

FILOMENA FERRUCCI

CURRICULUM DELL'ATTIVITÀ

DIDATTICA & SCIENTIFICA

con elenco delle pubblicazioni

INDICE

INFORMAZIONI GENERALI_	5
DATI PERSONALI.....	5
TITOLI DI STUDIO	5
POSIZIONI RICOPERTE	6
ATTIVITA' DIDATTICA.....	7
INSEGNAMENTI	7
ATTIVITÀ DI COORDINAMENTO DI ATTIVITÀ DIDATTICA E DI INIZIATIVE IN AMBITO DIDATTICO ANCHE A LIVELLO INTERNAZIONALE	11
ATTIVITA' SCIENTIFICA.....	14
COORDINAMENTO DI ATTIVITÀ DI RICERCA.....	14
COORDINAMENTO DI INIZIATIVE IN AMBITO SCIENTIFICO ANCHE A LIVELLO INTERNAZIONALE	15
PARTECIPAZIONE A PROGETTI DI RICERCA	20
SERVIZI PROFESSIONALI	22
ATTIVITA' DI RICERCA	23
1) <i>Ingegneria del Software</i>	24
2) <i>Linguaggi Visuali</i>	27
3) <i>Interazione Uomo-Macchina</i>	35
4) <i>Programmazione Logica</i>	40
5) <i>e-Learning</i>	45
COLLABORAZIONI INTERNAZIONALI	48
ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI	49
EDITOR	49
RIVISTE INTERNAZIONALI	49
CAPITOLI DI LIBRI	51
LAVORI SU RIVISTE NAZIONALI:	51
LAVORI SU ATTI DI CONVEGNI INTERNAZIONALI (CON REVISIONE)	51
LAVORI SU ATTI DI CONVEGNI NAZIONALI (CON REVISIONE)	51
LAVORI PRESENTATI A CONVEGNI INTERNAZIONALI (CON REVISIONE).....	51
TESI DI DOTTORATO.....	51
REALIZZAZIONI DI PRODOTTI MULTIMEDIALI	51

INFORMAZIONI GENERALI

DATI PERSONALI

Nome e cognome: Filomena Ferrucci

Affiliazione: Dipartimento di Matematica e Informatica,

via Ponte don Melillo, 84084 Fisciano (SA)

Telefono: 089 963374 Fax: 089 963303

E_mail: ferrucciATunisa.it

TITOLI DI STUDIO

1995 - Ha conseguito il titolo di **Dottore di Ricerca** discutendo una tesi dal titolo "Loop Check per Programmi Logici e Un Formalismo per la Specifica dei Linguaggi Visuali" a completamento del Dottorato di Ricerca in Matematica Applicata ed Informatica, VI ciclo, presso l'Università degli Studi di Napoli "Federico II".

1990 - Ha conseguito la **Laurea in Scienze dell'Informazione** (con lode) il 25/07/90 discutendo una tesi dal titolo "Proprietà del Raffinamento di Specifiche Logiche", avendo come relatore il Prof. Giuliano Pacini.

1985 - Ha conseguito la Maturità Scientifica presso il Liceo Scientifico "E.Fermi" di Vallata (AV).

POSIZIONI RICOPERTE

2001-oggi - Il primo novembre 2001 ha preso servizio in qualità di **professore associato** (s.s.d. INF/01) presso la Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università degli Studi di Salerno in seguito al giudizio di idoneità conseguito a dicembre 2000 nella valutazione comparativa bandita dall'Università di Napoli per la copertura di un posto di professore associato presso la Facoltà di Architettura. E' professore associato confermato dal primo novembre 2004.

1995-2001 - Il 26 ottobre 1995 ha preso servizio in qualità di **ricercatore**, settore scientifico disciplinare K05B (confermato dal novembre 1998), presso la Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università degli Studi di Salerno, in seguito alla vincita del concorso per tre posti di ricercatore nel gennaio 1995.

1992-1995 - Da ottobre 1992 a ottobre 1995 è stata **docente di ruolo** di Matematica Applicata presso l'I.T.C. di S. Angelo dei Lombardi (AV) e l'I.T.G.C. di Lioni (AV), in seguito alla vincita al concorso nazionale per professore di scuola media superiore.

ATTIVITA' DIDATTICA

INSEGNAMENTI

Dal 26 ottobre 1995 **Filomena Ferrucci** ha prestato servizio presso la Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università degli Studi di Salerno, in qualità di ricercatore fino ad ottobre 2001 e in qualità di professore associato dal 1 novembre 2001.

In questi anni è stata assegnata all'Area Didattica in Informatica e ha svolto attività didattica per la Laurea in Informatica (Vecchio e Nuovo Ordinamento), Laurea Specialistica in Informatica e Diploma in Informatica. Di seguito l'attività didattica svolta è descritta riportando i corsi tenuti per ogni anno accademico:

2005/2006

- Basi di Dati e Sistemi Informativi su Rete (III anno, Laurea in Informatica N.O.) – carico didattico.
- Ingegneria del Software (II anno, Laurea in Informatica N.O.) - 3 crediti come carico didattico e 6 crediti come incentivazione didattica.

2004/2005

- Basi di Dati e Sistemi Informativi su Rete (III anno, Laurea in Informatica N.O.) – carico didattico.
- Ingegneria del Software (II anno, Laurea in Informatica N.O.) - 3 crediti come carico didattico e 6 crediti come incentivazione didattica.

2003/2004

- Basi di Dati e Sistemi Informativi su Rete (III anno, Laurea in Informatica N.O.) – carico didattico.
- Ingegneria del Software (III anno, Laurea in Informatica N.O.) - 3 crediti come carico didattico e 6 crediti come incentivazione didattica.
- Computer Grafica e Realtà Virtuale (Laurea specialistica in Informatica) – carico didattico aggiuntivo.

2002/2003

- Linguaggi di Programmazione I, (I anno, Corso di Laurea in Informatica, N.O.) – carico didattico.
- Laboratorio di Informatica di Base (A) – carico didattico.
- Ingegneria del Software (B) (III anno, Corso di Laurea in Informatica, N.O.) – incentivazione didattica.
- Basi di Dati e Sistemi Informativi su Rete (III anno, Corso di Laurea in Informatica, N.O.) – carico didattico.
- Ingegneria del Software: Tecniche Avanzate (Corso di Laurea in Informatica V.O. e Diploma di Informatica) – supplenza gratuita.

2001/2002

- Linguaggi di Programmazione I (I anno, Corso di Laurea in Informatica N.O.) – carico didattico.
- Fondamenti di Programmazione (primo Modulo) (I anno, Corso di Laurea in Informatica N.O.) – carico didattico.
- Ingegneria del Software: Sistemi Multimediali (Corso di Laurea in Informatica V.O: e Diploma in Informatica) – supplenza retribuita.
- Linguaggi di Programmazione I (Corso di Laurea in Informatica dell'Università della Basilicata) – supplenza esterna.
- Sistemi Operativi (Corso di Laurea in Informatica dell'Università della Basilicata) – supplenza esterna.

2000/2001

- Ingegneria del Software: Sistemi Multimediali (Corso di Laurea in Informatica V.O. e Diploma in Informatica) – supplenza retribuita.
- Esercitazioni del corso di Programmazione I (Corso di Laurea in Informatica) - carico didattico.
- Esercitazioni per il corso di di Programmazione I (Corso di Laurea e Diploma in Informatica) - incentivazione didattica.

1999/2000

- Ingegneria del Software I e Ingegneria del Software II (Diploma in Informatica) – supplenza retribuita e per mutuaione il corso di Sistemi per l'Elaborazione dell'Informazione II (Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione).
- Esercitazioni del corso di Logica Matematica (Corso di Laurea in Informatica) - carico didattico.
- Esercitazioni per il corso di Laboratorio di Informatica (Corso di Laurea in Informatica) - incentivazione didattica.
- Esercitazioni del corso di Metodi Formali dell'Informatica (Diploma in Informatica)) - carico didattico.
- Ha tenuto un ciclo di seminari per il corso di Sistemi Operativi (Corso di Laurea in Informatica)

1998/99

- Ingegneria del Software I e Ingegneria del Software II (Diploma in Informatica) – supplenza retribuita e per mutuaione il corso di Sistemi per l'Elaborazione dell'Informazione II (Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione).
- Esercitazioni del corso di Logica Matematica (Corso di Laurea in Informatica) - carico didattico.
- Esercitazioni del corso di Metodi Formali dell'Informatica (Diploma in Informatica)) - carico didattico.

1997/98

- Esercitazioni del corso di Logica Matematica (Corso di Laurea in Informatica) - carico didattico.
- Esercitazioni del corso di Metodi Formali dell'Informatica (Diploma in Informatica) - carico didattico.
- Seminario sui Linguaggi di Specifica nell'ambito del corso di Ingegneria del Software I (Diploma in Informatica).

1996/97

- Esercitazioni del corso di Logica Matematica (Corso di Laurea in Informatica) - carico didattico.

1995/96

- Esercitazioni del corso di Logica Matematica (Corso di Laurea in Informatica) - carico didattico.

In questi anni ha svolto attività di orientamento ed assistenza agli studenti. Ha fatto parte delle commissioni di esami di Laurea in Scienze dell'Informazione e di Informatica e delle commissioni di Diploma per il Diploma in Informatica. Inoltre ha seguito lo svolgimento di numerosi Tirocinii Formativi sia interni sia esterni, essendo referente di diverse convenzioni stipulate con aziende che operano nel settore della produzione del software. E' stata relatore di numerose Tesi di Laurea su argomenti di ricerca. In particolare, ha seguito in co-tutela con il Prof. Robert Laurini (INSA di Lione) lo svolgimento della Tesi di Laurea in Informatica dello studente Sandro Bimonte dal titolo: "VisMiner: un prototipo di linguaggio visuale per data mining spaziale".

ATTIVITÀ DI COORDINAMENTO DI ATTIVITÀ DIDATTICA E DI INIZIATIVE IN AMBITO DIDATTICO ANCHE A LIVELLO INTERNAZIONALE

- Ha fatto parte (in qualità di **referente per l'area Sistemi Informativi**) della Commissione dell'Area Didattica in Informatica incaricata della definizione della Laurea Specialistica in Informatica (anno 2002).
- E' delegato di Facoltà per:
 - **Diploma Supplement e**
 - **Internazionalizzazione**
- Fa parte (dal 2001) del **Collegio dei Docenti del Dottorato di Ricerca in Informatica** dell'Università di Salerno.
- E' stata **advisor** delle seguenti **Tesi di Dottorato**:
 - Carmine Gravino, "On Symbolic Picture Grammars", Università di Salerno, 2002.
 - Sergio di Martino, "Design and Evaluation of a Multimodal Automotive Telematics System", Università di Salerno, 2004.
- Per l'Area Didattica in Informatica è **membro** delle seguenti **Commissioni**:

- **Didattica**
- **Internazionalizzazione**
- E' stata **Program co-Chair** della *International School on Software Engineering*:
 - seconda edizione, Università di Salerno, 13-16 Settembre, 2005;
 - terza edizione, Università di Salerno, 11-14 Settembre, 2006.
- Ha fatto parte del **Comitato Scientifico** della *International School on Software Engineering*, Università di Salerno, 9-11 Settembre, 2003.
- E' stata membro interno della **Commissione** per l'**Esame Finale** di **Dottorato**, III Ciclo, Nuova Serie (2005).
- E' **coordinatore locale** di un *Master Internazionale sui Sistemi Informativi (IMIS)* che è offerto da un Consorzio costituito da
 - INSA - Institut National Des Science Appliquées di Lione (Francia)
 - Università di Salerno (Italia)
 - University College di Dublino (Irlanda)
 - Università Politecnica di Valencia (Spagna)

Il progetto è stato selezionato dal MIUR nell'ambito del Programma di Internazionalizzazione relativo al triennio 2004-2006.

Il Consorzio ha proposto la candidatura del Master anche nell'ambito del programma Erasmus Mundus¹ della Commissione Europea.

