

Dimostrazione Assistita
per la Matematica e l'Apprendimento
(DAMA)

**Composizione del gruppo di ricerca, risorse
rese disponibili, struttura organizzativa**

17 ottobre 2005

1 Ruolo dei partecipanti e competenze da loro apportate

Strutturiamo i partecipanti al progetto in tre sotto-gruppi, già definiti nel documento di descrizione del progetto (allegato 2). Ogni sotto-gruppo è omogeneo in quanto contribuisce a un solo settore scientifico disciplinare (S.S.D.), ma partecipa, sebbene in misura diversa, a ogni work-package. Infatti ciascun work-package necessita di una forte integrazione e cooperazione fra i sotto-gruppi che vi partecipano (vedi allegato sulla descrizione del progetto).

Gruppo	Referente per	Partecipanti (* = giovane) e mesi uomo	S.S.D.
AR	Architettura	Andrea Asperti 9 *Claudio Sacerdoti Coen 19 *Enrico Tassi 18 <hr/> 46	INF/01
RV	Requisiti e validazione	*Lidia Maniccia 18 *Marco Mughetti 18 Vania Sordoni 9 <hr/> 45	MAT/05
ID	Interfacce didattiche	*Ugo Dal Lago 9 *Matteo Magnani 16 Simone Martini 9 *Stefano Zacchiroli 15 <hr/> 49	INF/01

1.1 Sotto-gruppo 1: Architettura

Il primo sotto-gruppo, costituito da informatici, si occuperà degli aspetti architettonici dell'esercitatore, di Matita e della loro interazione. Sarà anche responsabile dello sviluppo di Matita al fine di supportare le attività didattiche e di formalizzazione. I componenti del gruppo hanno una notevole esperienza nell'ambito del Mathematical Knowledge Management al cui sviluppo hanno contribuito fin dalla nascita della disciplina (nel 2000) tramite la partecipazione ad entrambi i progetti europei dedicati alla disciplina (MKM-Net IST-37075 e MoWGLI IST-33562). Del progetto MoWGLI sono stati anche promotori e coordinatori. I membri del gruppo svolgono attività di ricerca anche nell'ambito della dimostrazione interattiva come testimoniato dalla partecipazione all'azione di coordinazione "Types" (project reference: 510996) del Sesto Programma Quadro.

1.2 Sotto-gruppo 2: Requisiti e validazione

Il secondo sotto-gruppo, costituito da matematici, si occuperà principalmente delle fasi di specifica e validazione, sia per quanto riguarda l'esercitatore (nell'ambito della didattica interattiva), sia per quanto riguarda la valorizzazione di Matita (nell'ambito dell'attività di formalizzazione). Le principali competenze apportate dal gruppo sono relative all'attività didattica. In particolare tutti i componenti del gruppo sono stati coinvolti negli ultimi anni nell'insegnamento dell'Analisi matematica per numerosi corsi di laurea e sono quindi nella posizione migliore per specificare e soprattutto per valutare lo strumento didattico proposto. Prevediamo di utilizzare estensivamente l'esercitatore da noi sviluppato come ausilio didattico per i corsi di Analisi per il corso di laurea in Informatica durante il terzo anno di sviluppo del progetto.

1.3 Sotto-gruppo 3: Interfacce didattiche

Il terzo sotto-gruppo, costituito da informatici, si occuperà dello sviluppo dell'esercitatore, ovvero l'interfaccia da noi proposta per la didattica interattiva nell'ambito di un corso di Analisi. Tale attività richiede molteplici competenze in svariati ambiti quali logica, teoria della dimostrazione, E-Learning, Mathematical Knowledge Management, basi di dati e interazione uomo macchina. Pertanto il terzo sotto-gruppo è il più numeroso e prevede la partecipazione di soggetti con diversi background: Dal Lago si occupa di logica e teoria della dimostrazione; Magnani di E-Learning e basi di dati; Martini di logica ed E-Learning; Zacchioli di Mathematical Knowledge Management e di linguaggi user-friendly per l'inserimento di formule matematiche ambigue.

