



# Audio Processing

## (6 CFU)

---

Prof. Filippo Milotta  
[milotta@dmi.unict.it](mailto:milotta@dmi.unict.it)



# Chi è il docente?



Filippo LM Milotta

PhD - Computer Science  
[University of Catania](#)

## Biography

Filippo Luigi Maria Milotta is a member of the [Image Processing Laboratory \(IPLab\)](#), within the [Department of Mathematics and Computer Science](#) of the University of Catania. He is currently employed as Data Scientist in a private industry. He was involved in the **postdoctoral program** *Scene Understanding and Behavioural Analysis from Egocentric Visual Data*, within the [Vision Exploitation for Data Interpretation \(V.E.D.I.\) project](#) granted by [CUTGANA](#) (University of Catania).

PhD in Computer Science, granted by [TIM Telecom Italia](#) in “Multi-device Media Analysis and Summarization for High Bandwidth Connected Environments”.





# Chi è il docente?







# Orari lezione

- Mercoledì e Venerdì
- ore 17:00 – 19:00
- Aula 22



# Contenuti del corso

## ■ Acustica

- Differenza fra suono e audio
- Definizioni delle proprietà fisiche delle onde
- Root Mean Square (RMS)
- Decibel
- Legge dell'inverso del quadrato
- Velocità del suono
- Rifrazione, Riflessione, Diffrazione, Eco, Effetto Doppler, Bang Supersonico
- Ottave in scala diatonica e temperata
- Introduzione all'analisi di Fourier
- Ampiezza e inviluppo
- Rumori colorati

## ■ Psicoacustica

- Fisica e cognizione, fisiologia dell'udito
- Soglie di tolleranza al rumore sul posto di lavoro
- Parametri della percezione
- Diagramma di Fletcher-Munson
- Timbro e formanti
- Bande critiche uditive
- Mascheramento tonale e non tonale
- Localizzazione delle sorgenti sonore

## ■ Digitalizzazione

- Rappresentazione digitale del suono
- Indice SNR
- Campionamento e Aliasing
- Quantizzazione
- Rumore SNR e SQNR
- Codifica del segnale audio
- Codifica PCM
- Codici ECC e bit di parità
- Rappresentazioni dell'ampiezza della forma d'onda
- Equalizzatori grafici e parametrici
- Filtri: HPF, LPF, Shelving, Peaking, Telephone, Walkie-Talkie, ecc.
- Operazioni e operatori sul range dinamico

## ■ Compressione

- Compressione del silenzio
- Spazio occupato in memoria
- Codifiche  $\mu$ -law e A-law
- Ri-Quantizzazione
- Codifiche DPCM e ADPCM
- Fattori di compressione
- Entropia percettiva
- La tecnica Compansion
- Compressione di tipo percettivo: Block Coding, Transform Coding, Sub-band Coding e Huffman Coding

## ■ Formati Audio

- Formato MPEG e le sue varianti più importanti
- MP1, MP2 e MP3
- Formati audio avanzati
- Il tool FFmpeg
- Protocollo MIDI e messaggi MIDI

## ■ Librerie Audio utili e script di interesse

- Conversione di formato audio usando FFmpeg
- Laboratorio Python
- Lettura, conversione, elaborazione e scrittura di un file audio

## ■ Seminari supervisionati a cura degli studenti

- Concordati col docente sugli argomenti del corso

## ■ SYLLABUS e Pagina del corso (DMI)

- <http://web.dmi.unict.it/corsi/I-31/insegnamenti?seuid=0B0C75B3-3258-4E2D-9F25-AEFA234110A3>



# Contenuti del corso – Nota bene

- Alla fine del corso, i contenuti che saranno stati effettivamente trattati potrebbero differire leggermente da quelli previsti in una prima fase all'inizio del corso
- Fare riferimento al diario delle lezioni per la lista aggiornata degli argomenti trattati durante il corso
  - → Il diario delle lezioni si trova su **Studium** e sulla pagina del docente



# <http://studium.unict.it/>



# <http://studium.unict.it/>





# <http://studium.unict.it/>

## ANNO ACCADEMICO

2014/2015 ▼

## ACCESSO UTENTI

NOME UTENTE

PASSWORD

ENTRA

## IN EVIDENZA

- Portale UNICT
- Portale studenti
- Portale docenti
- Tutorial studenti
- Tutorial docenti
- Studium e Twitter (novità)
- Tutorial prenotazioni
- Documentazione (Inglese)

