

# Curriculum Vitae Pietro Polotti

---

## Attività di ricerca

**Settembre 2004 - presente:** Ricercatore a contratto (assegnista di ricerca fino al dicembre 2005) presso l'Università di Verona, con il VIPS (Vision, Image Processing and Sound group).  
Attività di ricerca nell'ambito del sound design e del display audio. Partecipazione alla conduzione e stesura di progetti europei.

**Gennaio 2003 – settembre 2004:** Ricercatore a contratto presso il Politecnico di Milano con l'ISPG (Image and Sound Processing Group).  
Attività di ricerca nell'ambito dell'interazione uomo macchina e sviluppo di un prototipo di interfaccia tattile. Partecipazione alla stesura e conduzione di progetti europei di ricerca.

**Novembre 1999 - dic. 2002:** Research assistant presso l'EPFL (École Polytechnique Fédérale de Lausanne), Svizzera, con l'LCAV (Audio-Visual Communications Laboratory).  
Attività di ricerca nell'ambito dell'audio strutturato e sviluppo di un metodo per l'analisi e la sintesi del suono per la compressione audio basata su rappresentazioni multirate del segnale.

---

## Formazione scientifica

**2002:** PhD in Ingegneria dei Sistemi di Comunicazione, nell'ambito dell'Elaborazione digitale dei segnali audio, École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Svizzera.  
Argomento della dissertazione: Rappresentazioni multirate per la codifica audio.

**1999:** Scuola dottorale in Sistemi di Comunicazione, École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Svizzera.

**1997:** Laurea in Fisica, Università degli Studi di Trieste.  
Argomento della tesi: Analisi e sintesi del suono mediante trasformate multiwavelet.

---

## Campi di interesse

- Elaborazione multirate dei segnali e rappresentazioni tempo-frequenza.
  - Analisi, sintesi, codifica e trasmissione di segnali audio.
  - Tecniche numeriche e computazionali per l'elaborazione del segnale.
  - Modelli frattali per l'analisi e la sintesi di processi stocastici.
  - Sound design e auditory display.
  - Interfacce tattili e interazione uomo macchina.
  - Stime spettrali e localizzazione di sorgenti audio.
  - Musica informatica.
- 

## Partecipazione a progetti di ricerca nazionali ed internazionali

- Partecipazione alla stesura di un progetto europeo dal titolo “Closing the Loop Of Sound Evaluation and Design (CLOSED) partito il 1° luglio 2006.
    - Autori: Davide Rocchesso e Pietro Polotti (UNIVERONA, Verona, Italy), Patrick Susini (IRCAM, Paris, France), Yon Visell e Karmen Franinovic (HGKZ, Zurich, Switzerland).
    - Durata: 3 anni
  - Co-responsabile della ricerca per VIPS nel progetto europeo IST- 003773 S2S<sup>2</sup> (Sound to Sense, Sense to Sound), <http://www.s2s2.org>.
    - Coordinatore: Nicola Bernardini (MIU-FT, Firenze, Italy). Coordinatore locale: Davide Rocchesso.
    - Durata: 3 anni
  - Partecipazione alla stesura e responsabile della ricerca nel corso del primo anno del progetto europeo IST-507882 TAI-CHI (Tangible Acoustic Interface for Computer-Human Interaction).
    - Autori, Alain Crevoisier (EIVD, Yverdon Switzerland), Antonio Camurri (DIST, Università di Genova, Italy), Ming Yang (MEC, Cardiff, UK), Pietro Polotti (Politecnico di Milano).
    - Durata: 3 anni
  - Partecipante al progetto “Adapted Representations for the Analysis, Synthesis and Processing of Audio Signals” finanziato dai Fondi Nazionali Svizzeri, Funds n. 21-57220.99, 1999-2002.
  - Sostituto delegato per la Svizzera nell'azione europea COST - G6 “Digital Audio Effects” 1999-2001.
-

