

## CURRICULUM VITÆ

di Angelo Baggini

angelo.baggini@unibg.it  
 Dipartimento di Ingegneria Industriale  
 Facoltà di Ingegneria  
 Università degli studi di Bergamo  
 Dalmine (BG)

### Attività scientifica

Dal 2000 è ricercatore nel Settore ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Bergamo, dove ha proseguito le ricerche nel settore delle costruzioni di macchine elettriche già in corso in collaborazione con il prof. Antonio Bossi del Dipartimento di Ingegneria Elettrica dell'Università degli Studi di Pavia assieme a vari gruppi industriali nazionali e stranieri (ABB, Pirelli, Dupont USA, Tesar, AEM Milano, Enel, Cadafe Venezuela).

Ha successivamente sviluppato temi di ricerca principalmente legati al progetto LPQI finanziato dalla Comunità Europea (Fondi Leonardo) dedicato alla qualità dell'energia elettrica.

In questo contesto sono anche stati realizzati contatti scientifici con Hogeschool West-Vlaanderen (Jan Desmet), UMIST (Jovica Milanovick), KUL (Ronnie Belmans, Michel Michelis, Johan Driesen), Akademia Gorniczo-Hutnicza (Zbigniew Hanzelka).

Una breve sintesi dei temi di ricerca affrontati e dei principali risultati raggiunti è riportata in quanto segue:

1. *Electrical Energy Efficiency - EEE [Allegato A: **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata., Errore. L'origine riferimento non è stata trovata., Errore. L'origine riferimento non è stata trovata., Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.]***

La ricerca è concentrata sui trasformatori MT/BT e sui motori elettrici frazionari per uso domestico o similare.

Con specifico riferimento ai trasformatori l'attenzione è stata rivolta soprattutto a macchine con avvolgimento di bassa tensione in lastra (soluzione costruttiva tipica dei trasformatori a secco del tipo inglobato in resina di potenza compresa tra 400 e 2500 kVA) ed è dedicata allo studio di modelli analitici per la quantificazione delle perdite addizionali per imperfetta compensazione. Porta alla dimostrazione che non è possibile prescindere dalle caratteristiche costruttive delle macchine nella valutazione e nel riporto delle stesse perdite addizionali come invece viene previsto convenzionalmente dalle Norme vigenti. Il lavoro conduce all'accettazione di una proposta di modifica della normativa europea.

Come membro del WGC10 del CENELEC e del CT 14 del CEI ha lavorato alla revisione del documento HD 471 S1 "Railway applications - Fixed Installations Traction transformers" Project 8527 di cui ha curato in particolare l'Appendice C relativa al calcolo delle perdite addizionali negli avvolgimenti.

Sta attualmente partecipando (WG 21) ai lavori internazionali di revisione e trasformazione in EN dei documenti delle serie HD 428 (Three-phase oil-immersed distribution transformers 50 Hz, from 50 to 2500 kVA with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV) e HD 538 (Three-phase dry-type distribution transformers 50 Hz, from 100 to 2500 kVA) del CENELEC.

Oggetto particolare del lavoro è la ridefinizione delle serie normalizzate delle perdite dei trasformatori MT/BT della distribuzione.

2. *Power Quality – PQ* [Allegato A: **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata., Errore. L'origine riferimento non è stata trovata., Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**]

L'attività è dedicata allo studio del comportamento di componenti elettromagnetici tradizionali in presenza di grandezze non sinusoidali e disturbi elettromagnetici.

Il lavoro ha affrontato dapprima il problema del dimensionamento elettrico dei componenti in presenza di problemi di qualità dell'energia elettrica (trasformatori, condensatori e linee in cavo).

Sono stati sviluppati alcuni modelli analitici di calcolo originali relativi ad altrettanti aspetti comportamentali in relazione alle caratteristiche fondamentali di immunità.

Il lavoro teorico è stato supportato da una serie di rilievi sperimentali effettuati su impianti reali.

Una seconda parte del lavoro, attualmente in corso, è stata dedicata allo sviluppo del tema dei costi della qualità dell'energia.

Ha curato, in prima persona, l'organizzazione della 1<sup>st</sup> International LPQI Conference che ha avuto luogo a Bologna dal 19 al 22 febbraio 2003.

