Firenze, Politecnico di Milano, Politecnico di Torino.

Nell'ambito di questo progetto ha collaborato col gruppo che si è occupato della definizione di notazioni e metodi per integrare gli stili di specifica dichiarativo e operativo per applicazioni critiche. In particolare, ha partecipato all'estensione del linguaggio logico OCL associato a UML, per esprimere proprietà dipendenti dal tempo.

**Progetto DICE** (Distributed Infrastructure for Cultural hEritage) - Un'infrastruttura innovativa per la gestione distribuita di informazioni sui beni culturali, PON n. 13023. Sta partecipando al Progetto DICE, col consorzio composto da Politecnico di Milano, CEFRIEL, Enterprise Digital Architects S.p.A., Eworks Sud S.p.A., Markon.net S.p.A. Il progetto DICE mira a favorire la valorizzazione e fruizione dei beni culturali attraverso la definizione e la realizzazione di una piattaforma tecnologica innovativa orientata alla gestione distribuita delle informazioni concernenti i beni culturali stessi.

Il ruolo del gruppo di lavoro del CEFRIEL –di cui è coordinatore– consiste nella definizione dell'architettura della piattaforma, e nella selezione degli strumenti e componenti per l'implementazione della piattaforma stessa.

### 3.3 PROGETTI ITEA

**Progetto DESS.** Ha partecipato alla definizione della proposta relativa al progetto ITEA (Eureka) DESS. Il progetto DESS (Software development process for real-time EEmbedded Software Systems) si proponeva di definire una metodologia per lo sviluppo di software real-time, eventualmente embedded, basato su un'evoluzione delle metodologie object-oriented (specialmente UML). Inoltre si proponeva lo sviluppo di strumenti automatizzati di supporto e la verifica della metodologia in diversi progetti pilota, nonché lo sviluppo di un ambiente di supporto al processo di produzione. Il

consorzio DESS era composto da: Barco (B), Bull (I), Daimler Chrysler (D), France Télécom (F), Philips (NL), Siemens (D), Thomson (F), Simulog (F), TXT (I), UNIS (CZ), CEFRIEL (I), GMD FIRST (D), INRIA (F), Katholieke Universiteit Leuven (B), TU Eindhoven (NL), Universität Paderborn (D), Universität Magdeburg (D).

Nel progetto DESS è stato coordinatore del gruppo di lavoro sui metodi formali (task “Formal methods” nell’ambito del workpackage “Methodology”), e del gruppo responsabile di definire un processo di sviluppo e relativi strumenti di supporto (workpackage “Software development process”) coerente con la metodologia DESS. La forza lavoro allocata ai due gruppi citati è stata di circa 50 e 69 mesi-persona rispettivamente.

**Progetto EMPRESS.** Ha partecipato alla definizione della proposta di progetto ITEA (Eureka) EMPRESS (Evolution Management Process for Real-Time EMBEDDED Software Systems), in collaborazione con i partner del progetto: BarcoView (B), Bosch Security Systems (NL), CEA LIST (F), CEFRIEL (I), CiaoLab (I), DaimlerChrysler (D), ESI (E), EUT (NL), Fraunhofer FIRST (D), Fraunhofer IESE (D), Hood (D), Jabil Circuit (B), K.U.Leuven (B), MSI (E), Siemens (D), THALES Communications (F), TXT (I), TU München (D), Unis (CZ), Universität Magdeburg (D), Validas (D). Obiettivo del progetto era la definizione di una metodologia (completa di un adeguato supporto automatizzato) che consentisse la gestione dell’evoluzione di sistemi software real-time in modo flessibile e dinamico. A questo scopo il progetto si proponeva di estendere la metodologia DESS, adattandola per supportare tutti i principali aspetti dell’evoluzione: evoluzione dei requisiti, dell’architettura, dei componenti utilizzati, dei vincoli temporali e sulle risorse, delle piattaforme HW/SW, ecc. Nel progetto EMPRESS –iniziato nel febbraio 2002– è stato coordinatore dei task “Product change modelling” e “Change process notation and methodology”, per i quali era previsto un impegno complessivo di circa 60 mesi-persona, fino all’ottobre 2003. In tale data è cessata la partecipazione al progetto a causa della sospensione dei finanziamenti (MIUR - Decreto Direttoriale 12 dicembre 2002 prot. n. 1866/Ric./2002).

#### **4. ATTIVITÀ INDUSTRIALE E PROFESSIONALE**

Dopo il conseguimento della laurea ha trascorso sei anni nell'industria (prima presso TXT e poi presso A.I.TEC.) dove si è occupato principalmente di progetti software di natura industriale. In seguito presso il CEFRIEL ha mantenuto l'interesse verso le problematiche derivanti dalle esigenze dell'industria, facendone oggetto delle proprie ricerche, e perseguendo sempre l'applicabilità pratica dei risultati della ricerca negli ambienti di produzione industriali. In quest'ottica si è impegnato diverse volte anche in progetti di consulenza, nei quali ha utilizzato le tecniche più recenti e avanzate.

Nel corso del 1985 ha svolto per TXT lo studio e la definizione di un "Program Design Language" basato sul linguaggio Ada e ha curato la realizzazione dei relativi strumenti di supporto (editor diretto dalla sintassi e processore di documentazione).

Nel corso del 1985 ha sviluppato in TXT per conto di Olivetti uno strumento per l'esecuzione controllata e il debugging di programmi in un calcolatore addetto al controllo di robot. Il programma è stato scritto in assembler 8086.

Nel corso del 1986 ha sviluppato presso TXT per conto di SGS-Thomson alcuni strumenti di sviluppo per un microprocessore dotato di una notevole quantità di memoria interna. In particolare ha realizzato un compilatore per il linguaggio C e il relativo debugger simbolico.

Nel 1987 ha progettato e implementato un ambiente interattivo intelligente per la raccolta, la classificazione e l'immagazzinamento di dati relativi alle prestazioni dei calcolatori. Il programma è stato sviluppato in Prolog presso Olivetti.