2 Curricula vitae dei partecipanti

Presentiamo per primo il curriculum vitae del coordinatore del progetto (Dott. Claudio Sacerdoti Coen). Gli altri curricula seguono in ordine alfabetico e sono accompagnati dalle pubblicazioni recenti più significative inerenti l'argomento del progetto.

Dott. Claudio Sacerdoti Coen (coordinatore)

Claudio Sacerdoti Coen, nato a Bologna il 12/7/1976, è Ricercatore non confermato in Informatica (INF/01) presso il Dipartimento di Scienze dell'Informazione dell'Università di Bologna. Dopo il conseguimento del titolo di Dottore di Ricerca in Informatica ha svolto un Post-Doc presso l'Institut National de Recherche en Informatique et Automatique (INRIA) di Parigi, dove è entrato nell'equipe Logical che si occupa di dimostrazione interattiva e sviluppa Coq, uno dei proof assistant (PA) di maggior successo. I suoi principali interessi di ricerca riguardano la dimostrazione assistita e l'area del Mathematical Knowledge Management che si occupa della gestione e del reperimento di informazioni in librerie distribuite di matematica formale. Partecipa allo sviluppo del proof assistant Matita sin dall'inizio del progetto. Ha partecipato ai progetti europei MoWGLI (IST-33562), MKM-Net IST-37075 e all'azione di coordinazione "Types" Inoltre ha partecipato a numerosi progetti nazionali nell'ambito della logica lineare e dell'uso di metodi formali in topologia e informatica. Da marzo 2002 a marzo 2005 è stato Work Package Leader per il Work Package 2 (Transformations) del progetto europeo MoWGLI (IST-33562). Al work package hanno contribuito cinque siti europei, che hanno prodotto sette deliverable inerenti al work-package.

- (01) C.Sacerdoti Coen. Mathematical Libraries as Proof Assistant Environments In *Proceedings of the Third International Conference on Mathematical Knowledge Management, Lecture Notes in Computer Science (LNCS) 3119, ISBN:3-540-23029-7, 332-346, 2004.*
- (02) F.Guidi, C.Sacerdoti Coen. Querying Distributed Digital Libraries of Mathematics In *Calculus 2003, Aracne Editrice S.R.L., Therese Hardin e Renaud Rioboo editors, ISBN 88-7999-545-6, pp. 17-30.*
- (03) C.Sacerdoti Coen. From Proof-Assistans to Distributed Libraries of Mathematics: Tips and Pitfalls. In *Proc. Mathematical Knowledge Management 2003, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 2594, pp. 30-44, Springer-Verlag.*

Prof. Andrea Asperti

Andrea Asperti, nato a Bergamo il 5/9/1961, è Professore Ordinario di Informatica Teorica presso il Dipartimento di Scienze dell'Informazione dell'Università di Bologna. È attualmente Direttore del Dipartimento, membro dell'Advisory Committee del Consorzio del World Wide

Web (W3C), membro della Giunta del Gruppo dei Ricercatori Italiani di Informatica (GRIN), membro del Collegio Docenti del Collegio Superiore dell'Università di Bologna. È stato responsabile di innumerevoli progetti sia nazionali che europei (IST 33562, IST 37057, TMR-Network Linear, WG-21836). I suoi interessi di ricerca sono incentrati sugli aspetti logici e fondazionali dei metodi di rappresentazione ed elaborazione della conoscenza.

- (04) A. Asperti, M. Selmi. Efficient Retrieval of Mathematical Statements. In *Third International Conference on Mathematical Knowledge Management*, LNCS 3119. Bialowieza, poland, settembre 2004.
- (05) A. Asperti, B. Buchberger, J.H. Davenport (eds). *Proceedings of the Second International Conference on Mathematical Knowledge Management*, LNCS 2594. Bertinoro, Italy, febbraio 2003.
- (06) A. Asperti, B. Wegner. MoWGLI: an approach to Machine-understandable Representation of the Mathematical Information in Digital Documents. In *Electronic Information and Communication in Mathematics*, Beijing (China), agosto 2002. LNCS 2730, pp.14-23.