3. *Sicurezza degli impianti elettrici BT* [Allegato A: **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata., Errore. L'origine riferimento non è stata trovata., Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**]

Il lavoro è stato dedicato all'esame dello stato di conformità degli impianti elettrici domestici nazionali nei confronti dei principi cardine necessari per il raggiungimento della sicurezza:

- inquadramento dell'attività di installazione, trasformazione, ampliamento e manutenzione degli impianti in un contesto di:
  - qualificazione degli installatori
  - obbligo di progetto, ove previsto
  - dichiarazione di conformità
- definizione dei requisiti di sicurezza degli impianti
- obbligo del rispetto della regola dell'arte
- obbligo di installazione dell'impianto di terra e di interruttori differenziali o di altri sistemi di protezione equivalenti"
- esecuzione di verifiche della conformità degli impianti da parte della pubblica amministrazione.

Il lavoro è stato condotto ideando e realizzando per la prima volta un'indagine statistica, con rilievi diretti in sito, su un campione di 1984 capi famiglia pari a circa lo 0,01% della popolazione di riferimento.

I risultati dell'indagine sono stati presentati anche ad un convegno appositamente organizzato da CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), ANIE, Prosiel ad Intel 2003 ed al sottocomitato CEI 64B di cui è membro.

Svolge abitualmente attività di divulgazione scientifica in collaborazione con la rivista "Elettrificazione" (Ed. UTET / Delfino), con il CEI (Convegni Istituzionali dal 2003) e con la rivista "L'impianto elettrico" (Ed. Tecniche Nuove) di cui è anche membro del comitato scientifico di redazione.

Inizia la propria attività di ricerca nel 1993 con una collaborazione scientifica con il Laboratorio Metrologico del CESI e il Dipartimento di Ingegneria Elettrica dell'Università degli

Studi di Pavia, sviluppando e sperimentando nuovi algoritmi per la caratterizzazione di derivatori tubolari di corrente, sulla base della risposta al gradino, dei parametri caratteristici della funzione di trasferimento di derivatori tubolari di corrente (1 us - 250 kA) e sviluppa uno schema equivalente originale per i derivatori compensati secondo la teoria di Malewski.

Dal 1993 al 1994 lavora nel gruppo di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Meccanica (Prof. G. Macchi, Prof. G.M. Calvi) dell'Università degli Studi di Pavia al progetto "Indagine sperimentale e numerica su un prototipo di edificio in muratura" promossa dal Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNdT del CNR) come responsabile dello sviluppo degli attuatori elettromeccanici dei sistemi di misura.

Negli anni successivi partecipa a numerosi progetti di ricerca scientifica presso l'Università degli Studi di Pavia (CNR, FAR, MURST), principalmente assieme al prof. A. Bossi e a vari gruppi industriali nazionali e stranieri (ABB, Pirelli, Dupont USA, Tesar, AEM Milano, Enel, Cadafe Venezuela), occupandosi di costruzioni di macchine elettriche, EMC nel settore elettromeccanico e misure elettriche.

Una breve sintesi dei principali temi di ricerca affrontati è riportata in quanto segue:

1. Perdite addizionali in trasformatori MT/BT [Allegato C: 6, 8, 14, 35]

La ricerca è concentrata sulle macchine con avvolgimento di bassa tensione in lastra (soluzione costruttiva tipica dei trasformatori a secco del tipo inglobato in resina di potenza compresa tra 400 e 2500 kVA) ed è dedicata allo studio di modelli analitici per la quantificazione delle perdite addizionali per imperfetta compensazione. Porta alla dimostrazione che non è possibile prescindere dalle caratteristiche costruttive delle macchine nella valutazione e nel riporto delle stesse perdite addizionali come invece viene previsto convenzionalmente dalle Norme vigenti. Il lavoro conduce all'accettazione di una proposta di modifica della normativa.

2. Compatibilità elettromagnetica di trasformatori di potenza e componenti elettromeccanici [Allegato C: 3, 4, 5, 7, 10, 11, 14, 18, 21, 22, 24, 26, 37, 41, 43, 44, 58]

L'attività è dedicata allo studio del comportamento di componenti elettromagnetici tradizionali in presenza di grandezze non sinusoidali e disturbi elettromagnetici.

Il lavoro ha affrontato dapprima il problema della compatibilità elettromagnetica dei trasformatori di potenza a secco del tipo inglobato in resina alla luce dell'interesse dato all'argomento dalla Direttiva della Comunità Europea 89/336.

Nell'approccio utilizzato sono state evitate sia le facili conclusioni derivanti dall'assunzione di non applicabilità del concetto, sia l'introduzione di complicazioni inutili ad una corretta valutazione ingegneristica dei problemi. In particolare è stata messa in evidenza l'importanza delle interazioni elettromagnetiche anche a bassa frequenza, spesso trascurate di fronte a quelle ad alta frequenza.