- E' **tutor** per le borse **Socrates/Erasmus** con le seguenti Istituzioni Europee:
 - Universität Fridericiana zu Karlsruhe (TH)
 - INSA di Lione (Francia)
 - University College di Dublino (Irlanda)
 - Università Politecnica di Valencia (Spagna)
 - Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir (Turchia)
- Ha fatto parte delle Commissioni Esaminatrici di concorsi banditi dalla Facoltà di Scienze MM. FF. NN., dell'Università di Salerno, per 2 borse di studio post Dottorato e una borsa Post Laurea per l'estero.
- Nel 2005 ha fatto parte delle Commissioni Esaminatrici di due concorsi banditi dall'Università di Salerno, per n° 2 e 3, rispettivamente, assegni di ricerca.
- Nel 2006 ha fatto parte delle Commissioni Esaminatrici di tre concorsi banditi dall'Università di Salerno, per assegni di ricerca.
- E' stata nominata membro esterno per l'esame finale di dottorato di Julie Doyle, della University College of Dublin.

¹ Il programma Erasmus Mundus seleziona i migliori corsi integrati di studio attivati in Europa, a cui attribuisce il marchio di "Master Erasmus Mundus", e incentiva la partecipazione a questi corsi dei migliori studenti e studiosi di Paesi Terzi.

ATTIVITA' SCIENTIFICA

COORDINAMENTO DI ATTIVITÀ DI RICERCA

- Ha **coordinato** l'attività di ricerca del dott. Carmine Gravino e del dott. Sergio di Martino ed ha contribuito al **coordinamento** dell'attività di ricerca del dott. Vincenzo Deufemia e del dott. Giuseppe Scanniello. Tutti hanno conseguito il titolo di Dottore di Ricerca in Informatica e attualmente ricoprono il ruolo di ricercatore (Gravino, Deufemia, Scanniello) e di assegnista di ricerca (Di Martino).
- E' **responsabile del Laboratorio di ricerca** di "Web Engineering e Sistemi Multimediali" del Dipartimento di Matematica e Informatica dell'Università di Salerno.
- E' stata **co-responsabile scientifico** delle seguenti Convenzioni stipulate tra il Dipartimento di Matematica e Informatica dell'Università di Salerno e l'Elasis di Pomigliano D'Arco (Napoli):
 - Consulenza Tecnico-Scientifica, su problematiche relative a ricerca e sviluppo di un sistema telematico on board per il miglioramento dell'informazione.
Periodo: 12 aprile 2005 - 31 luglio 2005.
 - Consulenza Tecnico-Scientifica su problematiche di progettazione e realizzazione di una libreria di funzioni di navigazione per un prototipo di sistema telematico automotive.
Periodo: 1 maggio 2004 - 31 dicembre 2004.
 - Consulenza Tecnico-Scientifica su problematiche di progettazione e realizzazione di Sistema Telematico on-board per il miglioramento dell'informazione.
Periodo: 1 giugno 2003 - 31 luglio 2004.
 - Consulenza Tecnico-Scientifica su problematiche relative a Interfacce Uomo Macchina in ambito Automotive, con particolare riferimento ai sistemi NIT (Nodi Info-Telematici).
Periodo: Settembre 2002– Dicembre 2003.
Come risultato di tale consulenza è stata depositata la domanda di **Brevetto** per invenzione industriale numero T02004A000521 dal titolo "*Dispositivo di interfaccia utente multifunzionale per autoveicolo*"

COORDINAMENTO DI INIZIATIVE IN AMBITO SCIENTIFICO ANCHE A LIVELLO INTERNAZIONALE

- È stata **Program Co-Chair** della *Fourteenth International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE'02)*, Ischia, 15-19 Luglio, 2002.
- E' stata **Guest Editor** dello special issue della rivista *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering* dedicato ai migliori lavori presentati a SEKE'02.
- Ha **collaborato all'organizzazione** scientifica dei seguenti congressi internazionali:
 - *4th International Conferenze on Software Engineering and Knowledge Engineering*, Anacapri, Giugno, 1992.
 - *GULP-PRODE'95*, Vietri, Settembre, 1995.

- *13th IEEE International Symposium on Visual Languages*, Anacapri, 22-27 Settembre, 1997.
- *IEEE International Symposium on Visua/Multimedia Approaches to Programming and Software Engineering*, Stresa, 5-7 Settembre, 2001.

➤ E' stata membro del **Comitato di Programma** dei seguenti **Congressi Internazionali**:

2006

- *The 6th International Conference on Web Engineering (ICWE 06)* to be held at the Stanford Linear Accelerator Center, Palo Alto, California, USA from July 11-14, 2006.
- *The 12th International Conference on Distributed Multimedia Systems*, (DMS 2006), Grand Canyon, 30 Agosto – 1 Settembre 2006.
- *The 2006 International Workshop on Visual Languages and Computing (VLC2006)* che si è tenuto in congiunzione con la 12° International Conference on Distributed Multimedia Systems (DMS 2006), Grand Canyon, 30 Agosto – 1 Settembre 2006.
- *The 8th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2006)*, Paphos, Cyprus, May 23-27, 2006.
- *International Conference on Web Information Systems and Technologies, WEBIST-2006*, 11-13, Aprile, 2006, Setubal, Portogallo.
- *IADIS Multi Conference on Computer Science and Information Systems (MCCSIS 2006)*:
- *IADIS International Conference e-society 2006*, San Sebastian, Spagna, 25-28 Febbraio 2006.

2005

- *The 29th Annual International Computer Software and Applications Conference (COMPSAC 2005)* Edinburgh, Scotland, July 25-28, 2005.
- *COMPSAC 2005 Fast Abstract*, Edinburgh, Scotland, July 25-28, 2005.
- *The Eleventh International Conference on Distributed Multimedia Systems, DMS'05*, Banff, Canada, September 5 - 7, 2005.
- *7th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2005)*, Miami, Florida (USA), May 24-28, 2005.
- *International Conference on Web Information Systems and Technologies, WEBIST-2005*, Miami (USA), May 26-28, 2005.
- *IADIS Multi Conference on Computer Science and Information Systems (MCCSIS 2005)*:
 - The International Web Applications and Research(WAR2005) Conference
 - The International e-Learning 2005 Conference
 - The Interfaces and Human Computer Interaction 2005 Conference
 - The Software Engineering and Applications Conference.
- *IADIS International Conference e-society 2005*, June 27-30, 2005 - Qawra, Malta.
- *International Conference on Internet Computing 2005*, June 27-30, 2005, Las Vegas, USA.

2004

- *Sixteen International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE'04)*, Banff, Canada, 20-24 giugno, 2004.
- *6th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2004)*, Universidade Portucalense, Porto – Portugal 14-17, April 2004.
- *3rd International Workshop on Multimedia Databases and Image Communication (MDIC 2004)*, Salerno (Italy) 22 June 2004
- *International Workshop on Web Engineering (Hypermedia Development & Web Engineering Principles and Techniques: Put them in use)*, Santa Cruz, August 9-13, 2004.
- *IADIS International Conference e-Society 2004*, Avila, Spain, 16-19 July, 2004.
- *5th International Conference on Internet Computing (IC 2004)*, Las Vegas, 21-24 Giugno, 2004.

2003

- *Fifteen International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE'03)*, San Francisco, USA, 1-3 Luglio, 2003.
 - *2nd Workshop on Web Engineering*, co-located with SEKE'03, San Francisco, 1 luglio, 2003.
 - *International Conference on Software Engineering Research and Practice (SERP'03)*, 23-26 Giugno, 2003.
 - *4th International Conference on Internet Computing (IC 2003)*, Las Vegas, 23-26 Giugno, 2003.
- Ha curato la recensione come **revisore esterno** di lavori scientifici sottomessi per la pubblicazione sulle seguenti riviste internazionali:
- *Journal of Web Engineering (Rinton Press)*
 - *Journal of Visual Language and Computing (Academic Press)*
 - *Software and System Modeling Journal (Springer)*
 - *Data & Knowledge Engineering Journal (Elsevier)*
 - *Journal of Digital Information (ISSN 1368-7506)*
- Ha curato la recensione di lavori scientifici sottomessi per la pubblicazione sui seguenti libri:
- *Theory of Visual Languages*, K. Marriott e B. Meyer eds, Springer-Verlag 1998
 - *Encyclopedia of E-Commerce, E-Government and Mobile Commerce* (Idea Group), 2005.
- Ha curato la recensione come **revisore esterno** di lavori scientifici sottomessi ai seguenti congressi internazionali:
- *IEEE International Symposium on Visua/Multimedia Approaches to Programming and Software Engineering, Stresa, 5-7 Settembre, 2001.*
 - *IEEE International Symposium on Formal Methods, Stresa, 5-7 Settembre, 2001.*
 - *16th IEEE International Symposium on Visual Languages, Seattle, Settembre, 2000.*
 - *Diagrams 2000, Edimburgh, Settembre, 2000.*
 - *15th IEEE International Symposium on Visual Languages, Giappone, Sett., 1999.*
 - *13th IEEE International Symposium on Visual Languages, Anacapri, Sett., 1997.*

- *12th IEEE Symposium on Visual Languages (VL'96), Bouden, Colorado, Sett. 1996.*
- *Workshop on the Theory of Visual Languages - May 1996, Gubbio.*
- *GULP-PRODE'95 (Vietri, SA 1995).*
- *4th International Conferenze on Software Engineering and Knowledge Engineering, Anacapri, Giugno, 1992.*

PARTECIPAZIONE A PROGETTI DI RICERCA

Nel seguito viene fornito l'elenco dei progetti cui ha partecipato.

Progetti Nazionali

- 2003-2005 - **Progetto FIRB**; durata 36 mesi; titolo "*Middleware per servizi evoluti su sistemi distribuiti wired-wireless di grandi dimensioni*". Coordinatore Scientifico Nazionale: Giovanni Chiola.
- 2001-2002 - **Progetto di Rilevante Interesse Nazionale**; durata 24 mesi; titolo "Specificazione, Progetto e Sviluppo di Sistemi Interattivi Visuali", cofinanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e dall'Unione Europea. Coordinatore Scientifico Nazionale: Prof.ssa Genny Tortora.
- 1999-2000 – **Progetto Nazionale** "*Sistemi di Nuova Concezione e Applicazioni Avanzate*", finanziato dall'Istituto Nazionale di Alta Matematica "F. Severi", Coordinatore Scientifico Nazionale: Prof.ssa Genny Tortora.
- 1997-1998 - **Progetto di Rilevante Interesse Nazionale**, "*Sistemi Formali per la Specificazione, l'Analisi e la Trasformazione di Sistemi Software*", Coordinatore Scientifico Nazionale: Prof. Giorgio Levi.
- 1996–Progetto **ex 40%**, **MURST** "*Modelli della Computazione e dei Linguaggi di Programmazione*", Coordinatore Scientifico Nazionale: Prof. Andrea Maggiolo Schettini.

Progetti Regionali

- 2002-2005 – Progetto "*Centro Regionale di Competenza nelle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione*", responsabile dell'Unità di Salerno: Prof.ssa Genny Tortora.

Progetti Locali

- 2006 - Progetto ex-quota **60%** dell'Università degli Studi di Salerno, dal titolo "Sistemi Visuali e Interattivi", resp. scientifico Prof.ssa Genny Tortora.
- 2001-2006 - Progetto ex-quota **60%** dell'Università degli Studi di Salerno, dal titolo "Metodi matematici e informatici per il trattamento dell'informazione", Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Salerno, resp. scientifico Prof. Maurizio Tucci.

- 2005 - Progetto ex-quota **60%** dell'Università degli Studi di Salerno, dal titolo "Web Engineering: Metodologie e Applicazioni", resp. scientifico Prof.ssa Genny Tortora.
- 2004 - Progetto ex-quota **60%** dell'Università degli Studi di Salerno, dal titolo "*Tracciabilità tra artefatti software in processi evolutivi*", resp. scientifico Prof.ssa Genny Tortora.
- 2003 - Progetto ex-quota **60%** dell'Università degli Studi di Salerno, dal titolo "*Un Geo-Data Warehouse per la cooperazione fra Enti Territoriali*", resp. scientifico Prof.ssa Genny Tortora.
- 2002 - Progetto ex-quota **60%** dell'Università degli Studi di Salerno, dal titolo "*Un sistema per il supporto alle decisioni basato su artefatti*", resp. scientifico Prof.ssa Genny Tortora.
- 1999-2001 - Progetto ex-quota **60%** dell'Università degli Studi di Salerno, dal titolo "*Generazione Automatica di Interfacce Grafiche e Applicazioni ai Database di Immagini*", resp. scientifico Prof.ssa Genny Tortora.
- 2000 Progetto ex-quota **60%** dell'Università degli Studi di Salerno, dal titolo "*La Comunicazione Testuale, Grafica e Audio, con Particolare Riferimento alle Grammatiche e ai Linguaggi Visuali*", resp. scientifico Prof.ssa Genny Tortora.
- 1994–1995 - "*Tecniche di Indicizzazione e Linguaggi di Interrogazione di Basi di Dati Multimediali*", ex 60%, Università di Salerno.
- 1991–1993 – Progetto ex-quota **60%** dell'Università degli Studi di Salerno, dal titolo "*Parsing di Linguaggi Multidimensionali*", resp. scientifico Prof.ssa Genny Tortora.
- 1992- Progetto ex-quota **60%** dell'Università degli Studi di Salerno, dal titolo "*Metodi e Linguaggi di Specifica per lo Sviluppo di Sistemi Multimediali*", resp. scientifico Prof.ssa Genny Tortora.

