

Curriculum Vitae

INFORMAZIONI PERSONALI

Nome FABIO
Cognome VIOLA
Recapiti DEIM edificio 9
Telefono 091-23860253
E-mail fabio.viola@unipa.it

FORMAZIONE TITOLI

2008 - Vince la procedura di valutazione comparativa per la copertura di un posto di ricercatore universitario (ING-IND/31 Elettrotecnica) presso il Polo Didattico di Caltanissetta.

2007 - Vincitore del concorso per l'attribuzione di un assegno di ricerca MIUR dal titolo "Metodi numerici meshfree per la risoluzione di equazioni differenziali alle derivate parziali", tutor la prof. E. Francomano.

2006 – Consegue il titolo di Cultore della materia con riferimento alle discipline afferenti al S.S.D. ING.-IND/31 "Elettrotecnica" in data 14 settembre 2006.

2005 - Vincitore del concorso per l'attribuzione di un assegno di ricerca MIUR dal titolo "Modelli numerici innovativi per la simulazione di sistemi elettromagnetici dinamici", tutor il prof. G. Ala.

2005 - Completa il dottorato di Ricerca e consegue il titolo di **Dottore di Ricerca** con il superamento dell'esame finale discutendo la Tesi "*Un contributo in elettromagnetismo computazionale - Modelli, tecniche numeriche ed applicazioni innovative in ambito EMC*"

2002 - Vincitore del concorso per accesso ai corsi di **Dottorato di Ricerca** in Ingegneria Elettrica (XVII Ciclo) dell'Università degli Studi di Palermo, continua la collaborazione con i professori Buccheri ed Ala, occupandosi in particolare di metodi analitici e numerici per lo studio dei campi elettromagnetici con particolare riferimento alla compatibilità elettromagnetica industriale. In tale ambito ha frequentato numerosi corsi specialistici presso Università italiane.

2002 - Laurea in Ingegneria Elettrica, conseguita il 17 Aprile presso l'Università degli Studi di Palermo con votazione **110/110 e lode**, discutendo la tesi "*Applicazione delle equazioni integrali del campo elettromagnetico per la valutazione dell'energia assorbita dai tessuti biologici*", relatore il Prof. Pietro Buccheri, correlatore il Prof. Ala. La tesi ha meritato la **menzione** da parte della commissione di laurea per la particolare rilevanza scientifica degli argomenti trattati.

13-17/5/2013 - POWERENG 2013 - Presso centro convegni WOW di Istanbul, Turchia, nel quale l'articolo presentato "Performance of the Shape of Partial Discharge Signal Wireless Probes" consegue il riconoscimento di "Best Paper Award".

ATTIVITA' DIDATTICA

2013 Su invito dell'Università EPU (Electric Power University) di Ha Noi, Vietnam, nel periodo tra maggio e giugno 2013, tiene un ciclo di lezioni sulla **Compatibilità Elettromagnetica** e sui **Modelli Numerici**.

- Nell'anno accademico 2005/2006 su incarico del Consiglio di Corso di Studi in Ingegneria Gestionale, **tiene il corso di Elettrotecnica** (6 CFU) per gli allievi del Corso di laurea N.O. in Ingegneria Gestionale del Consorzio Universitario della Provincia di Agrigento.

- Nell'anno accademico 2006/2007 su incarico del Consiglio di Corso di Studi in Ingegneria Aerospaziale, **tiene il corso di Elettrotecnica** (6 CFU) per gli allievi del Corso di laurea N. O. in Ingegneria Aerospaziale.
- Nell'anno accademico 2007/2008 su incarico del Consiglio di Corso di Studi in Ingegneria Aerospaziale, **tiene il corso di Elettrotecnica** (6 CFU) per gli allievi del Corso di laurea N. O. in Ingegneria Aerospaziale.
- Nell'anno accademico 2008/2009 su incarico del Consiglio di Corso di Studi in Ingegneria Gestionale ed Ingegneria Informatica, **tiene il corso di Elettrotecnica** (6 e 9 CFU) per gli allievi del Corso di laurea N. O. in Ingegneria Gestionale ed in Ingegneria Informatica del Polo Universitario della Provincia di Agrigento.
- Nell'anno accademico 2009/2010 su incarico del Consiglio di Corso di Studi in Ingegneria Elettrica, **tiene il corso di Principi di Ingegneria Elettrica** (parte circuitale 6 CFU) per gli allievi del Corso di laurea N. O. in Ingegneria Elettrica della sede di Caltanissetta.
- Nell'anno accademico 2009/2010 su incarico del Consiglio di Corso di Studi in Ingegneria Elettronica, **tiene il corso di Elettrotecnica** (9 CFU) per gli allievi del Corso di laurea N. O. in Ingegneria Elettronica della sede di Caltanissetta.
- Nell'anno accademico 2010/2011 su incarico del Consiglio di Corso di Studi in Ingegneria Elettrica, **tiene il corso di Principi di Ingegneria Elettrica** (parte circuitale 6 CFU) per gli allievi del Corso di laurea N. O. in Ingegneria Elettrica della sede di Caltanissetta.
- Nell'anno accademico 2011/2012 su incarico del Consiglio di Facoltà, **tiene il corso di recupero di Elettrotecnica** per gli allievi dei Corsi di laurea V.O. e N. O. in Ingegneria Elettronica, Informatica e delle Telecomunicazioni.
- Nell'anno accademico 2011/2012 su incarico del Consiglio di Corso di Studi in Ingegneria Elettrica, **tiene il corso di Principi di Ingegneria Elettrica** (parte circuitale 6 CFU) per gli allievi del Corso di laurea N. O. in Ingegneria Elettrica della sede di Caltanissetta.
- Nell'anno accademico 2011/2012 su incarico del Consiglio di Corso di Studi in Ingegneria Gestionale, **tiene il corso di Elettrotecnica** (6 CFU) per gli allievi del Corso di laurea N. O. in Ingegneria Gestionale.
- Nell'anno accademico 2012/2013 su incarico del Consiglio di Corso di Studi in Ingegneria Elettrica, **tiene il corso di Principi di Ingegneria Elettrica** (parte circuitale 6 CFU) per gli allievi del Corso di laurea N. O. in Ingegneria Elettrica della sede di Caltanissetta.
- Nell'anno accademico 2012/2013 su incarico del Consiglio di Corso di Studi in Ingegneria Gestionale, **tiene il corso di Elettrotecnica** (6 CFU) per gli allievi del Corso di laurea N. O. in Ingegneria Gestionale.
- Nell'anno accademico 2012/2013 su incarico del Consiglio di Corso di Studi in Ingegneria Gestionale ed Informatica, **tiene il corso di Elettrotecnica** (6 CFU) per gli allievi del Corso di laurea N. O. in Ingegneria Gestionale e Informatica della sede di Agrigento.

L'attività didattica ha consentito di sviluppare idee per la scrittura di un testo di esercizi dal titolo "**Quaderno di elettrotecnica**", edizione Uni-Service, Trento.