## APP MOBILE



## DIPARTIMENTI - AA 2014/15

- ANATOMIA, BIOLOGIA E GENETICA, MEDICINA LEGALE
- BIOMEDICINA CLINICA E MOLECOLARE
- CHIRURGIA
- ECONOMIA E IMPRESA
- FISICA ED ASTRONOMIA
- GESTIONE DEI SISTEMI AGROALIMENTARI ED AMBIENTALI
- GIURISPRUDENZA
- INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA (DICAR)
- INGEGNERIA ELETTRICA ELETTRONICA E INFORMATICA
- INGEGNERIA INDUSTRIALE
- MATEMATICA E INFORMATICA
- SCIENZE BIO-MEDICHE
- SCIENZE BIOLOGICHE, GEOLOGICHE E AMBIENTALI
- SCIENZE CHIMICHE
- SCIENZE DEL FARMACO
- SCIENZE DELLA FORMAZIONE
- SCIENZE DELLE PRODUZIONI AGRARIE E ALIMENTARI
- SCIENZE MEDICHE E PEDIATRICHE
- SCIENZE POLITICHE E SOCIALI
- SCIENZE UMANISTICHE
- SPECIALITA' MEDICO CHIRURGICHE
- STRUTTURA DIDATTICA SPECIALE DI ARCHITETTURA, SEDE DECENTRATA DI SIRACUSA
- STRUTTURA DIDATTICA SPECIALE DI LINGUE E LETTERATURE STRANIERE, SEDE DECENTRATA DI RAGUSA

STUDIUM E' L'UNICO  
CANALE UFFICIALE PER  
IL CORSO



<https://fmilotta.github.io/post/audioprocessing2122/>

MILOTTA FILIPPO

[Home](#) [Publications](#) [Projects](#) [Teaching](#) [CV](#) [Contact](#)

# Audio Processing 21\22

Sep 29, 2021  UNICT, Triennale, 2021-22



## Table of Contents

- [Summary](#)
- [Syllabus](#)
- [Teaching Material](#)
  - [Recommended Readings](#)
  - [Suggested Readings](#)

## Summary

The course of **Audio Processing [6 CFU]** is part of the *BSc Course in Computer Science* of the *Department of Mathematics and Computer Science* of the *University of Catania, Italy*.





# Dove seguire gli Avvisi e comunicare con colleghi e docente

- Canale ufficiale: Studium!
- Teams: codice di accesso **z93t1vp**
- Canale non ufficiale: Telegram
  - Canale Telegram (per avvisi rapidi dal docente):  
<https://t.me/+okTjrcyZN8M0NTBk>
  - Gruppo Telegram (per chattare):  
<https://t.me/+knMREAftX0A5ZDg0>



# Libri di testo



# Libro di testo (raccomandato)



*Audio e multimedia 4 ed.  
di Lombardo, Valle*

Febbraio 2014      Pagine: 528  
Prezzo: 42.00 Euro – Apogeo      ISBN:  
9788838789861

Capitoli 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8:  
*Esempio di argomenti:*

*Acustica*

*La rappresentazione del suono*

*La compressione audio*

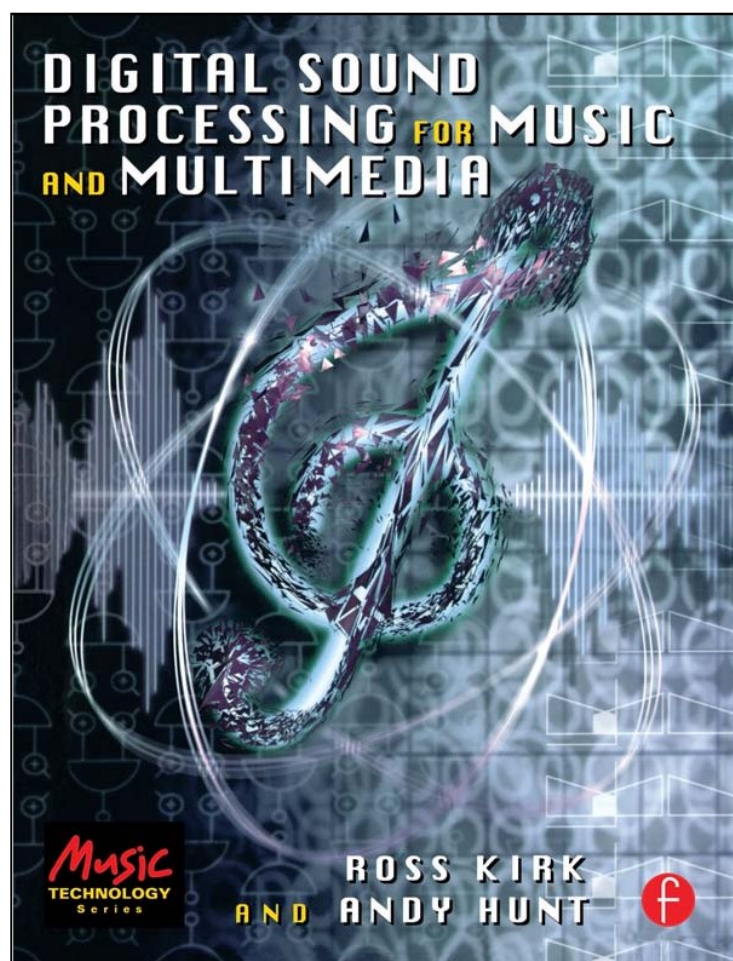
*Effetti sonori*

...





