

# MOTORI, AZIONAMENTI ELETTRICI E SISTEMI DI ACCUMULO

DALLE APPLICAZIONI  
INDUSTRIALI ALLA  
MOBILITÀ, DALLE BATTERIE  
ALLE FUEL CELLS

## SHORT MASTER

GENNAIO – FEBBRAIO 2023



27  
ORE

In collaborazione con



UNIMORE  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA

Dipartimento di  
Ingegneria "Enzo Ferrari"

# Motori, Azionamenti elettrici e Sistemi di accumulo: dalle applicazioni industriali alla mobilità, dalle batterie alle fuel cells

Le parole chiave quando si parla di **motore elettrico** sono **semplicità** ed **essenzialità**. Il compito a cui deve assolvere è unico ma cruciale: trasformare l'energia al fine di produrre movimento.

L'elettricità, se generata da un mix bilanciato con una quota rilevante di fonti rinnovabili, permette di **ridurre le emissioni di CO2**; agevola una migliore gestione dei consumi; stimola l'**innovazione** e la sostenibilità degli stili di vita e dei processi industriali.

Lo stimolo derivante dal processo di elettrificazione richiede però un'**azione trasversale** per ottenere tutti i benefici e le opportunità che possono essere prodotti, focalizzando l'attenzione sulla promozione dell'**efficienza energetica**, sul rafforzamento della collaborazione tra imprese e ricerca, sul potenziamento delle competenze tecnologiche elettriche, sulla diffusione della consapevolezza relativa ai benefici dell'elettrificazione.

In un periodo storico che si sta muovendo sempre di più verso un'ottica di **sostenibilità**, il motore elettrico rappresenta il motore green per eccellenza.

Il **corso**, proposto da Fondazione Democenter in collaborazione con il MELting Lab (Laboratorio di Elettronica di Potenza e Automazione Industriale) del Dipartimento di Ingegneria Enzo Ferrari dell'Università di Modena e Reggio Emilia, si rivolge a personale tecnico di aziende che operano in settori industriali che utilizzano motori elettrici (trasporti, macchine motrici e operatrici off-highway, automazione industriale, macchine utensili CNC, robotica, ecc.).

L'iniziativa, dalla durata di 27 ore, si propone di fornire conoscenze tecniche e specifiche relative alle caratteristiche costruttive, al funzionamento, al controllo e all'impiego dei diversi tipi di motori elettrici comuni ai vari settori. Alla fine del modulo, i partecipanti saranno in grado di selezionare un motore elettrico comprendendone le caratteristiche, le specifiche tecniche, le normative, gli accoppiamenti e dialogare in modo efficace con i fornitori al fine di gestire correttamente il processo di scelta, confronto e acquisto.

## DESTINATARI

Personale tecnico delle aree Progettazione/Ufficio Tecnico, Ricerca & Sviluppo, Sperimentazione, Commerciale e assistenza post-vendita.

## OBIETTIVI

Il corso si pone l'obiettivo di fornire conoscenze approfondite:

- Sulle funzioni e sulle caratteristiche fondamentali dei componenti di base degli azionamenti elettrici: convertitori, attuatori, carichi, sistemi di controllo e interfacce utente;
  - Sulla dinamica del motore elettrico – carico meccanico e illustrazione delle più tipiche traiettorie del moto
  - Sui materiali conduttori, isolanti e magnetici dolci e duri, sulla conversione elettromeccanica, sulle perdite e sul rendimento delle macchine elettriche;
  - Sulle caratteristiche costruttive, il principio di funzionamento, le equazioni fondamentali, le caratteristiche meccaniche e gli schemi di controllo del motore in corrente continua a campo avvolto e a magneti permanenti;
  - Sulla dinamica in assi D e Q delle macchine sincrone a magneti permanenti superficiali e interni e a riluttanza;
- Infine, ha l'obiettivo di far comprendere i principi che sono alla base della conversione statica dell'energia, fornire conoscenze sui componenti elettronici di potenza e sul loro impiego nei convertitori e acquisire strumenti e metodologie utili per la corretta esecuzione di test sperimentali sulle macchine elettriche.
- Sull'utilizzo dei sistemi di accumulo come batterie, supercondensatori e Fuel cells a idrogeno.

## DOCENTI

**Prof. Giovanni Franceschini**, Dipartimento DIEF - Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

**Prof. Davide Barater**, Dipartimento DIEF - Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

**Dr. Stefano Nuzzo**, Dipartimento DIEF - Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

# PROGRAMMA

## MARTEDÌ 17 GENNAIO 2023 – 9.00 – 17.00

### **Introduzione agli azionamenti elettrici:**

- Architettura e overview dei componenti principali
- Dinamica motore – carico e traiettorie del moto
- Principali leggi dell'elettromagnetismo

### **Conversione elettromagnetica:**

- Perdite e rendimento
- Coppia elettromagnetica
- Attuatori elettromagnetici – esempi

## MARTEDÌ 24 GENNAIO 2023 – 9.00 – 17.00

### **Macchina in corrente continua:**

- Principi costruttivi
- Principi di funzionamento
- Circuiti equivalenti e caratteristiche meccaniche

### **Controllo della macchina in corrente continua:**

- Cenni di teoria dei controlli
- Controllo ad alta dinamica
- Scelta dei parametri del controllore
- Simulazione in ambiente Simulink

## MARTEDÌ 7 FEBBRAIO 2023 – 9.00 – 17.00

### **Macchine sincrone a magneti permanenti e a riluttanza:**

- Principi costruttivi e di funzionamento
- Controllo in assi d e q
- Strategie di controllo

### **Conversione statica dell'energia:**

- Cenni ai dispositivi di potenza
- Convertitori e tecniche di modulazione
- Principali strumenti di simulazione – esempi

## MARTEDÌ 14 FEBBRAIO 2023 – 9.00 – 16.00

### **Sistemi di accumulo per azionamenti elettrici:**

- Parametri fondamentali e principio di funzionamento delle batterie al litio
- Modelli equivalenti delle batterie
- Esempio di dimensionamento del pacco batterie
- Supercondensatori, principio di funzionamento e parametri fondamentali
- Fuel cells, principio di funzionamento e parametri fondamentali

# MOTORI, AZIONAMENTI ELETTRICI E SISTEMI DI ACCUMULO: dalle applicazioni industriali alla mobilità, dalle batterie alle fuel cells

## DATI DI ISCRIZIONE DEL PARTECIPANTE

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

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

Ragione sociale .....Partita I.V.A./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 I.V.A./ C.F.....Codice SDI .....

### QUOTA DI PARTECIPAZIONE (barrare la scelta)

#### Prezzo intero

1.050 € + Iva  
Sconto 10% a partire dal 2° iscritto

#### Prezzo Soci Democenter, associati Assofluid e Federunacoma

900 € + Iva  
Sconto 10% a partire dal 2° 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 8 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'attenzione dell'ing. Blumetti (formazione@fondazioneemocenter.it). Per chiarimenti è possibile contattare la Fondazione Democenter allo 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: IT44C053871290500000051764 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 .....