- Negli anni accademici 2002/2003, 2003/2004, su incarico del Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Informatica del Consorzio Universitario della Provincia di Agrigento è "**tutor**" dell'insegnamento di Elettrotecnica per allievi ingegneri informatici.

dell'insegnamento di Elettrotecnica per allievi ingegneri elettronici di Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica è **"tutor"**

- Nell'anno accademico 2008/2009, su incarico del Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica R.G.S.A. (CL) è **"tutor"** dell'insegnamento di Principi di Ingegneria Elettrica per allievi ingegneri elettrici.
- Dall'anno accademico 2004/2005 tiene il corso di Esercitazioni dell'insegnamento di Modelli numerici per l'Ingegneria Elettrica (9 CFU per il primo anno della Laurea specialistica in Ingegneria Elettrica), prendendo parte alla stesura delle dispense didattiche.
- Dal 2003 è **co-relatore** delle tesi di laurea assegnate nell'ambito dell'attività didattica e scientifica coordinata dal prof. Pietro Buccheri, professore ordinario nel s.d. I17X-Elettrotecnica e coordinatore scientifico dell'unità di ricerca di Palermo del Gruppo nazionale di Elettrotecnica.
- Nell'anno accademico 2006/2007 inizia a far parte della commissione di esami di Elettrotecnica per allievi ingegneri elettronici N.O.

RICERCHE FINANZIATE

2012-ATE-0270
02003553391233
PON0100700
2008-NAZ-0049
2006-ATE-0602
2006-ATE-0013
2005-ATE-0288
2005-ATE-0211
2005-ATE-0108
2004-ATE-0288
2004-ATE-0062

IMPLEMENTAZ
ENERGETIC
Ambition Power
Misure di scarici
La ionizzazione
Modelli numerici
Simulazione nur
La ionizzazione
Modelli globali d
Modelli numerici
Metodi numerici

INCARICHI / CONSULENZE

- Componente del Consiglio del Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Elettronica e delle Telecomunicazioni – Facoltà di Ingegneria – Università degli Studi di Palermo, dal 2008.
- Componente del Consiglio di Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica – Facoltà di Ingegneria - Università degli Studi di Palermo, dall'anno accademico 2008-2009.
- Componente del Collegio dei Docenti del Dottorato di Ricerca in Ingegneria Elettrica - Facoltà di Ingegneria - Università degli Studi di Palermo, dall'anno 2009.
- Componente del Consiglio della Facoltà di Ingegneria - Università degli Studi di Palermo, dall'anno 2009.
- Componente delle commissioni di laurea in Ingegneria Elettrica - Facoltà di Ingegneria - Università degli Studi di Palermo.
- Rappresentante dei ricercatori nell'Osservatorio Permanente della Didattica del Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica - Facoltà di Ingegneria - Università degli Studi di Palermo, dall'anno 2009.
- Rappresentante dei ricercatori presso la Giunta del Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Elettronica e delle Telecomunicazioni, di tecnologie Chimiche, Automatica e di modelli Matematici (DIEETCAM) - Facoltà di Ingegneria - Università degli Studi di Palermo, dall'anno 2011.
- Presidente della Commissione Spazi del Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Elettronica e delle Telecomunicazioni, di tecnologie Chimiche, Automatica e di modelli Matematici (DIEETCAM) - Facoltà di Ingegneria - Università degli Studi di Palermo, dall'anno 2011

ASSOCIAZIONI SCIENTIFICHE

Revisore per le riviste Progress in Electromagnetic Research e IET Power Electronics

PUBBLICAZIONI

A. RIVISTE INTERNAZIONALI (con revisori)

- [RI.1] G. Ala, F. Viola: "Zastosowanie FDTD przy efektach nieliniowych w elektrodach uziemiających – (A Finite difference time domain approach for non-linear effects in ground electrodes)". *Przegląd Elektrotechniczny - Electrotechnical Review - Journal*, n. 10/2003, October 2003, Association of Polish Electrical Engineers-SEP, Wydawnictwo SIGMA - N O T Sp. z o.o., Warsaw, Poland, pp. 706-710, ISSN: 0033-2097.
- [RI.2] G. Ala, E. Francomano, E. Toscano, F. Viola: "Finite Difference Time Domain simulation of soil ionization in grounding systems under lightning surge conditions". *Applied Numerical Analysis & Computational Mathematics Journal*, ANACM, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Berlin – DE, Vol. 1, Issue 1, 2004, pp. 87-97. ISSN: 1611-8170 /1611-8189.
- [RI.3] G. Ala, E. Francomano, A. Tortorici, E. Toscano, F. Viola: "An advanced variant of an interpolatory graphical display algorithm". *Applied Numerical Analysis & Computational Mathematics Journal*, ANACM, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Berlin – DE, Vol. 1, Issue 1, 2004, pp. 99-107. ISSN: 1611-8170 /1611-8189.
- [RI.4] E. Francomano, A. Tortorici, E. Toscano, G. Ala, F. Viola: "Wavelet-like bases for thin-wire integral equations in electromagnetics". *Journal of Computational and Applied Mathematics* 175 (2005) 77-86, Elsevier Science Publishers, ISSN: 0377-0427.
- [RI.5] G. Ala, F. Viola, E. Francomano, A. Tortorici, E. Toscano: "Smoothed Particle Electromagnetic: a mesh-free solver transients". *Journal of Computational and Applied Mathematics*, Elsevier Science Publishers, [Volume 191, Issue 2](#), 1 July 2006, Pages 194-205 DOI:10.1016/j.cam.2005.06.036.
- [RI.6] G. Ala, F. Viola, E. Francomano, A. Tortorici, E. Toscano: "A Smoothed Particle Interpolation Scheme for Transient Electromagnetic Simulation". *IEEE transactions on Magnetics*, April 2006, Volume 42, number 4, pages 647-650, ISSN 0018-9464, DOI: 10.1109/TMAG.2006.871387.
- [RI.7] G. Ala, A. Spagnuolo, E. Toscano, F. Viola, G. Vitale: "Modelling of Electronic Devices using Radial Basis Functions for EMC Evaluation". *Communications to SIMAI Congress*, DOI:10.1685/CSC06005 ISSN 1827-9015, Vol. 1 (2006).
- [RI.8] G. Ala, M. C. Di Piazza, G. Tinè, G. Vitale, F. Viola: "Numerical Simulation of Radiated EMI in 42V Electrical Automotive Architectures". *IEEE transactions on Magnetics*, April 2006, Volume 42, number 4, pages 879-882, ISSN 0018-9464, DOI: 10.1109/TMAG.2006.871440.
- [RI.9] G. Ala, E. Francomano, A. Tortorici, E. Toscano, F. Viola: "A Mesh-Free Particle Method for Transient Full-Wave Simulation", *IEEE transactions on Magnetics*, April 2007, ISSN 0018-9464, DOI: 10.1109/TMAG.2007.892411.
- [RI.10] G. Ala, M. C. Di Piazza, G. Tinè, G. Vitale, F. Viola: "Evaluation of Radiated EMI in 42 V Vehicle Electrical Systems by FDTD Simulation". *IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY*. vol. 56, pp. 1477-1485 ISSN: 0018-9545. doi:[10.1109/TVT.2007.896964](#)..
- [RI.11] G. Ala, E. Francomano, A. Tortorici, E. Toscano, F. Viola: "Corrective meshless particle formulations for time domain Maxwell's equations". *Journal of Computational and Applied Mathematics*, vol. 210, pp. 34-46 ISSN: 0377-0427. Elsevier Science Publishers, DOI 10.1016/j.cam.2006.10.054.
- [RI.12] G. Ala, P. L. Buccheri, P. Romano, F. Viola: "FDTD simulation of earth electrodes soil ionisation under lightning surge condition". *IET Science, Measurement & Technology*, May 2008, Volume 2, Issue 3, p. 134-145, ISSN: 1751-8822.

[RI.13] G. ALA, E. FRANCOMANO, A. TORTORICI, E. TOSCANO, VIOLA F. (2009). On the use of a meshless solver for PDEs governing electromagnetic transients. JOURNAL OF COMPUTATIONAL AND APPLIED MATHEMATICS. vol. 209, pp. 42-51 ISSN: 0377-0427. doi:[10.1016/j.amc.2008.06.038](https://doi.org/10.1016/j.amc.2008.06.038), Elsevier Science Publishers.