# Book recommended (English language)



*Digital Sound Processing for Music and Multimedia*  
di Kirk, Hunt

1999. Pagine: 334

Prezzo: 30.00 Euro – Focal Press ISBN:  
9780240515069

## Table of contents:

- Context:
  - Historical introduction
- Sounds and Signals:
  - Acoustic
  - Digitalization
- Music Technology Systems
  - MIDI
- ...

**Note for English students:**  
Before buying it, you are  
invited to visit the teacher in  
the office hours.



# Libro di testo (consigliato)



*Musica Informatica  
di Tarabella*

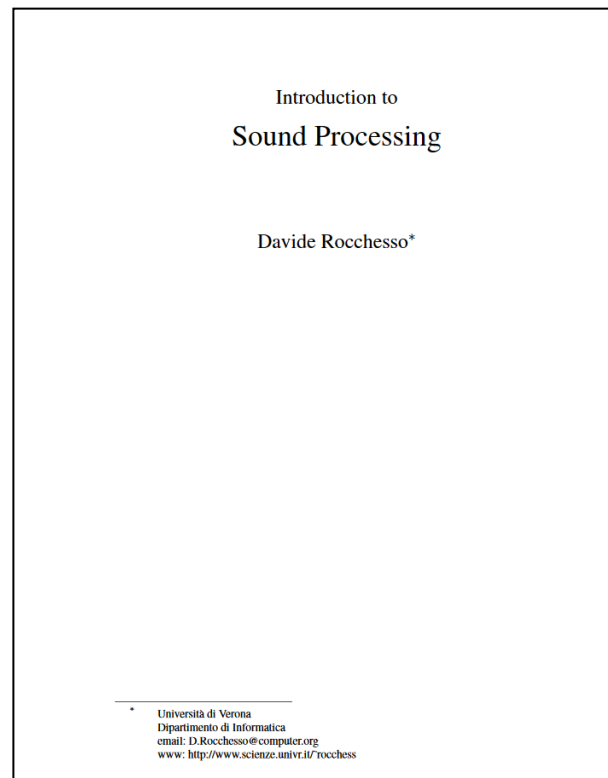
2014. Pagine: 340

Prezzo: 32.00 Euro – Apogeo ISBN:  
9788891605054

Trattazione sintetica di 'Audio e  
Multimedia', di Lombardo, Valle



# Libro di testo (consigliato)



*Sound Processing  
di Rocchesso*

2003. Pagine: 236

Disponibile online

<https://ia600309.us.archive.org/13/items/IntroductionToSoundProcessing/vsp.pdf>

Testo in inglese.

*Esempi di argomenti:*

*Campionamento, Quantizzazione,  
Filtraggi, Effetti, Psicoacustica, ...*





# Esame finale

*La verifica dell'apprendimento potrà essere effettuata anche per via telematica, qualora le condizioni lo dovessero richiedere. In tal caso l'esame verrà strutturato con un colloquio orale e da eventuali domande a risposta multipla ed esercizi.*

- Prova scritta obbligatoria (si supera con voto  $\geq 18$ )  
→ Domande multiple e aperte
- Prova orale opzionale sugli argomenti trattati.  
→ Sovrascrive il voto dello scritto  
→ Punteggio variabile (in positivo e negativo)  
→ Se si ottiene un voto  $< 18$  si deve ripetere lo scritto
- Non ci saranno prove in itinere, ma esercitazioni si



# Interazione con il docente

- Tutte le domande sono benvenute a lezione.
- Comunicazioni personali:
  - E-mail: [milotta@dmi.unict.it](mailto:milotta@dmi.unict.it)
  - Brevi domande negli intervalli
  - Orario di ricevimento (da fissare via email se non presente nella homepage)
    - Ricevimento dopo le lezioni durante il periodo didattico
  - STUDIUM / TEAMS



# Le date degli esami\*

Calendario Didattico dell'anno accademico 2022/23

Avvio e chiusura iscrizioni: Dal 18 luglio fino al 31 ottobre 2022

Calendario Attività formative e sessioni d'esame:

· **Primo semestre:** dal 3 ottobre 2022 al 20 gennaio 2023

· Pausa esami: dal 5 dicembre 2022 al 10 dicembre 2022

· Sospensione lezioni per pausa natalizia: dal 23 dicembre 2022 al 8 gennaio 2023 (inclusi)

· **Prima sessione esami:** dal 23 gennaio 2023 al 4 marzo 2023

· **Secondo semestre:** dal 6 marzo 2023 al 17 giugno 2023

· Pausa Pasquale/esami: dal 3 aprile 2023 al 8 aprile 2023

· **Seconda sessione esami:** dal 19 giugno 2023 al 31 luglio 2023

· **Terza sessione esami:** dal 28 agosto 2023 al 2 ottobre 2023

<b>prima sessione</b>	26-gen-23	15-feb-23
<b>seconda sess.</b>	22-giu-23	14-lug-23
<b>terza sess.</b>	04-set-23	19-set-23
<b>Appello straord.</b>	07-dic-22	07-apr-23
	SOLO STUDENTI A.A. PRECEDENTI	

\* In circostanze eccezionali, le date potrebbero subire una variazione.  
Gli studenti verranno notificati in anticipo sui canali ufficiali.





# Domande?