Nel 1988 ha partecipato –in qualità di capo progetto– alle fasi di analisi e progettazione di un sistema informativo con funzioni di supporto alle decisioni e risoluzione di problemi logistici con tecniche di intelligenza artificiale. Il lavoro è stato svolto presso TXT per conto di Interlogistica-Finmare.

Nel 1989 presso A.I.TEC. ha definito gli standard interni per la produzione di software (definizione di ciclo di vita, controllo di configurazione, controllo di qualità, documentazione, ecc.).

Nel 1989 presso A.I.TEC. ha partecipato –in qualità di capo progetto– alla realizzazione di un sistema esperto per il training del personale addetto alla gestione di allarmi nel centro ENEA di Saluggia.

Nel 1989-90 ha partecipato all'analisi e progettazione di un sistema per la pianificazione ottimizzata della produzione di energia idroelettrica, con tecniche di intelligenza artificiale ([6], [74]). Un prototipo di tale sistema è stato presentato alla seconda Esibizione Internazionale di Software per la Scienza e l'Ingegneria Ambientale organizzata dal CIRITA (Centro Interdipartimentale di Ricerca in Informatica Territoriale ed Ambientale) tenutasi a Villa Olmo (Como) l'11 ottobre 1989. Questo lavoro è stato svolto in A.I.TEC. per conto di Edison.

Nel giugno 1996 ha fatto parte dell'Industrial Working Group on Information Infrastructure for Systems Engineering, gruppo organizzato della Commissione Europea



allo scopo di ricavare indicazioni sui requisiti industriali che guidassero l'evoluzione dell'Information Technologies Workprogramme.

Tra il 1994 e 1997 è stato impegnato in alcune iniziative di valutazione, ristrutturazione e miglioramento di processi di produzione di software industriali. A questo proposito, è notevole il lavoro svolto presso SIA (Società Interbancaria per l'Automazione), dove, insieme con altri ricercatori del CEFRIEL e del Politecnico, ha partecipato ad un processo di miglioramento articolato in valutazione (usando il "Capability Maturity Model"), riorganizzazione delle unità produttive, introduzione del processo di gestione delle configurazioni software, pianificazione ed esecuzione di una campagna di misure per la valutazione oggettiva dell'efficacia del processo così modificato. Ha partecipato alla definizione di un piano di misure di produttività in SIA, per il supporto delle decisioni e per fornire dati attendibili alle attività di stima e previsione dei costi di sviluppo.

Nel 1996 ha esercitato attività di consulenza per il Dipartimento di Ingegneria Gestionale del Politecnico di Milano, riguardante la modellazione object-oriented di un impianto di produzione, comprendendo gli aspetti fisici, le caratteristiche dei cicli di produzione, la descrizione delle parti e dei semilavorati.

Nel 1996 ha partecipato alla stesura della proposta del progetto ESPRIT 23768 DOOR (Developing Object Oriented applications Rapidly). Il progetto è una "trial application" che ha dimostrato l'applicabilità in ambiente industriale dei risultati del precedente progetto ESPRIT GoodStep.

Nel 1999-2000 ha collaborato alla revisione dei piani di ammodernamento della rete informativa dell'ATM di Milano. Questo lavoro è stato svolto in cooperazione col prof. C. Ghezzi e il Prof. M. Pezzè del Politecnico di Milano.

Nel 2000 ha svolto una consulenza sulla valutazione delle tecniche consolidate ed emergenti per la ricerca di dati sul Web. Questo lavoro è stato svolto in cooperazione col prof. C. Ghezzi del Politecnico di Milano.

Nel periodo maggio-settembre 2001 è stato –insieme con il prof. Mauro Pezzè– Consulente Tecnico d'Ufficio del tribunale di Verbania per una causa riguardante un sistema ERP.

Dall'ottobre 2001 al gennaio 2002 è stato consulente di H3G per la definizione e l'attivazione del processo di sviluppo del software che realizza i servizi di telefonia UMTS. In particolare ha collaborato alla definizione dei processi di gestione delle versioni e configurazioni, di gestione dei cambiamenti e di gestione dei malfunzionamenti. Per questi processi è stato co-responsabile della definizione dei flussi di lavoro, delle linee guida, dei criteri di qualità e dell'addestramento del personale.

Nel periodo ottobre-novembre 2003 ha partecipato alla valutazione del processo di sviluppo di Gestronics, e alla formulazione di indicazioni per il miglioramento del processo stesso.

Nel corso del 2005 ha partecipato alla definizione di un piano di misurazione per la valutazione di diversi aspetti del processo di manutenzione del software presso Banca Caboto. Aspetti caratterizzanti dell'iniziativa sono stati i numerosi vincoli operativi: la

misurazione doveva svolgersi in un arco temporale ridotto, con costi molto bassi, sfruttando al meglio i dati ricavati da strumenti di misura già in uso, e col minimo impatto possibile nei confronti del processo di manutenzione. I risultati di tale lavoro sono stati presentati a *SPW/Prosim 2006* [68].

Nel corso del 2006 ha partecipato alla specifica e alla progettazione di un sistema per il monitoraggio dei trasporti di merci pericolose per la Regione Lombardia. Il sistema riceve i dati trasmessi dai concentratori a bordo dei semirimorchi che trasportano materiali infiammabili, li interpreta e memorizza in un database, valuta la presenza di condizioni di rischio e mette tutti i dati ricevuti a disposizione dell'operatore, anche tramite un'applicazione GIS che consente la visualizzazione della posizione dei mezzi. Il sistema è in fase di realizzazione e verrà sperimentato nella sala operativa della protezione civile lombarda.

## **5. ATTIVITÀ DIDATTICHE**

Dall'inizio della sua collaborazione con il CEFRIEL (1990) ha svolto attività didattica regolare per il CEFRIEL, per il Politecnico di Milano e per diverse organizzazioni impegnate nell'erogazione di corsi di formazione permanente.