[RI.14] G. Ala, M. L. Di Silvestre, F. Viola, and E. Francomano, "Soil ionization due to high pulse transient currents leaked by earth electrodes", *Progress In Electromagnetics Research B*, Vol. 14, 1-21, 2009.

[RI.15] G. Ala, R. Candela, F. Viola, "Detection of Radiated EM Transients by Exploiting Compact Spherical Antenna Features", *Recent Patents on Electrical Engineering* 2011, 4.

[RI.16] G. ALA, E. FRANCOMANO, F. VIOLA. "A wavelet operator on the interval in solving maxwell's equations". *Progress In Electromagnetics Research Letters*, Vol. 27, 133-140, 2011.

[RI.17] ALA G, DI PIAZZA MC, RAGUSA A, VIOLA F, VITALE G (2012). EMI Analysis in Electrical Drives under Lightning Surge Conditions. IEEE TRANSACTIONS ON ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY. vol. 54, issue 4, Article number 6097050, Pages 850-859, ISSN: 0018-9375

[RI.18] VIOLA F, Di Piazza M.C., Vitale G. (2012). High Frequency Model of PV Systems for the Evaluation of Ground Currents. RENEWABLE ENERGY & POWER QUALITY JOURNAL, vol. 10, ISSN: 2172-038X

B. PROCEEDINGS DI CONGRESSI INTERNAZIONALI (con revisori)

[CI.1] G. Ala, M. L. Di Silvestre, E. Francomano, E. Toscano, F. Viola: "*Finite difference time domain simulation of soil ionization in grounding systems under lightning surge conditions*". (Proc. of International Conference on Numerical Analysis & Computational Mathematics – NACoM-2003 May 23-26, 2003, Cambridge, United Kingdom, pp. 12-15, Wiley, ISBN: 3-527-40462-7).

[CI.2] G. Ala, E. Francomano, A. Tortorici, F. Viola: "*An advanced variant of an interpolatory graphical display algorithm*". (Proc. of International Conference on Numerical Analysis & Computational Mathematics – NACoM-2003 May 23-26, 2003, Cambridge, United Kingdom, pp. 10-11, Wiley, ISBN: 3-527-40462-7).

[CI.3] G. Ala, F. Viola: "*A FDTD approach for non-linear effects in ground electrodes*". (Proc. of XII International Symposium on Theoretical Electrical Engineering, ISTET '03, June 6-9, 2003, Warsaw, Poland).

[CI.4] G. Ala, R. Candela, P. Romano, R. Schifani, F. Viola: "*Electromagnetic radiated field measurements for partial discharge diagnostic*". (IEEE Conference on Electrical Insulation and Dielectric Phenomena, October 19-22, 2003, Albuquerque, New Mexico, USA).

[CI.5] E. Francomano, A. Tortorici, E. Toscano, G. Ala, F. Viola: "*Wavelet-like bases for electromagnetic transients in electric power substations grounding systems*". (International Conference of Computational Methods in Sciences and Engineering 2003 – ICCMSE2003, 12-16 September 2003, Kastoria, Greece).

[CI.6] G. Ala, F. Viola: "*Soil ionization in earth electrodes by a finite difference time domain scheme*". (Proceedings of IEEE EMC Symposium 2004, August 9-13 2004, Santa Clara, CA, USA).

[CI.7] G. Ala, A. Spagnuolo, F. Viola: "*An advanced gridless method for electromagnetic transient simulation*". (Proceedings of EMC Europe 2004, September 6-10, 2004, Eindhoven, The Netherlands).

- [CI.8] G. Ala, M. C. Di Piazza, G. Tinè, F. Viola, G. Vitale: "*Prediction of electromagnetic radiated emissions in 14/42 V vehicle electrical systems by method of moments*". (Proceedings of IEEE Symposium on Vehicular Power & Propulsion, IEEE VPP 2004, October 6-8, 2004, Parigi, France).
- [CI.9] G. Ala, E. Francomano, A. Tortorici, E. Toscano, F. Viola: "*An efficient solver for electromagnetic transient simulation*". (Proceedings of International Conference on Computational Methods in Sciences and Engineering (ICCMSE 2004), November 19-23, 2004, Attica, Greece).
- [CI.10] G. Ala, F. Viola: "**A parametric analysis of the transient behavior of lightning protection systems**". (Proceedings of IEEE General Meeting 2004 of Power Engineering Society, Denver, Colorado, USA, 6-10 June 2004 Page(s):1045 – 1047).
- [CI.11] G. Ala, R. Candela, P. Romano, F. Viola: "**A novel flexible approach for prediction and on line diagnostic of partial discharge [electrical insulation applications]**". (Proceedings of International Conference on Electrical Insulation and Dielectric Phenomena 2004 (CEIDP '04), Boulder, Colorado, USA, October 17-20, 2004 Page(s):474 - 476).
- [CI.12] G. Ala, F. Viola: "A smoothed particle interpolation scheme for transient electromagnetic simulation". (Proceedings of the 15th Conference on Computation of Electromagnetic Fields, COMPUMAG2005, Shenyang, China, June 26-30, 2005).
- [CI.13] G. Ala, M. C. Di Piazza, G. Tinè, F. Viola, G. Vitale: "*Numerical simulation of radiated EMI in 42V electrical automotive architectures*". (Proceedings of the 15th Conference on Computation of Electromagnetic Fields, COMPUMAG2005, Shenyang, China, June 26-30, 2005).
- [CI.14] G. Ala, M. C. Di Piazza, G. Tinè, F. Viola, G. Vitale: "*A FDTD simulation for electromagnetic radiated emissions in 42V vehicle electrical systems*". (Proceedings of IEEE Symposium on Vehicular Power & Propulsion, IEEE VPP 2005, September 7-9, 2005, Chicago, Illinois, USA).
- [CI.15] G. Ala, E. Francomano, A. Tortorici, E. Toscano, F. Viola: "*Smoothed particle interpolation for electromagnetic simulations*". (Proceedings of International Conference on Thematic Conference on Meshless Methods of the European Community on Computational Methods on Applied Sciences (ECCOMAS), July 11-14, 2005 Lisbon, Portugal).
- [CI.16] G. Ala, E. Francomano, A. Tortorici, E. Toscano, F. Viola: "*A meshless approach solve time domain Maxwell's equations*". (Proceedings of Numerical Analysis, The State of the Art, NAC2005, May 19-21, 2005, Rende (CS), Italy).
- [CI.17] G. Ala, E. Francomano, A. Tortorici, E. Toscano, F. Viola: "*A renormalized formulation of SPH method*". (Proceedings of International Conference on Computational Methods in Sciences and Engineering (ICCMSE 2005), 21-26 Ottobre 2005, Loutraki, Greece).
- [CI.18] Ala G., Francomano E., Tortorici A, Toscano E., Viola F.: A Mesh-free Particle Method for Transient Full-wave Simulation. (IEEE 12-th biennial Conference on Electromagnetic Field Computation. Miami, FL USA - April 30th - May 3rd 2006. (pp. 24). ISBN/ISSN: 1-4244-0319-7).
- [CI.19] G. Ala, A. Spagnuolo, E. Toscano, F. Viola, G. Vitale: "*Radial Basis Functions for Electronic Devices Behavioral Modeling*". (Proceedings of International Conference on Numerical Analysis and Applied Mathematics 2006 – ICNAAM 2006, 15-19 September 2006, Hersonissos, Crete, Greece, T. E. Simos Editor, pp. 352-355, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, ISBN: 3-527-40743-X).
- [CI.20] G. Ala, P. Buccheri, R. Candela, P. Romano, F. Viola: "*Partial Discharge defects Classification by Discrete Wavelet Transform*". (Proceedings of International Conference on Numerical Analysis and Applied Mathematics 2006 – ICNAAM 2006, 15-19 September 2006, Hersonissos, Crete, Greece, T. E. Simos Editor, pp. 356-359, Wiley-VCH

Verlag GmbH & Co. KGaA, ISBN: 3-527-40743-X).

