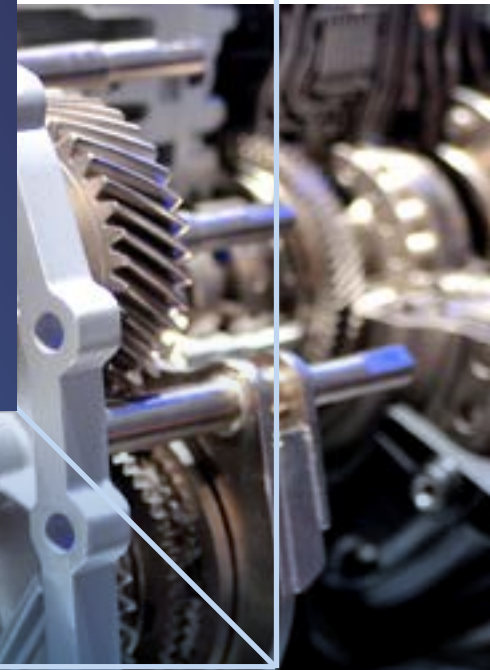


**SHORT MASTER**

# VIBRAZIONI MECCANICHE: MODELLAZIONE E TESTING



Edizione 2024

**3** GIORNATE  
**21** ORE

In collaborazione con



**UNIMORE**  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA

Dipartimento di  
Ingegneria "Enzo Ferrari"



RETE ALTA TECNOLOGIA  
EMILIA-ROMAGNA  
HIGH TECHNOLOGY NETWORK



**TECNOPOLO MODENA**

# VIBRAZIONI MECCANICHE: modellazione e testing

Il rumore e le vibrazioni rivestono grande rilevanza nel settore meccanico, sia per la necessità sempre più spinta di **riduzione delle emissioni sonore** per esigenze di comfort e di adeguamento a normative di certificazione sempre più restrittive, sia per problematiche di **resistenza meccanica** e di **ottimizzazione strutturale** di componenti soggetti a importanti fenomeni vibratorii, sia infine per esigenze di **incremento delle prestazioni**, conseguibili con il superamento di limitazioni funzionali dovute a fenomeni vibratorii.

Le vibrazioni rappresentano un fenomeno dinamico che interessa gran parte degli organi meccanici e delle strutture meccaniche e civili. I problemi vibratorii si manifestano dalla **macroscala** (grandi strutture meccaniche, automobili, impianti industriali) fino alla **micro** e **nano-scala** (micro e nano risonatori, micro sensori, micro-switch).

Fondazione Democenter in collaborazione con il Laboratorio di Vibrazioni e Powertrain del Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari" dell'Università di Modena e Reggio Emilia propone un percorso formativo articolato in 3 giornate da 7 ore ciascuna, per un totale di 21 ore.

Il corso nel suo complesso si propone di affrontare i fenomeni vibratorii da tre punti di vista: quello **analitico**, quello **numerico** e quello **sperimentale**, evidenziando l'importanza della loro integrazione per la complessità dei sistemi in studio e dei fenomeni dinamici presenti e per mettere in luce le complesse interazioni tra i parametri costruttivi e funzionali del sistema ed i fenomeni acustici e vibratorii che si producono, così da identificarne le cause ed individuare le soluzioni più appropriate per eliminare i problemi in modo efficace e rapido. Sono inoltre previsti test sperimentali ed analisi di esempi pratici.



**GIOVEDÌ 25 GENNAIO, 1 E 8 FEBBRAIO 2024**



**9:00 – 17:00**



**TECNOPOLO DI MODENA** - Via P. Vivarelli 2, 41125 Modena

## DESTINATARI

Progettisti, uffici ricerca e sviluppo, reparti sperimentazione, analisti strutturali, responsabili ufficio tecnico.

## OBIETTIVI

Obiettivi specifici del corso sono quelli di fornire:

- i fondamenti di teoria e di misura delle vibrazioni;
- soluzioni di modellazione;
- tecniche di test sperimentali;
- metodologie di problem solving;
- analisi di case studies ed esempi di soluzioni tecniche risolti anche attraverso l'utilizzo di specifici software di modellazione.

## DOCENTI

**Prof. Francesco Pellicano**, Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari", Università di Modena e Reggio Emilia.

