

## ISCRIZIONE

L'iscrizione va effettuata esclusivamente utilizzando la procedura on line accedendo alla pagina: <http://studiare.unife.it> entro il **1° Marzo 2010** seguendo le istruzioni consultabili alla pagina : [http://www.unife.it/formazione-postlaurea/master-perfezionamento-formazione/2009\\_2010/informazioni-studenti/area-informazioni-studenti](http://www.unife.it/formazione-postlaurea/master-perfezionamento-formazione/2009_2010/informazioni-studenti/area-informazioni-studenti).

Per l'iscrizione è richiesto il Diploma di scuola secondaria superiore. La quota di iscrizione è fissata in €1000 (mille) e comprende le spese del bollo virtuale e dell'assicurazione personale oltre al materiale didattico del Corso. A coloro che avranno regolarmente frequentato le lezioni e superato una prova d'esame che prevede la compilazione di un questionario di valutazione, l'Università di Ferrara rilascerà un Attestato di Formazione. Il conseguimento del titolo comporta l'acquisizione di n° 4 Crediti Formativi Universitari (CFU).

## INFORMAZIONI

Per informazioni di carattere **didattico** gli interessati potranno rivolgersi alla Segreteria della Scuola di Acustica dell'Università di Ferrara c/o Dipartimento di Ingegneria via G. Saragat, 1 44100 Ferrara.

*Segreteria della Scuola di Acustica*

Dott.ssa Elisa Bucchi

Tel: 0532/974905 (ore 9-13, mercoledì e venerdì)

Fax: 0532/974870

e-mail: [scuola\\_acustica@unife.it](mailto:scuola_acustica@unife.it)

web: [http://acustica.ing.unife.it/scuola\\_acustica/](http://acustica.ing.unife.it/scuola_acustica/)

Per informazioni di carattere **amministrativo** gli interessati potranno rivolgersi all'Ufficio Dottorato e Alta formazione – Via Scienze, 41/b Ferrara  
([altaformazione@unife.it](mailto:altaformazione@unife.it))

## COME RAGGIUNGERE LA SEDE DEL CORSO

### *Informazioni generali*

Il Dipartimento di Ingegneria, sito in Via Saragat 1, si trova presso il polo Scientifico - Tecnologico dell'Università di Ferrara a 1 km dalla Stazione Ferroviaria di Ferrara in direzione sud e appare come un vecchio stabilimento caratterizzato da un'alta ciminiera. Coordinate GPS (44°50'3.85"N, 11°35'53.75"E)

### *In treno*

Usciti sul piazzale della Stazione, girare a destra per via S. Giacomo che costeggia i binari. Proseguire sempre dritti per 1 km passando sul ponte.

In alternativa fruire dell'autobus n. 4C.

### *In auto dall'autostrada*

Uscire dall'autostrada al casello di Ferrara Nord.

Proseguire in direzione Ferrara centro e poi seguire le indicazioni per la Stazione Ferroviaria.

Giunti alla Stazione (che si trova sulla destra), proseguire dritti per 1 km. Oltre il ponte sul canale, la strada principale curva a sinistra; si deve invece proseguire dritti in Via Saragat.

### *In auto da Modena o Mantova*

Giunti alla rotonda sita alla periferia di Ferrara, seguire la strada per Bologna-Ravenna.

Proseguire sino ad un ponte. Alla discesa dal ponte seguire le indicazioni per la Stazione Ferroviaria. Dopo poche decine di metri sulla sinistra si trova il polo Scientifico - Tecnologico.

### *In auto da Ravenna*

Usciti dalla statale, alle prime due rotonde seguire le indicazioni per Padova.

Alla quarta rotonda seguire le indicazioni per la Stazione Ferroviaria. Dopo poche decine di metri sulla sinistra si trova il polo Scientifico - Tecnologico.



## UNIVERSITÀ DI FERRARA SCUOLA DI ACUSTICA

in collaborazione con MateriAcustica S.r.l.  
(Società spin-off dell'Università di Ferrara)



**MATERIACUSTICA**  
RESEARCH AND  
ENGINEERING  
IN ACOUSTICS  
AND VIBRATION



## PROGETTAZIONE DI IMPIANTI AUDIO PER LA DIFFUSIONE SONORA

*Corso di formazione*

**22 – 25 Marzo 2010**

Dipartimento di Ingegneria  
Università di Ferrara  
Via Saragat, 1  
44100 Ferrara