SERVIZI PROFESSIONALI

- Con Decreto n. 1176 del 2 agosto 2002 è stata inserita nell'**Albo degli Esperti** del MIUR di cui all'art. 7, comma 1, del decreto legislativo 27 luglio 1999, n. 297.
- Ha prestato servizio come **consulente** del **Ministero delle Attività Produttive** per la selezione di 2 progetti di sviluppo precompetitivo presentati nell'ambito del 2° Bando PIA Innovazione alla circolare MAP n. 946130 del 28/04/2002 e al decreto del 10/05/2004 e di 1 progetto per il programma di sviluppo precompetitivo di cui alla legge n. 46/82, nell'ambito dei Contratti di Programma misura 4.18.
- Ha fatto parte della **Commissione Esaminatrice** del Concorso a 3 Posti di **Ricercatore Universitario** banditi dall'Università degli Studi di Bari (Dicembre 2001).
- Ha fatto parte della **Commissione Esaminatrice** del Concorso a 1 Posto di **Ricercatore Universitario** bandito dall'Università degli Studi di Genova (Aprile 2000).
- Ha fatto parte della **Commissione Esaminatrice** del Concorso a 1 Posto di **Ricercatore Universitario** bandito dall'Università degli Studi di Parma (2006).
- Ha fatto parte della **Commissione Esaminatrice del Concorso** bandito dall'Università di Salerno, per un posto di Categoria D – posizione economica D/1 – Area Tecnica, Tecnico-Scientifica ed Elaborazione Dati, da destinare al DMI.

- Ha fatto parte della **Commissione Esaminatrice del Concorso** bandito dall'Università di Salerno, per un posto di Tecnico Laureato VIII livello.
- Ha fatto parte della **Commissione Esaminatrice del Concorso** bandito dall'Università di Salerno, per un posto di Tecnico Laureato, per il laboratorio specialistico di Sistemi Informativi Geografici del DMI, VIII livello, part-time.

ATTIVITA' DI RICERCA

L'attività di ricerca ha interessato prevalentemente le seguenti aree:

1. Ingegneria del Software
2. Linguaggi Visuali
3. Interazione Uomo-Macchina
4. Programmazione Logica
5. e-learning

Come risultato di tale attività sono stati pubblicati più **80 articoli** (di cui 23 su riviste internazionali, 12 su capitoli di libri e 51 su atti di convegni internazionali con revisione).

L'attività svolta viene illustrata fornendo una breve descrizione dei risultati ottenuti nei vari ambiti.

1) Ingegneria del Software

Nell'ambito dell'ingegneria del software la sua attività ha riguardato soprattutto

- a) *la definizione e l'analisi di metriche per la stima dello sforzo di sviluppo dei sistemi software OO e Web* ([R6][R16][RN1][C1][C17][C19][C21][R2])(cfr. elenco delle pubblicazioni)
- b) *la realizzazione di ambienti visuali di supporto allo sviluppo del software* ([R13][L6][L9][C22][C34][C42][C43]).

Nel seguito verranno descritti i contributi nell'ambito del punto a) mentre per il punto b) si rimanda alla sezione relativa ai linguaggi visuali.

1) Metriche per la stima dello sforzo di sviluppo dei sistemi software

Negli ultimi anni molte misure del software sono state definite per ottenere informazione su aspetti rilevanti dei prodotti software. Tra tali misure particolare importanza rivestono le metriche di taglia poiché sono utilizzate in diversi modelli di sforzo/costo come predittori dello sforzo e del costo necessari per progettare e realizzare un sistema software. La valutazione della taglia è pertanto uno dei compiti principali per pianificare lo sviluppo di un progetto software con stime di costo e sforzo affidabili. Tra le diverse metriche finora definite, i *Function Points (FPs)* rappresentano lo standard de facto per la stima della taglia dei sistemi di tipo business e indirettamente per predire lo sforzo, il costo e la durata di tali progetti. Il successo del metodo deriva dalla sua capacità di fornire una stima sulla base dell'analisi dei requisiti e sulla base delle funzionalità del sistema da realizzare. Tuttavia è unanimamente riconosciuto che il metodo non è adatto per poter essere utilizzato nella sua forma originaria per stimare lo sforzo necessario per la

realizzazione di sistemi diversi da quelli business, quali sistemi *object-oriented* e *applicazioni web*. E' su queste due tipologie di sistemi che si è concentrata la sua ricerca allo scopo di individuare metodi che, pur mantenendo le caratteristiche peculiari e importanti del metodo dei Function Point, potessero meglio catturare gli aspetti specifici di tali sistemi ed essere utilizzati efficacemente per la stima dello sforzo del loro sviluppo.

In particolare, in [R6] è stato definito un approccio, denominato *Class Point*, che è stato concepito per prodotti *object-oriented*. Il metodo propone due misure, denominate CP_1 e CP_2 . CP_1 è pensata per essere utilizzata all'inizio del processo di sviluppo per realizzare una stima preliminare che potrà essere successivamente raffinata quando maggiore informazione è disponibile, applicando CP_2 . L'idea alla base dell'approccio è di quantificare le classi in maniera analoga al conteggio delle funzioni eseguito dai *FP*.

L'approccio proposto è stato sottoposto a due processi di validazione, uno teorico e l'altro empirico. Lo scopo della validazione teorica è stato quello di dimostrare che la metrica realmente misura l'attributo che è supposto misurare. E a questo scopo è stato provato che soddisfa le proprietà proposte in letterature per le metriche di taglia. Lo scopo della validazione empirica è stato quello di mostrare l'utilità pratica dell'approccio. A questo scopo un processo di cross validation è stato realizzato che ha fornito risultati incoraggianti, anche rispetto ad altri approcci.

In [C19][C21] è stato proposto l'utilizzo del metodo *COSMIC-FFP* per stimare la taglia funzionale di applicazioni web dinamiche caratterizzate da contenuto multimediale. Il metodo *COSMIC-FFP* è un adattamento dei *Function Points*, originariamente concepito per essere applicato nell'ambito delle applicazioni real-time. Poiché il metodo si focalizza sul conteggio dei movimenti di dati, esso risulta essere particolarmente appropriato per applicazioni client-server, che sono caratterizzate da un numero elevato di movimenti di dati. Al fine di fornire una stima della taglia nelle prime fasi di sviluppo, è stata proposta l'applicazione del metodo sui documenti ottenuti nelle fasi di analisi e di design eseguite utilizzando il metodo proposto da Jim Conallen. Inoltre, è stata realizzata una prima analisi statistica analizzando applicazioni web sviluppate dagli studenti del corso di ingegneria del software. I risultati di tali analisi sono stati incoraggianti e al momento si stanno collezionando dati provenienti dal mondo industriale per realizzare uno studio empirico al fine di verificare tali risultati. In [C17] si è formalizzato e raffinato l'adattamento di *COSMIC-FFP* per il web, e si è fatto un primo confronto con altre metriche di taglia. In [R2] sono stati analizzati empiricamente diversi metodi proposti per la stima dello sforzo per lo sviluppo di applicazioni web.

Sono stati altresì investigati aspetti legati alla qualità di un'applicazione web e che possono influenzare lo sforzo per lo sviluppo di tali applicazioni [L1]. Particolare attenzione è stata posta sulla facilità d'uso che è sicuramente uno degli aspetti chiave che caratterizzano la qualità ed include accessibilità e usabilità. Sono state individuate le attività maggiormente interessate dagli obiettivi di accessibilità e sono stati individuati alcuni elementi che potrebbero essere usati per predire lo sforzo necessario per assicurare il requisito di accessibilità di un'applicazione web. Per quanto riguarda l'usabilità, sono stati individuati i task per raggiungere tale obiettivo e i tempi dedicati comunemente a questi task.

2) Linguaggi Visuali

In questo ambito la sua ricerca ha interessato i seguenti aspetti:

- a) *specificazione e interpretazione dei linguaggi visuali* ([R19][L11][L12][C46][C47][C48][C51])
- b) *generazione automatica di ambienti visuali* ([R12] [R17] [R20] [L6] [C34] [C38] [C40] [C41] [C42] [C43])
- c) *sviluppo di Meta-CASE workbench visual-oriented* ([R13] [R1])
- d) *definizione e analisi di linguaggi di picture* ([R8][R9][R10][R15][R18][L7])

a) *Specificazione e interpretazione dei linguaggi visuali*

Negli ultimi anni, l'uso crescente di rappresentazioni diagrammatiche in diversi campi di applicazioni ha motivato lo studio di metodi formali per specificare linguaggi visuali [L9][L10]. Un linguaggio visuale consiste essenzialmente di una collezione di sentenze date da componenti pittoriche che sono opportunamente relazionate in due o più dimensioni. Studi effettuati sui linguaggi visuali, quali strumenti per manipolare direttamente gli elementi computazionali, hanno portato allo sviluppo di un formalismo grammaticale detto *Symbol-Relation Grammars* (Grammatiche SR, nel seguito), in grado di specificare la sintassi di linguaggi visuali di tipo diagrammatici [R19]. Una sentenza SR è vista come un insieme di *symbol occurrences* (s-items nel seguito) e un insieme di *relational items* sulle occorrenze di simboli (r-items nel seguito). Sono stati analizzati gli aspetti strutturali del formalismo SR e il ruolo che tali caratteristiche giocano nel determinare il potere generativo e il potere espressivo delle grammatiche SR. In particolare, sono state studiate alcune proprietà tipiche del meccanismo di derivazione SR, quali la *risrittura non deterministica* degli r-items, l'*identificazione* di r-items e la capacità di *fallimento* nella riscrittura. Esaminando l'influenza di quest'ultima proprietà sul potere generativo di queste grammatiche, è stato dimostrato che qualsiasi linguaggio di stringa context-sensitive può essere generato da una grammatica SR. Sono state inoltre studiate diverse estensioni e restrizioni del tipo di produzioni che caratterizzano le grammatiche e la loro analisi ha consentito di stabilire utili forme normali.

La naturalezza e l'uniformità del processo di generazione delle grammatiche SR, che fa uso di regole di stile context-free sia per riscrivere s-items che r-items, ha permesso la definizione di strutture ad albero per descrivere la generazione di strutture complesse. Tali strutture sono risultate particolarmente utili nell'ambito della specifica dei linguaggi visuali per estendere le ben note tecniche di analisi sintattica e semantica sviluppate per grammatiche di stringa.

Le caratteristiche strutturali e il potere generativo delle grammatiche SR sono stati confrontati con quelli di ben noti formalismi di grammatiche di grafi. Tra i vari formalismi di grammatiche di grafi proposti in letteratura, la famiglia delle grammatiche NLC sono state ampiamente investigate. Alcune semplici variazioni delle grammatiche SR sono risultate equivalenti a ben note classi di grammatiche di grafi della famiglia NLC (edNCE e edNLC).

