

## CURRICULUM DI LUCIA FROSINI (versione breve su 2 pagine)

### DATI PRINCIPALI

Nata a Pavia il 04/05/1970, si laurea in Ingegneria Elettrica presso l'Università di Pavia il 06/12/1994 con la votazione di 108/110 e nel 1995 consegue l'abilitazione professionale presso l'Ordine degli Ingegneri di Pavia con la votazione di 118/120.

Consegue il titolo di Dottore di ricerca in Ingegneria Elettrica presso il Dipartimento di Ingegneria Elettrica dell'Università di Pavia in data 10/01/2000.

A partire dal dicembre 1996, ha lavorato presso l'Università di Pavia nell'ambito di: una borsa di studio per il dottorato di ricerca in Ingegneria Elettrica; dal 01/04/00 al 30/06/01 una borsa di studio biennale per attività di ricerca; dal 01/07/01 un assegno di ricerca biennale rinnovato per altri due anni; dal 01/12/04 al 31/10/2010 un contratto di collaborazione coordinata e continuativa per lo svolgimento di attività in collaborazione con la Fondazione CNAO.

Dal 01/11/2010 è ricercatore universitario nel S.S.D. ING-IND/32 "Convertitori, macchine e azionamenti elettrici" (S.C. 09/E2 "Ingegneria dell'energia elettrica") presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione (precedentemente presso il Dipartimento di Ingegneria Elettrica) dell'Università di Pavia.

Dal 08/04/2014 è confermata nel ruolo di ricercatore universitario.

Il 06/04/2018 ha ottenuto l'abilitazione a professore di II fascia nel settore concorsuale 09/E2 "Ingegneria dell'energia elettrica", valido dal 06/04/2018 al 06/04/2024.

### AMBITI DI RICERCA PRINCIPALI

DIAGNOSTICA E MODELLIZZAZIONE DELLE MACCHINE ELETTRICHE E DI SISTEMI ELETTROMECCANICI: inizialmente, impiego delle reti neurali per la sorveglianza e la diagnostica delle macchine elettriche, con applicazioni sperimentali riguardanti l'identificazione della coppia elettromagnetica di un motore asincrono in funzione della corrente di statore e della velocità di rotore e la classificazione delle anomalie di coppia nel funzionamento dei motori asincroni utilizzando come indicatore diagnostico la corrente di statore. Successivamente, analisi degli effetti prodotti dall'eccentricità di rotore nelle macchine elettriche in generale, e nei motori brushless in particolare, con prove sperimentali. In seguito, ricerca mirata al calcolo dello sbilanciamento magnetico nei turbo-alternatori: è stato realizzato un modello (e il relativo programma di calcolo) che parte dalla esatta determinazione della distribuzione del traferro in termini analitici durante la rotazione e lungo le varie sezioni del rotore e definisce, per mezzo degli sforzi di Maxwell, le forze statiche e dinamiche che sono causate dalla distribuzione asimmetrica del traferro.

Nel 2007, avvio di una ricerca sull'analisi della corrente di statore per la diagnostica dei cuscinetti a rotolamento dei motori asincroni trifase e sull'impatto che i diversi tipi di guasto possono avere sul rendimento dei motori, con prove sperimentali, considerando quattro tipi di guasto ai cuscinetti e rilevando i parametri di interesse in diverse condizioni di carico.

Nel 2008, collaborazione con la University of Glasgow (prof. David Dorrell) sulla valutazione delle correnti tra barre presenti nei rotor a gabbia a barre inclinate dei motori asincroni: sono state realizzate prove sperimentali al fine di identificare una matrice delle resistenze tra barre. È stata inoltre misurata la variazione della coppia di avviamento al variare della posizione del rotore, sia sano sia con barra rotta. Successive misure sono state effettuate con più barre rotte.

Dal 2010, anche nell'ambito del progetto PRIN 2008, ricerca sulla diagnostica dei motori asincroni (guasti dell'avvolgimento di statore e guasti ai cuscinetti) attraverso l'utilizzo di sensori di flusso esterno, con motori alimentati sia da rete sia da inverter.

Nel 2011-12 collabora all'attività di ricerca "Predisposizione e validazione di modelli di simulazione di generatori sincroni utilizzati per l'alimentazione in prove di corto circuito" affidata da DeMEPA S.r.l.

Nel 2012, la ricerca sulla diagnostica dei motori asincroni tramite sensori di flusso esterno è proseguita anche in collaborazione con l'Università di Cluj-Napoca (Romania), ospitando il dottorando Ciprian Harlisca per 8 mesi (supervisore del dottorato: prof. Loránd Szabò). Lo studio si è focalizzato sull'individuazione di guasti ciclici nei cuscinetti. Lo studio è proseguito, migliorando i sistemi di acquisizione ed analisi dei dati e indagando in particolare i guasti di usura generalizzata nei cuscinetti. Ulteriori analisi diagnostiche sono state svolte in motori asincroni alimentati da inverter.

Negli anni successivi, fino ad oggi, l'attività di ricerca si è rivolta sia agli aspetti progettuali che diagnostici delle macchine elettriche.

È attualmente tutore universitario di tre dottorandi presso il Dottorato di Ricerca in Ingegneria Elettronica, Informatica ed Elettrica dell'Università di Pavia.

## NUMERO DELLE PUBBLICAZIONI

n. 10 pubblicazioni su riviste internazionali, n. 56 pubblicazioni su atti di convegni internazionali, n. 1 pubblicazione su libri internazionali, n. 2 pubblicazioni su riviste nazionali, n. 9 pubblicazioni su atti di convegni nazionali, n. 5 pubblicazioni didattiche/lavori su web.

## ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI PIÙ RECENTI/SIGNIFICATIVE

- L. Frosini, E. Bassi, "Stator current and motor efficiency as indicators for different types of Bearing Faults in Induction Motors", *IEEE Trans. Ind. Electron.*, 57(1), Jan. **2010**, pp. 244-251.
- F. Benzi, N. Anglani, E. Bassi, L. Frosini "Electricity smart meters interfacing the households", *IEEE Trans. Ind. Electron.*, 58(10), Oct. **2011**, pp. 4487-4494.
- L. Frosini, C. Harlișca, L. Szabó, "Induction machine bearing faults detection by means of statistical processing of the stray flux measurements," *IEEE Trans. Ind. Electron.*, 62(3), Mar. **2015**, pp. 1846-1854.
- L. Frosini, M. Pastura, "Analysis and design of innovative magnetic wedges for high efficiency permanent magnet synchronous machines", *Energies* **2020**, 13(1), 255.
- L. Frosini, "Novel diagnostic techniques for rotating electrical machines - A review", *Energies*, **2020**, 13(19), 5066.
- L. Frosini, S. Zanazzo, A. Albini, "A wavelet-based technique to detect stator faults in inverter-fed induction motors", in *Proc. ICEM 2016*, 4-7 Sept. **2016**, Lausanne, Switzerland.
- L. Frosini, M. Minervini, L. Ciceri, A. Albini, "Multiple faults detection in low voltage inverter-fed induction motors", in *Proc. SDEMPED 2019*, 27-30 Aug. **2019**, Toulouse, France, pp. 323-329.
- D. De Palo, D. Morinigo-Sotelo, L. Frosini, "Detectability study of broken rotor bars in induction motors at different loads and supplies", in *Proc. SDEMPED 2019*, 27-30 Aug. **2019**, Toulouse, France.
- A. Castagnini, L. Frosini, M. Maggi, M. Pinna, "Design and test of a novel direct-on-line synchronous reluctance motor", in *Proc. 21<sup>st</sup> EPE '19 ECCE Europe*, Genova, Italy, 3-5 Sept. **2019**.
- M. Minervini, L. Frosini, L. Hasani, A. Albini, "A multisensor induction motors diagnostics method for bearing cyclic fault", in *Proc. ICEM 2020*, Gothenburg, Sweden (Virtual conference), 23-26 Aug. **2020**.
- F. Uberti, L. Frosini, L. Szabó, "An optimization procedure for a synchronous reluctance machine with fluid shaped flux barriers", in *Proc. ICEM 2020*, Gothenburg, Sweden (Virtual conf.), 23-26 Aug. **2020**.

## ESPERIENZE DIDATTICHE

Dall'a.a. 2006/07 ad oggi è titolare dell'insegnamento "Diagnostica di Macchine e Azionamenti Elettrici" (3 CFU), per il Corso di Laurea Specialistica/Magistrale in Ingegneria Elettrica.

Dall'a.a. 2009/10 ad oggi è titolare dell'insegnamento "Costruzioni elettromeccaniche" (5 CFU prima, 6 CFU dall'a.a. 2011/12), per il Corso di Laurea Specialistica/Magistrale in Ingegneria Elettrica.

Dall'a.a. 2000/01 all'a.a. 2007/08 ha svolto annualmente un ciclo di esercitazioni e seminari didattici per l'insegnamento di Meccanica Applicata alle Macchine. Dall'a.a. 2003/04 all'a.a. 2008/09, ha svolto annualmente un ciclo di esercitazioni per l'insegnamento di Costruzioni Elettromeccaniche per il Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica. Dall'a.a. 2001/02 all'a.a. 2009/10 ha svolto annualmente l'intero ciclo di esercitazioni dell'insegnamento di Conversione Elettromeccanica per il Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica. Dall'a.a. 1995/96 all'a.a. 2000/01 ha svolto annualmente un ciclo di esercitazioni e seminari didattici per l'insegnamento di Energetica Elettrica per i Corsi di Laurea in Ingegneria Elettrica ed Energetica.

Negli a.a. 2010/11, 2011/12, 2013/14, 2014/15, 2015/16 è titolare dell'insegnamento "Elettrotecnica, impianti e rischio elettrico" (6 CFU) per il Corso di Laurea in "Ingegneria per la sicurezza del lavoro e dell'ambiente", presso la sede di Varese dell'Università degli studi dell'Insubria.

Nell'ambito del progetto ERASMUS+ "Teaching staff Mobility" ha svolto: dal 18/05/2017 al 24/05/2017, n. 8 ore di insegnamento presso Technical University of Cluj-Napoca (Romania) su "Electrical machines fault detection" e "Harmful high frequency effects in low voltage electrical drives and methods for their mitigation"; dal 07/05/2018 al 11/05/2018, n. 8 ore di insegnamento presso la University of Valladolid (Spagna) su: "Maintenance of Electrical Installations"; dal 20/05/2019 al 23/05/2019, n. 8 ore di insegnamento presso la University of Valladolid (Spagna), su "Electrical machines fault detection".

È membro del CSB2 - Consiglio Scientifico Bibliotecario di Biologia, Ingegneria, Matematica e Scienze della terra, per il triennio accademico 2015/2018, rinnovato per il triennio successivo.

È membro della Commissione Paritetica Docenti-Studenti, per il triennio accademico 2016/2019, rinnovato per il triennio successivo.