Dott. Ugo Dal Lago

Ugo Dal Lago, nato a Schio il 26/2/1977, è studente di Dottorato in Informatica (XVIII ciclo) presso l'Università di Bologna, sotto la supervisione del Prof. Simone Martini. In precedenza è stato ricercatore a contratto presso l'ITC-IRST, Trento. Ha partecipato al progetto europeo FORPICS e ai progetti nazionali FOLLIA ("Fondazioni LOGiche di LInguaggi Astratti di programmazione") e PROTOCOLLO ("From PROof TO COmputation through Linear LOGic"), entrambi co-finanziati dal MIUR. I suoi principali interessi di ricerca sono la logica lineare, la complessità computazionale implicita e il planning con goal estesi. A partire dall'anno accademico 2003-2004 svolge attività didattica per il corso di Logica Matematica del Corso di Laurea in Informatica, Università di Bologna.

- (07) U. Dal Lago. The geometry of linear higher-order recursion. In *Logic in Computer Science, 20th International Symposium, Proceedings*, pagine 366–375. IEEE Computer Society, 2005.
- (08) U. Dal Lago, M. Hofmann. Quantitative models and implicit complexity. In *Foundations of Software Technology and Theoretical Computer Science, 25th International Conference, Proceedings*, Lecture Notes in Computer Science. Springer, 2005. In stampa.
- (09) P. Coppola, U. Dal Lago, S. Ronchi Della Rocca. Elementary affine logic and the call-by-value lambda calculus. In Pawel Urzyczyn editor, *Typed Lambda Calculi and Applications, 7th International Conference, Proceedings*, volume 3461 of *Lecture Notes in Computer Science*, pagine 131–145. Springer, 2005.

Dott. Matteo Magnani

Matteo Magnani, nato il 1/10/1979, è studente di Dottorato in Informatica presso l'Università di Bologna. Nell'ambito dell'E-Learning si è occupato delle problematiche di management della conoscenza e del problema della valutazione automatica dei progressi dello studente durante la fase di apprendimento. L'oggetto della tesi di dottorato riguarda il trattamento di dati eterogenei e imperfetti, che non rientrano nel modello relazionale. Tale studio è particolarmente rivelante sia nell'ambito del Mathematical Knowledge Management che in quello dell'E-Learning ove vengono manipolate grandi librerie di dati semi-strutturati che

sono difficili da modellare in maniera relazionale. Da gennaio a giugno 2005 ha visitato l'Imperial College London ove si è occupato di schema integration sviluppando una tecnica che può essere applicato alla fusione assistita di librerie di conoscenza matematica.

- (10) G. Casadei, M. Magnani. Assessment strategies of an intelligent learning management system. In *International Conference on Simulation and Multimedia in Engineering Education*, M. Rocchetti and M. R. Syed editors, pagine 74–79, 2003.
- (11) G. Casadei, M. Magnani, F. Sirocchi. Design and implementation of an adaptive learning management system. In *International Conference in Infrastructure for Electronic Business, Science, Education and Medicine on the Internet*, L'Aquila Italy, 2002.
- (12) M. Magnani, D. Montesi. A new reparation method for incomplete data in the context of supervised learning. In *Proceedings of the International Conference on Information Technology*, Las Vegas, Nevada, aprile 2004.