Uno dei maggiori ostacoli all'uso pratico di formalismi per specifica di linguaggi visuali è rappresentato dall'alto costo del parsing. Infatti, mentre le stringhe naturalmente guidano la scansione sequenziale dei simboli, nelle strutture multidimensionali non c'è alcun preciso ordine di

scansione. Il formalismo SR consente una facile realizzazione di una tecnica di parsing generale per linguaggi multidimensionale [C51]. Dovuto al grande potere generativo delle grammatiche SR, tale algoritmo è ovviamente inefficiente. Si è cercato quindi di restringere l'attenzione ad alcune classi di grammatiche SR tentando di bilanciare il potere generativo e l'efficienza del parsing. In [L11][L12] è stata proposta una sottoclasse di grammatiche SR, chiamata RG/1, che ben si presta alla descrizione di linguaggi visuali e per la quale è possibile un'analisi sintattica efficiente. In [C47] è stata definita una classe di grammatiche SR, le grammatiche SR Boundary, che soddisfano la proprietà di indipendenza dal contesto, che è una condizione fondamentale affinché il problema dell'appartenenza possa essere risolto in tempo polinomiale. È stato proposto un algoritmo di parsing per le grammatiche SR Boundary, che è un'estensione di quello di Earley per grammatiche di stringa context-free. Tale l'algoritmo presenta una complessità polinomiale quando applicato a grammatiche SR Boundary che generano linguaggi connessi e di grado limitato. Un aspetto importante di questa tecnica di parsing, rispetto a quelle proposte precedentemente, è che sui simboli della frase da analizzare non viene imposto alcun ordinamento, né totale né parziale.

b) Generazione automatica di ambienti visuali

È ampiamente riconosciuto che il successo di un linguaggio visuale dipende fortemente dalla disponibilità di un ambiente visuale in cui esso possa essere inglobato e quindi usato. Tuttavia la realizzazione di ambienti visuali è una attività complessa senza contare che i linguaggi visuali utilizzati nella pratica sono soggetti a continui cambiamenti (come la storia di UML dimostra). Queste considerazioni hanno motivato la progettazione e la realizzazione di generatori di ambienti visuali che generano ambienti visuali a partire da specifiche formali di linguaggi visuali. La qualità di tali generatori di ambienti visuali è fortemente influenzata dalle caratteristiche del formalismo sintattico sottostante. Varie caratteristiche possono essere desiderabili per tali sistemi. In particolare:

- 1) la possibilità di fornire una specifica del linguaggio che sia di alto livello;
- 2) la possibilità di generare ambienti per linguaggi sufficientemente complessi garantendo allo stesso tempo efficienza nell'analisi delle sentenze del linguaggio;
- 3) la possibilità di generare ambienti che possano interoperare.

Per affrontare la problematica 1) è stato realizzato un sistema per la generazione di ambienti visuali basato sul modello grammaticale delle SR [C41]. Una delle principali caratteristiche del sistema proposto è l'alto livello di astrazione consentito nella specifica del linguaggio. Questo alto livello di astrazione nella definizione di un linguaggio è reso possibile dall'uso di un analizzatore lessicale che è in grado di tradurre lo schema fisico di una qualsiasi frase visuale in una sentenza SR, nascondendo all'utente i dettagli dell'implementazione grafica. L'analizzatore lessicale è parametrico rispetto ad una classe di linguaggi visuali.

Il sistema consente al progettista di specificare il linguaggio visuale di suo interesse assistendolo nella definizione della sintassi e della semantica. A partire dalla specifica fornita, viene generato un ambiente integrato che consiste di un editore grafico, un analizzatore lessicale, uno sintattico e uno semantico. In tale ambiente l'utente può editare una sentenza visuale e richiederne l'interpretazione.

L'analizzatore lessicale interpreta il layout fisico della sentenza visuale e fornisce la sua descrizione ad alto livello in termini della corrispondente sentenza SR. Quest'ultima è data in input all'analizzatore sintattico, che esegue un parsing predittivo della sentenza utilizzando le regole della grammatica SR fornita dal progettista del linguaggio. Se la sentenza è sintatticamente corretta, il parser dà in output il corrispondente albero SR, che è utilizzato dal modulo di analisi semantica per costruire il significato della sentenza sulla base della specifica della semantica del linguaggio, data dal progettista in termini di una grammatica SR ad Attributi.

Inoltre in [R20] è stato analizzato l'uso di tecniche di inferenza grammaticale nella specifica basata su esempi e/o nella generazione di ambienti di programmazione visuale iconica. L'inferenza grammaticale consiste essenzialmente nel dedurre, sulla base di un insieme campione di frasi, una grammatica per un linguaggio che contiene tale campione. E' stata definita una metodologia di inferenza grammaticale per la generazione di linguaggi visuali che beneficia della disponibilità di informazione semantica sulle sentenze campione. Infatti, l'osservazione che differenti icone possono avere (nel contesto di un ambiente) significati simili ha suggerito l'introduzione di una misura di similarità semantica tra le icone che compongono le sentenze campione.

E' stato provato che alcuni ben noti algoritmi di inferenza per grammatiche di alberi rispettano uno schema generale di inferenza, detto *Generalized Inference Scheme* (*SchemaGen-Inf*). Tutti gli algoritmi dello schema Gen-Inf sono stati modificati in accordo alla metodologia di inferenza basata sulla semantica. Gli algoritmi sono stati realizzati sia nella versione originale che in quella modificata. I risultati sperimentali hanno evidenziato che il range dei linguaggi inferiti a partire da un campione, utilizzando un algoritmo cui è stata applicata la modifica, è considerevolmente più ampio del range dei linguaggi inferiti utilizzando l'algoritmo originale, che non considera le similarità semantiche.

L'uso di tecniche di inferenza grammaticale nel progetto di interfacce adattabili all'utente è stata sperimentata in un sistema per la generazione automatica di linguaggi visuali (VLG). Tale sistema utilizza la metodologia di inferenza proposta, in cui l'utente può scegliere l'algoritmo che meglio cattura le sue richieste.

Allo scopo di estendere il sistema VLG anche a linguaggi visuali di tipo diagrammatico, in [R17] è stato definito un algoritmo di inferenza per linguaggi visuali specificati da grammatiche SR Boundary. L'algoritmo si avvale di un'elegante caratterizzazione di un linguaggio SR boundary in termini di linguaggi di albero e di stringa. Più precisamente un linguaggio è SR Boundary se e solo se può essere definito come un linguaggio di alberi regolare e un insieme di linguaggi di stringa associati. Utilizzando questo risultato, il problema della individuazione di proprietà strutturali in una sentenza visuale diagrammatica è ricondotto alla individuazione di proprietà strutturali in un albero e nei linguaggi di stringa associati. L'algoritmo proposto consente di estendere il modulo di inferenza del sistema VLG, originariamente ideato per la generazione automatica di linguaggi iconici, alla generazione di linguaggi visuali complessi. Il vantaggio maggiore derivante dall'uso di una tecnica di inferenza grammaticale nella specifica di un linguaggio visuale consiste nel fatto che il progettista deve specificare solo un insieme significativo di sentenze visuali che egli ritiene esemplificativi il linguaggio inteso.

Allo scopo di generare ambienti che prendono in alta priorità la caratteristica 2) è stato preso in considerazione il sistema *Visual Language Compiler-Compiler (VLCC)* che ha come framework sintattico le grammatiche Posizionali estese (XPG) che consentono di effettuare il riconoscimento di sentenze in modo efficiente pur conservando un buon potere espressivo [R12][L6][C34][C38][C40]. L'aspetto più interessante del VLCC è la sua capacità di ereditare ed estendere al campo visuale concetti e tecniche dei tool di generazione automatica di compilatori tradizionali come YACC. Ciò è dovuto alle caratteristiche del modello delle grammatiche Posizionali che rappresenta una naturale estensione delle grammatiche context-free. Allo scopo di consentire la specifica di linguaggi visuali sempre più complessi, in sono stati introdotti i concetti di linguaggi ibridi e gerarchici che sono alla base di una nuova versione del VLCC, che supporta la definizione di linguaggi complessi quali Statechart e UML [C42][C43].

Particolare attenzione è stata posta al problema dell'interoperabilità tra ambienti visuali diversi. A questo scopo è stata proposta una metodologia per generare ambienti di programmazione visuale che usano *GXL (Graph eXchange Language)* come formato di scambio per i linguaggi visuali. GXL è un sottolinguaggio di XML capace di fornire un formato generale per la descrizione di strutture di grafi. Tale linguaggio è stato introdotto nell'ambito della reingegnerizzazione del software per assicurare interoperabilità tra i vari tool di software re-engineering. La metodologia proposta può essere supportata da tool basati su grammatiche per la generazione automatica di linguaggi visuali, ed in particolare dal *VLCC* [C37].

Lo studio è stato rivolto anche alla definizione di metodologie per lo sviluppo di linguaggi visuali domain-specific, cioè linguaggi caratterizzati da icone che si riferiscono a concetti ed entità del dominio di applicazione. In particolare, è stata ideata una metodologia user-centered basata sullo sviluppo incrementale e la prototipazione rapida. A supporto della metodologia è stato progettato un tool, denominato *GENIE*, caratterizzato dall'utilizzo della meta-modellazione tramite UML e del formalismo delle *XPGs*, ed in grado di generare automaticamente l'ambiente di modellazione visuale specificato [L6].

c) sviluppo di Meta-CASE workbench visual-oriented

I CASE tool sono considerati uno strumento utile per supportare lo sviluppo del software poiché forniscono al progettista un ambiente potente che facilita il disegno e la manipolazione di linguaggi di modellazione visuale. E' tuttavia ampiamente riconosciuto che la maggiore difficoltà nel loro uso deriva dall'inflessibilità dei metodi. Negli ultimi anni i meta-CASE tool sono stati proposti come tecnologia per cercare di superare tale difficoltà. In [R13] è proposto un approccio per la costruzione di *meta-CASE workbench* che si basa sulla meta-modellazione tramite UML e sui risultati ottenuti nell'ambito dei linguaggi visuali sui sistemi di generazione automatica di ambienti di programmazione visuale. Il meta-CASE proposto genera workbench visual-oriented che includono anche meccanismi per controllare la consistenza dei differenti diagrammi. Tale approccio è stato ulteriormente raffinato per generare workbench visual-oriented integrando un insieme di ambienti di modellazione visuale in accordo ad un determinato metodo [R1]. Tale metodo è

specificato in termini di un appropriato *Activity Diagram* e include un modello di processo e regole opportune che guidano gli utenti nello sviluppo dei modelli. Inoltre, per assicurare l'interoperabilità degli ambienti di modellazione visuale l'approccio proposto è supportato da opportune tecniche che si basano su GXL.

d) Definizione e analisi dei linguaggi di picture

Nell'ambito dei linguaggi di picture la sua ricerca ha interessato lo studio di sistemi per la generazione e la descrizione di picture. Sono state introdotte le *drawn symbolic picture* come estensioni delle *drawn picture* ed è stata fornita una descrizione basata su stringhe di tali figure simboliche [R18]. L'analisi di sottoclassi delle *drawn symbolic picture grammar* ha consentito di studiare e formalizzare il problema dell'*inconsistenza* delle descrizioni di stringa generate. E' stato dimostrato che è decidibile stabilire se una *drawn symbolic picture grammar* regolare genera solo descrizioni consistenti [R15]. In [R8] lo studio è stato generalizzato anche ad appropriate estensioni delle *colored picture* e delle *pixel picture* e alle grammatiche context-free. Tali estensioni sono ottenute aggiungendo simboli che rappresentano informazioni associate ai segmenti e ai pixel. Sono state studiate molte proprietà di decidibilità e complessità di sottoclassi di linguaggi di symbolic picture partendo dalla considerazione di intrattabilità di alcuni problemi di decisione, come il membership, l'equivalenza e il contenimento. In particolare, sono state analizzate alcune sottoclassi dei linguaggi regolari di picture (*stripe*, *three-way*, e *k-reversal-bounded*) [R10] e alcune sottoclassi dei linguaggi context-free di picture (*stripe*, *three-way*, e *k-retreat-bounded*) [R8].