[CI.21] G. Ala, P. L. Buccheri, M. L. Di Silvestre, F. Viola, "Soil ionization of earth electrodes under high pulse transient currents" (Proceedings of the 16th Conference on Computation of Electromagnetic Fields, COMPUMAG2007, Aachen Germany, June 24-28, 2007).

[CI.22] G. Ala, A. Spagnuolo, F. Viola "[A Local Linear Black-Box Identification Technique For Power Converters Modeling](#)" (Proceedings of the 5th International IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference (VPPC'09), Detroit, Michigan, September 7-11 2009).

[CI.23] G. Ala, E. Francomano, F. Viola, "A wavelet operator in solving electromagnetic fields equations in time domain" (Proceedings of the 16th European Conference on Mathematics for Industry July 26-30, 2010 Wuppertal, Germany).

[CI.24] G. Ala, R. Candela, P. Romano, F. Viola, "Simplified Hybrid PD Model in Voids", Proceedings of 8th IEEE Symposium on Diagnostic for Electrical Machines, Power Electronics and Drives, SDEMPED 2011, Bologna, Italy, 5-8 September 2011.

[CI.25] M.C. Di Piazza, F. Viola, G. Vitale, "High Frequency Model of PV Systems for the Evaluation of Ground Currents", International Conference on Renewable Energies and Power Quality (ICREPQ'12) Santiago de Compostela (Spain), 28th to 30th March, 2012.

[CI.26] Fabio Viola, Pietro Romano, Rosario Miceli, Gianluca Acciari, "Harvesting rainfall energy by means of piezoelectric transducer", International Conference on CLEAN ELECTRICAL POWER Renewable Energy Resources Impact 2013, June 11-13 2013, Alghero, Italy

[CI.27] A. Contin, R. Miceli, P. Romano, F. Viola, "[Performance of the Shape of Partial Discharge Signal Wireless Probes](#)", Proceedings of 4th Power Engineering, Energy and Electrical Drives, POWERENG 2013, 13-17 May 2013, Instambul Turkey.

[CI.28] M.L. Disilvestre, R. Miceli, P. Romano, F. Viola, "Simplified Hybrid PD Model in Voids Pattern Validation", Proceedings of 4th Power Engineering, Energy and Electrical Drives, POWERENG 2013, 13-17 May 2013, Instambul Turkey.

C. ABSTRACT IN CONGRESSI NAZIONALI

[CN.1] G. Ala, M. L. Di Silvestre, P. Buccheri, F. Viola: "Applicazione delle equazioni integrali del campo elettromagnetico per la valutazione dell'energia assorbita dai tessuti biologici". (XVIII Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica - Messina, Giugno 2002).

[CN.2] G. Ala, P. Buccheri, M. L. Di Silvestre, F. Viola: "Un approccio nel dominio del tempo per la caratterizzazione elettromagnetica di dispersori complessi in regime dinamico non lineare". (XIX Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica - Perugia, Giugno 2003).

[CN.3] G. Ala, P. Buccheri, R. Candela, P. Romano, R. Schifani, F. Viola: "Misure di campo elettromagnetico radiato per la diagnostica delle scariche parziali". (XIX Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica - Perugia, Giugno 2003).

[CN.4] G. Ala, M. L. Di Silvestre, P. L. Buccheri, F. Viola: "Approccio campistico per lo studio del fenomeno di

ionizzazione del suolo mediante il metodo FDTD". (Atti della XX Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica, Giugno 2004, Salerno, Italia).

[CN.5] G. Ala, P. L. Buccheri, M. L. Di Silvestre, E. Francomano, A. Tortorici, E. Toscano, F. Viola: *"Impiego di metodi numerici meshfree per l'analisi elettromagnetica"*. (Atti della XX Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica, Giugno 2004, Salerno, Italia).

[CN.6] G. Ala, R. Candela, P. Romano, F. Viola: *"Un nuovo approccio alla modellizzazione degli effetti delle scariche parziali attraverso la misura del campo elettromagnetico"*. (Atti della XX Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica, Giugno 2004, Salerno, Italia).

[CN.7] G. Ala, P. L. Buccheri, M. C. Di Piazza, G. Tinè, G. Vitale, F. Viola: *"Simulazione numerica dell'interferenza elettromagnetica radiata in sistemi elettrici automobilistici a 42 V"*. (Atti della XXI Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica, Giugno 2005, Roma, Italia).

[CN.8] G. Ala, P. L. Buccheri, E. Francomano, A. Tortorici, E. Toscano, F. Viola: *"Modelli Numerici "meshfree" per l'Analisi di problemi elettromagnetici"*. (Atti della XXI Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica, Giugno 2005, Roma, Italia).

[CN.9] G. Ala, E. Toscano, A. Spagnuolo, F. Viola, G. Vitale: *"Modelling of Electronic Devices using Radial Basis Functions for EMC Evaluation"*. Proceedings del VIII Congresso Nazionale Società Italiana Matematica Applicata e Industriale, Baia Samuele (RG) 22-26 Maggio 2006, DOI: 10.1685/CSC06005.

[CN.10] G. Ala, P. L. Buccheri, E. Francomano, A. Tortorici, E. Toscano, F. Viola: *"Modelli Numerici "Meshfree" Particellari per l'Analisi Elettromagnetica"*. (Atti della XXII Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica, Giugno 2006, Torino, Italia).

[CN.11] G. Ala, M. L. Di Silvestre, P. L. Buccheri, F. Viola: *"Analisi del fenomeno della ionizzazione del terreno nel comportamento dinamico di elettrodi interrati sottoposti ad elevate correnti impulsive"*. (Atti della XXII Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica, Giugno 2006, Torino, Italia).

[CN.12] G. Ala, P. L. Buccheri, M. C. Di Piazza, G. Tinè, G. Vitale, F. Viola: *"Studio dell'interferenza elettromagnetica radiata in sistemi elettrici automobilistici a 42 v tramite schema alle differenze finite nel dominio del tempo"*. (Atti della XXII Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica, Giugno 2006, Torino, Italia).

[CN.13] Ala G, Buccheri P, Francomano E, Spagnuolo A, Tortorici A, Toscano E., F. Viola Modelli Numerici "Meshfree" Particellari Per L'analisi Elettromagnetica. In: Atti della XXIII Riunione Annuale dei Ricercatori di Elettrotecnica, ET 2007. XXIII Riunione Annuale dei Ricercatori di Elettrotecnica, ET 2007. Firenze. Firenze, 28-30 giugno. (pp. 1-2).

[CN.14] G. Ala, P. L. Buccheri, M. L. Di Silvestre, P. Romano, F. Viola. Un modello di simulazione della ionizzazione del terreno nel comportamento dinamico di elettrodi interrati dispendenti elevate correnti impulsive. In: XXIII Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica. 28-30 giugno 2007 - Firenze, Italia. (pp. 1-2).