Dott. Lidia Maniccia

Lidia Maniccia, nata a Roma il 18/1/1970, ha conseguito il titolo di Dottore di Ricerca in Matematica presso l'Università degli Studi di Bologna il 24/02/1999. Nei periodi settembre/dicembre 2000, maggio/giugno 2001, agosto 2002 e marzo/giugno 2004 ha usufruito di borse di studio dell'european training network program "Geometric Analysis" presso l'Università di Potsdam, Germania. Successivamente (marzo 2002/luglio 2005) è stata titolare di un assegno di ricerca presso il Dipartimento di matematica dell'università degli Studi di Bologna. Attualmente è specializzanda SSIS presso la medesima università.

A partire dall'anno accademico 1998/1999 ha svolto in maniera continuativa attività didattica come professore a contratto o con contratti di tutorato/assistenza alla didattica presso le Università degli Studi di Verona e di Bologna per corsi di Analisi matematica I, II o di Matematica generale per diversi corsi di laurea (Biotecnologie Agro-Industriali, Informatica ed Economia).

- (13) S. Coriasco, L. Maniccia. Wave front set at infinity and hyperbolic linear operators with multiple characteristics. In *Annals of Global Analysis and Geometry* 24, 375–400, 2003.

Prof. Simone Martini

Simone Martini, nato a San Giovanni Valdarno (Arezzo) il 26 dicembre 1959, è Professore ordinario di Informatica presso l'Università di Bologna dal 1 ottobre 2002. In precedenza è stato ordinario di Metodi formali dell'informatica presso l'Università di Udine. È membro dello Executive board e Publicity Chair della European Association for Computer Science Logic (dal 1997), del Consiglio Direttivo dell'AILA (Associazione Italiana di Logica e Applicazioni) (dal 2005) e del Consiglio Scientifico del Centre International de Sciences Mécaniques (CISM), Udine. Dal maggio 2003 è responsabile del comitato di indirizzo e del comitato di redazione dei contenuti del Progetto A3 (Dip. di Scienze dell'Informazione dell'Università di Bologna) per la predisposizione di una piattaforma di e-learning per le competenze informatiche di base (opena3.unibo.it).

- (14) P. Coppola, S. Martini. Optimizing Optimal Reduction. A type inference algorithm for Elementary Affine Logic. In *ACM Transactions on Computational Logic (TOCL)*. To appear. (ACM Press, New York).
- (15) U. Dal Lago, S. Martini, L. Roversi. Higher order linear ramified recurrence, in *Types for Proofs and Programs: Third International Workshop, TYPES 2003*, Springer, Berlin, LNCS 3085, 178–193, 2004.

Dott. Marco Mughetti

Marco Mughetti, nato il 21/8/1972, è assegnista di ricerca presso l'Università degli studi di Bologna sul tema "Problema di Cauchy per operatori iperbolici a caratteristiche doppie". Ha conseguito il Dottorato di Ricerca in Matematica nell'aprile 2001 con tesi dal titolo "Ipoellicità e buona posizione del problema di Cauchy per una classe di operatori differenziali ellittici degeneri".

A partire dall'anno accademico 1998/1999 ha svolto in maniera continuativa attività didattica tenendo esercitazioni nell'ambito di corsi di Analisi Matematica e Matematica Generale dei corsi di laurea in Informatica, Ingegneria informatica ed Economia aziendale.

- (16) M. Mughetti, F. Nicola. On the generalization of Hörmander's Inequality. In *Communications in Partial Differential Equations*, vol. 30, pag. 509–537, 2005.

Prof. Vania Sordoni

Vania Sordoni, nata ad Ancona il 29 ottobre 1961, è professore associato confermato di Analisi Matematica presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Bologna a partire da ottobre 2001. A partire dal 1996 ha tenuto i corsi di Analisi Matematica per il corso di laurea in Informatica. La sua attività di ricerca si svolge nell'ambito dell'analisi semiclassica ed è rivolta allo studio di equazioni di tipo Schrödinger. È stata professore visitatore in Università e Istituti di Ricerca internazionali e ha tenuto seminari e conferenze in Italia e all'estero.