Da alcuni anni è stabilmente impegnato nell'insegnamento del corso di Informatica 2 al Politecnico di Milano e di Informatica Generale presso l'Università degli Studi di Milano – Bicocca.

### **5.1 CORSI UNIVERSITARI PRESSO IL POLITECNICO DI MILANO**

Le attività didattiche svolte (o in svolgimento) presso il Politecnico di Milano comprendono:

#### **COOLABORAZIONI INFORMALI**

Nell'aprile 1988 ha tenuto alcune esercitazioni di Linguaggi e Traduttori (Prof. S. Crespi Reghizzi) riguardanti le tecniche di realizzazione dei generatori di codice per microprocessori.

Ha collaborato al corso di Sistemi Operativi, tenuto dal Prof. R. Zicari, negli anni accademici 1989-90 e 1990-91. La collaborazione ha riguardato principalmente la definizione dei temi e la correzione dei progetti svolti dagli studenti.

#### **FONDAMENTI DI INFORMATICA II E UNICO**

Ha tenuto le esercitazioni del corso di Fondamenti di Informatica per allievi Aeronautici (Prof. S. Crespi Reghizzi) nell'A.A.1990-91.

Ha tenuto le esercitazioni del corso di Fondamenti di Informatica 2 per allievi Elettronici - Telecomunicazioni (Prof. M. Pezzè), A.A.1992-93, A.A.1993-94, A.A.1995-96, A.A. 1996-97, A.A. 1999-2000.

#### ***Materiale didattico per Fondamenti di Informatica II e Unico***

È co-autore di due eserciziari utilizzati come materiale didattico per tutti i corsi di fondamenti di informatica II del Politecnico di Milano ([79], [80]).

#### **FONDAMENTI DI INFORMATICA – DIPLOMA UNIVERSITARIO**

È stato docente (in qualità di professore a contratto) del corso di Fondamenti di Informatica per allievi Meccanici al corso di diploma universitario del Politecnico di Milano - sede di Lecco, A.A.1994-95 e A.A.1995-96.

È stato docente (in qualità di supplente) del corso di Fondamenti di Informatica B per allievi dei corsi di diploma universitario in Informatica, Elettronica e Telecomunicazioni del Politecnico di Milano, A.A.1999-2000.

Ha tenuto le esercitazioni del corso di Fondamenti di Informatica per allievi del corso di Diploma Universitario in ingegneria Elettrica ed Energetica, A.A.1996-97 (Prof. A. Antola) e A.A. 1997-98 (Prof. L. Mezzalira). Idem per allievi Aeronautici e Meccanici (Prof. A. Antola), A.A. 1998-99.

### Materiale didattico per Fondamenti di Informatica per il DU

È autore di alcune dispense utilizzate come materiale didattico nei corsi di fondamenti di informatica del D.U. del Politecnico di Milano ([82], [83], [84]).

### **INFORMATICA TEORICA I E II**

Ha tenuto le esercitazioni del corso di Informatica Teorica 1 (Prof. Dino Mandrioli), A.A. 1998-99, A.A. 1999-2000, A.A. 2000-01, A.A. 2001-02.

### Materiale didattico per Informatica Teorica

È co-autore di un eserciziario utilizzato a supporto del corso di Informatica Teorica 1 del Politecnico di Milano [86].

### **INGEGNERIA DEL SOFTWARE**

Ha tenuto le esercitazioni del corso di Advanced Topics in Software Engineering (Prof. Mauro Pezzè), A.A. 2000-01. Il corso è stato effettuato nell'ambito del Master organizzato con la University of Illinois at Chicago.

### Materiale didattico per Ingegneria del Software

Ha contribuito alla costruzione del Web Book di ingegneria del software, documentazione didattica in linea utilizzata a sostegno dei corsi di Ingegneria del Software presso il Politecnico di Milano.

### **INFORMATICA 2**

Il corso di Informatica 2 per allievi del corso di studio in Elettronica, Informatica e Telecomunicazioni (nuovo ordinamento) del Politecnico di Milano, A.A. 2000-01, A.A. 2001-02, A.A. 2002-03, A.A. 2003-04, A.A. 2004-05.

### Materiale didattico per Informatica 2

È co-autore di una dispensa che è stata utilizzata come materiale didattico nei corsi di Informatica 2 del Politecnico di Milano [81].

## **5.2 CORSI UNIVERSITARI PRESSO L'UNIVERSITÀ DI MILANO - BICOCCA**

Presso l'Università degli Studi di Milano – Bicocca è stato docente (in qualità di supplente) del corso di **Informatica Generale**, A.A. 2001-02, A.A. 2002-03 e A.A. 2003-04, A.A. 2004-05.

## **5.3 CORSI UNIVERSITARI PRESSO L'UNIVERSITÀ DELL'INSUBRIA**

Le attività didattiche svolte presso l'Università dell'Insubria comprendono:

### **ARCHITETTURA DEGLI ELABORATORI 1**

Il corso di Architettura degli Elaboratori 1 per allievi della laurea triennale in Informatica dell'Università dell'Insubria a Varese, A.A. 2005-06.

### **GESTIONE DEI PROGETTI SOFTWARE**

Il corso di Gestione dei progetti software per allievi della laurea triennale in Informatica dell'Università dell'Insubria a Varese, A.A. 2005-06.

## **SISTEMI DISTRIBUITI**

Il corso di Sistemi Distribuiti per allievi della laurea Specialistica in Informatica dell'Università dell'Insubria, A.A. 2005-06.

### **5.4 CORSI DI DOTTORATO PRESSO IL POLITECNICO DI MILANO**

Ha tenuto le esercitazioni del corso di **Informatica Teorica 2** (Prof. Dino Mandrioli), A.A. 1998-99 e A.A. 1999-2000. Il corso del A.A. 1998-99 è stato tenuto a beneficio degli studenti di dottorato di ricerca del Politecnico di Milano. Il corso del 1999-2000 è stato effettuato congiuntamente col corso Formal Methods in Concurrent and Distributed Systems, nell'ambito del Master organizzato con la University of Illinois at Chicago.

