

Corsi Accademici di I Livello / Musica Elettronica (DCPL34)

Programmi e orientamenti didattici **ACUSTICA E PSICOACUSTICA** **Discipline della musica elettronica e delle tecnologie del suono** **Settore artistico-disciplinare ACUSTICA (COME/03)**

Prima annualità

1. Moto ondulatorio: caratteristiche fondamentali di un'onda: periodo, fase, ampiezza. Onde trasversali e longitudinali. Oscillatore Armonico Semplice. Funzioni periodiche e Teorema di Fourier. Il campo acustico.
2. Fenomeni di propagazione: somma, interferenza, rifrazione, diffrazione, risonanza. Propagazione in presenza di vincoli: onde stazionarie e risonatore.
3. Fisiologia dell'apparato uditivo. Banda critica. Grandezze psicoacustiche: volume, altezza, timbro. Il ruolo degli aspetti legati al tempo ed alla percezione dello spazio. La percezione del volume: SPL, Sound Power Level, Sound Intensity Level, Loudness level e phones; scala dei sones. La percezione del volume di suoni complessi. Mascheramento e banda critica; mascheramento frequenziale e temporale; forward e backward masking. La percezione dell'altezza: frequenza, scale musicali. Soglie e capacità di discriminazione. Teoria posizionale (*place theory*) e percezione della periodicità. Altezza soggettiva, fondamentale mancante. Combinazione di suoni sinusoidali: effetti del primo e del secondo ordine.
4. Fisica della corda.

Seconda annualità

1. Il suono nello spazio e negli ambienti. Caratterizzazione dell'acustica degli ambienti: parametri misurabili e grandezze percepite. Tempo di riverbero, dipendenza del tempo di riverbero dalla frequenza, ritardo della prima riflessione, tasso di crescita della densità di eco, bilanciamento spettrale, coerenza interaurale. Relazione tra le caratteristiche acustiche e quelle architettoniche degli ambienti alla luce dei meccanismi di propagazione del suono. Caratterizzazione della risposta all'impulso di un ambiente. Meccanismi di localizzazione: cues binaurali, spettrali, dinamici, di distanza. Effetto precedenza. IID, ITD, HRTF. Algoritmi di riverberazione classici: filtro comb FIR e IIR, riverberatore di Schroeder e di Moorer. Simulazione delle prime riflessioni con il calcolo delle sorgenti virtuali. Progetto di un riverberatore-spazializzatore.
2. Il timbro come attributo multidimensionale: il problema della sua caratterizzazione. Analisi tempo-frequenza. Dualismo tempo-frequenza. Risoluzione temporale e risoluzione frequenziale. Lo spettrogramma come esempio di analisi tempo-frequenza. Analisi automatica del timbro: descrittori timbrici nel dominio del tempo e della frequenza. Scomposizione del segnale in parziali tempo-varianti secondo l'analisi di McAulay-Quatieri. Esempi di software per l'analisi del segnale audio: SPEAR e Sonic Visualizer

Materiali di studio e consultazione

- Esempi sonori e altri materiali forniti dal docente.

- Manualistica (Juan G. Roederer "Introduction to the Physics and Psychophysics of Music". The English University Press 1973; F. Alton Everest "Master Handbook of Acoustics". McGraw Hill; G. Davis e R. Jones "The Yamaha Sound Reinforcement Book", Hal Leonard Publishing; Diana Deutsch (a cura di) "The Psychology of Music", Academic Press; T.H. Park "Towards Automatic Musical Instruments Timbre Recognition", Ph.D dissertation at Princeton University)

- Risorse sul web

Fisica, Onde, Musica (Dipartimento di Fisica dell'Univ. Modena e Reggio Emilia: <http://fisicaondemusica.unimore.it>

Acoustic Demonstrations, a cura di D. Russel, <http://www.gmi.edu/~drussell/Demos.html>

Hyperphysics, Sound and Hearing: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hph.html>

Nori Mari Java demonstrations page: <http://www2.biglobe.ne.jp/~norimari/science/JavaApp/e-JavaP.html>

John Hopkins University Signal Demonstration page: <http://www.jhu.edu/~signals/index.html>

Falstad Physics demonstration page: <http://www.falstad.com/mathphysics.html>