



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

## CORSI DI INGEGNERIA

**A.A. 2017/2018**

**Costruzioni Elettromeccaniche ( I4L )**

**- Villani Marco -**

(Aggiornato il 30-08-2017)

### **Contenuti del corso (abstract del programma):**

Il corso è di carattere specialistico, ad alto contenuto tecnologico, culturalmente collegabile a valle del corso di Elettrotecnica e parallelamente ai corsi di Macchine Elettriche, Azionamenti Elettrici e Impianti Elettrici. Vengono analizzate, nella loro costituzione e funzionamento, le varie parti delle macchine elettriche con specifico riferimento alla risoluzione dei problemi inerenti la progettazione delle parti stesse, e forniti elementi e criteri di progettazione per le specifiche macchine, eseguendone la progettazione e valutandone gli aspetti tecnico-economici (tempi, costi, prestazioni). Il corso si avvale di metodologie innovative di CAD (Computer Aided Design) dedicate alla progettazione dei sistemi elettromeccanici più ampiamente diffusi. Viene quindi inserito, nella base culturale 'elettrica' dell'allievo, un complesso di conoscenze (analitiche e di sintesi) ingegneristiche progettuali nello specifico settore che gli permettono di affrontare su scala professionale l'attività di progettazione nel settore dell'industria elettromeccanica.

### **Programma esteso:**

Generalità sulle macchine elettriche: Classificazione e principi di funzionamento. Metodologie di progettazione: metodologia generale di progettazione, formule di dimensionamento, principi di similitudine geometrica, relazioni tra potenza e frequenza, peso, tensione, perdite e rendimenti. Materiali: Magnetici, magneti permanenti, magnetici amorfi, conduttori, superconduttori, isolanti solidi, liquidi gassosi, vernici, materiali strutturali. Criteri di scelta del lamierino magnetico. Trasformatori: Generalità e tipi di nuclei ; costruzione degli avvolgimenti. Progettazione del trasformatore trifase di distribuzione : calcolo e dimensionamento del circuito magnetico e degli avvolgimenti, perdite e rendimenti, pesi, tempi di lavorazione e costi. Esempio di calcolo di un trasformatore tribase MT/BT di distribuzione. Cenni sui Trasformatori in resina. Macchine elettriche rotanti: Criteri costruttivi. Circuiti magnetici per le strutture a poli salienti e per gli induttori lisci. Circuito magnetico delle macchine ad induzione. Avvolgimenti per le m.e. in corrente alternata. Progettazione del generatore sincrono e del motore asincrono trifase. Esempio di calcolo di un motore asincrono trifase b.t. ad alta efficienza. Fenomeni termici e ventilazione: Trasmissione del calore, riscaldamento, ventilazione delle macchine elettriche rotanti e dei trasformatori : reti termiche. Progettazione assistita da calcolatore (CAD-Computer Aided Design): Criteri di ottimizzazione del progetto di una macchina elettrica: funzione obiettivo, vincoli, variabili indipendenti. Cenni sulle tecniche di ottimizzazione impiegate nel settore delle macchine elettriche. Progettazione ottimizzata di trasformatori e motori asincroni trifase. Modellistica e progettazione delle m.e. mediante analisi agli Elementi Finiti: il metodo agli Elementi Finiti per

la modellistica di sistemi elettromeccanici. Software di calcolo basato sul metodo agli Elementi Finiti. Tecniche di ottimizzazione combinate con l'analisi agli Elementi Finiti, per la progettazione delle macchine elettriche. Progettazione di motori brushless per applicazioni industriali e nei settori automotive e aeronautico. Motori sincroni a magneti permanenti, motori sincroni a riluttanza variabile, motori sincroni lineari a magneti permanenti, motori a "flusso assiale", motori "switched reluctance". Per ogni tipologia di motore verranno descritti i criteri costruttivi, i criteri di dimensionamento e verranno presentati alcuni esempi di calcolo. Durante il corso saranno previsti alcuni Seminari organizzati in collaborazione con aziende elettromeccaniche. Gli allievi potranno, inoltre, accedere alle stazioni di lavoro presso il laboratorio CAD ed utilizzare software specifici al fine di acquisire le tecniche di progettazione assistita da calcolatore. Alla conclusione del corso e' prevista una visita didattica presso un'azienda elettromeccanica.

### **Modalità d'esame:**

L'esame di Costruzioni Elettromeccaniche e' costituito da una prova orale-scritta, su tre argomenti distinti, relativi alla progettazione delle macchine elettriche.

### **Risultati d'apprendimento previsti:**

Gli obiettivi che si intendono perseguire con questo insegnamento sono quelli di portare l'allievo Ingegnere ad acquisire le conoscenze necessarie per effettuare il dimensionamento delle macchine elettriche, facendo anche uso di strumenti di calcolo avanzati.

### **Testi di riferimento:**

COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE, VOL. I E II - E. DI PIERRO Editrice Siderea

DESIGN OF ROTATING ELECTRICAL MACHINES - JUHA PYRHONEN, TAPANI JOKINEN

PM MOTOR TECHNOLOGY: DESIGN AND APPLICATIONS - ?, J.F. GIERAS, M. WING

I testi consigliati sono disponibili presso la Biblioteca del DIIE. Verranno inoltre forniti, dal docente, appunti e articoli su alcuni argomenti specifici.