

LUCA ANDREA LUDOVICO

CURRICULUM VITAE

1. PRESENTAZIONE E TITOLI

E' nato il 5 febbraio 1977 a Milano. Ha frequentato i corsi scolastici a Milano fino alla maturità scientifica conseguita presso l'Istituto Leone XIII con votazione 60/60.

Il 16 ottobre 2003 si è laureato a pieni voti in Ingegneria informatica presso il Politecnico di Milano sostenendo la dissertazione di tesi su *Identificazione automatica di strutture musicali: modelli e prototipi software*.

La tesi di laurea [T1] è stata seguita dal Prof. Goffredo Haus nelle vesti di relatore esterno e dal Prof. Carlo Ghezzi in qualità di relatore interno; lo sviluppo della tesi si è svolto principalmente presso il Laboratorio di Informatica Musicale (LIM) del Dipartimento di Informatica e Comunicazione (DICO) dell'Università degli Studi di Milano.

Nel novembre 2003 ha ottenuto l'abilitazione professionale superando l'Esame di Stato per Ingegneri elettronici.

Sempre nel novembre 2003 è risultato vincitore del concorso di Dottorato in Informatica (XIX ciclo) presso l'Università degli Studi di Milano, ove ha svolto attività di ricerca sotto la guida del Prof. G. Haus nel Laboratorio di Informatica Musicale. Consegue il titolo di Dottore di Ricerca nel 2006.

Dal 1987 svolge parallelamente attività di studio in ambito musicale, che lo ha portato a superare esami di Composizione, Teoria e Solfeggio, Storia della Musica, Pianoforte complementare, Letteratura poetica e drammatica presso i Conservatori di Milano e Bologna.

La duplice formazione, ingegneristica e musicale, lo ha spinto a svolgere attività di ricerca presso il Laboratorio di Informatica Musicale dell'Università degli Studi di Milano.

Dall'1 Aprile 2006 è Ricercatore afferente al Dipartimento di Informatica e Comunicazione dell'Università degli Studi di Milano.

Dall'Anno Accademico 2006/07 è Professore aggregato dell'Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Informatica e Comunicazione (DICO).

Dal 9 Maggio 2007 è membro del comitato direttivo del Centro Interdipartimentale di Ricerca per i Beni Culturali dell'Università degli Studi di Milano. Dall'Anno Accademico 2007/08 è inoltre membro della Commissione trasferimenti del Consiglio di Coordinamento Didattico di Scienze e Tecnologie Informatiche.

Dal 2009 collabora con riviste internazionali (Computer Standards & Interfaces) e conferenze (ICMC 2009) nelle vesti di *Peer Reviewer*.

2. ATTIVITÀ SCIENTIFICA

2.1 AREE DI RICERCA

2.1.1. CODIFICA MULTISTRATO DELL'INFORMAZIONE MUSICALE

L'area di ricerca principale è rappresentata dalla codifica multi-strato dell'informazione musicale in formato XML. E' coordinatore del Working Group italiano sul formato IEEE 1599-2008, che è giunto alla standardizzazione internazionale nel Settembre 2008.

2.1.2. SEGMENTAZIONE AUTOMATICA DI PARTITURE

Un altro ambito di ricerca è costituito dalla segmentazione automatica delle partiture e dall'identificazione di oggetti musicali assistita dall'elaboratore. Si è indagato l'utilizzo di tecniche avanzate di *string matching* sulle sequenze di simboli musicali per la ricerca di occorrenze letterali o variate di oggetti musicali. L'utilizzo di operatori musicali agenti sulla superficie melodica, ritmica e armonica di un brano ha portato alla realizzazione di un software di segmentazione per ambiente multiplatforma. I risultati raggiunti sono documentati in [T1], [P1] e [P2].

2.1.3. ONTOLOGIE PER LA MUSICA

Un'ulteriore area di ricerca è rappresentata dalle ontologie applicate alla classificazione dei generi musicali. Le limitazioni di un approccio tassonomico sono state superate proponendo una classificazione automatica della musica secondo direzioni interdipendenti quali il ritmo, la melodia, l'armonia e l'ensemble. Tale ricerca si è svolta in collaborazione con il laboratorio ISL@B (Università degli Studi di Milano) guidato dalla Prof.ssa Silvana Castano. I risultati raggiunti sono riportati in [P3] e [P9].

2.1.4. DESCRIZIONE FORMALE DELL'INFORMAZIONE MUSICALE

Altro argomento di ricerca affrontato è la modellazione di aspetti grammaticali e formali della musica con linguaggio matematico, i cui risultati sono riportati in [R1].