[CN.15] G. Ala, A. Aloschi, P. L. Buccheri, A. Spagnuolo, F. Viola. Modelli black-box di dispositivi elettronici per la valutazione della compatibilità elettromagnetica in sistemi interconnessi. In: XXIII Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica. 28-30 giugno 2007 - Firenze, Italia. (pp. 1-2).

[CN.16] Ala G, Francomano E, Spagnuolo A, Tortorici A, Toscano E, Viola F.. Un metodo meshfree particellare per la risoluzione delle equazioni di maxwell: sviluppo di un codice in ambiente grid. ET 2008 - XXIV Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica. Pavia, Italia. 19-21 Giugno 2008.

[CN.17] Ala G, Buccheri P, L. Di Silvestre M, L. Francomano E, Romano P, Viola F: Modello dinamico per la simulazione della ionizzazione d'interferenza non omogenea e stratificata. ET 2008 - XXV Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica. Pavia, Italia. 19-21 giugno.

[CN.18] Guido Ala, Pietro L. Buccheri, Maria L. Di Silvestre, Elisa Francomano, Pietro Romano, Fabio Viola "[Caratterizzazione elettromagnetica del comportamento dinamico di elettrodi interrati in presenza di ionizzazione del terreno](#)". ET 2009 - XXV Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica. Lecce, Italia. 17-19 giugno.

[CN.19] Guido Ala, E. Francomano, Antonino Spagnuolo, Fabio Viola "[Un metodo numerico meshfree particellare nel dominio del tempo per l'analisi elettromagnetica: sviluppo di applicazioni 3d](#)". ET 2009 - XXV Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica. Lecce, Italia. 17-19 giugno.

[CN.20] Guido Ala, Antonino Spagnuolo, Fabio Viola "[Macromodellamento di convertitori elettronici per impiego in ambito "automotive"](#)". ET 2009 - XXV Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica. Lecce, Italia. 17-19 giugno.

[CN.21] G. Ala, P. L. Buccheri, R. Candela, P. Romano, F. Viola, "Un metodo combinato cwt-dwt per il riconoscimento di segnali di scariche parziali", ET 2010- XXVI Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica. Napoli, Italia. 9-11 giugno 2010.

[CN.22] G. Ala, P. L. Buccheri, R. Candela, P. Romano, G. Tinè, F. Viola "Caratterizzazione di sensori elettromagnetici compatti per il rilievo di scariche parziali", ET 2010- XXVI Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica. Napoli, Italia. 9-11 giugno 2010.

[CN.23] G. Ala, P. L. Buccheri, E. Francomano, A. Tortrici, F. Viola "Un metodo meshfree implicito nel dominio del tempo per l'analisi elettromagnetica in transitorio", ET 2010- XXVI Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica. Napoli, Italia. 9-11 giugno 2010.

[CN.24] G. Ala, P. L. Buccheri, M.L. Di Silvestre, R. Candela, P. Romano, F. Viola, "Modello per la simulazione di scariche parziali con approccio probabilistico", ET 2011- XXVII Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica. Bologna, Italia. 16-17 giugno 2011.

[CN.25] G. Ala, P. L. Buccheri, M.L. Di Silvestre, R. Candela, P. Romano, F. Viola, "Modello per la simulazione di scariche parziali con approccio probabilistico", ET 2011- XXVII Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica. Bologna, Italia. 16-17 giugno 2011.

[CN.26] G. Ala, M. C. Di Piazza, A. Ragusa, G. Vitale, F. Viola: "Modello per la simulazione dei disturbi di modo comune indotti su azionamenti in presenza di fulmini". ET 2011- XXVII Riunione annuale dei ricercatori del gruppo di coordinamento di Elettrotecnica. Bologna, Italia. 16-17 giugno 2011.

D. PUBBLICAZIONI DIVERSE

[PD.1] G. Ala, F. Viola: "*Soluzione dei problemi di scattering elettromagnetico mediante l'impiego del metodo dei momenti – Applicazione per la determinazione dell'energia assorbita dai tessuti biologici*". Rapporto Interno del

Dipartimento di Ingegneria Elettrica dell'Università degli Studi di Palermo – n. 207, maggio 2002.

[PD.2] G. Ala, F. Viola: *“Applicazione del metodo delle differenze finite ai problemi di scattering elettromagnetico”*. Rapporto Interno del Dipartimento di Ingegneria Elettrica dell'Università degli Studi di Palermo – n. 208, maggio 2002.

[PD.3] F. Viola: *“Un contributo in elettromagnetismo computazionale - Modelli, tecniche numeriche ed applicazioni innovative in ambito EMC”*. Tesi di Dottorato di Ricerca in Ingegneria Elettrica – Università degli Studi di Palermo - Febbraio 2006.

[PD.4] G. Ala, F. Viola: *“Seminari ed esercitazioni del corso di Modelli numerici per l'Ingegneria Elettrica – Vol. III*. Rapporto interno del Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Elettronica e delle Telecomunicazioni dell'Università degli Studi di Palermo, Aprile 2007.

[PD.5] VIOLA F., ROMANO P. (2008). Evaluation of Ecological Benefits - CO2 Emissions. In: MICELI R. Energy Management via Connected Household Appliances. (pp. 77-95). ISBN: 978-88-386-6676-6. MILANO: McGraw-Hill.

[PD.6] VIOLA F. (2011). **Quaderno di Elettrotecnica**, Uni-service Uni-Service, Trento, ISBN 9788861787759.

ATTIVITA' SCIENTIFICHE

- A) Sviluppo di un modello numerico, basato sul metodo dei momenti 3-D, per la simulazione del corpo umano nel campo elettromagnetico di sorgenti ad alta frequenza quali gli impianti e i dispositivi dei sistemi di telecomunicazione, con particolare riferimento alla valutazione del SAR.
- B) Sviluppo di modelli numerici basati sul metodo delle differenze finite nel dominio del tempo, e applicazione all'analisi di transitori elettromagnetici.
- C) Diagnostica di scariche parziali mediante misure di campo elettromagnetico radiato.
- D) Sviluppo di algoritmi numerici ad alta efficienza computazionale basati sull'impiego delle wavelets per la soluzione di equazioni integrali thin-wire, e applicazione per l'analisi di transitori elettromagnetici.
- E) Sviluppo di schemi numerici innovativi basati sul metodo Smoothed Particle Hydrodynamics, per l'analisi elettromagnetica in transitorio.
- F) Modelli predittivi per la valutazione dell'emissione radiata in veicoli elettrici equipaggiati con sistemi di tipo “dual voltage”.
- G) Sviluppo di modelli comportamentali di dispositivi elettronici basati sull'impiego di Radial Basis Functions.
- H) Sviluppo di algoritmi basati sulla decomposizione wavelet per il riconoscimento di scariche parziali.
- I) Valutazione di benefici ecologici dovuti all'ottimizzazione dell'energy management.
- J) Caratterizzazione di modelli per la simulazione della ionizzazione del terreno soggetto ad elevate intensità di corrente elettrica.
- K) Caratterizzazione numerica del comportamento di sonde di campo elettromagnetico innovative.
- L) Sviluppo di modelli predittivi per la valutazione del comportamento di macchine elettriche mediante l'applicazione del metodo Multivariable Output-ErrorState sPace (MOESP).
- M) Sviluppo di modello fisico per la descrizione del fenomeno di scariche parziali con approccio probabilistico.
- N) Sviluppo di schemi numerici innovativi basati sulla trasformata wavelet per l'analisi elettromagnetica in transitorio.
- O) Modello per la simulazione dei disturbi di modo comune indotti su azionamenti in presenza di fulmini

Di seguito vengono descritte sinteticamente le attività svolte nell'ambito dei temi di ricerca sopra elencati.

