

Corso di

## **ELEMENTI DI MATEMATICA PER IL DSP**

**42 ore totali**

Prof. Carmine-Emanuele Cella

### **Introduzione**

Il corso si propone di dare un quadro matematico generale per l'interpretazione e la comprensione dei segnali, fondato su una lettura geometrica dei concetti di analisi e sintesi. La teoria di Fourier è un elemento centrale di questa interpretazione e verrà esaminata in dettaglio. Quasi la totalità del corso è di tipo teorico, ad eccezione di una fase finale di implementazione dell'analisi eterodina su Max/MSP.

### **Prerequisiti**

Elementi di matematica e fisica delle scuole superiori; conoscenza elementare di teoria musicale.

### **Modalità dell'esame**

Colloquio orale sugli argomenti trattati durante il corso.

### **Syllabus**

- Cenni di acustica (4 ore)
  - Meccanismi di produzione del suono, pressione sonora, serie armonica, diagrammi di rappresentazione tempo/frequenza, concetto intuitivo di *timbro* di uno strumento musicale
- Teoria geometrica dei segnali (16 ore)
  - Spazi vettoriali e combinazioni lineari, spazi normati (Banach), prodotto scalare e spazi di Hilbert; proiezione e ricostruzione di un vettore; concetto di base di uno spazio vettoriale; interpretazione di analisi e sintesi; studio di basi diverse; introduzione alla convoluzione
- Teoria di Fourier (16 ore)
  - Interpretazione polinomiale delle serie armonica, numero di Nepero, cenni di trigonometria, identità di Eulero, introduzione ai numeri complessi, serie e trasformata di Fourier
- Analisi/sintesi eterodina: implementazione su Max/MSP (6 ore)
  - Costruzione di un banco di filtri eterodina e ricostruzione mediante sintesi additiva

## **Riferimenti bibliografici**

C. E. Cella, A geometric interpretations of signals, scaricabile da [www.carminecella.com](http://www.carminecella.com)

C. E. Cella, Chi ha paura dei numeri complessi?, scaricabile da [www.carminecella.com](http://www.carminecella.com)

J. Strawn (editor), Digital signal processing – an anthology, capitolo 1

J. Smith, The mathematics of the DFT, capitolo 5 (scaricabile gratuitamente sul sito dell'autore)

Materiali online reperibili su [www.rossinspace.org](http://www.rossinspace.org)