

**Università degli Studi di Catania – C.d.L. in Informatica Triennale – A.A. 2019/20**  
**Informatica Musicale (6 CFU) – Prof. Filippo L.M. Milotta**

**Diario delle lezioni**

**Ultimo aggiornamento: 19/11/19**

<b>Data</b>	<b>Argomenti trattati a lezione</b>
30/9/19	Introduzione al corso. Informatica Musicale – Breve storia fino ad oggi.
2/10/19	<b>Acustica – Parte 1:</b> Differenza fra suono e audio. Breve storia dei dispositivi di riproduzione e registrazione. Definizioni delle proprietà fisiche delle onde: ampiezza, periodo, frequenza, fase, lunghezza d'onda. Introduzione a Decibel SPL e Decibel SIL. <u>Esercitazioni ed esempi:</u> - <i>Esempi pratici con Audacity: Intro al software, nozioni di fase, i "Battimenti"</i>
7/10/19	<b>Acustica – Parte 2:</b> Ampiezza dei suoni. Il Decibel. Decibel SPL e Decibel SIL. Calcolo del Root Mean Square (RMS). Soglie di udibilità. <u>Esercitazioni ed esempi:</u> - <i>Autovalutazione 1 su Acustica Parte 1</i>
9/10/19	<b>Acustica – Parte 3:</b> Legge dell'inverso del quadrato. La propagazione del suono. Velocità del suono e come calcolarla. Introduzione alla deviazione delle onde sonore: Rifrazione, Riflessione, e Diffrazione. Introduzione alla Rifrazione. <u>Esercitazioni ed esempi:</u> - <i>Autovalutazione 2 su Acustica Parte 2</i>
14/10/19	<b>Acustica – Parte 4:</b> Deviazione delle onde sonore: Rifrazione, Riflessione, e Diffrazione. Il fenomeno dell'Eco. Effetti dovuti alla variazione di frequenza percepita dovuta al moto relativo di sorgente e ricevitore: Effetto Doppler, Bang Supersonico e rottura della barriera del suono. <u>Esercitazioni ed esempi:</u> - <i>Autovalutazione 3 su Acustica Parte 3</i>
16/10/19	<b>Acustica – Parte 5:</b> Introduzione alla percezione del suono. Analisi armonica di Fourier, trasformata di Fourier, serie di Fourier, spettro della trasformata, sintesi di Fourier. Onde speciali. Definizione preliminare di spettrogramma e sonogramma. <u>Esercitazioni ed esempi:</u> - <i>Esempi pratici con Audacity: toni puri, sintesi additiva e spettro di Fourier tramite analisi di Fourier, onde speciali (onda quadra e a dente di sega)</i> - <i>Autovalutazione 4 su Acustica Parte 4</i>
21/10/19	<b>Acustica – Parte 6:</b> Spettrogramma e sonogramma. La frequenza delle note. La scala diatonica. Ampiezza e inviluppo. Rumori colorati (bianco, rosa, marrone, blu, viola, grigio). <u>Esercitazioni ed esempi:</u> - <i>Autovalutazione 5 su Acustica Parte 5</i>
23/10/19	<b>Psicoacustica – Parte 1:</b> Fisica e cognizione, fisiologia dell'udito. Soglie di tolleranza al rumore sul posto di lavoro (dlgs 81/2008). <u>Esercitazioni ed esempi:</u> - <i>Autovalutazione 6 su Acustica Parte 6</i>
<b>Pag.1/3 CONTINUA nella prossima pagina</b>	

<b>Pag.2/3    SEGUE dalla pagina precedente</b>	
28/10/19	<p><b>Psicoacustica – Parte 2:</b> Parametri della percezione. Diagramma di Fletcher-Munson (curve isofoniche). Localizzazione delle sorgenti sonore: ITD e IID.</p> <p><u>Esercitazioni ed esempi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autovalutazione 7 su Psicoacustica Parte 1</li> </ul>
30/10/19	Lezione annullata per impegni personali del docente.
4/11/19	<p><b>Psicoacustica – Parte 3:</b> Timbro: formanti, tremolo e vibrato. La risoluzione in frequenza e il mascheramento: Bande critiche uditive. Mascheramento Tonale e Non Tonale.</p> <p><u>Esercitazioni ed esempi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esempi pratici con Audacity: Registrare una vocale e individuarne le formanti.</li> <li>- Esempi pratici con Audacity demandati agli studenti: Mascheramento all'interno di bande critiche. Mascheramento tonale e mascheramento non tonale.</li> <li>- Autovalutazione 8 su Psicoacustica Parte 2</li> </ul>
6/11/19	<p><b>Digitalizzazione – Parte 1:</b> La rappresentazione digitale del suono. Le catene dell'audio Analogico e Digitale. L'indice SNR. Il campionamento. Cenni su Shannon. L'aliasing.</p> <p><u>Esercitazioni ed esempi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autovalutazione 9 su Psicoacustica Parte 3</li> </ul>
11/11/19	<p><b>Digitalizzazione – Parte 2:</b> Ripasso su campionamento, frequenza di Nyquist e aliasing. La quantizzazione. Il rumore di quantizzazione: SNR e SQNR. La codifica del segnale audio. Codifica PCM. Codifiche del segnale con e senza segno. Codici ECC: i bit di parità.</p> <p><u>Esercitazioni ed esempi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autovalutazione 10 su Digitalizzazione Parte 1</li> </ul>
13/11/19	<p><b>Digitalizzazione – Parte 3:</b> Rappresentazioni dell'ampiezza della forma d'onda. Introduzione agli Equalizzatori grafici e parametrici. Filtri HPF, LPF, e Shelving. Introduzione ai filtri peaking.</p> <p><u>Esercitazioni ed esempi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esempi pratici con Audacity: Ampiezza della forma d'onda. Manipolazione parametri di una traccia. Rovesciamento (Reverse). Equalizzatore parametrico e grafico.</li> <li>- Autovalutazione 11 su Digitalizzazione Parte 2</li> </ul>
18/11/19	<p><b>Digitalizzazione – Parte 4:</b> Filtri Peaking. Equalizzatori grafici. Filtri Telephone, Walkie-Talkie, ...). Operazioni sul range dinamico ed operatori Compressore, Limitatore, Espansore e Noise Gate.</p> <p><u>Esercitazioni ed esempi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esempi pratici con Audacity: Equalizzatore parametrico e grafico. Amplificazione: Clipping e Fade. Equalizzatore parametrico e grafico. Amplificazione: Clipping e Fade. Operatori sul range dinamico.</li> <li>- Autovalutazione 12 su Digitalizzazione Parte 3</li> </ul>
<b>Conclusione prima parte del corso (Acustica, Psicoacustica, Digitalizzazione)</b>	
20/11/19	<p><b>Compressione – Parte 1:</b> Introduzione alla compressione. La compressione del silenzio. Ripasso sullo spazio occupato in memoria. Codifiche <math>\mu</math>-law e A-law (con formule). Riquantizzazione. Codifiche DPCM e ADPCM: Differencing in DPCM e Prediction in ADPCM.</p> <p><u>Esercitazioni ed esempi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esempi pratici con Audacity: Compressione del silenzio.</li> <li>- Autovalutazione 13 su Digitalizzazione Parte 4</li> </ul>
<b>Pag.2/3    CONTINUA nella prossima pagina</b>	