2.2. COLLABORAZIONI SCIENTIFICHE

Particolarmente interessato alla materia dell'Informatica musicale nelle sue varie sfaccettature, ha lavorato ai seguenti progetti.

- Creazione di ontologie per la classificazione della musica con il gruppo ISL@B coordinato dalla Prof. Silvana Castano presso l'Università degli Studi di Milano. L'obiettivo è l'implementazione di un'ontologia al tempo stesso flessibile ma dotata di caratteristiche di robustezza rispetto alla classificazione da parte di utenti differenti. Si veda a tal proposito [P3] e [P9].
- Progetto LaScalaDAM con la Fondazione Teatro alla Scala, sotto la guida del Prof. G. Haus [P8]. Lo scopo del progetto è la conservazione, l'organizzazione e la diffusione del patrimonio culturale scaligero attraverso una campagna di digitalizzazione e la conseguente realizzazione di un software per l'interrogazione integrata ed evoluta delle teche digitali.

- Progetto Ricordi per la digitalizzazione del materiale musicale ed iconografico dell'Archivio storico Ricordi. Il progetto ha portato all'implementazione di un database multimediale con funzioni di interrogazione evoluta.
- Progetto InternetCulturale per l'importazione, il filtraggio e la fruizione via Web di dati e metadati provenienti dalle teche musicali italiane all'interno dell'omonimo portale del Ministero per i Beni e le Attività Culturali.
- Ricostruzione dello Studio di Fonologia della RAI presso il Museo degli Strumenti musicali del Castello Sforzesco – Milano.
- Realizzazione di numerosi dimostrativi dello standard IEEE 1599-2008 per mostre organizzate dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali.

2.3. PROGETTI IEEE

Nell'ambito delle attività dell'*IEEE Computer Society Standard Association* e in collaborazione con l'*IEEE Technical Committee on Computer Generated Music*, ha lavorato sotto la guida del Prof. Goffredo Haus e del Prof. Denis Baggi alla definizione di un formato XML per la rappresentazione multi-livello dell'informazione musicale. Tale formato è diventato standard internazionale nel Settembre 2008, con il nome IEEE 1599-2008.

E' attualmente coordinatore italiano del gruppo di lavoro sul formato IEEE 1599-2008.

2.4. PROGETTI MIUR-FIRB

Dal 2004 è inquadrato nel gruppo di lavoro GL6 (UNIMI-LIM) del FIRB e coinvolto – in quanto membro del FIRB – nell'attività di ricerca nel campo della multimedialità distribuita.

3. ATTIVITÀ DIDATTICA

E' impegnato fin dal 1999 come docente di Informatica in numerosi corsi del Fondo Sociale Europeo (F.S.E.).

A partire dall'Anno Accademico 2003/04 riveste il ruolo di cultore della materia dell'insegnamento di *Descrizione formale dell'informazione musicale* (prof. O. D'Antona), corso di laurea in Scienze e Tecnologie della Comunicazione Musicale, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Università degli Studi di Milano.

Nel 2004 è *tutor* del laboratorio professionalizzante *Aula 700* dell'Università degli Studi di Milano.

Nel 2004 è co-docente con il Dott. D. Catania del corso di *Linguaggi di programmazione per l'Informatica musicale* erogato dal Conservatorio A. Buzzolla di Adria nell'ambito del Diploma accademico di II livello. Nel 2005, è co-docente con l'Arch. M. Fabris del corso di *Composizione multimediale e Installazioni d'Arte* erogato dallo stesso conservatorio, sempre nell'ambito del Diploma accademico di II livello.

Durante l'Anno Accademico 2005/2006, nell'ambito del corso di laurea in Scienze e Tecnologie della Comunicazione Musicale tiene 40 ore di lezione frontale sugli argomenti software di notazione musicale e codifica multilivello dell'informazione musicale – IEEE 1599.

Nell'Anno Accademico 2006/07 è professore aggregato affidatario degli insegnamenti di *Programmazione per la Musica II* e di *Laboratorio di Informatica musicale*, corso di laurea in Scienze e Tecnologie della Comunicazione Musicale, Università degli Studi di Milano.

Dall'Anno Accademico 2007/08 e 2008/09 è affidatario presso l'Università degli Studi di Milano dell'insegnamento di *Informatica generale*, corso di laurea in Scienze e Tecnologie della Comunicazione Musicale.