## Contributi scientifici

- **ANALISI, SINTESI, ELABORAZIONE E COMPRESIONE DEI SUONI**  
Sviluppo di un metodo originale di analisi e sintesi dei suoni vocalici basato su di un modello  $1/f$  pseudoperiodico dello spettro del suono. Tale metodo rappresenta un risultato notevole nel contesto della compressione dati e codifica e trasmissione audio con riferimento agli standard del MPEG-1 e MPEG-4 ed agli algoritmi di rappresentazione e codifica di tipo audio strutturato [1], [2], [3], [4], [12], [13], [14], [16], [17], [18], [19], [20].
- **TRASFORMATE WAVELET**  
Definizione delle wavelet armoniche, *Harmonic-Band Wavelet Transform* (HBWT) ed estensioni ai casi pitch-sincrono e non-armonico mediante tecniche di *frequency warping* [1], [2], [4], [12], [13], [16], [19]. Mentre le rappresentazioni multirate del segnale mediante trasformate wavelet hanno visto un grande sviluppo nel campo dell'elaborazione delle immagini, quello della trasformata wavelet armonica è uno dei pochi casi di un'applicazione efficace delle wavelet al caso dell'elaborazione e codifica audio.
- **HCI**  
Sviluppo di un prototipo di interfaccia tattile basata sulla localizzazione delle interazioni mediante analisi delle onde acustiche prodotte dalle interazioni stesse [6], [8], [15]. Le tecniche sviluppate in ambito dell'acustica dei solidi fanno riferimento sia ai metodi della sismologia che alle tecniche di ripresa ed elaborazione dei dati mediante array di microfoni.
- **SOUND DESIGN AND AUDITORY DISPLAY**  
Contributo alla definizione di una tassonomia di questo ambito di ricerca relativamente nuovo e attività di ricerca sulla resa spaziale del suono con applicazioni ai campi musicali ed architettonico [5], [7], [10], [21], [22], [23].
- **MUSICA INFORMATICA**  
Applicazione di metodi di analisi, sintesi ed elaborazione del suono in ambito musicale e architettonico. Un esempio è dato dalla possibilità di separare le componenti pseudo-armoniche dei suoni vocalici dalle componenti di rumore mediante le wavelet armoniche (HBWT) di cui sopra. Per esempio è agevole separare in un suono di violino la parte armonica dal contributo di rumore dovuto all'attrito dell'archetto [3], [6], [8], [9], [10], [11], [12], [21], [22].

---

## Publicazioni

### Riviste e Manoscritti

- [1] P. Polotti, G. Evangelista, "Fractal Additive Synthesis: a Deterministic/Stochastic Model for Sound Synthesis by Analysis." in corso di pubblicazione, *IEEE Signal Processing Magazine*, aprile 2007. \*
- [2] Tesi di PhD: "Fractal Additive Synthesis: Spectral Modeling of Sound for Low Rate Coding of High Quality Audio". Dic. 2002. [Online]. Available: <http://library.epfl.ch/theses/?nr=2711>.  
Relatori: Prof. M. Vetterli, Dr. G. Evangelista, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Switzerland, Audio-Visual Communications Laboratory (EPFL-LCAV).
- [3] P. Polotti, G. Evangelista, "Fractal Additive Synthesis by means of Harmonic-Band Wavelets", *Computer Music Journal*, 25(3), pp. 22-37, Fall 2001. \*

- [4] P. Polotti, G. Evangelista, "Analysis and Synthesis of Pseudo-Periodic  $1/f$ -like Noise by means of Wavelets with Applications to Digital Audio", *EURASIP Journal on Applied Signal Processing*, Hindawi Publishing Corporation, Vol. 2001, No. 1, pp. 1-14, Marzo 2001. \*