Sono stati sviluppati alcuni modelli analitici di calcolo originali relativi ad altrettanti aspetti comportamentali dei trasformatori in oggetto in relazione alle due caratteristiche fondamentali di emissione ed immunità.

Tutto il lavoro teorico è stato supportato da una serie di rilievi sperimentali effettuati su trasformatori reali.

Una seconda parte del lavoro è stata dedicata allo sviluppo di codici di calcolo per la modellazione degli effetti in rete di impianti di saldatura elettrica tri-monofase e alla sperimentazione dei relativi sistemi di compensazione.

Ha curato personalmente l'organizzazione della Giornata di studio: "Aspetti e sviluppi degli azionamenti elettrici a velocità variabile, promossa da ANAE, ANIE, UCIREV, presso l'Università degli Studi di Bergamo, il 20 aprile 1998.

3. **Compatibilità ambientale dei trasformatori di potenza** [*Allegato C: 12, 23, 32, 38, 51*]

Il lavoro è stato dedicato alla messa a punto delle tecnologie atte a risolvere i problemi sorti con la classificazione dei trasformatori a secco introdotta dal documento CENELEC HD 464 in relazione alle condizioni ambientali, climatiche e di comportamento al fuoco. Le principali difficoltà risiedono nel fatto che alcuni requisiti sono contrastanti con altri.

Il lavoro ha portato ad un prototipo di trasformatore da 1600 kVA in classe E2, C2 ed F1.

Una seconda attività è stata dedicata alle emissioni acustiche dei trasformatori in ambiente urbano e sui metodi per ridurlo.

4. **Incertezza nelle misurazioni industriali** [*Allegato C: 16, 54, 61*]

Il lavoro è dedicato all'interpretazione delle prescrizioni del documento ISO/TAG 4/WG3: "Guide to the expression of uncertainty in measurement", June 1995 nei confronti delle misure industriali.

La guida ISO/TAG ammette che il rigore con il quale viene valutata l'incertezza possa variare a seconda della qualità della misurazione, ma di fatto pochi sono gli spunti o gli esempi utili.

Scopo dello studio è stato quello di analizzare casi di interesse pratico nel settore in oggetto per individuare un certo numero di semplificazioni standard nella valutazione delle incertezze che non influiscano in modo apprezzabile sui risultati, ma che allo stesso tempo costituiscano un'utile casistica di riferimento.

Conduce nel 1998 alla revisione della "Guida per la valutazione e la dichiarazione dell'incertezza nelle misurazioni" del SINAL.

Viene inoltre sviluppato e sperimentato un sistema di acquisizione per la caratterizzazione flusso-corrente in c.c. di nuclei magnetici di trasformatori di corrente basato su una ricostruzione del flusso come integrale nel tempo della differenza entro la tensione e le cadute ohmiche dovute alla corrente.

Attenzione particolare è stata anche dedicata al comportamento dei contatori ad induzione in presenza di carichi fortemente intermittenti.

Dal 1995 al 1999 è stato sottosegretario del Consiglio Nazionale Gruppo Specialistico Misure Elettriche dell'AEI.

### **Attività didattica**

Nell'A.A. 2003/04 tiene i corsi di Elettrotecnica e Elettrotecnica raddoppio NO presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bergamo.

Negli A.A. 2001/02, 2002/03, 2003/04 tiene il corso di Impianti elettrici VO presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bergamo.

Negli A.A. 2001/02, 2002/03, 2003/04 tiene i corsi di Elettrotecnica e Elettrotecnica raddoppio NO presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bergamo.

Nell'A.A. 2000/01 tiene i corsi di Elettrotecnica VO ed Elettrotecnica DUM presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bergamo.

Negli A.A. 1992/93 (9<sup>1</sup>), 1993/94 (12), 1994/95 (21) e 1995/96 (26) è titolare di cicli di seminari ed esercitazioni inseriti nel corso di Misure Elettriche (prof. A. Bossi) presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Pavia.

Negli A.A. 1994/95 (3), 1995/96 (20), 1996/97 (26), 1997/98 (20) e 1998/99 (20), 1999/00 (10), 2000/01 (10), 2001/02 (10 prof. A. Bassi), 2003/04 (20 prof. GF. DegliEsposti) è titolare di cicli di seminari inseriti nel corso di Costruzioni Elettromeccaniche (prof. A. Bossi) presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Pavia.

