

## Diario delle lezioni

Ultimo aggiornamento: 16/01/22

Data	Argomenti trattati a lezione
06/10/21	Introduzione al corso.
08/10/21	Audio Processing – Breve storia fino ad oggi. <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. <u>Esercitazioni ed esempi:</u> - <i>Esempi pratici con Audacity: Intro al software, nozioni di fase, i "Battimenti"</i>
13/10/21	<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>
15/10/21	<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>
20/10/21	<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>
22/10/21	<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>
27/10/21	<b>Recupero Acustica – Parte 5:</b> Serie e Trasformata di Fourier. <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>
29/10/21	<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>
Pag.1/3 CONTINUA nella prossima pagina	

<b>Pag.2/3    SEGUE dalla pagina precedente</b>	
3/11/21	<b>Psicoacustica – Parte 2:</b> Parametri della percezione. Diagramma di Fletcher-Munson (curve isofoniche). Localizzazione delle sorgenti sonore: ITD e IID. <u>Esercitazioni ed esempi:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autovalutazione 7 su Psicoacustica Parte 1</li> </ul>
5/11/21	<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. <u>Esercitazioni ed esempi:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esempi pratici con Audacity: Registrare una vocale e individuarne le formanti.</li> <li>- Esempi pratici con Audacity: Mascheramento all'interno di bande critiche. Mascheramento tonale e mascheramento non tonale.</li> <li>- Autovalutazione 8 su Psicoacustica Parte 2</li> </ul>
10/11/21	<b>Ripasso e Recupero Psicoacustica – Parte 3</b>
12/11/21	Ricevimento speciale per i progetti opzionali
17/11/21	<b>Digitalizzazione – Parte 1:</b> La rappresentazione digitale del suono. Le catene dell'audio Analogico e Digitale. L'indice SNR. Il campionamento. Cenni storici su Shannon. <u>Esercitazioni ed esempi:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autovalutazione 9 su Psicoacustica Parte 3</li> </ul>
19/11/21	<b>Digitalizzazione – Parte 2:</b> Ripasso su campionamento e frequenza di Nyquist. L'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. <u>Esercitazioni ed esempi:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autovalutazione 10 su Digitalizzazione Parte 1</li> </ul>
24/11/21	<b>Ripasso e Recupero Digitalizzazione – Parte 2</b> (La codifica del segnale audio. Codifica PCM. Codifiche del segnale con e senza segno. Codici ECC: i bit di parità.) <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. <u>Esercitazioni ed esempi:</u> <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>
26/11/21	<b>Ripasso e Recupero Digitalizzazione – Parte 3</b> (Filtri HPF, LPF, e Shelving. Filtri peaking.) <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. <u>Esercitazioni ed esempi:</u> <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>
1/12/21	<b>Ripasso e Recupero Digitalizzazione – Parte 4</b> (Operatori Dinamici) <b>Compressione – Parte 1:</b> Introduzione alla compressione. La compressione del silenzio. Ripasso sullo spazio occupato in memoria. Codifiche $\mu$ -law e A-law (con formule). Riquantizzazione. Codifiche DPCM e ADPCM: Differencing in DPCM e Prediction in ADPCM. <u>Esercitazioni ed esempi:</u> <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>	
3/12/21	<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>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>
<b>6/12/21 - 11/12/21 : Pausa didattica</b>	
15/12/21	<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). Introduzione al tool FFmpeg. Formato IEEE1599. <u>Esercitazioni ed esempi:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autovalutazione 15 su Compressione Parte 2</li> </ul>
17/12/21	<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. <u>Esercitazioni ed esempi:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autovalutazione 16 su Formati Audio Parte 1</li> </ul>
22/12/20	<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>Approfondimento: filtri passa-basso, passa-alto e passa-banda; range dinamico.</i> <u>Esercitazioni ed esempi:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autovalutazione 17 su Formati Audio Parte 2</li> <li>- Autovalutazione 18 su Librerie Audio utili e script di interesse</li> </ul>
<b>23/12/20 Inizio pausa didattica natalizia</b>	
<b>9/1/22 Conclusione pausa didattica natalizia</b>	
12/1/22	Lezione annullata
14/1/22	<b>Sessione di Ripasso (Parte 1)</b>
19/1/22	<b>Seminari supervisionati a cura degli studenti – Sessione 1 ed Esercitazione Esame</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ID 05 – Insonorizza che è meglio – <i>Lecci G.</i></li> <li>2. ID 09 – Fisica, onde e un clarinetto – <i>Cupani C.P.</i></li> <li>3. ID 04 – Chip C64 SID – <i>Gallina S.M., Gibilterra M., Comis M.</i></li> <li>4. ID 06 – Tutto è relativo! – <i>Nicotra F.</i></li> </ol>
20/1/22	<b>Sessione di Ripasso (Parte 2) ed Esercitazione Esame Telematico</b> <b>(? Da confermare) Seminario: esempio pratico di Audio Processing in ambiente cloud</b>
21/1/22	<b>Seminari supervisionati a cura degli studenti – Sessione 2 ed Esercitazione Esame</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ID 08 – Parking Sensor – <i>Puglisi A., Grasso V., Grasso R.</i></li> <li>2. ID 0B – Analizzatore audio avanzato in 2D – <i>Gozzo L., Caziero K.</i></li> <li>3. ID 0D – LTSpice e i circuiti EDM – <i>Cutore S.M., Esposito F.M.</i></li> <li>4. ID 03 – La forza del suono – <i>Cannata A.A., Basile A., Li Noce A.</i></li> </ol>
<b>22/1/21 Conclusione del periodo didattico – Fine delle lezioni frontali</b>	
<b>27/1/21</b>	<b>Primo appello</b> <b>(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>	