## Conferenze

- [5] P. Susini, N. Misdariis, G. Lemaitre, O. Houix, D. Rocchesso, P. Polotti, K. Franinovic, Y. Visell, K. Obermayer, H. Purwins, K. Adiloglu, "Closing the Loop of Sound Evaluation and Design", *Proc. of the Second ISCA/DEGA Tutorial and Research Workshop on Perceptual Quality of Systems*, Berlin, Germany, 4-6 September 2006 \*\*
- [6] P. Polotti, M. Sampietro, A. Sarti, S. Tubaro and A. Crevoisier "Acoustic Localization of Tactile Interactions for the Development of Novel Tangible Interfaces", *Proc. of the 8th Int. Conference on Digital Audio Effects (DAFX-05)*, Madrid, Spain, September 20-22, 2005. \*
- [7] Davide Rocchesso, Pietro Polotti, "There is no Such Thing as Sound Design, in 2005", *Inspirational Ideas*, International Computer Music Conference (ICMC05), Barcelona, Spain, September 5-9, 2005.\*\*
- [8] Alain Crevoisier and Pietro Polotti. "Tangible Acoustic Interfaces and their Applications for the Design of New Musical Instruments", *Proceedings of the New Interfaces for Musical Expression (NIME) conference*, Vancouver, Canada, Maggio 26-28, 2005. \*\*\*
- [9] P. Polotti, A. Crevoisier and A. Sarti, "In-solid Source Localization for the Development of Tangible Acoustic Interfaces", *IV Workshop sulle Tecnologie per la musica (Audio Digitale e Musica Elettronica)*, Università di Roma "La Sapienza", Roma, 9 Giugno 2004. \*
- [10] M. Foco, P. Polotti, A. Sarti, S. Tubaro, "Sound Spatialization Based on Fast Beam Tracing in the Dual Space", *Proceedings of the COST G-6 Conference on Digital Audio Effects (DAFx-03)*, Londra, Gran Bretagna, Sett. 2003. \*\*\*\*
- [11] G. Faraone, S. Johansson, P. Polotti, "The influence of the practice of basso continuo on the intonation of a professional singer in the time of Monteverdi", Stockholm Music Acoustics Conference 2003, Stoccolma, Svezia, Agosto 2003. \*\*
- [12] P. Polotti, G. Evangelista, F. Menzer "Inharmonic Sound Spectral Modelling by Means of Fractal Additive Synthesis", *Proceedings of the COST G-6 Conference on Digital Audio Effects (DAFx-02)*, Amburgo, Germania, Sett. 2002. \*
- [13] P. Polotti, "Fractal Additive Synthesis: A Pitch-Synchronous Extension of the Method for the Analysis and Synthesis of Natural Voiced-Sounds", *Proceedings of the ICMC 2002*, Göteborg, Svezia, Sett. 2002. \*
- [14] P. Polotti, G. Evangelista, "Multiresolution Sinusoidal/Stochastic Model for Voiced-Sounds", *Proceedings of the COST G-6 Conference on Digital Audio Effects (DAFx-01)*, Limerick, Irlanda, Dic. 2001. \*
- [15] A. Crevoisier, P. Polotti, "A New Musical Interface Using Acoustic Tap Tracking", <http://www.iaa.upf.es/mtg/mosart/papers/p26.pdf>, MOSART Workshop on Current Research Directions in Computer Music, Barcelona, Spain, Nov 15-17, 2001 \*\*
- [16] P. Polotti, G. Evangelista, "Harmonic-Band Wavelet Coefficient Modeling for Pseudo-Periodic Sound Processing", *Proceedings of the COST G-6 Conference on Digital Audio Effects (DAFx-00)*, Verona, Italia, Dic. 2000. \*
- [17] P. Polotti, G. Evangelista "Sound Modeling by means of Harmonic-Band Wavelets: New Results and Experiments", *Proc. of XIII CIM*, pp. 43-46, L'Aquila, Italia, Sett. 2000. \*

- [18] P. Polotti, G. Evangelista, "Time-Spectral Modeling of Sounds by Means of Harmonic-Band Wavelets", *Proceedings of the ICMC 2000*, pp. 388-391, Berlino, Germania, Agosto 2000. \*
- [19] P. Polotti, G. Evangelista, "Dynamic Models of Pseudo-Periodicity", *Proc. of DAFx99*, Trondheim, Norvegia, Dic. 1999. \*
- [20] G. Evangelista, P. Polotti, " Analysis and Synthesis of Pseudoperiodic  $1/f$ -like noise by means of Multiband Wavelets ", *Proceedings of CIM 98, 12th international meeting of computer music*, Gorizia, Italia, Sett. 1998. \*

## Altro

- [21] <http://www.europaconcorsi.com/db/rec/concorso.php?id=10555&lingua=ita>
- [22] <http://www.europaconcorsi.com/db/rec/concorso.php?id=10197&lingua=ita>
- [23] <http://www.soundandmusiccomputing.org/roadmap/topics/sound-and-music-interaction-design>.