3) Interazione Uomo-Macchina

In questo ambito la sua ricerca ha interessato i seguenti aspetti:

- a) *Sistemi Informativi in ambito automotive* ([C18][C20][C23][CN1])
- b) *Tecnologie e metodologie per scenari di realtà virtuale per il Web* ([C12] [C30] [C32] [C33] [C39])
- c) *Interfaccia per sistemi di data mining spaziale* ([C29])

a) Sistemi Informativi in ambito Automotive

La realizzazione di interfacce utente per sistemi informativi avanzati in ambito automobilistico è un campo relativamente nuovo. In pochi anni, tali sistemi, inizialmente confinati alla sola gestione del navigatore satellitare, sono diventati dei veri e propri computer, in grado di fornire le più disparate funzioni, che vanno sotto il nome di *infotainment* (insieme di dispositivi informatici-telematici e di intrattenimento). Tra le funzionalità principali di tali sistemi troviamo la navigazione assistita (eventualmente integrata da informazioni real-time provenienti dall'infrastruttura stradale), la gestione di contenuti multimediali, quali DVD, CD audio o MP3, la comunicazione mobile attraverso reti GSM, GPRS o UMTS, i servizi telematici quali e-mail, WAP e full Internet, più alcuni servizi innovativi, quali la possibilità di effettuare diagnosi remota dello stato del proprio veicolo o la possibilità di segnalare tempestivamente all'utente l'approssimarsi di situazioni di pericolo. E' da evidenziare però che ad un così rapido sviluppo di funzionalità non è corrisposto un equivalente miglioramento dell'usabilità di tali sistemi, che anzi risultano spesso ostici e poco

immediati da utilizzare. La definizione di interfacce utente per sistemi NIT pone, infatti, una serie di problematiche profondamente diverse rispetto allo sviluppo di sistemi analoghi destinati a computer. La differenza principale è nella quantità di attenzione che l'utente può prestare al sistema: mentre è lecito supporre che nell'utilizzo di un tradizionale computer il task primario dell'utente sia interagire col sistema, in ambito automotive tale assunzione non ha senso. L'utente, infatti, è principalmente impegnato nel compito *mission-critical* della guida, e può prestare al sistema solo pochi *burst* di attenzione. Inoltre, le limitate capacità di I/O e l'impossibilità di disporre in auto di un sistema di puntamento equiparabile al mouse, di fatto escludono l'utilizzo di interfacce basate sulla metafora ormai comunemente accettata della manipolazione diretta. Risulta quindi evidente che il particolare contesto in cui si pone lo sviluppo di sistemi NIT richiede un approccio progettuale profondamente diverso da quello adottato per i classici applicativi per desktop. Nella fase di progettazione di sistemi NIT vanno infatti considerati tutti i vincoli e le limitazioni ambientali in cui si viene a trovare il guidatore. Il risultato è che il progettista di interfacce deve decidere non solo quali informazioni mostrare all'utente, ma anche "come", "dove" e "quando" mostrarle. Tale approccio è detto *driver-centred*.

All'interno di questo dominio, l'attività di ricerca è stata finalizzata alla definizione di un'interfaccia multimodale per sistemi automotive, in grado di migliorare lo sfruttamento di canali sensoriali alternativi alla vista per minimizzare il workload visivo sul guidatore. Il fulcro della proposta è un innovativo dispositivo di interazione che permette di gestire la maggior parte delle funzioni del sistema telematico [C18]. Tale periferica, denominata *Handy* e per la quale è stata depositata richiesta di brevetto, è caratterizzata da una forma ergonomica che ricalca il palmo della mano ed è posta sul bracciolo del guidatore, in una posizione comoda ed immediatamente raggiungibile.

L'*Handy* incorpora quattro pulsanti ed un controllo rotatorio. Quest'ultimo è realizzato con una *scroll wheel* (rotellina) cliccabile e basculante, per permettere un controllo sugli assi X o Y. La rotellina è in grado di restituire varie tipologie di feedback tattili su entrambi gli assi, per simulare il funzionamento di una manopola rotatoria continua o discreta. Poggiando la mano sull'*Handy*, la rotellina viene a cadere esattamente sotto l'indice, mentre i quattro tasti sono posizionati sotto le altre quattro dita. L'utilizzo del dito indice per comandare la scroll wheel risulterà immediato per tutti gli utenti abituati all'utilizzo di un computer, in cui si adopera il dito indice per interagire con il sistema attraverso i click del mouse. Il tasto posto in corrispondenza del pollice ha una funzionalità di Back o Escape nei menù. Ciò è coerente con l'approccio tipico delle culture occidentali in cui ci si aspetta di trovare elementi con tale semantica in basso a sinistra. La semantica delle funzionalità associate agli altri tasti sono dipendenti dall'applicazione attiva e sono esplicitate in una zona specifica del display. Grazie alla sua specifica forma e posizionamento, l'*Handy* riduce notevolmente il workload visivo del guidatore rispetto alla maggior parte delle soluzioni attualmente esistenti, poiché l'utente è sempre conscio della posizione dei tasti. Viene così a mancare durante l'interazione col sistema la fase altamente distraente e potenzialmente pericolosa di "ricerca" e discriminazione del tasto da selezionare, come invece avviene sui tradizionali sistemi con softkey disposti perifericamente al display.

Particolare cura è stata posta nella clusterizzazione degli item dei menù per l'attivazione delle funzionalità del sistema. Al fine di minimizzare ulteriormente il visual workload dell'utente, a complemento della GUI è stato definito anche uno specifico paradigma di interazione vocale, basato su *earcons* e dialogo *machine-driven*. L'interfaccia vocale risultante è stata presentata in [C23].

Per validare la proposta, è stato realizzato un prototipo di sistema telematico. Tale prototipo ha permesso di approfondire aspetti architetturali di sistemi automotive, portando alla definizione di un nuovo design-pattern per sistemi telematici, presentato in [C20].

b) Tecnologie e metodologie per scenari di realtà virtuale per il Web

Negli ultimi anni la disponibilità sul mercato di Internet a larga banda e di schede video 3D ad alte prestazioni, hanno dato un forte impulso al concetto di Web3D, cioè fruizione di contenuti 3D via Internet. Come risultato, è oggi possibile presentare scenari di realtà virtuale complessi e realistici ad un pubblico estremamente vasto, sfruttando il Web come canale di distribuzione. A fronte di tali progressi tecnologici però, non si sono avuti equivalenti miglioramenti nei tool di authoring per contenuti di Web3D. Attualmente, infatti, la realizzazione di scenari di realtà virtuale per il web è basata principalmente sulle abilità di singoli specialisti, che non possono contare su particolari metodologie, formalismi o linee guida. Resta quindi di fatto impossibile per un esperto di un dominio applicativo (es. curatore di un museo virtuale o docente che vuole presentare contenuti didattici in 3D) realizzare in modo autonomo e veloce scenari di Web3D. A rendere ancora più complesso questo scenario, si aggiunge il problema che attualmente non esiste uno standard per la presentazione di informazioni 3D sul web, equivalente a quello che l'HTML è per gli ipertesti. Al momento, infatti, sono presenti sul mercato oltre 65 soluzioni concorrenti ed incompatibili per la presentazione di scenari di Web3D. E' pertanto forte l'esigenza sia di metodologie e tool per supportare maggiormente gli esperti del dominio nella fase di sviluppo, ma anche di maggiore consapevolezza dell'attuale scenario tecnologico, per permettere agli autori di scegliere la tecnologia più adatta ai propri fini.

In questo contesto è stata definita una metodologia per la creazione di musei virtuali, caratterizzata dall'identificazione delle figure principali, dalla definizione di una chiara suddivisione del lavoro, dall'utilizzo di opportuni linguaggi visuali che permettono di modellare le esposizioni virtuali a diversi livelli di astrazione, e dal supporto di un apposito tool autore [C39]. Al fine di aumentare il grado di automazione nella creazione di tali scenari virtuali è stato realizzato un tool autore, che permette di selezionare un set di oggetti da un database in standard Dublin Core e quindi di generare on-the-fly gli scenari di realtà virtuale per esporre tali oggetti [C32]. E' stata realizzata una estensione di tale tool per la generazione di simulazioni utili in ambito di e-learning [C33].

Infine, per acquisire maggiore chiarezza nell'attuale panorama tecnologico sul Web3D, le cinque soluzioni più significative sono state utilizzate per realizzare una ricostruzione di uno scenario storico al fine di confrontare tali tecnologie sia dal punto di vista dell'utente finale sia dal punto di vista dello sviluppatore [C30].

c) *Interfaccia per sistemi di data mining spaziale*

Le tecniche di Spatial Data Mining (SDM) hanno notevoli applicazioni nei Sistemi Informativi Geografici, nella valutazione e pianificazione ambientale, nella cartografia computerizzata, ecc. Diverse categorie di utenti sono coinvolte nei task di data mining spaziali. Tali utenti dovrebbero essere supportati da interfacce efficaci e uniformi. A questo scopo è stato proposto un linguaggio visuale denominato *VisMiner* progettato per essere integrato con i sistemi di SDM [C29]. *VisMiner* fornisce un'interfaccia basata sulla metafora del viaggio del minatore, che permette di ragionare sui task di SDM in termini degli elementi e delle azioni di un minatore. La metafora fornisce una rappresentazione astratta dei concetti di SDM consentendo a diversi tipi di utenti di configurare facilmente i vari task. Inoltre *VisMiner* consente di creare e scegliere visualmente le relazioni spaziali da utilizzare rimuovendo i problemi quali l'ambiguità semantica e l'inconsistenza.

4) Programmazione Logica

Nell'ambito della programmazione logica la sua ricerca ha interessato:

- a) il problema della terminazione di una query ad un programma logico ([R14][R21][C49][C50] [TD1])
- b) raffinamento di specifiche logiche ([R23]).

a) *Problema della Terminazione di una Query ad un Programma Logico*

Il problema della terminazione di una query ad un programma logico ha attirato in questi anni molta attenzione sia nell'ambito della programmazione logica che in quello delle basi di dati deduttive. Gli interessi per questo problema sono duplici. Da una parte la presenza di rami infiniti causa l'incompletezza dell'interprete, che non è in grado di trovare tutte le risposte ad una query. D'altra parte, la presenza di computazioni infinite causa l'incompletezza anche rispetto alla regola *Closed World Assumption (CWA)*, che è un modo di inferire informazione negativa. Una tecnica generale in grado di segnalare la presenza di ogni derivazione infinita in un albero SLD sarebbe molto utile. Sfortunatamente, non può esistere alcun algoritmo capace di fare ciò poiché la programmazione logica ha il potere della teoria della ricorsione e il problema dell'arresto è indecidibile.

In letteratura esistono diversi approcci al problema. In particolare lo scopo di un loop check è di ridurre lo spazio di ricerca per un interprete top-down in modo da ottenere uno spazio di ricerca finito. Alcune proprietà fondamentali sono richieste per un loop check. La proprietà di *completezza* esprime la capacità di tagliare ogni derivazione infinita. Viceversa, la proprietà di *soundness* esprime la capacità di preservare i risultati (successo, sostituzione di risposta calcolata). Ovviamente nessun loop check computabile e sound può essere completo per i programmi logici in generale. Pertanto, solitamente si restringe l'attenzione a classi di programmi per i quali si tenta di provare la completezza di opportuni loop check.

L'approccio seguito in [R21] per assicurare la terminazione di opportune classi di programmi logici è basato sull'idea di "eliminare la ridondanza". Due tipi di ridondanza sono state considerate. La ridondanza che è locale ai risolvitori di una derivazione è eliminata attraverso una tecnica di

semplificazione di atomi. Questa tecnica, detta *riduzione*, dà vita ad una variante della risoluzione SLD, la *risoluzione RSLD*. Varie proprietà della risoluzione RSLD sono state studiate, in particolare sono state provate le fondamentali proprietà di soundness e completezza.

L'eliminazione della ridondanza nello spazio di ricerca è realizzata utilizzando alcuni meccanismi di loop check opportunamente definiti nel contesto della risoluzione RSLD. Tali loop check sono stati analizzati rispetto alle proprietà di soundness e di completezza.

Il problema della completezza dei loop check è affrontato seguendo una linea abbastanza diversa rispetto a quella utilizzata in letteratura. Infatti, viene analizzata una limitazione sul numero di un particolare tipo di variabili nei risolventi, senza alcuna diretta restrizione sulla struttura del programma. Poi, la dimostrazione della completezza dei loop check per alcune classi di programmi logici è ridotta alla verifica che le condizioni strutturali dei programmi implicino la precedente limitazione sul numero di variabili nei risolventi.

Si dimostra che i loop check basati su eguaglianza sono completi per ogni classe di programmi logici che osservano la limitazione, indipendentemente dalla loro struttura. La classe di programmi che osservano tale limitazione è considerevolmente generale (per esempio i programmi ristretti, svo e nvi, envi). I loop check basati su eguaglianza diventano così completi anche per le classi di programmi logici per i quali nell'ambito della risoluzione SLD sono necessari i più complessi loop check basati su inclusione. Questo fatto è piuttosto sorprendente. La sua spiegazione risiede nella combinazione della tecnica di loop check con la tecnica di riduzione propria della risoluzione RSLD.