Nell'Anno Accademico 2007/2008 tiene inoltre 20 ore di laboratorio di *Fondamenti di Informatica per le Scienze umanistiche*, nell'ambito della Scuola di Dottorato "Humanæ Litteræ" dell'Università degli Studi di Milano.

Nell'Anno Accademico 2009/2010 è affidatario presso l'Università degli Studi di Milano dell'insegnamento di *Informatica generale*, corso di laurea in Scienze e tecnologie per lo studio e la conservazione dei beni culturali e dei supporti della informazione, e dell'insegnamento di *Programmazione per la musica*, corso di laurea in Scienze e Tecnologie della Comunicazione Musicale.

Nell'Anno Accademico 2010/2011 è affidatario presso l'Università degli Studi di Milano degli insegnamenti di *Programmazione MIDI*, *Programmazione timbrica* e *Laboratorio di informatica musicale*, corso di laurea magistrale in Informatica per la comunicazione.

Tiene regolarmente lezioni e seminari nell'ambito dell'insegnamento di *Informatica applicata alla Musica* e di *Laboratorio di Informatica musicale* del Prof. Goffredo Haus, corso di laurea in Scienze e Tecnologie della Comunicazione Musicale.

Segue nelle vesti di relatore o di correlatore numerosi elaborati finali e tesi di area informatica. I lavori finora seguiti sono circa quaranta, aventi per argomento: segmentazione e riconoscimento automatico di strutture musicali, codifica multilivello

dell'informazione musicale, analisi matematica e formalizzazione di aspetti musicali, database multimediali e standard internazionali di codifica.

Attualmente riveste il ruolo di cultore della materia per gli insegnamenti di *Basi di Dati* (Prof. P. Perlasca), *Database musicali* (Prof. P. Perlasca), *Gestione e protezione dei diritti d'autore* (Prof. P. Perlasca), *Informatica applicata alla Musica* (Prof. G. Haus), *Laboratorio di Informatica Musicale* (Prof. G. Haus), *Matematica per la musica* (Prof. O. D'Antona) e *Teche musicali* (Prof. G. Haus).

L'interesse verso l'attività didattica è anche testimoniato da attività collaterali alla ricerca quali:

- la traduzione dall'inglese all'italiano di: William Stallings, *Computer Organization & Architecture*, VI edizione, Prentice Hall per conto della casa editrice Pearson;
- la traduzione dall'inglese all'italiano di: James F. Kurose, Keith W. Ross, *Computer Networking*, III edizione, Addison Wesley per conto della casa editrice Pearson.

4. PUBBLICAZIONI

4.1. TESI DI LAUREA E DI DOTTORATO

[T1] Luca A. LUDOVICO, "Identificazione automatica di strutture musicali: modelli e prototipi software", *Degree in Informatics Engineering*, Politecnico di Milano, Milan, Italy, 2003.

[T2] Luca A. LUDOVICO, "An XML Multi-layer Framework For Music Information Description", *Degree of Doctor of Philosophy in Information Technology (XIX Cycle)*, Università degli Studi di Milano, Milan, Italy, 2006.

4.2. RAPPORTI TECNICI

[R1] Ottavio M. D'ANTONA, Luca A. LUDOVICO, "Una descrizione formale degli intervalli musicali", *Technical report*, Università degli Studi di Milano, Milan, Italy, 2004.

4.3. ARTICOLI PRESENTATI A CONFERENZE NAZIONALI, INTERNAZIONALI E SU RIVISTE SCIENTIFICHE

[P1] Goffredo HAUS, Luca A. LUDOVICO, "Music Segmentation: an XML-Oriented Approach", *Pre-Symposium Proceedings of Computer Music Modeling and Retrieval, Second International Symposium (CMMR 2004)*, Esbjerg, Denmark, 2004.

[P2] Goffredo HAUS, Luca A. LUDOVICO, "Music Segmentation: an XML-Oriented Approach", *Computer Music Modeling and Retrieval, Lecture Notes in Computer Science*, vol. 3310/2005, pp. 330-346, Springer Berlin / Heidelberg, 2005.

[P3] Silvana CASTANO, Alfio FERRARA, Goffredo HAUS, Luca A. LUDOVICO, Stefano MONTANELLI, Giampaolo RACCA, Giancarlo VERCELLESI, "The MX Formalism for Semantic Web-Compatible Representation of Music Metadata", *Advances in Multimedia Information Systems, Lecture Notes in Computer Science*, vol. 3665/2005, pp. 78-92, Springer Berlin / Heidelberg, 2005.

