



DEMOCENTER

Short Master

Progettazione di Ingranaggi

Metodologie standard, nuove
tecniche di modellazione e
ottimizzazione, nuovi
trattamenti e materiali.



Modena, 9 e 16 Aprile, 7 e 14 Maggio 2019

1^A EDIZIONE



4 Giornate, 28 ore

Destinatari: Progettisti, responsabili Ufficio
tecnico e Ricerca e sviluppo

In collaborazione con:



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

Dipartimento di
Ingegneria "Enzo Ferrari"

PRESENTAZIONE

L'industria italiana dei Sistemi di trasmissione movimento e potenza è tra le prime quattro per dimensione a livello mondiale e seconda per livello tecnologico solo a quella tedesca con nicchie di eccellenza assoluta, come dimostra la notevole propensione all'export delle circa 300 aziende del settore con dimensione industriale cui vanno aggiunte numerose aziende prevalentemente di piccola e piccolissima dimensione; l'Emilia Romagna rappresenta una delle regioni più vocate per la progettazione e produzione di ingranaggi e meccanica di precisione.

Gli ingranaggi rappresentano l'elemento chiave nella gran parte delle trasmissioni meccaniche, con utilizzi estremamente vari, dalle frazioni fino ai milioni di Newtonmetro, da velocità bassissime fino alle decine di migliaia di giri al minuto. Agli ingranaggi si richiede affidabilità, durata, efficienza, ma talvolta anche leggerezza e silenziosità, in altri casi elevata precisione.

In virtù della forte diffusione, le tecniche di progettazione e produzione degli ingranaggi sono altamente standardizzate; gli standard consentono la progettazione nella maggior parte dei casi, ma non assistono adeguatamente il progettista nelle applicazioni più spinte in termini di riduzione del rumore, efficienza, densità di potenza.

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 **2 moduli**, di base e avanzato, ciascuno di 2 giornate.

Il corso nel suo complesso si propone di illustrare, **secondo un approccio pratico applicativo** le tecniche standard e più avanzate di modellazione del comportamento statico e dinamico di ingranaggi; i problemi vibratorii, gli strumenti per l'ottimizzazione, lo sviluppo e l'applicazione di ricoprimenti e trattamenti superficiali innovativi per ingranaggi.

A completamento e integrazione dell'attività di **formazione in aula**, la Fondazione Democenter ha previsto, solo su richiesta, anche la **consulenza presso la propria azienda**: per fornire un ulteriore supporto alla singola azienda interessata ad approfondire aspetti legati alla progettazione degli ingranaggi in generale, Democenter fornisce una giornata di **assessment tecnologico** su nuove tecniche di modellazione e ottimizzazione delle trasmissioni a ingranaggi, accompagnata da una analisi delle altre tecnologie già presenti.

OBIETTIVI

Obiettivi specifici del corso sono quelli di fornire conoscenze e capacità aggiornate su:

- Principi fondamentali degli ingranaggi
- Tecniche di progettazione standard e innovative
- Tecniche di analisi e ottimizzazione
- Nuovi trattamenti e nuovi materiali

DOCENTI

- Prof. Francesco Pellicano,
- Ing. Marco Barbieri,
- Ing. Antonio Zippo

Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari", Università di Modena e Reggio Emilia.





PROGRAMMA DEL CORSO

MODULO BASE

METODOLOGIE STANDARD DI PROGETTAZIONE PER RUOTE DENTATE

2 giornate. 9, 16 aprile.

Durata: (9.00-13.00 / 14.00-17.00)

Giornata 1. Martedì 9 aprile.

Contenuti

Cinematica

- Profilo ad evolvente
- Correzioni di taglio
- Continuità del moto

Cinematica

- Interferenza
- Ruote elicoidali
- Taglio delle ruote

Case histories

Giornata 2. Martedì 16 aprile.

Contenuti

Tipologie di rottura

- Bending
- Pitting
- Scoring
- Scuffing

Modifiche micro-geometriche

- Topping-semitopping
- Tip – root relief (spoglie)
- Crowning (bombatura)

Analisi stress

- Flessione
- Pressione

Case histories

MODULO AVANZATO

METODOLOGIE AVANZATE E POTENZIALITÀ DEI NUOVI MATERIALI

2 giornate. 7, 14 maggio.

Durata: (9.00-13.00 / 14.00-17.00)

Giornata 1. Martedì 7 maggio.

Contenuti

Stress: modelli matematici

- Discretizzazione
- Analisi contatto
- Effetto dei disallineamenti

Vibroacustica

- Problematiche NVH
- Approcci tradizionali
- Mappe di Harris
- Modelli matematici

Case histories

Giornata 2. Martedì 14 maggio.

Contenuti

Ottimizzazione

- Tecniche di ottimizzazione vs. gearing
- Ottimizzazione di coppie singole
- Ottimizzazione di epicicloidali

Trattamenti superficiali

- Trattamenti tradizionali
- Trattamenti avanzati
- Studio dell'efficienza

Case histories

CONSULENZA PRESSO LA PROPRIA AZIENDA (SU RICHIESTA)

Consulenza e assessment tecnologico su nuove tecniche di modellazione e ottimizzazione delle trasmissioni a ingranaggi e innovazione

1 giornata, presso la propria azienda, da concordare

- Visita reparti produttivi
- Analisi complessiva di tecnologie, attività, prodotti
- Osservazione diretta della esecuzione di un processo nel quale introdurre nuove tecnologie
- Analisi della struttura organizzativa che ha effetto sul processo da innovare (progettazione, qualità, produzione, ecc.)
- Incontro di brainstorming finalizzato a palesare le necessità relative alle tecnologie da adottare
- Formulazione di soluzioni alternative e valutazioni dell'impatto sulla produzione
- Stima dei costi e individuazione di strumenti finanziari a sostegno degli investimenti
- Realizzazione di uno studio di fattibilità (solo su richiesta)