A) Sviluppo di un modello numerico, basato sul metodo dei momenti 3-D, per la simulazione del corpo umano nel campo elettromagnetico di sorgenti ad alta frequenza quali gli impianti e i dispositivi dei sistemi di telecomunicazione, con particolare riferimento alla valutazione del SAR.

E' stato sviluppato un modello numerico, basato sul metodo dei momenti nella formulazione tridimensionale, per la simulazione del corpo umano nel campo elettromagnetico di sorgenti ad alta frequenza quali gli impianti e i dispositivi dei sistemi di telecomunicazione, con particolare riferimento alla valutazione del SAR. E' stato realizzato il codice BIO, di validità generale indipendentemente dalle particolari sollecitazioni e strutture studiate. Il codice è stato applicato a due modelli differenti per sollecitazione: onda piana e dipolo herziano. I risultati ottenuti con questi modelli sono facilmente riconducibili a situazioni reali quali ad esempio il campo elettromagnetico proveniente da una stazione radio-base remota ed il campo dovuto all'utilizzazione di telefoni cellulari. Si è realizzata una schematizzazione accurata di una testa umana, tenendo conto delle differenze tra tessuti e particolareggiando organi come cervello (distinto in materia bianca e grigia) ed occhi. La testa, le cui dimensioni massime secondo i tre assi cartesiani sono 18.7, 15.4 e 12.1 cm, insieme a parte del collo, è stata modellata con

celle cubiche di lato pari a 1.1 cm, per un totale di 1717 celle.

Sono state considerate frequenze di 900 ed 1800 MHz, per le quali l'effetto biologico, convalidato a livello di linee guida ICNIRP, è ritenuto prevalentemente termico. In corrispondenza di tali frequenze è stato caratterizzato il comportamento elettrico dei tessuti a mezzo delle permittività e conducibilità degli stessi. La determinazione della potenza assorbita ha richiesto lo studio del campo elettrico all'interno dell'oggetto biologico, questo studio non è facilmente affrontabile con i metodi analitici tradizionali, a causa della complessità dell'oggetto schematizzato. Si è quindi ricorso all'applicazione di tecniche numeriche per la soluzione di equazioni integrali di campo. Tali tecniche, mediante l'utilizzazione del metodo dei momenti volumetrico applicato alle equazioni diadiche di Green, hanno trasferito la risoluzione del problema elettromagnetico da un dominio continuo ad uno spazio vettoriale di dimensione 1717. Questa riformulazione del problema è stata possibile utilizzando la tecnica del point-matching, tecnica mediante la quale si impone l'uguaglianza dei valori dei campi, nel modello continuo e nel modello discreto, in corrispondenza di specifici punti.

Il problema della disomogeneità dei tessuti è stato affrontato mediante l'applicazione del teorema di equivalenza volumetrica, in virtù del quale gli effetti delle disomogeneità sono stati considerati tramite opportune correnti volumetriche equivalenti. Una volta proiettati sia la sollecitazione che l'oggetto sollecitato in uno spazio vettoriale di dimensione 1717, si è potuto formulare il problema elettromagnetico mediante un sistema lineare anch'esso di dimensione 1717. Infine, ricavate le componenti del campo elettrico all'interno della testa, è stato possibile trovare il SAR per ogni cella e confrontarlo con i valori consigliati dalle linee guida ICNIRP.

Il modello schematizzante l'onda piana, considerando una sollecitazione ai limiti consenti dal Decreto Ministeriale del 10 settembre 1998, n.381, ha mostrato assorbimenti molto bassi; i valori più alti sono stati ottenuti all'interno della testa. L'altro modello ha mostrato assorbimenti elevati nella zona prossimale al dipolo, assorbimenti che vanno estinguendosi man mano che si procede all'interno della testa, fino a diventare inconsistenti superata la metà. Simili andamenti sono stati riscontrati in analoghi studi presenti in letteratura.

B) Sviluppo di modelli numerici basati sul metodo delle differenze finite nel dominio del tempo, e applicazione all'analisi di transitori elettromagnetici.

Il metodo delle differenze finite nel dominio del tempo (FDTD), in formulazione esplicita, viene impiegato per lo sviluppo di codici di simulazione in 3-D per l'analisi di transitori elettromagnetici anche in presenza di fenomeni tipicamente non lineari. In particolare è stato approntato il modello numerico che consente di tener conto dell'eventuale ionizzazione del terreno che ha luogo in prossimità di elettrodi disperdenti sollecitati da elevate correnti aperiodiche unidirezionali, quali quelle dovute a fulminazioni atmosferiche. In ogni cella è effettuato un confronto tra il campo elettrico raggiunto e quello di breakdown. Il superamento della soglia di breakdown porta la cella a far diminuire la propria resistività per tutto il tempo in cui tale condizione risulta verificata. Le leggi con cui fare variare la resistività della cella possono essere differenti: un primo modello ha fatto proprie le ipotesi di Liew e Darveniza, basate su variazioni locali di resistività espresse tramite formule semi-empiriche in cui il terreno è caratterizzato da delle costanti di tempo per le fasi di ionizzazione e di de-ionizzazione. E' in fase di sviluppo un nuovo approccio in cui si è legata la ionizzazione della cella di terreno alla temperatura/conducibilità dell'aria nei vucooli presenti tra i grani di terreno. E' allo studio la possibilità di applicare metodi alle differenze finite nel dominio del tempo cosiddetti "senza griglia" (mesh free). Il vantaggio è quello di poter discretizzare opportunamente la regione di interesse solo nelle zone in cui il campo elettromagnetico presenta le maggiori variazioni (Smoothed Particle Interpolant). Tale approccio costituisce elemento di originalità nella letteratura scientifica di riferimento.

C) Diagnostica di scariche parziali mediante misure di campo elettromagnetico radiato.

E' stato sviluppato un approccio innovativo per la diagnostica dei difetti in un materiale dielettrico, basato sul rilevamento del campo elettromagnetico transitorio radiato dalla corrente di scarica parziale. Ciò consente di superare le limitazioni intrinseche dei metodi di diagnosi classica basati sul rilevamento di grandezze globali quali la tensione e la corrente, che subiscono effetti parassiti dovuti a disturbi condotti con spettro in frequenza di contenuto simile a quello da rilevare. Il sistema di misura approntato ha permesso di ottenere risultati confrontabili con quelli tradizionali. Il sistema di diagnostica messo a punto costituisce elemento di originalità nella letteratura scientifica di riferimento.

D) Sviluppo di algoritmi numerici ad alta efficienza computazionale basati sull'impiego delle wavelets per la soluzione di equazioni integrali thin-wire, e applicazione per l'analisi di transitori elettromagnetici.

Sono stati sviluppati di algoritmi numerici ad alta efficienza computazionale basati sull'impiego delle wavelets per la soluzione di equazioni integrali thin-wire, orientate all'analisi di transitori elettromagnetici, in particolare per la simulazione di LPS esterni. La teoria delle wavelets è stata applicata su due livelli diversi. Dapprima sono stati impiegati i filtri derivanti dalle wavelets Daubechies, al fine di comprimere lo spettro di Fourier della forma d'onda assunta per l'ingresso del sistema (tipicamente un doppio esponenziale). Successivamente vengono impiegate le spline wavelets semi-ortogonali a supporto compatto per risolvere l'equazione integrale del campo elettrico nel dominio della frequenza, mediante il metodo dei momenti nella formulazione diretta attraverso il metodo di Galerkin. Lo schema numerico si basa sull'ipotesi di conduttori sottili per la schematizzazione dell'insieme dei conduttori cilindrici aerei ed interrati costituenti un LPS esterno. Il metodo proposto per la soluzione di equazioni integrali thin-wire, costituisce elemento di originalità nella letteratura scientifica di riferimento; esistono pochissimi riscontri e solo recentissimi riferiti a tipologie diverse di equazioni integrali.