- (17) G. Nenciu, V.Sordoni. Semiclassical limit for multistate Klein-Gordon systems: almost invariant subspaces and scattering theory. In *J. Math. Phys.*, Vol. 45 (2004), pp.3676-3696

Dott. Enrico Tassi

Enrico Tassi, nato a Modena il 10/06/1980, è studente di Dottorato in Informatica da gennaio 2005 presso l'Università di Bologna. Ha conseguito la laurea specialistica in Informatica nel mese di Ottobre 2004 con voto 110/110 con lode con una tesi sull'implementazione in Matita della gestione della gerarchia di universi per il Calcolo delle Costruzioni (Co)Induttive. In precedenza ha conseguito la laurea triennale con una tesi sull'implementazione in Matita di una procedura di decisione per la risoluzione di sistemi lineari di disequazioni basata sul metodo di Fourier. Partecipa al progetto di ricerca di interesse nazionale "McTafi" (Metodi Costruttivi in Topologia, Algebra, Fondamenti dell'Informatica). I suoi interessi di ricerca riguardano la dimostrazione assistita e la teoria dei tipi.

- (18) A. Asperti, F. Guidi, C. Sacerdoti Coen, E. Tassi, S. Zacchiroli. A content based mathematical search engine: whelp. In *Proceedings of Types for Proofs and Programs: Fourth International Workshop, TYPES 2004*, Springer, Berlin, LNCS, to appear.

Dott. Stefano Zacchiroli

Stefano Zacchiroli, nato a Bologna il 16/03/1979, è studente di dottorato in Informatica (XIX ciclo) presso il Dipartimento di Scienze dell'Informazione dell'Università di Bologna sotto la supervisione del Prof. Andrea Asperti.

È stato in precedenza membro del gruppo di ricerca "Langages" dell'"École Normale Supérieure" di Parigi. Ha partecipato al progetto europeo "MoWGLI" (Mathematics on the Web: Get It by Logics and Interfaces), al progetto di ricerca di interesse nazionale "McTafi" (Metodi Costruttivi in Topologia, Algebra, Fondamenti dell'Informatica) e alla azione di coordinazione "Types" del Sesto Programma Quadro della Comunità Europea.

Nel corso degli Anni Accademici 2003/2004, 2004/2005, e 2005/2006 è stato titolare di assegni di ricerca finalizzati allo sviluppo di assistenti alla prova ed ha svolto attività di supporto alla didattica presso il Corso di Laurea in Informatica, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università di Bologna.

- (19) S. Zacchiroli, A. Asperti. Searching mathematics on the Web: state of the art and future developments. In *Proceedings of New Developments in Electronic Publishing of Mathematics 2004*. Stockholm, Sweden – June 2004. Edited by FIZ Karlsruhe.
- (20) S. Zacchiroli, C. Sacerdoti Coen. Efficient Ambiguous Parsing of Mathematical Formulae. In *Proceedings of MKM 2004 Third International Conference on Mathematical Knowledge Management*. September 19th - 21st, 2004 Bialowieza - Poland. LNCS 3119/2004, Springer-Verlag Heidelberg, ISBN 3-540-23029-7, pp. 347-362.
- (21) S. Zacchiroli, C. Sacerdoti Coen. Brokers and Web-Services for Automatic Deduction: a Case Study. In *Proceedings of Calculemus 2003 11th Symposium on the Integration of Symbolic Computation and Mechanized Reasoning*. Aracne Editrice S.R.L., Therese Hardin and Renaud Rioboo editors, ISBN 88-7999-545-6, pp. 43-57. Roma, Italy – September 10-12, 2003.

3 Capacità e motivazioni del gruppo nel suo insieme e grado di complementarità dei componenti

La dimostrazione assistita riveste un ruolo crescente in informatica, ma non è mai riuscita a suscitare un vero interesse da parte dei matematici. Questo progetto cerca di invertire l'usuale approccio secondo il quale lo strumento viene prima sviluppato da informatici e poi proposto ai matematici. Al contrario cercheremo di coinvolgere fin dalla fase di specifica il nostro gruppo di giovani matematici che hanno manifestato curiosità e interesse nelle potenzialità degli strumenti proposti, che vedono delle effettive potenzialità in ambito didattico e che ritengono che uno strumento ad-hoc sviluppato per loro possa aiutarli effettivamente nel lavoro quotidiano di insegnamento.