### **5.5 TESI**

Ha seguito ed è stato relatore o correlatore di numerose Tesi ed elaborati di Laurea sia di allievi ingegneri del Politecnico di Milano che di studenti di Scienze dell'Informazione presso l'Università degli Studi di Milano.

È stato relatore della tesi di dottorato di ricerca in Ingegneria dell'Informazione di Vieri del Bianco, dal titolo "Rigorous object-oriented techniques for the development of real-time systems", discussa nel febbraio 2005.

### **5.6 CORSI POST-UNIVERSITARI E DI FORMAZIONE PERMANENTE**

#### **DIDATTICA PRESSO IL CEFRIEL**

Le attività didattiche svolte presso il CEFRIEL comprendono:

- Lezioni su vari temi di ingegneria del software (il ciclo di vita del software, il processo software, gestione dei requisiti, configuration management, modellazione con UML, gestione dei progetti software ...);
- Attività di tutor nei confronti degli studenti impegnati nella Tesi di Master (dal corso 1990-91 ad oggi). È stato relatore di numerose tesi di Master CEFRIEL (dal 2003 il titolo rilasciato dal CEFRIEL è riconosciuto come Master di II livello del Politecnico di Milano).
- Corsi di aggiornamento professionale su design object-oriented per TXT e-solutions, H3G, Lutech, AGIP, Italtel, Siemens, Quinary, ST (quest'ultimo in collaborazione col Prof. Luciano Baresi).
- Corsi di aggiornamento professionale su ingegneria del software per Ericsson, TXT e-solutions.
- Corsi di aggiornamento professionale su ingegneria del software con UML per E-spin .
- Corso di aggiornamento professionale sul "personal software process" per TXT e-solutions (in collaborazione con la Dott. Emanuela Merelli).
- Corsi di aggiornamento professionale su ingegneria del software con UML per E-spin.

- Corsi di aggiornamento professionale su metriche software per TXT e-solutions (in collaborazione col Prof. Sandro Morasca) e Italtel (in collaborazione col Prof. Mauro Pezzè).
- Corso di aggiornamento professionale sul processo di configuration & change management per Key Consultants.
- Corsi di aggiornamento professionale su gestione di progetti software per Telecom (attraverso la Scuola Superiore Guglielmo Reiss Romoli), Gruppo Loccioni, GPLV, TXT e-solutions.
- Corso di aggiornamento professionale su testing per Lutech.
- Un corso di aggiornamento professionale su pattern per programmazione real-time per Siemens.
- Il corso di formazione “Gestire una Software Factory – Metodi strumenti e processi di sviluppo”, CEFRIEL, Milano, 10-11 Aprile 2001, in collaborazione col Prof. Alfonso Fuggetta e il Prof. Mauro Pezzè.

#### **CORSI DI FORMAZIONE PERMANENTE DEL POLITECNICO DI MILANO**

Per il Politecnico di Milano ha tenuto parte dei corsi di formazione permanente

- “Specifica e controllo di qualità dei sistemi informatici - UML: dall’idea al codice”, 17-21 gennaio 2000, direttore Prof. Carlo Ghezzi.
- "Dall'idea al codice: UML e Design Pattern", 26-30 marzo 2001, direttore Prof. Carlo Ghezzi.

#### **ALTRI CORSI DI FORMAZIONE PERMANENTE**

Per il Consorzio Universitario Mantovano ha tenuto il corso di “Gestione dei progetti software” nell’ambito del master in “Informatica Gestionale”, edizioni 1998 e 1999, in collaborazione col prof. Gianpaolo Cugola.

Ha tenuto i corsi di “Estimation & Tracking” (Milano, 26/2-2/3 2001) e “Configuration & Quality Management” (Milano, 26-30/3 2001) dell’Advanced School in Software Project Management, organizzata da Etnoteam e Poliedra.

Ha tenuto il corso su “Metriche e Qualità del Software” nell’ambito del Master in Tecnologie del Software organizzato dall’Università degli studi del Sannio, Ariano Irpino, 4-6 Aprile 2001.

Dal 1991 al 2003 ha tenuto regolarmente i seguenti corsi del programma di formazione permanente della Teach:

- Analisi e progettazione Object-Oriented con UML (Unified Modelling Language).
- La gestione dei progetti software: tecniche e strumenti per la pianificazione ed il controllo.

Per conto della Teach ha tenuto i seguenti corsi “in house”:

- Nel 1990 ha tenuto un corso di aggiornamento sulle tecniche di sviluppo di applicazioni con Visual C++ a beneficio dei tecnici del Credito Italiano.
- Nel gennaio 2000 ha tenuto un corso di aggiornamento sulle tecniche di gestione dei progetti software a beneficio dei responsabili del dipartimento sistemi informativi della Regione Autonoma Valle d’Aosta.

- Nel giugno 2000 ha tenuto un corso di aggiornamento sulle tecniche di sviluppo object-oriented e UML a beneficio dei responsabili del dipartimento sistemi informativi della Regione Emilia Romagna.

### **5.7 DIFFUSIONE DEI RISULTATI DEI PROGETTI DI RICERCA**

Si è impegnato anche in seminari e convegni per la diffusione dei risultati di progetti sponsorizzati dalla UE:

- Un'applicazione Industriale delle Metriche del Software (divulgazione dei risultati del progetto ESSI CEMP), CEFRIEL, 16 Giugno 1995.
- STARTEL seminar on user needs, enabling technologies, and development scenarios for Telematics applications, European Software Institute, Bilbao, Spagna, 23 Ottobre 1995.
- "Setting-Up Configuration Management: the MIDAS experience", *CQS '97*, Roma, Aprile 1997.
- SACHER - Improving the management of software change, IST (Information Society Technologies) Conference, Helsinki, 22-24 Novembre, 1999.