E) Sviluppo di schemi numerici innovativi basati sul metodo Smoothed Particle Hydrodynamics, per l'analisi elettromagnetica in transitorio.

L'ing. Viola si è inoltre interessato alla formulazione di schemi numerici innovativi per la soluzione del problema elettromagnetico mediante adozione di schemi "meshfree"; tali metodi computazionali di nuova generazione forniscono soluzioni numeriche accurate e stabili per equazioni integrali e differenziali, utilizzando un insieme di particelle (o nodi) arbitrariamente distribuite e non connesse tra loro mediante una griglia precostituita. Tra i metodi meshfree particellari esaminati, maggiore attenzione ha avuto lo studio di un metodo molto utilizzato in astrofisica e fluidodinamica chiamato "smoothed particle hydrodynamics" (SPH). Nella ricerca effettuata l'approccio SPH è applicato all'analisi elettromagnetica considerando le particelle fisse nello spazio euleriano, come punti da impiegare per l'interpolazione spaziale delle funzioni di

campo da valutare. I vantaggi di tale metodo rispetto ai metodi convenzionali basati su griglia possono essere sintetizzati come segue: a) il dominio del problema è discretizzato con particelle senza una connettività stabilita; b) la discretizzazione di geometrie irregolari e di una diffusa inomogeneità è relativamente semplice dato che viene richiesta solo una discretizzazione iniziale; c) è possibile affinare il numero e la posizione delle particelle, durante la simulazione; ciò in modo molto più agevole rispetto ad un equivalente mesh o griglia adattativa in un metodo convenzionale basato su griglia; d) in presenza di fenomeni di tipo fluidodinamico, le particelle dotate di moto consentono di individuare agevolmente superfici libere, interfacce mobili e contorni deformabili.

F) Modelli predittivi per la valutazione dell'emissione radiata in veicoli elettrici equipaggiati con sistemi di tipo "dual voltage". Nell'ambito dello sviluppo di architetture innovative di veicoli elettrici, atte a soddisfare le sempre crescenti esigenze di controllo, economia di funzionamento, sicurezza e comfort dei passeggeri, l'adozione di sistemi "dual voltage" sembra costituire la strategia vincente allo stato tecnologico attuale. L'adozione di tali sistemi rende sempre più stringente il problema della compatibilità elettromagnetica tra i dispositivi che equipaggiano il veicolo. Risulta quindi di particolare rilevanza l'individuazione di modelli predittivi di emissione elettromagnetica, al fine di valutare l'impatto di tale problematica fin dalla fase di progettazione. Con riferimento alle emissioni elettromagnetiche radiate, è stato sviluppato un modello che consente di valutare le emissioni da parte dei cavi di collegamento tra le diverse sezioni del sistema elettrico. Il modello è stato validato sperimentalmente mediante misure in camera elettromagnetica anecoica. Il sistema elettrico impiegato per la validazione è basato su uno schema di azionamento alimentato mediante un convertitore 42V/14V DC/DC step-down che alimenta un'apparecchiatura di equipaggio del veicolo.

G) Sviluppo di modelli comportamentali di dispositivi elettronici basati sull'impiego di Radial Basis Functions. L'attenzione della ricerca nei confronti della Compatibilità Elettromagnetica dei dispositivi elettronici ad alte prestazioni è stata alla base dello sviluppo di un modello per dispositivi elettronici basato sulle Radial Basis Functions (RBF). Tali funzioni, peraltro usate anche nel campo dell'Intelligenza Artificiale, consentono la rappresentazione del comportamento non lineare tipico di tali dispositivi (stati logici, saturazione dell'uscita, etc.). Mediante la parametrizzazione di opportune combinazioni lineari di RBF e mediante un'opportuna fase di determinazione di tali parametri, risulta infatti possibile descrivere il comportamento di dispositivi elettronici, dal semplice transistor alla più complessa porta logica. Un vantaggio di questi modelli è dovuto al fatto che non si ha necessità di conoscere le leggi fisiche che stanno alla base del funzionamento del dispositivo; per la caratterizzazione del modello è necessario soltanto conoscere gli andamenti della tensione in ingresso e della corrente in uscita. I modelli così generati risultano semplici ed affidabili. Inoltre, per la relativa bassa complessità del codice numerico, tali modelli possono essere facilmente inclusi in un codice per l'analisi full-wave dei disturbi elettromagnetici causati dal funzionamento dei dispositivi.

H) Sviluppo di algoritmi basati sulla decomposizione wavelet per il riconoscimento di scariche parziali. E' noto che il fenomeno delle scariche parziali (PD – partial discharge), originate dalla presenza di difetti creatisi all'interno dei materiali isolanti, può essere identificato mediante un'immagine 3D chiamata PD pattern o -Q-N distribution, dove N rappresenta il numero di scariche occorse in un determinato intervallo di tempo, mentre Q e sono rispettivamente l'ampiezza e l'angolo di fase delle scariche. Negli ultimi anni è stato dimostrato che ad ogni tipologia di difetto è possibile associare un determinato pattern. A causa però dell'aleatorietà del fenomeno, non è sempre possibile riconoscere la natura delle scariche dalla semplice osservazione del pattern, rendendo quindi necessaria l'adozione di tecniche evolute di pattern recognition, soprattutto nel caso di fenomeni multisorgente. Il metodo di riconoscimento realizzato, sfruttando le conoscenze acquisite nel campo dell'elaborazione di immagini, si basa sull'applicazione della decomposizione wavelet multirisoluzione (MWD) per l'identificazione di fenomeni di scarica sovrapposti. Dal confronto tra le immagini relative ai dettagli verticali e orizzontali ai livelli, rispettivamente 8 e 10 ottenuti dal processo di decomposizione effettuato per ogni macro categoria di fenomeni di scarica (scariche interne, corona e superficiali), si è riscontrata la possibilità di identificare il singolo fenomeno.

I) Valutazione di benefici ecologici dovuti all'ottimizzazione dell'energy management. I temi legati al settore dell'energia sono sempre più attuali nel dibattito mediatico, politico ed industriale: lo sviluppo economico, la salvaguardia dell'ambiente, l'emergenza climatica, le fonti alternative, la crisi delle fonti fossili e la tutela del territorio sono divenuti i temi principali delle politiche internazionali di sviluppo energetico. In tale ottica è stata condotta un'indagine per stabilire gli effetti di una razionalizzazione dell'utilizzo di apparecchiature elettriche domestiche. Un capitolo di un libro presente le conclusioni su benefici di una corretta gestione dei carichi domestici in quattro scenari europei.

J) Caratterizzazione di modelli per la simulazione della ionizzazione del terreno soggetto ad elevate intensità di corrente elettrica. Nell'ambito della simulazione del comportamento di sistemi di terra soggetti ad elevate intensità di corrente elettrica, quali quelle di fulmine, si è proceduto allo studio e comparazione e sviluppo di modelli sempre più avanzati che potessero descrivere gli aspetti salienti del fenomeno della ionizzazione del terreno. Sono stati sviluppati differenti modelli e per ognuno di questi si è correlato il comportamento non lineare del sistema di terra a quello che è ritenuto il meccanismo propulsore della ionizzazione: l'intensità di campo elettrico nei vucoli d'aria. Sono stati sviluppati dei confronti nel comportamento di terreni caratterizzati da differenti percentuali di grani di terreno, umidità e vucoli d'aria, questi confronti sono stati eseguiti mantenendo sempre lo stesso elettrodo metallico. Tali confronti hanno poi consentito di sintetizzare dei comportamenti tipici per data tipologia di terreno.