[P4] Adriano BARATÈ, Goffredo HAUS, Luca A. LUDOVICO, Giancarlo VERCELLESI, "MXDemo: a Case Study about Audio, Video, and Score Synchronization", *Proceedings of AXMEDIS 2005 - 1st International Conference on Automated Production of Cross Media Content for Multi-channel Distribution*, pp. 45-52, Florence, Italy, 2005.

[P5] Adriano BARATÈ, Goffredo HAUS, Luca A. LUDOVICO, "Music Analysis and Modeling through Petri Nets", *Pre-Symposium Proceedings of Computer Music Modeling and Retrieval, Third International Symposium (CMMR 2005)*, Pisa, Italy, 2005.

[P6] Adriano BARATÈ, Goffredo HAUS, Luca A. LUDOVICO, "Music Analysis and Modeling through Petri Nets", *Computer Music Modeling and Retrieval - Third International Symposium, CMMR 2005, Pisa, Italy, September 26-28, 2005, Revised Papers, Lecture Notes in Computer Science*, vol. 3902, pp. 201-218, Springer Berlin / Heidelberg, 2006.

[P7] Denis BAGGI, Adriano BARATÈ, Goffredo HAUS, Luca A. LUDOVICO, "A Computer Tool to Enjoy and Understand Music", *Proceedings of the 2nd European Workshop on the Integration of Knowledge, Semantics and Digital Media Technology (EWIMT 2005)*, pp. 213-217, London, UK, 2005.

[P8] Goffredo HAUS, Luca A. LUDOVICO, "The Digital Opera House: an Architecture for Multimedia Databases", *Journal of Cultural Heritage 2006*, vol. 7(2), pp. 92-97, 2006.

[P9] Silvana CASTANO, Alfio FERRARA, Goffredo HAUS, Luca A. LUDOVICO, Stefano MONTANELLI, "A Semantic Web Ontology for Context-based Classification and Retrieval of Music Resources", *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMCCAP)*, vol. 2, no. 3, pp. 177-198, ACM Press New York, NY, USA, 2006.

[P10] Adriano BARATÈ, Goffredo HAUS, Luca A. LUDOVICO, "An XML-Based Format for Advanced Music Fruition", *Proceedings of Sound and Music Computing Conference 2006 (SMC 2006)*, Marseille, France, 2006.

[P11] Denis BAGGI, Adriano BARATÈ, Goffredo HAUS, Luca A. LUDOVICO, "Developing Intuition in Engineering Education: New Technology To Capture Structures in Music", *Proceedings of the 35th International IGIP Symposium, in cooperation with IEEE / ASEE / SEFI*, Tallinn, Estonia, 2006.

[P12] Adriano BARATÈ, Goffredo HAUS, Luca A. LUDOVICO, "MX Navigator: An Application for Advanced Music Fruition", *Proceedings of AXMEDIS 2006 - 2nd International Conference on Automated Production of Cross Media Content for Multi-channel Distribution*, pp. 299-305, Leeds, UK, 2006.

[P13] Adriano BARATÈ, Goffredo HAUS, Luca A. LUDOVICO, "Music representation of score, sound, MIDI, structure and metadata all integrated in a single multilayer environment based on XML", *Intelligent Music Information Systems: Tools and Methodologies*, pp. 305-328, Idea Group Reference, 2006.

[P14] Adriano BARATÈ, Luca A. LUDOVICO, "An XML-based Synchronization of Audio and Graphical Representations of Music Scores", *Proceedings of the 8th International Workshop on Image Analysis for Multimedia Interactive Services (WIAMIS 2007)*, Santorini, Greece, 2007.

[P15] Goffredo HAUS, Luca A. LUDOVICO, Elisa RUSSO, "From Music Symbolic Information to Sound Synthesis: an XML-based Approach", *Proceedings of the 4th Sound and Music Computing Conference (SMC 2007)*, Lefkada, Greece, 2007.

[P16] Luca A. LUDOVICO, "Outline of the MX Standard", *Proceedings of the 2nd international conference on Semantics And digital Media Technologies (SAMT 2007)*, pp. 196-199, Genova, Italy, 2007.

[P17] Adriano BARATÈ, Goffredo HAUS, Luca A. LUDOVICO, "Petri Nets Applicability to Music Analysis and Composition", *Proceedings of the International Computer Music Conference '07 (ICMC 2007)*, pp. 97-100, Holmen Island, Copenhagen, Denmark, 2007.