Le capacità del gruppo e il grado di complementarità dei componenti sono già stati illustrati nella sezione 1 e attestati dai rispettivi curricula.

4 Descrizione delle risorse umane e stima dei mesi uomo necessari

Una stima dettagliata dei mesi uomo necessari al completamento di ogni work package e al raggiungimento di ogni risultato parziale sono riportati nella "descrizione del progetto di ricerca" (allegato 2). La distribuzione del lavoro fra i singoli componenti è riportata nella tabella nella sezione 1. Al fine di garantire continuità nella partecipazione da parte di tutti i giovani coinvolti nel progetto prevediamo di istituire due assegni di ricerca di durata annuale che sostituiranno due degli assegni già percepiti dai partecipanti che sono in scadenza durante la fase di start-up.

5 Attrezzature a disposizione del progetto

L'hardware necessario allo sviluppo del progetto è in larga parte già messo a disposizione dai rispettivi dipartimenti. Prevediamo comunque l'acquisto di uno o due computer portatili per facilitare la partecipazione a conferenze e le attività di divulgazione. I portatili verranno utilizzati anche nelle dimostrazioni agli studenti svolte in aula.

6 Struttura organizzativa

6.1 Modalità di coordinamento e processi decisionali

Visto il limitato numero di partecipanti e di sotto-gruppi, prevediamo una struttura organizzativa relativamente snella.

Il responsabile del progetto sarà Claudio Sacerdoti Coen che sarà responsabile della coordinazione generale del progetto e dei gruppi che vi partecipano, nonché del monitoraggio della sua evoluzione e del raggiungimento degli obiettivi parziali indicati nel secondo allegato. Anche l'amministrazione delle risorse del progetto e il monitoraggio della spesa sono a carico del responsabile del progetto.

Ad ogni work package è associato un sotto-gruppo di esso responsabile. Ogni sotto-gruppo nominerà a sua volta un leader. Ogni decisione viene normalmente presa per consenso, sia all'interno di un sotto-gruppo che fra tutti i partecipanti al progetto. Nel caso non sia possibile raggiungere un accordo in un tempo ragionevole si procederà a votazioni aperte a tutti i partecipanti. Nel caso la decisione presa per votazione non sia accettabile da parte della minoranza la votazione verrà ristretta ai soli leader di ogni work-package.

6.2 Information flow

Verrà istituita una mailing list privata e un repository CVS (concurrent versioning system) per lo scambio di informazioni fra i membri del progetto. Il repository conterrà i documenti e il codice prodotto in ogni fase intermedia del progetto, insieme alla storia del documento stesso, e sarà di pubblico accesso. Ogni documento prodotto verrà convertito in formato elettronico.

Verrà preparato e mantenuto un sito Web che descriva il progetto, le sue finalità e i risultati parziali conseguiti. Il sito Web sarà un importante veicolo di diffusione delle idee proposte e darà visibilità al progetto anche in vista di future collaborazioni.

6.2.1 Strategie di comunicazioni esterna

I risultati raggiunti verranno comunicati tramite le usuali procedure, comprendenti technical report, pubblicazioni su riviste internazionali e presentazioni a conferenze e convegni sia nazionali che internazionali. In particolare cercheremo di promuovere il nostro lavoro all'interno delle comunità dedite allo studio dell'E-Learning, del Mathematical Knowledge Management e della dimostrazione assistita. Una volta terminato, cercheremo anche di promuovere l'utilizzo dell'esercitatore nella didattica della matematica tramite presentazioni e demo presso dipartimenti di matematica di varie Università.