



Audio Processing (6 CFU)

Prof. Filippo Milotta
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 (17:30) – 19:00
- Aula 22
- Solo Ottobre 2021 : modalità mista
- Da Novembre 2021 : solo in presenza



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 involuppo
- 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 μ -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/?cod=19108>
- <http://syllabus.unict.it/insegnamento.php?id=19108>



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/>



ANNO ACCADEMICO

2014/2015 ▼

ACCESSO UTENTI

NOME UTENTE

PASSWORD

ENTRA

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

IN EVIDENZA

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

APP MOBILE



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/joinchat/fZJkGVixLD5INzQ0>
 - Gruppo Telegram (per chattare):
https://t.me/joinchat/wQP_J6Wndhi0Tk0



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

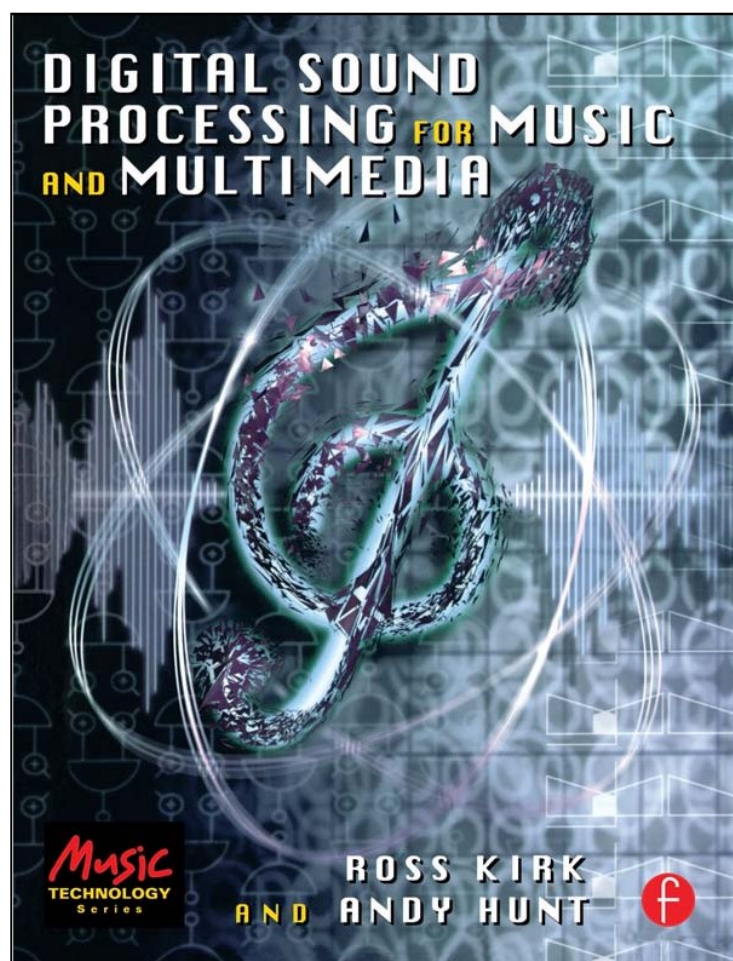
La rappresentazione del suono

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*

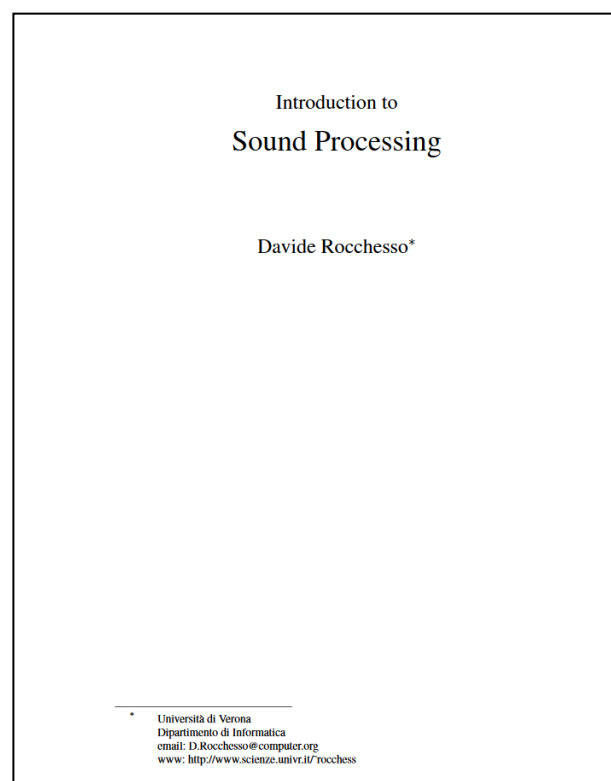
2014. Pagine: 340

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 ≥ 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
- Progetto opzionale da concordare con il docente.
→ Punteggio massimo di 5 punti.
→ Lo studente deve richiederlo entro Dicembre 2021.
→ Il regolamento per il progetto è disponibile online
- 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
 - 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 2020/21

[DA CONFERMARE]

I corsi sono articolati in due periodi:

- Primo periodo didattico: dal 01/10/2020 al 16/01/2021
 - Pausa per esami, prove in itinere: dal 07/12/2020 al 11/12/2020
- Secondo periodo didattico: dal 01/03/2021 al 12/06/2021
 - Pausa per esami e prove in itinere / pasquale: dal 29/03/2021 al 02/04/2021

Le lezioni frontali si svolgeranno, all'interno dei periodi didattici, dal Lunedì al Venerdì, con orario distribuito dalle ore 08:00 alle 19:00.

Gli esami di profitto si svolgeranno nei seguenti periodi:

- Prima Sessione: dal 18/01/2021 al 28/02/2021
- Seconda Sessione: dal 14/06/2021 al 31/07/2021
- Terza Sessione: dal 25/08/2021 al 30/09/2021

| | | |
|-------------------------|-------------------|-------------------|
| prima sessione | 27-gen-22 | 16-feb-22 |
| seconda sess. | 23-giu-22 | 14-lug-22 |
| terza sess. | 05-sep-22 | 20-sep-22 |
| Appello straord. | Da fissare | Da fissare |
| Art. 5bis | Da fissare | Da fissare |

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



Domande?