**Prof. Antonio Zippo**, Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari", Università di Modena e Reggio Emilia.

# PROGRAMMA

## GIOVEDÌ 25 GENNAIO 2024, 9:00-17:00

### Teoria: I fenomeni vibratori

- Concetti base di dinamica e vibrazione
- Proprietà dei sistemi strutturali
- Concetto di risonanza
- La costruzione dei modelli

### Laboratorio: Metodologie

- Il concetto di modo di vibrazione
- Analisi modale
- La modellazione dello smorzamento

## GIOVEDÌ 01 FEBBRAIO 2024, 9:00-17:00

### Teoria: Analisi spettrale

- Trasformata di Fourier
- Proprietà della Trasformata di Fourier
- Funzione e matrice di trasferimento
- Cenni sulla Trasformata discreta (DFT)

### Laboratorio: Tecniche di testing

- Sensori
- Sistemi di acquisizione ed elaborazione dati
- Metodologie di identificazione e analisi modale

### Esempi di test sperimentali

## GIOVEDÌ 08 FEBBRAIO 2024, 9:00-17:00

### Teoria: Tecniche di modellazione agli elementi finiti

- Cenni sulla teoria degli elementi finiti
- Concetto di MAC, modal participation factor and effective mass
- Modelli di smorzamento
- Esempi di modellazione

### Laboratorio: Problemi vibratori non standard

- Sistemi non-lineari
- Sistemi autoeccitati
- Risonanze nonlineari e instabilità dinamiche

### Esempio delle vibrazioni degli ingranaggi

#### Problem solving

- Modifiche strutturali
- Sistemi di isolamento delle vibrazioni
- Tuned mass dampers

#### Problem solving

- Esempio 1: modifiche strutturali
- Esempio 2: messa a punto di un sistema di isolamento
- Esempio 3: modifiche su trasmissioni a ingranaggi

# VIBRAZIONI MECCANICHE: modellazione e testing

## DATI DI ISCRIZIONE DEL PARTECIPANTE

Cognome e nome .....  
Telefono ..... Cell ..... Email .....  
Titolo di studio .....  
Ruolo ricoperto all'interno dell'azienda .....

### AZIENDA DI APPARTENENZA (in caso di partecipazione a titolo aziendale)

Ragione sociale ..... Partita IVA/C.F ..... Codice SDI .....  
Attività dell'azienda.....  
Indirizzo.....CAP.....Comune.....Prov. ....  
N. dipendenti .....Tel .....Fax .....E-mail .....

### DATI PER LA FATTURAZIONE (compilare solo se differenti rispetto ai dati dell'azienda)

Intestazione e indirizzo.....  
Partita IVA/C.F..... Codice SDI.....

### QUOTA DI PARTECIPAZIONE (barrare la scelta)

#### Prezzo intero

960 € + Iva

#### Prezzo soci *Democenter e Associati Federunacoma*

860 € + Iva

#### Prezzo *SECONDO ISCRITTO*

~~960 €~~ 864 € + Iva

#### Prezzo *SECONDO ISCRITTO per soci Democenter e Associati Federunacoma*

~~860 €~~ 774 € + Iva

\* Si applica uno sconto del 10% a partire dal secondo iscritto.

### MODALITÀ DI ISCRIZIONE

L'iscrizione dovrà avvenire entro il **3° giorno lavorativo** antecedente l'inizio del corso. L'iniziativa verrà realizzata al raggiungimento del numero minimo di 10 iscritti. In caso di mancato raggiungimento di tale numero, Fondazione Democenter-Sipe si riserva la facoltà di disdire il corso, comunicandolo all'indirizzo del partecipante entro 2 giorni dalla data di inizio prevista. In tal caso, al partecipante/Azienda che ha già provveduto al pagamento della quota di iscrizione verrà offerta la possibilità di partecipare ad un altro corso o verrà restituita la quota di iscrizione.

La presente scheda dovrà essere inviata alla Fondazione Democenter-Sipe via email all'indirizzo: [formazione@fondazioneemocenter.it](mailto:formazione@fondazioneemocenter.it). Per chiarimenti è possibile contattare la Fondazione Democenter al numero: **059/2058153**.

### CONDIZIONI DI PAGAMENTO

La quota di iscrizione deve essere versata al momento della conferma del corso. Il pagamento deve essere effettuato mediante bonifico Bancario intestata a **Fondazione Democenter-Sipe** codice IBAN: IT44C0538712905000000551764 presso Banca Popolare dell'Emilia - Romagna, Ag. 5 di Modena. Fondazione Democenter-Sipe provvederà all'invio della fattura elettronica al ricevimento della quota di iscrizione.

### DISDETTA DELLA PARTECIPAZIONE

Qualsiasi rinuncia deve pervenire, in forma scritta, entro **4 giorni lavorativi** dall'inizio del corso. In caso di rinuncia pervenuta dopo tale termine o di mancata presenza del partecipante ad inizio corso o di ritiro durante lo stesso Fondazione Democenter è autorizzata a trattenere l'intera quota se già versata. I dati raccolti saranno trattati ai sensi del regolamento europeo sulla protezione dei dati (**Reg. UE 2016/679**). Per maggiori informazioni sul trattamento, sulla privacy e sui diritti esercitabili vedi anche l'informativa sul sito [www.democentersipe.it/privacy/](http://www.democentersipe.it/privacy/)

Si fornisce il consenso al trattamento dei propri dati personali in riferimento all'informativa ricevuta

Sì

No

Data .....

Timbro e firma .....