K) Caratterizzazione numerica del comportamento di sonde di campo elettromagnetico innovative. Si è impiegato il metodo dei momenti con patch triangolari per la simulazione numerica di antenne dalla forma compatta per la caratterizzazione del comportamento delle stesse al variare della frequenza di impiego. Si sono fissati inizialmente degli obiettivi quali compattezza, omni-direzionalità, ingombro per poi caratterizzarne il comportamento in termini di impedenza di ingresso, ammettenza di ingresso, fattore di antenna, rapporto d'onda stazionario. Per data antenna si è poi proceduto alla sinterizzazione di un modello equivalente circuitale.

L) Sviluppo di modelli predittivi per la valutazione del comportamento di macchine elettriche mediante l'applicazione del

metodo Multivariable Output-ErrorState sPace (MOESP). Il metodo MOESP è stato utilizzato con successo nella simulazione del comportamento di alcune macchine elettriche. Si è proceduto con una fase iniziale di apprendimento dei sistemi per poi eseguire un confronto tra grandezze reali e quelle simulate con la tecnica. Il metodo MOESP si è dimostrato robusto nella simulazione di sistemi lineari.

M) Sviluppo di modello fisico per la descrizione del fenomeno di scariche parziali con approccio probabilistico. E' stato sviluppato un modello numerico per descrivere il fenomeno di scariche parziali basandosi sul noto modello a tre condensatori. In parallelo alla capacità che descrive l'imperfezione è stato inserito un resistore in grado di simulare il canale di scarica con una legge dipendente dai valori di campo raggiunti nel vacuolo. L'innesco della scarica è pilotato sia dal campo raggiunto nella bolla d'aria ma anche dalla disponibilità di elettroni che pilotino la scarica. E' stato implementato un approccio probabilistico di Weibull per tenere conto della probabilità cumulata.

N) Sviluppo di schemi numerici innovativi basati sulla trasformata wavelet per l'analisi elettromagnetica in transitorio. E' stato sviluppato un approccio ibrido per la risoluzione delle equazioni di Maxwell dei rotori implementando un solutore basato sull'operatore derivatore della trasformata wavelet e sulle differenze finite. La derivata spaziale è stata risolta per mezzo dell'impegno dell'operatore di derivazione a risoluzione variabile delle wavelet Daubechies, mentre la derivata temporale è stata risolta con tecnica delle differenze finite. La tecnica è stata applicata a casi d'esame 1D e 2D.

O) Modello per la simulazione dei disturbi di modo comune indotti su azionamenti in presenza di fulmini. Si è eseguita un'indagine sulle conseguenze di un'esposizione al campo elettromagnetico generato da fulmini che colpiscono direttamente e non il sistema di protezione dai fulmini, cadendo a distanze variabili tra 0 e 250 metri. Per mezzo di tecniche fullwave (MoM e FDTD) è stata valutata la tensione che si sviluppa in punti differenti del sistema di terra a cui è collegato l'azionamento. La variabilità della sollecitazione è dovuta sia all'intensità che alla forma temporale della corrente di fulmine, ma la risposta del sistema è dipendente dalle frequenze naturali del sistema stesso: se il fronte di salita è ripido, esso contiene le frequenze che possono innescare la nascita di correnti di modo comune, dipendenti dall'entità della sollecitazione. Le correnti di modo comune sovrapponendosi alle normali correnti operanti nel sistema non hanno però comportato oscillazioni rilevanti nell'azionamento.

AMBITI DI RICERCA

L'ing. Viola comincia la sua attività di ricerca nel ottobre 2002 presso il Dipartimento di Ingegneria Elettrica dell'Università di Palermo in qualità di vincitore del concorso per l'assegnazione di quattro posti per il conseguimento del Dottorato di Ricerca in Ingegneria Elettrotecnica (XVII ciclo). La sua attività si indirizza verso la *"messa a punto di modelli analitici e numerici per la determinazione del campo elettromagnetico, con particolare riferimento alla compatibilità in ambiente industriale"*. In particolare, l'ing. Viola durante la sua attività:

- collabora a programmi di ricerca coordinati sia a livello locale che nazionale e inseriti nei piani annuali delle ricerche del Dipartimento di Ingegneria Elettrica;
- in tale ambito, collabora anche con ricercatori dei settori di "Analisi Numerica" e di "Sistemi Elettrici per l'Energia" e con ricercatori dell'I.S.S.I.A – C.N.R. sez. di Palermo;
- è componente dell'unità di Palermo del Gruppo nazionale di Elettrotecnica e come tale partecipa alle riunioni annuali dei ricercatori presentando i risultati ottenuti nelle ricerche condotte, mediante relazioni agli atti.

L'ing. Viola ha sviluppato ricerche metodologiche, applicative e sperimentali su numerosi aspetti di compatibilità elettromagnetica in ambiente industriale, con particolare riferimento alla messa a punto di modelli analitici e numerici per la determinazione del campo elettromagnetico e delle interferenze con sistemi suscettibili.

Specificamente, l'ing. Viola ha affrontato i seguenti temi di ricerca.

A) *Sviluppo di un modello numerico, basato sul metodo dei momenti 3-D, per la simulazione del corpo umano nel campo elettromagnetico di sorgenti ad alta frequenza quali gli impianti e i dispositivi dei sistemi di telecomunicazione, con particolare riferimento alla valutazione del SAR.*

B) *Sviluppo di modelli numerici basati sul metodo delle differenze finite nel dominio del tempo, e applicazione all'analisi di transienti elettromagnetici.*

- C)** *Diagnostica di scariche parziali mediante misure di campo elettromagnetico radiato.*
- D)** *Sviluppo di algoritmi numerici ad alta efficienza computazionale basati sull'impiego delle wavelets per la soluzione di equazioni integrali thin-wire, e applicazione per l'analisi di transitori elettromagnetici.*
- E)** *Sviluppo di schemi numerici innovativi basati sul metodo Smoothed Particle Hydrodynamics, per l'analisi elettromagnetica in transitorio.*
- F)** *Modelli predittivi per la valutazione dell'emissione radiata in veicoli elettrici equipaggiati con sistemi di tipo "dual voltage".*
- G)** *Sviluppo di modelli comportamentali di dispositivi elettronici basati sull'impiego di Radial Basis Functions.*
- H)** *Sviluppo di algoritmi basati sulla decomposizione wavelet per il riconoscimento di scariche parziali.*
- I)** *Valutazione di benefici ecologici dovuti all'ottimizzazione dell'energy management.*
- J)** *Caratterizzazione di modelli per la simulazione della ionizzazione del terreno soggetto ad elevate intensità di corrente elettrica.*
- K)** *Caratterizzazione numerica del comportamento di sonde di campo elettromagnetico innovative.*
- L)** *Sviluppo di modelli predittivi per la valutazione del comportamento di macchine elettriche mediante l'applicazione del metodo Multivariable Output-ErrorState sPace (MOESP).*
- M)** *Sviluppo di modello fisico per la descrizione del fenomeno di scariche parziali con approccio probabilistico.*
- N)** *Sviluppo di schemi numerici innovativi basati sulla trasformata wavelet per l'analisi elettromagnetica in transitorio.*
- O)** *Modello per la simulazione dei disturbi di modo comune indotti su azionamenti in presenza di fulmini*