



# COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE

Lucia FROSINI

Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione,  
Università di Pavia  
E-mail: lucia@unipv.it

1

L. Frosini

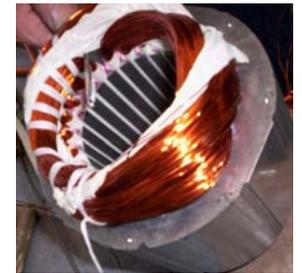
## Obiettivi del corso

Obiettivi del corso :

- ☀ Approfondire le conoscenze relative al funzionamento delle macchine elettriche e degli azionamenti elettrici, in relazione alle prestazioni richieste nei sistemi elettrici;
- ☀ Fornire i criteri generali per il loro dimensionamento, basati sullo sfruttamento ottimale dei materiali impiegati nella loro costruzione.

Quindi ...

- Daremo per noti i concetti fondamentali alla base del funzionamento delle macchine elettriche e degli azionamenti elettrici;
- Riassumeremo in due lezioni i concetti fondamentali relativi ai materiali che costituiscono le macchine elettriche (materiali ferromagnetici per il nucleo e per i magneti permanenti; materiali conduttori per gli avvolgimenti; materiali isolanti).



2

L. Frosini

## Obiettivi del corso

Successivamente, approfondiremo gli aspetti funzionali e costruttivi di:

- Ⓜ Trasformatore
- Ⓜ Macchina a collettore (o in c.c.)
- Ⓜ Macchina asincrona
- Ⓜ Macchina sincrona
- Ⓜ Macchina sincrona a magneti permanenti
- Ⓜ Macchina a riluttanza variabile



Questi aspetti saranno spesso di carattere pratico e applicativo, ma necessiteranno anche di approfondimento teorico ... quindi ci saranno anche dimostrazioni ...

L'obiettivo finale è capire perché una macchina elettrica è costruita in un certo modo e quali sono le problematiche associate agli aspetti costruttivi.

Le dimostrazioni hanno lo scopo di spiegare alcuni concetti, senza darli per scontati ...

3

L. Frosini

## Obiettivi del corso

Il corso è da 6 CFU, circa 50 ore.

Sono previsti generalmente due seminari, svolti da ingegneri di esperienza che lavorano nell'industria, e una visita tecnica presso un'azienda che produce alternatori di grande potenza.

Dato il tempo a disposizione, non svilupperemo esercizi completi di dimensionamento di macchine elettriche (anche perché, oggi, tale dimensionamento viene svolto attraverso opportuni programmi di calcolo), ma solo due dimensionamenti parziali (trasformatore e motore asincrono) e alcuni esempi pratici relativi alle diverse tipologie di macchine elettriche, in modo da "toccare con mano" gli ordini di grandezza delle principali variabili che caratterizzano il loro funzionamento.

Le dispense aggiornate saranno fornite tramite piattaforma KIRO.

L'esame consiste in una prova orale sui contenuti del corso.

4

## Definizione di macchina elettrica

Una **macchina elettrica** è un dispositivo in grado di convertire l'energia elettrica tramite l'interposizione, a livello macroscopico, di un campo elettromagnetico.

Secondo questa definizione, sono macchine elettriche:

- i trasformatori (conversione di energia elettrica in energia elettrica);
- i motori e i generatori (conversione di energia elettrica in energia meccanica e viceversa).

Si noti che è possibile convertire l'energia elettrica in energia elettrica anche tramite dispositivi che utilizzano componenti a semiconduttori: in tal caso, esiste l'interposizione di un campo elettromagnetico di accoppiamento, ma a livello microscopico, per cui si parla di conversione statica dell'energia e di convertitori statici o convertitori elettronici di potenza (non sono "macchine elettriche").

## Le macchine elettriche

Le prime macchine elettriche risalgono alla seconda metà del 1800 (nel nostro Museo della Tecnica Elettrica vi sono interessantissimi esempi). La teoria alla base del loro funzionamento è rimasta la stessa, tuttavia le tecnologie costruttive sono cambiate e questo cambiamento è tuttora in continua evoluzione, grazie a:

- Utilizzo dell'elettronica di potenza per il loro controllo (si parla di *EC motors*, ossia *Electronically Commutated motors*);
- Impiego di nuovi materiali isolanti, che permettono di ottenere sistemi di isolamento più efficaci e sfruttare tensioni più elevate;
- Disponibilità di programmi di calcolo sempre più efficienti, che permettono lo sviluppo e l'ottimizzazione di soluzioni innovative per i sistemi di raffreddamento;
- Impegno a sfruttare le energie rinnovabili, che richiede la costruzione di macchine di piccola e micro potenza, che spesso fanno uso di elettronica di potenza;
- Impegno a massimizzare i rendimenti di tutte le macchine, per ridurre gli sprechi di energia, in conformità alle nuove normative europee e internazionali.