In [C49] i risultati di completezza dei loop check basati su eguaglianza sono stati estesi introducendo la nozione di *sezione*. Questo concetto cattura l'idea di insieme di atomi collegati da variabili comuni, in modo tale che ogni risolvete può essere partizionato in un insieme di sezioni. Utilizzando tale nozione, è stata definita una regola di riduzione più generale, detta RR^* , che esegue anche la eliminazione di intere sezioni di atomi. Di conseguenza la completezza dei loop check basati su equality è stata provata per una più ampia classe di programmi, tali programmi osservano la proprietà di *extended bounded spreading variables* (*e.b.s.v.*). Più precisamente, diciamo che una derivazione D ha la proprietà e.b.s.v. se in ogni risolvete R di D , ogni sezione di R ha un numero di variabili spreading limitato da un valore finito. Inoltre, allo scopo di analizzare il ruolo della tecnica di riduzione per la completezza dei loop check, i loop check basati su equality nel contesto della risoluzione RSLD sono stati confrontati con i loop check basati su inclusione nel contesto della risoluzione SLD. In particolare, è stato provato che nel contesto della SLD i loop check basati su inclusione tra liste non sono completi per alcune classi di programmi (esvo, envi, monadic) per le quali gli equality check risultano completi usando la regola di riduzione RR^* . Quindi, più in generale, non sono completi per derivazioni b.s.v. e e.b.s.v.. Quindi, più in generale, non sono completi per derivazioni e.b.s.v.. Questo risultato mostra che le riduzioni, tipiche della risoluzione RSLD non dà solo vita ad una versione senza ridondanze delle derivazioni SLD, ma influenza fortemente anche la struttura della derivazione.

In particolare, non è difficile realizzare che l'eliminazione di ridondanza può produrre anche effetti negativi. Questo non riguarda le risposte computate, poichè la risoluzione RSLD è completa

e valida. Comunque, possono sorgere dei problemi relativamente alla terminazione dei programmi e alla completezza dei meccanismi di loop check. Infatti come mostrato in [R14], l'eliminazione di ridondanza può alterare la sequenza di riscrittura degli atomi. Ciò può ritardare (eventualmente indefinitamente) la selezione degli atomi che determinano il fallimento di una derivazione, così da perdere la terminazione di una query ad un programma logico. D'altra parte l'alterazione dei risolventi può essere tale che i loop check possono non essere più in grado di individuare le derivazioni infinite. La perdita di terminazione e individuazione di ciclo dipende in modo critico dalla regola di selezione utilizzata. Una regola è detta *redundancy elimination tolerant* se non è possibile nessuna perdita di terminazione e/o completezza dei loop check, nel passare da SLD a RSLD. Una classe piuttosto generale di tolerant selection rules è stata caratterizzata in modo assiomatico e operativo. E' opportuno notare che la definizione di tale classe ha richiesto una accurata analisi dei concetti fondamentali per le regole di selezione. In particolare, ci ha portato a una riformulazione delle idee di regole di selezione in termini delle loro controparti operative, cioè i meccanismi di scheduling.

In [C50] è descritta una realizzazione efficiente di alcuni meccanismi di loop check in un interprete PROLOG. La realizzazione si basa su un meccanismo di controllo ad alto livello (Sleepers) che permette di gestire in modo semplice la storia della computazione rispondendo alle esigenze di estendibilità, semplicità ed efficienza.

b) Proprietà del Raffinamento di Specifiche Logiche

In [R23] è stata rivolta l'attenzione alla fase di specifica del ciclo di vita del Software. L'obiettivo di questa fase è di fornire una descrizione delle funzionalità del sistema che deve essere sviluppato e di servire per le fasi successive di sviluppo. La logica del primo ordine risulta essere un modello adeguatamente formale e naturale per essere proposto come base per linguaggi di specifica. Sono state analizzate le proprietà che le specifiche logiche devono soddisfare qualora siano definite con la metodologia di raffinamenti successivi. Raffinare una specifica S_1 significa fornire un'altra specifica S_2 che contiene tutta l'informazione data in S_1 ma con maggiori dettagli. Affinchè la specifica risulti corretta occorre garantire una qualche consistenza tra livelli successivi di specifica. L'implicazione logica dal livello di specifica più basso a quello più alto è stata usata per dare una definizione formale di raffinamento fra differenti livelli di specifica (descritti attraverso teorie generali del primo ordine). Questa definizione garantisce che ogni proprietà del livello più alto è verificata anche in quello più basso. Un aspetto interessante è che differenti livelli di specifiche non sono in generale direttamente confrontabili, poichè possono usare vocabolari diversi. Per questo motivo il concetto di trascrizione è introdotto formalmente nella definizione di raffinamento.

In particolare è stato poi studiato il caso di specifiche Horn. La natura eseguibile di tali specifiche ha suggerito definizioni alternative del concetto di raffinamento basate sulla semantica del modello minimo. Sono state analizzate le proprietà di tali definizioni, ed in particolare è stata fornita una caratterizzazione che assicura la proprietà transitiva della definizione di raffinamento.

5) e-Learning

Negli ultimi anni particolare interesse stanno rivestendo i sistemi, denominati Learning Information System (LIS), per la realizzazione di nuove forme di apprendimento in modalità e-learning. Attualmente si tende a identificare all'interno dei LIS due macro-componenti differenti: Learning Management System (LMS) e Learning Content Management System (LCMS). L'obiettivo primario di un LMS è di gestire i discenti, tenere traccia dei loro progressi e delle loro prestazioni durante il trasferimento della conoscenza mediante Learning Object (LO). Un LO è un'entità (solitamente digitale) che può essere utilizzata per istruzione o apprendimento. La componente LCMS di un LIS supporta, invece, gli instructional designer durante la creazione di contenuti didattici, e più in generale di attività di e-learning.

L'obiettivo che si è perseguito è stato quello di progettare LMS e LCMS atti a fornire servizi di e-learning completi, flessibili ed interoperabili. In particolare, è stato proposto un LMS per la fruizione di contenuti didattici erogabili mediante diversi tipi di connessioni e dispositivi (PC, palmari), denominato E-World [R7]. L'architettura di tale sistema garantisce adeguate performance d'accesso e fruizione dei servizi da parte di più utenti contemporaneamente. E-World è capace di erogare LO conformi agli standard di e-learning più diffusi, ed anche contenuti didattici adattivi. Inoltre, è dotato di un modulo di Run-Time per il tracciamento di punti di verifica dell'apprendimento dei discenti. Queste informazioni consentono ai docenti di valutare le competenze acquisite dai discenti ed eventualmente personalizzare i contenuti alle reali competenze ed esigenze dei discenti. Al fine di garantire la fruizione dei contenuti didattici anche ad utenti diversamente abili E-World è stato progettato rispettando le linee guida contenute nel documento Web Accessibility Initiative (WAI) del World Wide Web Consortium (W3C) [C14].

E' stata definita una metodologia per lo sviluppo di corsi a distanza. Tale metodologia si avvale dell'utilizzo di linguaggi visuali opportunamente definiti per fornire uno strumento intuitivo per la progettazione di corsi a distanza e per migliorare il riuso di componenti di learning. Il primo linguaggio visuale estende gli Activity Diagram di UML per consentire la specifica di contenuti didattici adattivi, attività di verifica e le loro relazioni. Il secondo linguaggio è un caso speciale di diagramma di flusso, e consente all'instructional designer di definire learning objects self-consistent e adattivi. Infine, il terzo linguaggio è un'estensione del diagramma degli stati ed è utilizzato per progettare test di valutazione e autovalutazione. Questo linguaggio consente di descrivere test che si adattano alle risposte degli studenti. I test di autovalutazione giocano un ruolo importante nell'approccio proposto poichè consentono di monitorare i risultati degli studenti e modellare la conoscenza dell'utente. E' stato progettato e realizzato un LCMS che supporta la metodologia proposta. Tale LCMS denominato SEAMAN (System for E-learning Activity MANagement) è composto da un insieme integrato di ambienti che sono basati sui precedenti linguaggi visuali e supportano l'instructional designer in tutte le fasi della metodologia. Tale tool fornisce strumenti off-line per la creazione di corsi di e-learning basati su attività sincrone ed asincrone [C29], adattive e lineari [C35], e per l'authoring e l'indicizzazione dei contenuti didattici [R7]. Il tool è stato analizzato mediante test di usabilità e verifiche euristiche. I test di usabilità hanno mostrato che anche nella creazione di processi di insegnamento ed attività di e-learning, i linguaggi visuali sono un potente strumento per utenti esperti e non.

Infine è stato progettato e realizzato un tool di valutazione denominato *eWorkbook* [C24][CN4]. Tale sistema è caratterizzato da un alto grado di riusabilità dei contenuti, una strategia di valutazione personalizzabile per consentire al docente di definire al meglio i test tenendo presente la conoscenza della classe e il livello di competenza, una sezione di report ricca di informazioni, per consentire allo studente di effettuare propriamente l'autovalutazione e ai docenti di analizzare i risultati degli studenti e l'efficacia dei test, un flessibile sistema di controllo degli accessi per impedire che gli studenti accedano a esperienze di learning che potrebbero avere come prerequisito argomenti non ancora ben compresi, e un'organizzazione dei test in aree tematiche di tipo gerarchico [C28].

COLLABORAZIONI INTERNAZIONALI

Collabora scientificamente con:

- M. Bertolotto e T. Kechadi della University College di Dublino, nella definizione di tecniche di data mining spazio-temporale.
- S. Bimonte e A. Tchounikine dell'INSA di Lione su temi relativi a tecniche di visualizzazione per SOLAP
- E. Mendes, University of Auckland, New Zealand, nell'ambito di studi empirici per la stima dello sforzo di applicazioni Web.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI

EDITOR

- É stata **co-editor** dei Proceedings della *Fourteenth International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE'02)*, ACM Press.
- É stata **Guest Editor** dell'International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering 13(4): (2003) per lo Special Issue dedicato ai migliori lavori presentati alla *Fourteenth International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE'02)*.

RIVISTE INTERNAZIONALI

- [R1] G. Costagliola, V. Deufemia F. Ferrucci, C. Gravino, "Constructing Meta-CASE Workbenches by Exploiting Visual Language Generators", *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol. 32, No. 3, March 2006, pp. 156-175.
- [R2] G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, C. Gravino, G. Vitiello, G. Tortora, "A COSMIC-FFP Approach to Predict Web Application Development Effort", *Journal of Web Engineering* (Rinton Press), Vol.5 No.2 June 1, 2006, pp. 93-120.
- [R3] G. Casella, G. Costagliola, F. Ferrucci, G. Polese, G. Scanniello "A SCORM Thin Client e-learning System based on Web Services", *International Journal of Distance Education Technologies*, 5(1), 2007, pp.13-30.
- [R4] G. Costagliola, F. Ferrucci, V. Fuccella, R. Oliveto, "eWorkbook: a Computer Aided Assessment System", accettato per la pubblicazione su *Journal of Distance Education Technologies*.
- [R5] P. Compieta, S. Di Martino, M. Bertolotto, F. Ferrucci, T. Kechadi, "Exploratory spatio-temporal data mining and visualization", *Journal Visual Languages and Computing*, 2006.
- [R6] G. Costagliola, F. Ferrucci, G. Tortora, G. Vitiello "Class Point: An Approach for the Size Estimation of Object-Oriented Systems", *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol. 31, No. 1, 2005, pp. 52-74.
- [R7] G. Costagliola, F. Ferrucci, G. Polese, G. Scanniello "A Visual Language Based System for Designing and Presenting E-learning Courses" *International Journal of Distance Education Technologies*, Vol. 3; No.1; January-March, 2005, pp. 1-19.
- [R8] G. Costagliola, F. Ferrucci, C. Gravino "Adding Symbols to Picture Languages: Definitions and Properties" *Theoretical Computer Science*, 337, 2005, pp.51-104.