## 6. PUBBLICAZIONI E RAPPORTI

### 6.1 ARTICOLI PUBBLICATI SU RIVISTE ACM O IEEE

- [1] S. Ceri, S. Crespi Reghizzi, A. Di Maio, L. Lavazza, "Software prototyping by relational techniques: experiences with program construction systems", *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. 14, n.11, Novembre 1988.
- [2] S. Ceri, S. Crespi Reghizzi, G. Lamperti, L. Lavazza, R. Zicari, "ALGRES: an advanced database system for complex applications", *IEEE Software*, vol. 7 n. 4, Luglio 1990.
- [3] S. Bandinelli, A. Fuggetta, L. Lavazza, M. Loi, G.P. Picco, "Modeling and Improving an Industrial Software Process", *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. 21, n.5, May 1995.
- [4] A. Fuggetta, L. Lavazza, S. Morasca, S. Cinti, G. Oldano, E. Orazi, "Applying G/Q/M in an Industrial Software Factory", *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, vol. 7, n. 4, October 1998.
- [5] L. Lavazza, "Providing automated support for the GQM measurement process", *IEEE Software*, vol. 17, n. 3, maggio-giugno 2000.

### 6.2 ARTICOLI PUBBLICATI SU ALTRE RIVISTE INTERNAZIONALI

- [6] S. Gatti, L. Lavazza, B. Cavazzana, R. Cattaneo, "An expert system for optimum water management in power production", *Environmental Software* 1991, Vol. 6 n. 1.
- [7] A. Coen-Portisini, L. Lavazza, R. Zicari, "Assuring Type-Safety of Object Oriented Languages", *Journal of Object-Oriented Programming*, February 1994.
- [8] S. Bandinelli, L. Baresi, A. Fuggetta, L. Lavazza, "Experiences in the Implementation of a Process-centered Software Engineering Environment using Object-Oriented Technology", *Theory and Practice of Object Systems*, vol. 1, n. 2, 1995.
- [9] J. Arlow, S. Bandinelli, W. Emmerich, L. Lavazza, "Fine Grained Process Modeling: an Experiment at British Airways", *Software Process Improvement and Practice*, J. Wiley, 3(2), 1997.
- [10] C. Reid Turner, Alfonso Fuggetta, Luigi Lavazza, Alexander L. Wolf, "A Conceptual Basis for Feature Engineering", *Journal of Systems and Software*, 49 (1) (15 Dicembre 1999).
- [11] L. Lavazza e G. Valetto "Requirements-based Estimation of Change Costs", *Empirical Software Engineering – An International Journal*, vol. 5, n. 3, Novembre 2000.
- [12] L. Lavazza e A. Agostini, "Automated Measurement of UML Models: an open toolset approach", *Journal of Object Technology*, vol. 4, no. 4, Maggio-Giugno 2005. [http://www.jot.fm/issues/issue\\_2005\\_05/article2](http://www.jot.fm/issues/issue_2005_05/article2)
- [13] V. Del Bianco, L. Lavazza, M. Mauri, G. Occorso, "Towards UML-based formal specifications of component-based real-time software", accettato per la pubblicazione su *International Journal on Software Tools for Technology Transfer (STTT)* - Springer-Verlag GmbH.



### 6.3 ALTRI CONTRIBUTI PUBBLICATI SU RIVISTE INTERNAZIONALI

- [14] A. Coen-Portisini, L. Lavazza, R. Zicari, "Updating the Schema of an Object-Oriented Data Base", *IEEE Data Engineering Bulletin*<sup>1</sup>, vol.14 n.2, Giugno 1991.
- [15] L. Lavazza, "A Comment on Considering Class Harmful", lettera pubblicata nella *Technical correspondence – Communications of the ACM*, vol.36 n.1, Gennaio 1993.

### 6.4 CONTRIBUTI A LIBRI INTERNAZIONALI

- [16] S. Ceri, S. Crespi Reghizzi, G. Lamperti, L. Lavazza, D. Milani, M. Riva, R. Zicari, "Interfacing the C programming language with ALGRES, an extended relational system: towards advanced information system prototyping environments", in *Conceptual Modelling, Databases and CASE: an Integrated View of Information System Development* (P. Loucopoulos, R. Zicari Eds.), John Wiley and sons, Inc. 1993.
- [17] S. Bandinelli, A. Fuggetta, C. Ghezzi, L. Lavazza, "SPADE: an Environment for Software Process Analysis, Design and Enactment", in *Software Process Modelling and Technologies* (A. Finkelstein, J. Kramer, B. A. Nuseibeh, Eds.), Research Study Press LTD, Taunton (GB) 1994.
- [18] L. Lavazza e H. Sedehi "DAMAS: an Integrated Business Modelling Information System to Support Management Enterprise Decisions", in *Enterprise Information Systems*, Joaquim Filipe (Ed.), Kluwer Academic Publishers, Maggio 2000.

### 6.5 ARTICOLI PUBBLICATI SUGLI ATTI DI CONFERENZE INTERNAZIONALI

- [19] S. Ceri, G. Gottlob, L. Lavazza, "Translation and optimization of logic queries: the algebraic approach", in Proc. *10<sup>th</sup> Very Large Data Bases*, Kyoto, Agosto 1986.
- [20] L. Lavazza e S. Crespi Reghizzi, "Algebraic ADT specifications of an extended relational algebra and their conversion into a working prototype", in Proc. *Workshop on Algebraic Methods, Theory, Tools and Applications*, Passau, Germany, Giugno 1987 (J. Bergstra and M. Wirsing Eds.), Lecture Notes on Computer Science n. 394, Springer Verlag, 1987.
- [21] S.Ceri, S.Crespi Reghizzi, G.Gottlob, G. Lamperti, L.Lavazza, L.Tanca, R.Zicari, "The ALGRES project", position paper in *Advances in Database Technology - EDBT 88*, Venezia, Marzo 1988 (J.W. Schmidt, S. Ceri, M. Missikof Eds.), Lecture Notes of Computer Sciences, n. 303, Springer Verlag, 1988.
- [22] F. Cacace, S. Ceri, S. Crespi Reghizzi, G. Gottlob, G. Lamperti, L. Lavazza, L. Tanca, R. Zicari, "ALGRES: an extended relational database system for the specification and prototyping of complex applications", *CASE 89, the 1<sup>st</sup> Nordic Conference on Advanced System Engineering*, Sweden, 9-11 Maggio 1989.
- [23] A. Coen-Portisini, L. Lavazza, R. Zicari, "The ESSE Project: an overview", Proc. of *The Second Far-East Workshop on Future Database Systems*, Heian Shrine, Kyoto, Japan, 27-28 Aprile, 1992.
- [24] S. Bandinelli, A. Fuggetta, L. Lavazza, "Formal Methods to Improve the Software Process", Proc. of *Decus Symposium*, Cannes, Settembre 1992.
- [25] A. Barbieri, A. Fuggetta, L. Lavazza, M. Tagliavini, "DynaMan: a tool to improve software process management through dynamic simulation", Proc. of *CASE '92: the Fifth International Workshop on CASE*, Montreal, Canada, Luglio 1992.