Legenda:

- \* autore principale, contributo maggiore,
- \*\* contributo paritario,
- \*\*\* contributo secondario (non principale), ma non minore,
- \*\*\*\* contributo minore.

---

## Seminari

**30 maggio 2006:** Seminario dal titolo "Minimal yet Veridical, Sonification, Auditory Display and Sound Design", nell'ambito delle masterclass di "Artescienza 2006", Goethe Institut, 29 maggio– 3 giugno 2006, Roma.

**16 dicembre 2004:** Lezione dal titolo "From the Atom of Hydrogen to mp3", nell'ambito della "Doctoral Class on Modern Mathematics for Contemporary Sound Modeling", Università di Verona, 28 – 30 settembre 2004 e 16 dicembre 2004, Verona.

**9 dicembre 2004:** Lezione-seminario dal titolo "Wavelets and Textures" in collaborazione con Antonio de Sena, tenuta nell'ambito dello "Workshop on Sound Textures" presso la Sede staccata dell'Università di Verona, 8-12 dicembre 2004, Canazei.

**26 novembre 2004:** Seminario presso la "Universität für Musik und Darstellende Kunst" e la "Technische Universität" di Graz, Austria dal titolo "DSP Applications for Music".

**25 Ottobre 2001:** Seminario presso l'Universitat Pompeu Fabra, Barcellona, Spagna dal titolo "Multiresolution Sinusoidal/Stochastic Model for Voiced-Sounds"  
(<http://www.iaa.upf.es/activitats/activitats.search.php3?ponenteid=114&buscador=no>).

---

## Attività di reviewer

Reviewer di articoli per riviste e conferenze internazionali: IEEE Signal Processing Magazine , EURASIP Journal of Applied Signal Processing (JASP), Conference on Digital Audio Effect (DAFx), International Conference on Auditory Display (ICAD), Sound and Music Computing conference (SMC).

---

## Altre esperienze di ricerca

**Ottobre-Novembre 2001:** Ricercatore ospite presso l'MTG (Music Technology Group) dell'Universitat Pompeu Fabra, Barcellona, Spagna.

Collaborazione al progetto "A New Musical Interface Using Acoustic Tap Tracking". Un prototipo dell'interfaccia è stato presentato al "Mosart Workshop on Current Research Directions in Computer Music", Barcellona, Novembre 15-17, 2001.

**Maggio 1996- aprile 1997:** Studente ospite presso il Laboratorio di elaborazione dei segnali ACustici e di musica Elettronica (ACEL) dell'Università Federico II di Napoli, Italia.

Studio teorico e sperimentale di un nuovo metodo per l'analisi e la sintesi di segnali acustici basato su di un modello  $1/f$  pseudo-periodico.

---

## Attività didattica

### Insegnamenti

**Gennaio 2006 - presente:** Docente di Musica Elettronica presso il Conservatorio G. Verdi, Como.

**A.A. 2003-04, seguenti:** Docente incaricato del corso di Laboratorio di Informatica Musicale presso l'Università di Trieste, corso di laurea in Informatica.

Il Corso di Laurea in Informatica di Trieste ha ottenuto la certificazione GRIN di qualità delle lauree in Informatica nelle Facoltà di Scienze MM.FF.NN.

Contenuti:

Il corso si propone di fornire le nozioni fondamentali legate al trattamento del suono ed in particolare del suono in ambito musicale. A questo scopo vengono prima introdotte alcune nozioni di psicoacustica generale inerenti la percezione dei segnali audio. Si rivisitano poi alcuni strumenti analitici essenziali per l'analisi dei segnali audio come la Short Time Fourier Transform (STFT) e le trasformate coseno.