- [R9] G. Costagliola, F. Ferrucci, R. Francese, C. Gravino “Using Alternating Words to Describe Symbolic Pictures” *Grammars*, 7 (2004), pp. 1-29.
- [R10] G. Costagliola, V. Deufemia, F. Ferrucci, C. Gravino “On Regular Drawn Symbolic Picture Languages” *Information and Computation*, 187 (2), 2003, pp. 209-245.
- [R11] Filomena Ferrucci, Giuliana Vitiello: “Guest Editors' Introduction”. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering* 13(4): (2003) pp. 341-343.
- [R12] G. Costagliola, V. Deufemia, F. Ferrucci, C. Gravino, “Exploiting XPG for Visual Languages Definition, Analysis and Development”, in *Special Issue of Electronic Notes in Theoretical Computer Science (ENTCS)* **82** (3) (2003).
- [R13] G. Costagliola, V. Deufemia, F. Ferrucci, C. Gravino, “Exploiting Visual Languages Generation and UML Meta Modeling to Construct Meta-CASE Workbenches” in *Special Issue of Electronic Notes in Theoretical Computer Science* 72 No. 3 (2002).
- [R14] F. Ferrucci, G. Pacini, M.I. Sessa, "On Redundancy Tolerant Scheduling Rules", *Theory and Practice of Logic Programming*, Cambridge University Press, Vol. 1, N°5, pp. 539-590 (2001).
- [R15] G. Costagliola, V. Deufemia, F. Ferrucci, C. Gravino “Decidability of the Consistency Problem for Regular Symbolic Picture Description Languages” *Information Processing Letters*, Vol. 80, pp.119-124, 2001.
- [R16] G. Costagliola, F. Ferrucci, G. Tortora, G. Vitiello, "A Metric for the Size Estimation of Object Oriented Graphical User Interfaces", *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, Marzo 2001.
- [R17] F. Ferrucci, G. Vitiello, "Grammatical Inference for the Automatic Generation of Visual Languages", *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, vol. 13, No. 4, (1999) pp. 1-27.
- [R18] G. Costagliola, F. Ferrucci, "Symbolic Picture Languages and their Decidability and Complexity Properties", Special Issue on the Theory of Visual Languages, K. Marriott e B. Meyer, Guest eds., *Journal of Visual Languages and Computing* (1999) vol.10, pp. 381-419.
- [R19] F. Ferrucci, G. Pacini, G. Satta, M.I. Sessa, G. Tortora, M. Tucci, G. Vitiello, "Symbol-Relation Grammars: A Formalism for Graphical Languages", *Information and Computation* **131** (1996) 1-46.

- [R20] F. Ferrucci, G. Tortora, M. Tucci, G. Vitiello, "Semantics-Based Inference Algorithms for Adaptive Visual Environments", *IEEE Transactions on Software Engineering* **22** (1996) 730-750.
- [R21] F. Ferrucci, G. Pacini, M. I. Sessa, "Redundancy Elimination and Loop Checks for Logic Programs", *Information and Computation* **119** (1995) 137-153.
- [R22] G. Costagliola, F. Ferrucci, G. Tortora, M. Tucci, "Non-Redundant 2D Strings", *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, **7**(1995) 347-350.
- [R23] F. Ferrucci, G. Nota, S. Orefice, G. Pacini, G. Tortora, "On Refinement of Logic Specifications", *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, **2** (1992) 433-448

CAPITOLI DI LIBRI

- [L1] S. Di Martino, F. Ferrucci, C. Gravino "Effort estimation for the development of web portals", in corso di stampa su *Encyclopedia of Portal Technology and Applications* edito da A. Tatnall. Idea Group Reference.
- [L2] G. Costagliola, F. Ferrucci, V. Fuccella "Java Portals and Java Portlet Specification and API", in corso di stampa su *Encyclopedia of Portal Technology and Applications* edito da A. Tatnall. Idea Group Reference.
- [L3] G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, "Automotive Telematics Systems: new mobile commerce opportunities and challenges", in corso di stampa su *Encyclopedia of E-Commerce, E-Government and Mobile Commerce* edito da: Mehdi Khosrow-Pour, Information Resources Management Association, USA. Idea Group Reference.
- [L4] G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, C. Gravino, "Web Accessibility: Concepts, Trends and Challenges", in corso di stampa su *Encyclopedia of E-Commerce, E-Government and Mobile Commerce* (Volume 2), edito da: Mehdi Khosrow-Pour, Information Resources Management Association, USA. Idea Group Reference, pp 1205-1210.
- [L5] G. Costagliola, F. Ferrucci, C. Gravino, G. Vitiello, G. Tortora "The Impact of Accessibility and Usability on the Development of Web Applications" in *Engineering Advanced Web Applications*, contenente una selezione dei migliori contributi presentati all'International Workshop on Web Quality, WQ'04, tenuto in congiunzione la 4° International Conference on Web Engineering (ICWE'04), Monaco (Rinton Press, Dicembre 2004, Editori: M. Matera e S. Comai).
- [L6] G. Costagliola, V. Deufemia, F. Ferrucci, C. Gravino, "A User-centered Methodology to Generate Visual Modeling Environments, in *Enterprise Information Systems VI book*, una

selezione dei migliori articoli presentati alla 6th *International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS'04)*, Kluwer.

- [L7] G. Costagliola, V. Deufemia, F. Ferrucci, C. Gravino, M. Salurso, "Symbolic Picture Description Languages", in *Grammars and Automata for String Processing. From Mathematics and Computer Science to Biology, and Back* (C. Martin-Vide, V. Mitrana, eds.), Taylor and Francis, London, 2003, ISBN 0-415-29885-7, pp. 225-235.
- [L8] G. Costagliola, F. Ferrucci, R. Francese, "Web Engineering: Models and Methodologies for the Design of Hypermedia Applications", in *Handbook of Software Engineering and Knowledge Engineering*, Vol. II, World Scientific Publishing, 2002, pp.181-199.
- [L9] F. Ferrucci, G. Tortora, G. Vitiello, "Exploiting Visual Languages in Software Engineering", in *Handbook of Software Engineering and Knowledge Engineering*, Vol. II, World Scientific Publishing, 2002.
- [L10] F. Ferrucci, G. Tortora, G. Vitiello, "Visual Programming", *Encyclopedia of Software Engineering*, John Wiley & Sons, 2001.
- [L11] F. Ferrucci, G. Tortora, M. Tucci, G. Vitiello, "Relation Grammars: A Formalism for Syntactic and Semantic Analysis of Visual Languages", in "Visual Language Theory" K. Marriott e B. Meyer eds., *Springer-Verlag* 1998, pp. 220-243.
- [L12] F. Ferrucci, M. Tucci, G. Vitiello, G. Pacini, G. Tortora, "A Formal Model for the Analysis of Complex Structures", in *Structure: from Physics to General Systems*, M. Marinaro and G. Scarpetta eds, World Scientific, pp. 196-207.

LAVORI SU RIVISTE NAZIONALI:

- [RN1] G. Costagliola, F. Ferrucci, G. Tortora, G. Vitiello "Class Point – Una Metrica per la Stima della Taglia di Sistemi Orientati agli Oggetti", in *De Qualitate*, Nuovo Studio Tecna, Marzo 2000, pp. 68-73.

LAVORI SU ATTI DI CONVEGNI INTERNAZIONALI (CON REVISIONE)

- [C1] M. Bertolotto, S. Di Martino, F. Ferrucci, T. Kechadi, "A visualization tool for spatio-temporal data mining", in *Proceedings of the International Workshop on Visual Languages (VLC'2006)*, Gran Canyon, USA, 2006.
- [C2] S. Bimonte, S. Di Martino, F. Ferrucci, A. Tchounikine, "GeOlaPivot Table: a Visualization Paradigm for SOLAP Solutions", in *Proceedings of the International Workshop on Visual Languages (VLC'2006)*, Gran Canyon, USA, 2006.

- [C3] G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, C. Gravino, G. Vitiello, G. Tortora, “Effort Estimation Modeling Techniques: A Case Study for Web Applications”, in *ACM Proceedings of the 6th International Conference on Web Engineering (ICWE 2006)*, Palo Alto, CA, USA, Luglio, 2006.
- [C4] G. Costagliola, F. Ferrucci, V. Fuccella “SCORM Run-Time Environment As a Service”, in *ACM Proceedings of the 6th International Conference on Web Engineering (ICWE 2006)*, Palo Alto, CA, USA, Luglio, 2006.
- [C5] G. Costagliola, A. De Lucia, F. Ferrucci, C. Gravino, G. Scanniello “Assessing the Usability of a Tool for Developing Adaptive E-learning Processes: an Empirical Analysis”, In *Proceedings of 6th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, Kerkrade, The Netherlands, July 5 - 7, 2006, IEEE Computer Society Press.
- [C6] G. Costagliola, F. Ferrucci, V. Fuccella “Case Studies on the Support of Computer Managed Instruction Functionalities in e-Learning Systems”, in *Proceedings of 6th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT’06)*, Kerkrade, The Netherlands, July 5 - 7, 2006, IEEE Computer Society Press.
- [C7] C. Coppola, G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, T. Pacelli “A fuzzy set-based distance for menu clustering in new domain applications”, in *Proceedings of the 8th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2006)*, Cyprus, Maggio, 2006.
- [C8] G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, “A Simulation Environment to Evaluate Driver Performances while Interacting with Telematics Systems”, in *Proceedings of the 8th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2006)*, Cyprus, Maggio, 2006.
- [C9] G. Costagliola, F. Ferrucci, V. Fuccella, “A Framework for the Support of the SCORM Run-Time Environment”, in *Proceedings of the 2006 International Conference on SCORM (SCORM’2006)*, Tamkang University, Taipei, Taiwan, January 17-19, 2006.
- [C10] G. CASELLA, G. COSTAGLIOLA, A. DE LUCIA, FERRUCCI F., G. SCANNIELLO. (2006). E-World, “A Platform for Managing and Tracing Adaptive E-learning Processes”, in *Proceedings of the International Workshop on Distance Education Technologies*. Gran Canyon, USA, 30 Agosto- 1 Settembre, 2006.
- [C11] G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, C. Gravino, G. Vitiello, G. Tortora, “Cost Estimation Modeling Techniques for Web Applications: an Empirical Study”, in *Proceedings of the 11th International Conference on Distributed Multimedia Systems (DMS’05)*, Banff, Canada, September 5 - 7, 2005.

- [C12] G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, G. Tortora, "A 3D Interaction Metaphor for Remote Control of Smart Home Systems", in *Proceedings of the 11th International Conference on Distributed Multimedia Systems (DMS'05)*, Banff, Canada, September 5 - 7, 2005.
- [C13] G. Casella, G. Costagliola, F. Ferrucci, "A Methodology to Build e-learning Multimedia Resources", in *Proceedings of the International Conference on Web Information Systems and Technologies, WEBIST-2005*, Miami (USA), May 26-28, 2005, pp. 490-495.
- [C14] G. Costagliola, A. De Lucia, F. Ferrucci, G. Scanniello "Visual Languages for Non Expert Instructional Designers", in *Proceedings of the 11th International Conference on Distributed Multimedia Systems (DMS'05)*, Banff, Canada, September 5 - 7, 2005.
- [C15] D. Antelmo, G. Costagliola, F. Ferrucci, V. Fuccella, "A Web-Based Computer Aided Assessment Tool Supporting Question Quality Improvement", in *Proceedings of the IADIS International Conference WWW/Internet 2005*, Volume I, pp. 77-84
- [C16] G. Costagliola, A. De Lucia, F. Ferrucci, G. Scanniello "Adaptive Learning Processes in Pure and Blended Teaching Approaches", in *Proceedings of IADIS International e-Society 2005 Conference*, 27-30 Giugno, 2005, Qawra, Malta, IADIS Press, pp.:414-418.
- [C17] G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, C. Gravino, G. Vitiello, G. Tortora, "A COSMIC-FFP Approach to Estimate Web Application Development Effort", in *Proceedings of the International Conference on Web Information Systems and Technologies, WEBIST-2005*, Miami (USA), May 26-28, 2005, pp. 80-87.
- [C18] G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, G. Oliviero, U. Montemurro "Handy: a new Interaction Device for Vehicular Information Systems", in *Proceedings of 6th International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI 04)*, 13 to 16 September 2004, University of Strathclyde, Glasgow, Scotland, *LCNS 3160*, pp. 264-275.
- [C19] G. Costagliola, F. Ferrucci, C. Gravino, G. Vitiello, G. Tortora "A COSMIC-FFP-like Method to Estimate Web Application Development Effort" in *Proceedings of 4th International Conference on Web Engineering (ICWE'04)*, Monaco, Germania, 28-30 Luglio, 2004, *Lecture Notes in Computer Science*, Springer Verlag, Vol. 3140, pp. 161-165.
- [C20] G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, D. Freni, G. Oliviero, M. Risi "Towards a Design Pattern for Automotive Telematics Systems", in *IEE Proceedings del 1° ICSE Workshop on Software Engineering for Automotive Systems*, Edinburgh, Scotland, 23-28 Maggio 2004, pp.59-66.