---

<sup>1</sup> Articolo prodotto su richiesta dell'editor, e non sottoposto a revisione/accettazione.

- [26] S. Bandinelli, L. Baresi, A. Fuggetta, L. Lavazza, "Requirements and early experiences in the implementation of the SPADE repository", position paper *International Software Process Workshop*, Schloß Dagstuhl, Wadern, Germany, Marzo 1993.
- [27] F. Cattaneo, A. Coen-Porisini, L. Lavazza, R. Zicari, "Overview and progress report of the ESSE project: supporting object-oriented database schema analysis and evolution", *TOOLS Europe '93*, Prentice Hall, 1993.
- [28] S. Bandinelli, M. Braga, A. Fuggetta, L. Lavazza, "Cooperation Support in the SPADE Environment: a Case Study", *Computer Supported Cooperative Work, Petri Nets and Related Formalisms - A Workshop within the 14<sup>th</sup> Int. Conf. on Application and Theory of Petri Nets*, Chicago, Giugno 1993.
- [29] S. Bandinelli, L. Baresi, A. Fuggetta, L. Lavazza, "Requirements and Early Experiences in the Implementation of the SPADE Repository using Object-Oriented Technology", *International Symposium on Object Technologies for Advanced Software*, 4-6 Novembre 1993, Kanazawa, Japan, Lecture Notes on Computer Science n. 742, Springer Verlag, 1993.
- [30] S. Bandinelli, M. Braga, A. Fuggetta, L. Lavazza, "The Architecture of SPADE-1 Process-Centered SEE", *EWSPT'94 Third European Workshop on Software Process Technology*, Grenoble (France), Febbraio 1994.
- [31] AA.VV., "The GOODSTEP Project: General Object-Oriented Database for Software Engineering Processes", Position paper al *Workshop on software engineering and databases - ICSE '94*, Sorrento, Maggio 1994.
- [32] S. Bandinelli, A. Fuggetta, L. Lavazza, G.P. Picco, "Combining Control and Data Integration in the SPADE-1 Process-centered Software Engineering Environment", Position paper al *9<sup>th</sup> International Software Process Workshop*, Airlie, Virginia, Ottobre 1994.
- [33] S. Bandinelli, E. Di Nitto, A. Fuggetta, L. Lavazza, "Coupled vs Decoupled User Interfaces in PSEEs", Position paper al *9<sup>th</sup> International Software Process Workshop*, Airlie, Virginia, Ottobre 1994.
- [34] S. Bandinelli, A. Fuggetta, L. Lavazza, G.P. Picco, "An Experience in Improving an Industrial Software Process Through Formal Modeling", *4<sup>th</sup> Reengineering Forum*, 19-21 September 1994, Victoria, BC, Canada.
- [35] AA.VV., "The GOODSTEP Project: General Object-Oriented Database for Software Engineering Processes" *APSEC'94, 1<sup>st</sup> Asia-Pacific Software Engineering Conference*, Tokyo, Dicembre 1994.
- [36] F. Cattaneo, A. Fuggetta, L. Lavazza, "An Experience in Process Assessment", *17<sup>th</sup> ICSE, International Conference on Software Engineering*, Seattle, 24-25 Aprile 1995.
- [37] W. Emmerich, S. Bandinelli, L. Lavazza, J. Arlow, "Fine Grained Process Modeling: an Experiment at British Airways", *4<sup>th</sup> International Conference on the Software Process (ICSP4)*, Dicembre 1996, Brighton, UK.
- [38] G. Cugola, L. Lavazza, V. Nart, S. Manca, M.R. Pagone, "An Experience in Setting-Up a Configuration Management Environment", *Software Technology And Engineering Practice - STEP'97 8<sup>th</sup> International Workshop (incorporating CASE'97)*, Londra, Luglio 1997.
- [39] L. Lavazza, "An integrated view of process modelling, improvement and measurement", *ICSE 97 Workshop Process Modelling and Empirical Studies of Software Evolution*, Boston, 18 Maggio 1997.
- [40] L. Lavazza, "An Experience in Introducing Configuration Management in a Process-Centered Software Engineering Environment", *International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS'97)*, Villa Olmo - Como, 8-12 Settembre 1997.