---

<sup>1</sup> Numero di seminari

Dal 1993 è Cultore della materia (Elettrotecnica) presso l'Università degli Studi di Bergamo e dal 1994 è Cultore della materia (Misure Elettriche e Costruzioni Elettromeccaniche) presso l'Università degli Studi di Pavia.

Negli A.A. 1993/94 (13 - prof. G. Pasini), 1993/94 (14), 1994/95 (14 - prof. G. Granelli) è titolare di cicli di esercitazioni inserite nel corso di Elettrotecnica dell'Università di Bergamo.

Negli A.A. 1993/94 (12), 1994/95 (28) e 1998/99 (4) è titolare di cicli di seminari inseriti nei moduli di Elettrotecnica DU (prof. M. Montagna) presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Pavia.

Nell'A.A. 1997/98 è titolare di due seminari inseriti nel corso di Azionamenti elettrici (prof. F. Benzi) e di un seminario inserito nel corso di Azionamenti Elettrici DU (prof. E. Bassi) dell'Università degli Studi di Pavia.

Negli A.A. 1997/98 (12), 1998/99 (10), 1999/00 (10), 2000/01 (10), 2001/02 (10) è titolare di cicli di seminari inserite nel corso di Elettrotecnica (prof. G. Granelli) dell'Università di Pavia.

Dal 1996 collabora, in qualità di Esperto del Settore Elettrico, al Progetto INTESA della Regione Lombardia e del Ministero della Pubblica Istruzione.

Dal 1997 collabora, in qualità di docente, con il CESI S.p.A. di Milano all'interno del programma dei corsi di formazione base e specialistici esterni.

Dal 1997 al 2000 partecipa come relatore alle attività di formazione del programma Pirelli Cavi e Sistemi SpA e Istituto Italiano del Rame.

Negli A.A. 1995/96, 1996/97, 1997/98, 1998/99 e 1999/00 (Elettrotecnica), negli A.A. 1996/97, 1997/98 (Impianti Elettrici DUE) e negli A.A. 1998/99, 1999/00 (Elettrotecnica DUM) è docente a contratto presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bergamo.

Pubblica tra il 1997 e 1998 tre serie complete di dispense (corsi di Elettrotecnica, Impianti Elettrici DUE e Elettrotecnica DUM) presso la libreria della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bergamo e assieme al prof. A. Bossi quelle di Costruzioni di macchine Elettriche presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Pavia (Allegato B).

Pubblica tra il 2001 ed il 2002 una serie completa di dispense per il corso di Elettrotecnica NO sulla propria pagina web del sito di dipartimento.

E' co-curatore di due siti di distance learning (Comitato Elettrotecnico Italiano e LPQI) dedicati alle macchine elettriche, all'elettrotecnica e al Power Quality.

E' coautore di 2 opere editoriali divulgative nazionali e 1 opera internazionale tradotta in 11 lingue.

E' autore di oltre 100 pubblicazioni tecniche e didattiche sia su rivista che a convegni

### **Altre attività**

Dal 2002 è delegato della Facoltà di Ingegneria per le attività di Stage presso le aziende.

Dal 2001 è delegato della Facoltà di Ingegneria per le attività di Orientamento.

Dal 2003 è rappresentante dei ricercatori nel Consiglio di Amministrazione dell'Università degli Studi di Bergamo.

Gestisce il progetto GPP Gewiss in conto terzi presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale.

### **Studi e riconoscimenti**

- 1997 consegue il titolo di Dottore di Ricerca (IX ciclo) con la tesi "Compatibilità elettromagnetica di trasformatori elettrici di potenza a secco inglobati in resina"
- 1994 vince il Premio AEI "Stefano e Flora Badoni"
- 1993 vince il Premio "Ass. Ercole Bottani" per laureati in Ingegneria Elettrica dell' Università degli Studi di Pavia nell' A.A. 1991/92
- 1993 si laurea con la votazione 110 e lode/110 presso l' Università degli Studi di Pavia con la tesi "Misure di elevate correnti transitorie in un grande laboratorio di prova" (Prof. A. Bossi - Ing. G. Furioli) svolta presso il CESI S.p.A. di Milano
- 1992 vince il premio ANIE - Regione Lombardia "Vestire la luce, progettare il risparmio"
- 1989, 1990, 1991 vince il Premio "Associazione Ercole Bottani" per studenti di Ingegneria Elettrotecnica dell'Università degli Studi di Pavia
- 1988, 1989, 1990 e 1991 vince la Borsa di studio ENEL per studenti universitari di facoltà ad indirizzo tecnico-scientifico

giugno 2004