## Tematiche del corso

Per una grande varietà di ambienti la destinazione d'uso rende necessaria l'adozione di un sistema elettroacustico di diffusione sonora. A seconda delle applicazioni esso funge da semplice supporto alla buona ricezione del messaggio sonoro oppure provvede a una significativa amplificazione di potenza per raggiungere un livello sonoro anche elevato in tutte le posizioni. In entrambe i casi la buona riuscita del connubio tra impianto elettroacustico ed ambiente in cui esso si trova ad operare passa necessariamente dall'incrocio di due competenze specialistiche affini, ma spesso separate per provenienza curricolare e linguaggi tecnici. Da un lato infatti la cultura impiantistica, che sviluppa ed ottimizza la resa dei dispositivi cercando di rendere le soluzioni quanto più funzionali nei diversi ambienti, e dall'altro l'acustica delle sale che cerca di guidare lo sviluppo della geometria e dei rivestimenti dell'ambiente affinché esso dia la migliore assistenza alla sorgente sonora anche se non amplificata. Il corso presente nasce dunque dalla ineludibile necessità di comunicazione tra questi due mondi ed intende fornire ai tecnici e progettisti elettroacustici ed acustici una panoramica complessiva delle problematiche in gioco, sia in funzione della impostazione di alcune applicazioni tipiche sia in vista della mutua collaborazione. Nel corso si affronteranno infatti gli elementi cardine che costituiscono il processo di progettazione elettroacustica partendo da una conoscenza operativa dei dispositivi (altoparlanti, microfoni, elaboratori, amplificatori) che sola può permettere una scelta oculata degli stessi nelle applicazioni. Si affronterà quindi il nodo delle caratteristiche acustiche dell'ambiente e della interazione tra queste e l'impianto di diffusione. Infine si dedicherà spazio alla presentazione e discussione di casi studio relativi a molte applicazioni tipiche. Durante il corso saranno anche svolte a gruppi alcune esercitazioni pratiche per familiarizzare i corsisti con le grandezze d'uso nella progettazione impiantistica ed acustica.

*Direttore del Corso:*  
Prof. Roberto Pompoli

*Docenti:*  
Andrea Farnetani  
Umberto Nicolao  
Roberto Pompoli  
Nicola Prodi

## Lunedì 22 Marzo 2010

Orario: 9.00-10.00 **Registrazione**

Orario: 10.00-13.00, 14.00-18.00

### Altoparlanti e diffusori acustici

L'altoparlante dinamico: tecnologia e prestazioni  
Gli altoparlanti specializzati  
Il caricamento acustico dell'altoparlante  
Diffusori acustici attivi e passivi: caratteristiche tecniche  
Misure su altoparlanti e diffusori acustici  
Il collegamento dei sistemi di altoparlanti  
Apparati e sistemi di misura elettrica ed elettroacustica

### Microfoni

Il microfono: composizione e meccanismi di trasduzione  
Microfoni dinamici  
Cenni ad altre soluzioni tecnologiche, microfoni specializzati  
Specifiche tecniche e prestazioni  
Problematiche applicative: il leakage, il rientro acustico, il filtraggio a pettine, ecc.

## Martedì 23 Marzo 2010

Orario: 9.00-13.00, 14.00-18.00

### Apparecchiature elettroniche per l'elaborazione del segnale

Mixer e matrici audio  
Crossover elettronici, compressori ed espansori dinamici  
Noise gate e Anti-larsen  
Equalizzatori grafici e parametrici  
Tecniche di elaborazione DSP

### Amplificatori audio

Ruolo dell'amplificatore  
Il preamplificatore ed il finale di potenza  
Tecnologia degli amplificatori  
L'amplificatore finale: classi di funzionamento  
Le caratteristiche tecniche di un amplificatore  
I concetti di potenza effettiva e di impedenza di carico

## Esercitazioni a gruppi

*Esercitazione 1:* Misure elettriche di semplici circuiti  
*Esercitazioni 2:* Misure di impedenza e risposta in frequenza di sistemi di altoparlanti  
*Esercitazione 3:* Programmazione di un DSP  
*Esercitazione 4:* Calcolo della potenza di uscita effettiva di un amplificatore

## Mercoledì 24 Marzo 2010

Orario: 9.00-13.00, 14.00-18.00

### Il progetto dell'impianto di diffusione sonora

#### *Acustica delle sale*

Il paradigma della comunicazione sonora  
Proprietà dei segnali e delle sorgenti (vocali e, strumentali)  
L'ascolto e la percezione sonora  
La propagazione in campo libero  
Il fenomeno delle riflessioni multiple in una sala  
L'ecogramma e il ruolo di riflessioni iniziali e ritardate  
I parametri del campo acustico e l'intelligibilità della parola

#### *L'impianto di diffusione sonora e l'acustica della sala*

Linee guida alla progettazione e la normativa di riferimento  
Diverse tipologie di impianto e relative prestazioni  
Modelli di previsione e tecniche di auralizzazione  
*Esercitazione in aula:* misura della risposta all'impulso e modelli di previsione

## Giovedì 25 Marzo 2010

Orario: 9.00-13.00, 14.00-18.00

### Casi studio di progettazione /1

Impianti in ambiente esterno  
Impianti per sale conferenze  
Impianti per luoghi di culto  
Impianti per palasport, piscine coperte

### Casi studio di progettazione /2

Le grandi superfici commerciali  
Il palazzetto dello sport  
L'autodromo  
La casa  
Le sale per riunioni