- [41] G. Cugola, P. Fusaro, A. Fuggetta, C. Gresse, L. Lavazza, S. Manca, M.R. Pagone, G. Ruhe, R. Soro, "A Case Study of Evaluating Configuration Management Practices with Goal-Oriented Measurement", *Fourth International Symposium on Software Metrics (METRICS '97)*, Albuquerque, New Mexico (USA), novembre 1997.
- [42] C. R. Turner, A. Fuggetta, L. Lavazza, A. Wolf, "Feature Engineering", *Ninth IEEE International Workshop on Software Specification and Design (IWSSD-9)*, Ise-shima, Japan, 16-18 Aprile 1998.
- [43] The SACHER team, "The SACHER approach to requirement management", *Acquire-ICT Information and Communications Technology*, Londra, Febbraio 1998.
- [44] L. Lavazza e H. Sedehi "DAMAS: an Integrated Business Modelling Information System to Support Management Enterprise Decisions", *ICEIS'99 - 1<sup>st</sup> International Conference on Enterprise Information Systems*, March, 1999. Setubal, Portugal. Questo articolo è stato incluso in una selezione dei migliori articoli presentati alla conferenza, pubblicata in [18].
- [45] F. Cattaneo, A. Fuggetta, L. Lavazza, G. Valetto, "Exploiting the web to manage software development artifacts: the Labyrinth Project", *2<sup>nd</sup> ICSE Workshop on Software Engineering over the Internet*, (pubblicato sul web: <http://sern.ucalgary.ca/~maurer/ICSE99WS/Submissions/Cattaneo/Cattaneo.html>) Los Angeles, 17 Maggio 1999.
- [46] L. Lavazza e G. Valetto, "Enhancing Requirements and Change Management through Process Modelling and Measurement", *Fourth IEEE International Conference On Requirements Engineering ICRE2000*, 19-23 Giugno 2000, Schaumburg, Illinois.
- [47] L. Lavazza e G. Valetto, "Requirements-based Estimation of Change Costs", *EASE 2000, 4<sup>th</sup> International Conference on Empirical Assessment & Evaluation in Software Engineering*, Keele University, Staffordshire, UK, 17-19 Aprile 2000. Questo articolo è stato incluso in una selezione dei migliori articoli presentati alla conferenza, pubblicata in [11].
- [48] F. Cattaneo, E. Di Nitto, A. Fuggetta, L. Lavazza, G. Valetto, "Managing software artifacts on the Web with Labyrinth", *ICSE2000, 22<sup>nd</sup> International Conference on Software Engineering - Formal Research Demonstration*, Limerick, Ireland, 4-10 Giugno, 2000.
- [49] V. del Bianco, L. Lavazza, M. Mauri, "An application of the DESS modeling approach: The Car Speed Regulator", position paper in *Specification, Implementation and Validation of Object-oriented Embedded Systems (SIVOES'2001)*, Budapest, Giugno 2001.
- [50] V. del Bianco, L. Lavazza, M. Mauri, "A classification of real-time specifications complexity", position paper in *Specification, Implementation and Validation of Object-oriented Embedded Systems (SIVOES'2001)*, Budapest, Giugno 2001.
- [51] L. Lavazza, G. Quaroni, M. Venturelli, "Combining UML and formal notations for modelling real-time systems", *Joint 8<sup>th</sup> European Software Engineering Conference (ESEC) and 9<sup>th</sup> ACM SIGSOFT International Symposium on the Foundations of Software Engineering (FSE)*, Vienna, 10-14 Settembre 2001.
- [52] E. Di Nitto, L. Lavazza, M. Schiavoni, E. Tracanella, M. Trombetta, "Deriving executable process descriptions from UML", *International Conference on Software Engineering ICSE 2002*, Orlando, Florida, 19-25 Maggio 2002.
- [53] V. del Bianco, L. Lavazza, M. Mauri, "A Formalization of UML Statecharts for Real-Time Software Modeling", *The Sixth Biennial World Conference on Integrated Design Process Technology (IDPT 2002)*, Pasadena, California, 23-28 Giugno 2002.

- [54] V. del Bianco, L. Lavazza, M. Mauri, "Model Checking UML Specifications of Real-Time Software", *The Eighth IEEE International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS 2002)*, Greenbelt, Maryland, 2–4 Dicembre, 2002.
- [55] V. del Bianco, L. Lavazza, M. Mauri, "Towards UML-based formal specifications of component-based real-time software", *Fundamental Approaches to Software Engineering (FASE03), held as part of the Joint European Conferences on Theory And Practice of Software ETAPS 2003*, 5-13 Aprile, 2003, Varsavia, Polonia. Lecture Notes in Computer Science - Springer-Verlag GmbH (ISSN: 0302-9743) Volume 2621, 2003, M. Pezzè (Editor).
- [56] L. Lavazza, S. Morasca, A. Morzenti, "A Dual Language Approach Extension to UML for the Development of Time-Critical Component-Based Systems", *TACoS (International Workshop on Test and Analysis of Component Based Systems)*, Varsavia, 13 Aprile 2003, Elsevier Electronic Notes in Theoretical Computer Science, Volume 82, Number 6, Settembre 2003.
- [57] V. Del Bianco e L. Lavazza, "Towards a component-based, model-driven process supporting variability of real-time software", *Workshop on Software Variability Management, a satellite event of the International Conference on Software Engineering 2003*, May 3, 2003, Portland, Oregon, USA.
- [58] L. Lavazza e G. Occorso "Simulation-based Verification of UML models", *15<sup>th</sup> International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE2003)*, San Francisco, Luglio 2003.
- [59] L. Lavazza, "Rigorous Description of Software Requirements with UML", *15<sup>th</sup> International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE2003)*, San Francisco, Luglio 2003.
- [60] L. Lavazza, S. Morasca, A. Morzenti, "A Dual Language Approach to the Development of Time-Critical Systems with UML", *Workshop on Critical Systems Development with UML*, San Francisco, California, 21 Ottobre 2003.
- [61] G. Denaro, L. Lavazza, M. Pezzè "An Empirical Evaluation of Object Oriented Metrics in Industrial Setting", *The 5<sup>th</sup> CaberNet Plenary Workshop*, Novembre 2003, Porto Santo, Madeira Archipelago, Portugal.
- [62] V. Del Bianco, G. Ripa, E. Tracanella, L. Lavazza, "A Web-based infrastructure for the management of semantic meta-data", *The 9<sup>th</sup> IEEE International Conference on Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS 2004)*, Firenze, 14-16 Aprile 2004.
- [63] L. Lavazza, S. Morasca, A. Morzenti, "A Dual Language Approach to the Development of Time-Critical Systems with UML" *TACoS (International Workshop on Test and Analysis of Component Based Systems) in conjunction with ETAPS 2004*, Barcelona, march 27 - 28, 2004. Electronic Notes in Theoretical Computer Science 116 (2005), 19 gennaio, pag. 227–239.
- [64] L. Lavazza e V. Del Bianco, "A UML-based Approach for Representing Problem Frames", *1<sup>st</sup> International Workshop on Advances and Applications of Problem Frames (IWAAPF), an ICSE'04 Workshop*, 24 Maggio 2004, Edinburgo.
- [65] L. Lavazza e G. Barresi, "Automated Support for Process-aware Definition and Execution of Measurement Plans", *International Conference on Software Engineering ICSE 2005*, St. Louis, Missouri, Maggio 2005.
- [66] V. Del Bianco e L. Lavazza, "An Empirical Assessment of Function Point-Like Object-Oriented Metrics", *METRICS 2005*, 11<sup>th</sup> International Software Metrics Symposium, 19-22 Settembre 2005, Como.