- [C21] G. Costagliola, F. Ferrucci, C. Gravino, G. Vitiello, G. Tortora "Using COSMIC-FFP for Predicting Web Application Development Effort" in *Proceedings of SEKE'04*, Banff, Canada, 20-24 Giugno, 2004, pp. 439-444.
- [C22] G. Costagliola, V. Deufemia, F. Ferrucci, C. Gravino, "A User-centered Methodology to Generate Visual Modeling Environments, in *Proceedings of 6th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS'04)*, Porto, Portugal, 14-17 April, 2004.
- [C23] G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, G. Oliviero, U. Montemurro, A. Paliotti "An innovative vocal interface for automotive information systems" in *Proceedings of 6th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS'04)*, Porto, Portugal, 14-17 April, 2004.
- [C24] G. Costagliola, F. Ferrucci, V. Fuccella, F. Gioviale, "A Web Based Tool for Assessment and Self-Assessment" in *Proceedings of 2nd International Conference on Information Technology: Research and Education (ITRE 2004)*, Londra, 2004.
- [C25] G.Casella, G. Costagliola, F. Ferrucci, G.Polese, G. Scanniello "Visual Languages for defining Adaptive and collaborative e-learning activities", in *Proceedings of IADIS International e-Society 2004 Conference*, Avila, Spain, 16-19 July, 2004, pp. 243-250.
- [C26] G.Casella, G. Costagliola, F. Ferrucci, G.Polese, G. Scanniello "An approach for the creation of collaborative environments", in *Proceedings of 2nd International Conference on Information Technology: Research and Education (ITRE 2004)*, Londra, 2004.
- [C27] G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, M. Risi, "A system for the generation of 3D-learning simulations", in *Proceedings of 2nd International Conference on Information Technology: Research and Education (ITRE 2004)*, Londra, 2004, pp. 194-198.
- [C28] G. Costagliola, F. Ferrucci, V. Fuccella, F. Gioviale, "Question Selection from a Hierarchical Repository in a Computer Aided Assessment Tool" in *Proceedings of TEL'04 Conference on Technology Enhanced Learning*, Milano, 18-20 Novembre 2004.
- [C29] S. Bimonte, F. Ferrucci, R. Laurini, G. Polese, "Prototype of a Visual Language for Spatial Data Mining Based on the Miner Trip Metaphor: VisMiner", in *Proceedings of IEEE International Symposium on Visua/Multimedia*, parte dell'IEEE Symposia on Human-Centric Computing Languages and Environments (HCC), Auckland, New Zealand, October 28-31, pp. 76-83.
- [C30] G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, "An Evaluation of WEB3D Technologies from Developer's and End-user's Point of View", Workshop on Web Engineering, in *Proceedings of 15th International Conference Software Engineering and Knowledge Engineering*, San Francisco, 2003, pp.25-32.

- [C31] G. Costagliola, F. Ferrucci, G. Polese, G. Scanniello, “A Visual Language for Designing and Presenting e-learning Activities”, in *Proceedings of IEEE 1st International Conference on Information Technology: Research and Education (ITRE 2003)*, Newark, New Jersey, 2003, pp. 630-634.
- [C32] G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, “An Authoring System for the Automatic Generation of Virtual Exhibitions”, in *Proceedings of IADIS International e-Society 2003 Conference*, Lisbona, Portogallo, 2003, pp.163-170 .
- [C33] G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, “An Authoring System for the Dynamic Generation of Educational Virtual Exhibitions”, in *Proceedings of IEEE 1st International Conference on Information Technology: Research and Education (ITRE 2003)*, Newark, New Jersey, USA, 2003, pp.198-202.
- [C34] G. Costagliola, V. Deufemia, F. Ferrucci, C. Gravino, “Exploiting Visual Languages Generation and UML Meta Modeling to Construct Meta-CASE Workbenches”, in *Proceedings of International Workshop on Graph Transformation and Visual Modeling Techniques (GT-VMT '02)* Barcelona, Spain, October 11-12, 2002.
- [C35] G.Casella, G. Costagliola, F. Ferrucci, G.Polese, G. Scanniello “An Integrated System for Designing, Implementing and Managing Adaptive e-Learning Activities” in *Advances in Technology-based Education: Towards a Knowledge-based Society* (Eds.: A.Méndez-Vilas and J.A.Mesa González), *Proceedings of the 2nd International Conference on Multimedia and Information & Communication Technologies in Education (m-ICTE 2003)*, Badajoz, Spain, December 3-6th 2003, pp. 479-483.
- [C36] G.Casella, G. Costagliola, F. Ferrucci, G.Polese, G. Scanniello “A Visual System for Designing and Realizing Adaptive Distance Courses” in *Proceedings of TEL'03 Conference on Technology Enhanced Learning*, Milano, 20-21 Novembre 2003.
- [C37] G. Costagliola, V. Deufemia, F. Ferrucci, C. Gravino, “The Use of GXL Approach for Supporting Visual Language Specification and Interchanging”, in *Proceedings of IEEE International Symposia on Human-Centric Computing Languages and Environments (HCC'02)*, Arlington, VA, USA, 3-6 Settembre, 2002, pp. 131-138.
- [C38] G. Costagliola, V. Deufemia, F. Ferrucci, C. Gravino “Using Extended Positional Grammars to Develop Visual Modeling Languages” in *Proceedings of 14th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering*, Ischia, 15-19 Luglio, 2002, pp.201-208.
- [C39] G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, F. Pittarello “An Approach for Authoring 3D Cultural Heritage Exhibitions on the Web” in *Proceedings of 14th International Conference*

on Software Engineering and Knowledge Engineering, Ischia, 15-19 Luglio, 2002, pp.601-608.

- [C40] G. Costagliola, V. Deufemia, F. Ferrucci, C. Gravino "On the pLR parsability of Visual Languages" in *Proceedings of IEEE International Symposium on Formal Methods*, Stresa, 5-7 Settembre, 2001, pp.48-53.
- [C41] F. Ferrucci, G. Tortora, M. Tucci, G. Vitiello, "A System for Rapid Prototyping of Visual Languages", in *Proceedings of IEEE International Symposium on Visua/Multimedia Approaches to Programming and Software Engineering*, Stresa, 5-7 Settembre, 2001, pp.382-389.
- [C42] G. Costagliola, F. Ferrucci, G. Polese, G. Vitiello, "The Development of Hierarchical Visual Languages". in *Proceedings of 10th International Conference on Image Analysis and Processing*, IEEE press, September 27-29, 1999, Venice, Italy, pp. 1198-1205.
- [C43] G. Costagliola, F. Ferrucci, G. Polese, G. Vitiello, "Supporting Hybrid and Hierarchical Visual Language Definition", in *Proceedings of 1999 IEEE Symposium on Visual Languages (VL'99)*, Tokyo, 13-16 Settembre 1999, pp. 236-243.
- [C44] G. Costagliola, F. Ferrucci, G. Tortora, G. Vitiello, "Towards a Software Size Product Metrics for Object-Oriented Systems", in *Proceedings of AQUIS'98 International Conference on Achieving Quality in Software*, Venezia, 30 Marzo – 2 Aprile 1998, pp. 121-126.
- [C45] F. Ferrucci, F. Napolitano, G. Tortora, M. Tucci, G. Vitiello, "An Interpreter for Diagrammatic Languages based on SR Grammars", in *Proceedings of 1997 IEEE Symposium on Visual Languages (VL'97)*, Capri, 23-26 Settembre 1997, pp. 292-299.
- [C46] F. Ferrucci, G. Tortora, M. Tucci, G. Vitiello, "On the Generation and Recognition of Visual Languages: Relation Grammars and Related Approaches", in *Proceedings of Workshop on the Theory of Visual Languages - Maggio 1996*, Gubbio.
- [C47] F. Ferrucci, G. Tortora, M. Tucci, G. Vitiello, "A Predictive Parser for Visual Languages Specified by Relation Grammars", in *Proceedings of 1994 IEEE Symposium on Visual Languages (VL'94)*, St. Louis, Missouri, 4-7 Ottobre 1994, pp. 245-252.
- [C48] F. Ferrucci, G. Tortora, M. Tucci, "Semantics of Visual Languages", in *Proceedings of AVI 94, International Workshop on Advanced Visual Interfaces*, ACM press, Bari, 1/4 Giugno 1994.
- [C49] F. Ferrucci, G. Pacini, M. I. Sessa, "Loop Checking for Reduced SLD-Derivations", in: M. Alpuente, R. Barbuti e I. Ramos, eds., in *Proceedings of GULP-PRODE'94 Vol. A* (Peniscola, Spain 1994) pp. 388-402.

- [C50] F. Ferrucci, V. Loia, G. Pacini, M. I. Sessa, "A Sleeper-based Prolog Interpreter with Loop Checks", in: M. Alpuente, R. Barbuti and I. Ramos, eds., in *Proceedings of GULP-PRODE'94* Vol.B (Peniscola, Spain 1994) pp. 379-392.
- [C51] F. Ferrucci, G. Pacini, G. Tortora, M. Tucci, G. Vitiello, "Efficient Parsing of Multidimensional Structures", in *Proceedings of 1991 IEEE Workshop on Visual Languages*, Kobe, Giappone, Ottobre 1991, pp. 105-110.

LAVORI SU ATTI DI CONVEGNI NAZIONALI (CON REVISIONE)

- [CN1] G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, G. Oliviero, U. Montemurro, A. Paliotti. "A Multimodal Interface for Automotive Information Systems", in *Proceedings of the 4th Italian Symposium on Human-Computer Interaction (HCIItaly 2005)*, 2005.
- [CN2] Costagliola G., Ferrucci F., Fuccella V. (2005), Un framework per il supporto delle funzionalità di Computer Managed Instruction nei Learning Management System, *Atti di Expo E-Learning 2005*, Cd-ROM ISBN: 88-88704-11-6
- [CN3] G.Casella, G. Costagliola, F. Ferrucci, G.Polese, G. Scanniello "An Approach for Defining Synchronous and Asynchronous e-learning Courses based on Visual Languages", *DIDAMATICA 2004*, Ferrara, Italy, May 10-12, 2004, (pp. 673-682).
- [CN4] G. Costagliola, F. Ferrucci, V. Fuccella, F. Gioviale, "eWorkbook: a Web Based Tool for Assessment and Self-Assessment", *DIDAMATICA 2004*, Ferrara, Italy, May 10-12, 2004,(pp. 621-630).
- [CN5] G.Casella, G. Costagliola, F. Ferrucci "Strumenti on-line a supporto della didattica presso l'Università di Salerno", *Expo e-learning 2004*, Ferrara, Italy, Ottobre 2004.
- [CN6] F. Ferrucci, G. Tortora, M. Tucci, G. Vitiello, "Un Generatore di Ambienti Visuali per Linguaggi Diagrammatici", *Proc. Workshop Tecniche formali per la specifica, l'analisi, la verifica, la sintesi e la trasformazione di sistemi software*, 21-23 Dicembre 1998, Roma, Italy.

LAVORI PRESENTATI A CONVEGNI INTERNAZIONALI (CON REVISIONE)

G. Costagliola, V. Deufemia, F. Ferrucci, C. Gravino, "Implementing Statecharts using Extended Positional Grammars", *Statecharts Modeling Contest in IEEE Symposia on Human-Centric Computing Languages and Environments (HCC'01)*, Stresa, 5-7 Settembre,2001.

<http://www2.informatik.uni-erlangen.de/VLFM01/Statecharts/CoDeFeGr.pdf>.

TESI DI DOTTORATO

[TD1] F. Ferrucci, "Loop Check per Programmi Logici e Un Formalismo per la Specifica di Linguaggi Visuali", *Dottorato di Ricerca in Matematica Applicata ed Informatica, VI ciclo*, 1995.

REALIZZAZIONI DI PRODOTTI MULTIMEDIALI

[PM1].P. Capone, G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, "*Dal Giardino Virtuale all'Archivio Virtuale – L'archivio storico della 'Botanica Salernitana'*", 2006.

[PM2].T. Cipriano, G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, "*Ricostruzione Virtuale della Domus II di Floccaglie di Flumeri*", 2004.

[PM3].G. Costagliola, S. Di Martino, F. Ferrucci, "*Velia 4D: ricostruzione spazio-temporale del sito archeologico di Elea-Velia*", 2003.