Successivamente si illustrano le principali tecniche per la sintesi e l'elaborazione dei segnali audio, esplorandone sia le potenzialità di creazione e trasformazione timbrica dei suoni, che le possibilità di impiego nell'ambito della codifica e compressione di segnali audio.

Nel corso si affronta inoltre lo studio delle relazioni tra spazio e suono per quanto riguarda sia la nostra percezione che le tecniche di resa e simulazione dello spazio acustico.

Tutti gli argomenti sono svolti con una particolare attenzione all'aspetto pratico-applicativo e, per quanto possibile, correlati ad esempi sonori.

**A.A. 2004-05:** Collaborazione alla realizzazione di un corso on-line di Informatica

(<http://cnx.edu/content/col10268/latest/>) per il claVES, corso di laurea in arti visive e dello spettacolo presso la facoltà di design e arti dello IUAV, Venezia. Il corso presenta i fondamenti della

programmazione grafica e dell'elaborazione di immagini e suoni. Come ausilio didattico viene impiegato il linguaggio ed ambiente Processing (<http://processing.org>).

**A.A. 2003-04 e 2004-05:** Docente incaricato del corso di "Tecniche Avanzate per il Trattamento dei Segnali Audio" presso il Politecnico di Milano, corso di laurea specialistica in Ingegneria Informatica.

Contenuti:

Il corso si propone di fornire le conoscenze necessarie per affrontare problemi avanzati relativi al trattamento dei segnali audio. A questo scopo, vengono prima introdotte alcune nozioni base legate alla percezione e alla caratterizzazione dei suoni vocali e musicali, e vengono illustrati gli strumenti principali dell'elaborazione del suono, fra cui la scomposizione di segnali in sottobande uniformi e sottobande iterate. Successivamente si illustrano le principali tecniche per l'analisi, l'elaborazione, la restituzione e la sintesi

di segnali audio con particolare attenzione a: estrazione di caratteristiche, dilatazione temporale, variazione timbrica e tonale, schiere di microfoni e altoparlanti per applicazioni di acustica virtuale e olofonia, codifica e compressione di segnali audio, sintesi del suono vocale e musicale.

**A.A. 2000-01 – 2004-05:** Docente incaricato del corso di “Elaborazione dei Segnali Digitali I e II” presso il Conservatorio G. Tartini, Trieste.

Contenuti:

Programma del I anno di corso:

La finalità del corso è quella di far apprendere l'uso di tecniche di elaborazione del segnale a degli studenti di musica. Le modalità didattiche mirano pertanto ad un apprendimento in cui l'uso del linguaggio matematico sia ridotto al minimo, mentre l'impiego pratico della programmazione al computer e dell'ascolto siano centrali. L'obiettivo finale è quello di far sì che gli studenti sviluppino una rappresentazione mentale del suono che consenta loro di elaborare i parametri del suono in maniera consapevole.

Programma del II anno di corso:

Impiego delle tecniche di elaborazione del segnale apprese per l'analisi e la resintesi di brani del repertorio della musica elettroacustica. Tale repertorio comprende brani di K. Stockhausen, P. Schaffer, L. Berio, G. Ligeti, J. Tenney, J. Chowning, J. C. Risset, F. Evangelisti e altri autori.

**A.A. 2004-05:** Docente incaricato del corso di “Tecniche Digitali per l'Interprete Musicale” presso il Conservatorio G. Tartini, Trieste.

Contenuti:

Un ambiente interpretativo agisce da interfaccia fra l'idea musicale e la sua realizzazione sonora. Durante il corso gli strumenti di analisi e sintesi del suono, già in possesso degli studenti, diventeranno vere e proprie tecniche di interpretazione che saranno utilizzate sia per lo studio di ambienti esecutivi di note opere di Live Electronics, sia per la loro costruzione ex-novo a partire da idee musicali originali.

**A.A. 2000-01:** Esercitazioni, assistenza didattica ed esami nel corso di “Digital Audio” presso il Politecnico Federale di Losanna, Svizzera.