- [67] L. Lavazza e V. Del Bianco, “Combining problem frames and UML in the description of software requirements”. *Fundamental Approaches to Software Engineering (FASE06), part of the Joint European Conferences on Theory And Practice of Software ETAPS 2006*, 25 Marzo-2 Aprile 2006, Vienna, Austria.
- [68] L. Lavazza e M. Mauri, “Software Process Measurement in the Real World: Dealing with Operating Constraints”. *Software Process Workshop SPW/Prosim 2006*, 20-21 maggio 2006, Shanghai. Lecture Notes in Computer Science Volume 3966 / 2006, ISBN: 3-540-34199-4
- [69] V. del Bianco e L. Lavazza, “Enhancing Problem Frames with Scenarios and Histories: a Preliminary Study”, *2<sup>nd</sup> International Workshop on Advances and Applications of Problem Frames (IWAAPF), an ICSE’06 Workshop*, 23 Maggio 2006, Shanghai.
- [70] A.F. Crisà, V. del Bianco, L. Lavazza, “A tool for the measurement, storage, and pre-elaboration of data supporting the release of public datasets”, *Workshop on Public Data about Software Development (WoPDaSD 2006)*, nell’ambito di The Second International Conference on Open Source Systems, 10 Giugno 2006, Como.
- [71] V. Del Bianco, e L. Lavazza, “An Assessment of Function Point-Like Metrics for Object-Oriented Open-Source Software”, *International Conference on Software Process and Product Measurement, MENSURA 2006*, 6-8 novembre 2006, Cádiz, Spagna.
- [72] V. Del Bianco, e L. Lavazza, “Object-Oriented Model Size Measurement: Experiences and a Proposal for a Process”, *Workshop on Model Size Metrics, parte di ACM/IEEE International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems (MoDELS 2006, ottobre 2006)*, Genova.

## **6.6 LAVORI PUBBLICATI SU RIVISTE NAZIONALI**

- [73] L. Attuati, L. Lavazza, A. Rosti, “Analisi semantica di Ada e risoluzione degli overload nel progetto ART”, *Rivista di Informatica*, vol.16, n.2, Aprile-Giugno 1986.
- [74] A. Costa, S. Gatti, L. Lavazza, B. Cavazzana, “Un sistema esperto per la gestione ottimale di risorse idriche destinate alla produzione di energia elettrica”, *Terra*, anno III n. 9, Gennaio-Marzo 1990.

## **6.7 LIBRI E CONTRIBUTI A LIBRI NAZIONALI**

- [75] G. Denaro, L. Lavazza, M. Pezzè “Le Metriche Object Oriented nella Realtà Aziendale”, in *Metriche del Software. Esperienze e Ricerche*, a cura del GUFPI (Gruppo Utenti Function Point Italia)-ISMA, Franco Angeli, 2006, ISBN 88-464-7139-3.
- [76] L. Baresi, L. Lavazza, M. Pianciamore “Dall’idea al codice con UML 2.0”, Pearson 2006.

## **6.8 LAVORI PUBBLICATI SUGLI ATTI DI CONGRESSI NAZIONALI**

- [77] A. Fuggetta e L. Lavazza, “Research directions in quantitative Software Process modelling: the System Dynamics approach”, *Congresso annuale AICA 1991*, Siena, 25-27 Settembre.
- [78] The MIDAS Team, “Setting-Up Configuration Management: the MIDAS experience”, *CQS ‘97*, Roma, Aprile 1997.

## 6.9 PUBBLICAZIONI A CARATTERE DIDATTICO

- [79] L. Lavazza e M. Pezzè, *Fondamenti di Informatica 2 - Esercizi e Temi d'Esame Risolti - Parte I Algoritmi e Strutture Dati*, Esculapio Editore, Marzo 1994.
- [80] L. Lavazza, M. Pezzè, G. Pozzi, *Fondamenti di Informatica 2 - Esercizi e Temi d'Esame Risolti - Parte II Sistemi Operativi e Macchina Hardware*, Esculapio Editore, Dicembre 1994.
- [81] L. Lavazza e G. Vigna, *Esempi di utilizzo di socket - Appunti a supporto del corso di Fondamenti di informatica II*, dispensa.
- [82] L. Lavazza, *Sistemi per la gestione di basi di dati*, dispensa a supporto del corso di Fondamenti di Informatica - Diploma universitario in Ingegneria.
- [83] L. Lavazza, *Esercizi di programmazione in C - Appunti a supporto del corso di Fondamenti di Informatica - Diploma universitario in Ingegneria*, dispensa.
- [84] L. Lavazza, *Progetto di una base di dati con Access - Appunti a supporto del corso di Fondamenti di Informatica - Diploma universitario in Ingegneria*, dispensa.
- [85] Autori vari, *Web-book di ingegneria del software*, documentazione didattica in linea (<http://www.cefriel.it/~alfonso/WebBook/index.htm>).
- [86] D. Mandrioli, L. Lavazza, A. Morzenti, P. San Pietro, P. Spoletini, *Esercizi di Informatica Teorica - terza edizione*, Esculapio Editore, 2005.