<b>Pag.3/3</b>	<b>SEGUE dalla pagina precedente</b>
25/11/19	<b>Compressione – Parte 2:</b> Fattori di compressione per le codifiche basate su PCM. Entropia percettiva. La tecnica Compansion. Compressione di tipo percettivo: Block Coding, Transform Coding, Sub-band Coding e Huffman Coding ( <u>con parte pratica su Huffman</u> ). <i>[Argomenti da confermare nel diario dopo la lezione]</i> <u>Esercitazioni ed esempi:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Costruzione dell'albero di Huffman, codifica e calcolo del tasso di compressione.</li> <li>- Autovalutazione 14 su Compressione Parte 1</li> </ul>
27/11/19	<b>Formati Audio – Parte 1:</b> il formato MPEG e le sue varianti più importanti. MPEG-1 Layer I (MP1), II (MP2) e III (MP3). Formati audio avanzati (AAC, Dolby AC-3, WMA, FLAC). Il tool Ffmpeg. <i>[Argomenti da confermare nel diario dopo la lezione]</i> <u>Esercitazioni ed esempi:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autovalutazione 15 su Compressione Parte 2</li> </ul>
2/12/19	<b>Formati Audio – Parte 2:</b> il protocollo MIDI: breve storia, principi di definizione, tipi di informazione, informazione temporale, Division e risoluzione, tipologie di messaggi, struttura generale dei messaggi, alcuni channel message notevoli, evoluzioni del MIDI. <i>[Argomenti da confermare nel diario dopo la lezione]</i> <u>Esercitazioni ed esempi:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autovalutazione 16 su Formati Audio Parte 1</li> </ul>
4/12/19	<b>Librerie Audio utili e script di interesse:</b> come usare ffmpeg per convertire un file da formato mp3 a formato WAV. Laboratorio Python (v3, su Anaconda): richiamare ffmpeg da uno script Python, importare un file WAV con scipy.io, utilizzo di matplotlib per la visualizzazione di forma d'onda, FFT e spettrogramma. Filtraggio e scrittura di un file WAV. <i>[Argomenti da confermare nel diario dopo la lezione]</i> <u>Esercitazioni ed esempi:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autovalutazione 17 su Formati Audio Parte 2</li> </ul>
9/12/19	<b>Sessione di Ripasso sulla prima parte del corso (Acustica, Psicoacustica, Digitalizzazione)</b> <u>Esercitazioni ed esempi:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autovalutazione 18 su Librerie Audio utili e script di interesse</li> </ul>
11/12/19	<b>Sessione di Esercitazione sulla prima parte del corso</b>
<b>16/12/19</b>	<b>Inizio pausa didattica natalizia</b>
<b>6/1/20</b>	<b>Conclusione pausa didattica natalizia</b>
?8/1/20?	<b>Seminari supervisionati a cura degli studenti – Sessione 1</b> <i>[Lista dei seminari da presentare non ancora comunicata]</i>
13/1/20	<b>Seminari supervisionati a cura degli studenti – Sessione 2</b> <i>[Lista dei seminari da presentare non ancora comunicata]</i>
15/1/20	<b>Seminari supervisionati a cura degli studenti – Sessione 3</b> <i>[Lista dei seminari da presentare non ancora comunicata]</i>
	<b>Conclusione seconda parte del corso (Compressione, Formati Audio, Librerie Audio utili e script di interesse, Seminari supervisionati)</b>
20/1/20	<b>Sessione di Ripasso sulla seconda parte del corso (Compressione, Formati Audio, Librerie Audio utili e script di interesse, Seminari supervisionati)</b>
22/1/20	<b>Sessione di Esercitazione sulla seconda parte del corso</b>
<b>24/1/20</b>	<b>Conclusione del periodo didattico – Fine delle lezioni frontali</b>
<b>?29/1/19</b> <b>?</b>	<b>Primo appello (esame completo secondo le modalità indicate, su tutto il programma, aperto a tutti)</b>
	<b>Seguirà su Studium e Telegram comunicazione mensile sui ricevimenti programmati</b>