**Ottobre 1999 - presente:** Docente del corso di Composizione di Musica Elettronica presso il LaSDIM (Laboratorio per la Sperimentazione e la Didattica dell'Informatica Musicale), Sezione di Musica Contemporanea, Civica Scuola di Musica di Milano.

Contenuti:

Il programma del corso è focalizzato sull'apprendimento delle principali tecniche di sintesi e di elaborazione del suono con il fine di definire un percorso didattico, che porti alla composizione di brani di musica elettronica. Tale percorso segue la traccia storica individuata dalle analisi di brani del repertorio svolta nel corso parallelo di storia ed analisi del repertorio di musica elettroacustica.

## **Attività di relatore e correlatore di tesi e progetti didattici**

- **2003-2005:** Relatore e correlatore di Tesi di laurea di primo livello presso il Conservatorio di Trieste.
  - **2003-2004:** Relatore e correlatore di Tesi di laurea di primo livello presso il Politecnico di Milano.
  - **2000-2002:** Coordinatore e relatore di progetti didattici semestrali presso il Dip. di Sistemi di Comunicazione, Politecnico Federale di Losanna, Svizzera.
  - **2000** Membro della commissione di esami del corso di Elaborazione di Immagini Dip. di Ingegneria Elettrica, Politecnico Federale di Losanna, Svizzera.
-

## Formazione musicale

**1998:** Diploma in Musica Elettronica presso il Conservatorio B. Marcello, Venezia.

**1993:** Diploma in Composizione presso il Conservatorio G. Verdi, Milano.

**1989:** Diploma in Pianoforte presso il Conservatorio G. Tartini, Trieste.

**1988:** Compimento inferiore di Clarinetto (5° anno) presso il Conservatorio G. Tartini, Trieste.

---

## Attività compositiva e musicale

Composizione di vari pezzi di musica da camera e di musica elettroacustica, eseguiti in vari concorsi e festival di musica contemporanea:

- *1948* per nastro solo (1998) eseguito nell'ambito del Festival " Musica e Scienza ", Roma (20/6/01), nel IX International Electroacoustic Music Festival, "Primavera en La Habana", La Habana, Cuba (5/3/02) e a Santiago del Cile, Cile (8/10/02).
- *A-Tom* per nastro solo (1998) eseguito nel Festival " La Terra Fertile ", L'Aquila, (4/9/98) e nell' International Festival of Trento and Rovereto (19/10/1998). Edito su CD da Ars Publica, 1998.
- *Intrecci* per nastro solo (1994), eseguito il 22/2/94 all' Auditorium Fenzi, Conegliano Veneto, in un concerto organizzato dal Teatro la Fenice di Venezia.
- *Tactus* per ottoni, percussioni e pianoforte (1992-93).
- *Permutazioni auree* per 5 flauti (1991), vincitore del 3° premio al concorso Castello di Belveglio, Asti (1991).
- *Pèntacha* per voce, clarinetto, violino, violoncello e pianoforte (1988), trasmesso il 24/6/90 dal secondo canale della RAI.
  
- **2003:** Soundscape consultant per un concorso di architettura "Il giardino di Pitagora"  
<http://www.europaconcorsi.com/db/rec/concorso.php?id=10555&lingua=ita>  
In fase di esecuzione.
- **2002:** Soundscape consultant per un concorso di architettura "Riprogettare la città moderna (quartiere di Rozzol Melara)"  
<http://www.europaconcorsi.com/db/rec/concorso.php?id=10197&lingua=ita>
  
- **Dal 1993:** Attività di regista del suono in concerti di musica elettronica:
  - 15/2/93 concerto di musica elettronica presso l' Auditorium Fenzi di Conegliano Veneto.
  - 22/2/94 Auditorium Fenzi, Conegliano Veneto: concerto di musica elettronica organizzato dal Teatro la Fenice di Venezia.
  - 4-5/6/97 Festival di musica elettronica "Sonopoli" organizzato dal Teatro la Fenice di Venezia.
  - 1-6/6/98 "Musica e Scienza": Festival di musica elettronica organizzato dal CRM (Centro di Ricerca Musicale di Roma) presso lo Spazio Acquario di Roma.