[P18] Denis BAGGI, Adriano BARATÈ, Goffredo HAUS, Luca A. LUDOVICO, "NINA - Navigating and Interacting with Notation and Audio", *Proceedings of the 2nd International Workshop on Semantic Media Adaptation and Personalization (SMAP 2007)*, pp. 134-139, London, Great Britain, 2007.

[P19] Adriano BARATÈ, Luca A. LUDOVICO, "Advanced Interfaces for Music Enjoyment", *Proceedings of the International Working Conference Advanced Visual Interfaces (AVI 2008)*, ACM Press, Napoli, Italy, 2008.

[P20] Adriano BARATÈ, Luca A. LUDOVICO, Alberto PINTO, "A Computer Tool to Visualize Score Analysis", *Proceedings of the 5th International Symposium on Computer Music Modeling and Retrieval CMMR 2008 — Genesis of Meaning in Sound and Music*, pp. 315-326, Re:New - Digital Arts Forum, Copenhagen, Denmark, 2008.

[P21] Luca A. LUDOVICO, "Key concepts of the IEEE 1599 Standard", *Proceedings of the IEEE CS Conference The Use of Symbols To Represent Music And Multimedia Objects*, pp. 15-26, IEEE CS, Lugano, Switzerland, 2008.

[P22] Adriano BARATÈ, Luca A. LUDOVICO, Alberto PINTO, Paolo TAGLIOLATO, "Cooperative Content and Metadata Generation in Music Archives", *Workshop on Information Access to Cultural Heritage at ECDL 2008*, Aarhus, Denmark, 2008.

[P23] Luca A. LUDOVICO, "IEEE 1599: a Multi-layer Approach to Music Description", *Journal of Multimedia (JMM)*, vol. 4/1, pp. 9-14, Academy Publisher, 2009.

[P24] Stefano BALDAN, Luca A. LUDOVICO, Davide A. MAURO, "PureMX: Automatic Transcription of MIDI Live Music Performances into XML Format", *Proceedings of Computer Music Modeling and Retrieval 2009 (CMMR 2009)*, pp. 195-201, Copenhagen, Denmark, 2009.

[P25] Adriano BARATÈ, Goffredo HAUS, Luca A. LUDOVICO, "IEEE 1599: a New Standard for Music Education", *Proceedings of ELPUB 2009, 13th International Conference on Electronic Publishing : Rethinking Electronic Publishing : Innovation in Communication Paradigms and Technologies*, Milan, Italy, 2009.

[P26] Luca A. LUDOVICO, Davide A. MAURO, "Sound and The City: Multi-Layer Representation and Navigation of Audio Scenarios", *Proceedings of SMC 2009, 6th Sound and Music Computer Conference*, pp. 19-24, Porto, Portugal, 2009.

[P27] Adriano BARATÈ, Luca A. LUDOVICO, Alberto PINTO, "An IEEE 1599-Based Interface for Score Analysis", *Computer Music Modeling and Retrieval. Genesis of Meaning in Sound and Music*, Lecture Notes in Computer Science, vol. 5493/2009, pp. 272-282, Springer Berlin / Heidelberg, 2009.

[P28] Adriano BARATÈ, Goffredo HAUS, Luca A. LUDOVICO, "Large Multimedia Archives for Music-related Cultural Heritage", *Atti del Congresso AICA 2009*, Roma, Italy, 2009.

[P29] Stefano BALDAN, Luca A. LUDOVICO, Davide A. MAURO, "Algorithms for an Automatic Transcription of Live Music Performances into Symbolic Format", *Auditory Display. Genesis*

of Meaning in Sound and Music. 6th International Symposium, CMMR/ICAD 2009, Copenhagen, Denmark, May 18-22, 2009, Revised Papers., Lecture Notes in Computer Science, vol. 5954, pp. 422-438, Springer Berlin / Heidelberg, 2010.

[P30] Adriano BARATÈ, Luca A. LUDOVICO, Davide A. MAURO, "Tecnologie basate su XML per la fruizione avanzata dei contenuti musicali", *Atti del Congresso GARR 2009 "Network Humanitatis - linguaggi, risorse, persone"*, pp. 43-47, Napoli, Italy, 2010.

[P31] Luca A. LUDOVICO, Davide A. MAURO, Dario PIZZAMIGLIO, "Head in Space: a head-tracking based binaural spatialization system", *Proceedings of Sound and Music Computing Conference 2010 (SMC 2010)*, pp. 369-375, Barcelona, Spain, 2010.