

Attività scientifica e didattica di Stefania Bonafoni nel triennio 2014-2016

ATTIVITA' SCIENTIFICA

ATTIVITA' DI RICERCA

L'attività di ricerca di Stefania Bonafoni si è sviluppata principalmente nell'ambito del telerilevamento a microonde e infrarosso con tecniche radiometriche e GPS, con l'obiettivo di determinare parametri geofisici della superficie e dell'atmosfera terrestre. Tale valutazione è utile sia per scopi di diagnostica ambientale sia per l'analisi delle prestazioni di sensori di telerilevamento. Le principali linee di ricerca affrontate sono state:

Individuazione delle Isole di Calore (UHI-Urban Heat Island) sulle aree urbane con sensori satellitari multispettrali (visibile e infrarosso)

Tale attività di ricerca ha permesso di determinare e monitorare le isole di calore (UHI) che si formano nei grossi centri abitati. In particolare è stata determinata l'intensità della UHI, ossia la differenza di temperatura (dell'aria o della superficie) tra il centro abitato e la zona rurale circostante.

Tale studio risulta limitato spazialmente se affrontato utilizzando semplicemente delle centraline meteorologiche: invece, l'utilizzo di sensori satellitari per il telerilevamento, operanti nel visibile e nell'infrarosso, permettono di produrre delle mappe complete di intensità di UHI sull'area di interesse.

Lo studio con tecniche di telerilevamento delle UHI è di interesse poiché le isole di calore sono particolarmente dannose per la salute umana nella stagione estiva in corrispondenza delle ondate di calore. Tale studio permette inoltre di valutare nel tempo gli effetti dello sviluppo intenso e rapido delle aree urbane che hanno portato a dei cambiamenti nelle caratteristiche della superficie terrestre, diminuendo le zone verdi. Perciò, la determinazione sull'area metropolitana delle UHI più intense permette di individuare le zone a rischio e soprattutto le zone di eventuale intervento/miglioramento delle caratteristiche della superficie stessa.

Parallelamente a questa attività, l'utilizzo di dati da sensori multispettrali ha permesso di affrontare le seguenti linee di ricerca correlate alla precedente:

Utilizzo di sensori satellitari e da aereo multispettrali (visibile e infrarosso riflettivo) per la produzione di mappe di albedo su aree urbane

Lo studio dell'albedo (riflessione dell'energia solare da parte delle superfici) in area urbana è stato effettuato utilizzando misure di riflettività da sensori multispettrali satellitari e aerei e attraverso campagne sperimentali con misure *in situ* da albedometro. L'obiettivo consiste nell'analizzare il tessuto urbano individuando le zone di criticità attraverso mappe satellitari e da aereo che rilevino congiuntamente la situazione termica in superficie (e il suo andamento nello spazio e nel tempo) e le caratteristiche riflettenti dei materiali e, quindi, la loro capacità di minimizzare l'accumulo di calore. L'albedo totale gioca un ruolo fondamentale nel regolare la domanda di energia per il raffrescamento nella stagione estiva. Nel tessuto urbano, infatti, la presenza di



ampie superfici a elevato albedo porta a numerosi effetti negativi, come l'incremento dei carichi termici associati agli impianti di condizionamento, la riduzione dell'effetto di raffreddamento legato all'evapotraspirazione a causa della progressiva sostituzione della vegetazione urbana con materiali inorganici, l'innalzamento della temperatura media dell'aria nel periodo estivo.

Le due tematiche sopra descritte sono anche parte fondamentale della attività svolta per il **Progetto Ricerca di Base di Ateneo (Esercizio 2014): "Dalla city alla smart city. Tecniche e metodi progettuali per la mitigazione degli effetti da surriscaldamento e per il miglioramento del confort in ambito urbano"**, 30 aprile 2015 - 30 aprile 2017, di cui sono responsabile scientifico.

Tecniche di downscaling delle immagini termiche satellitari con l'ausilio di immagini da sensori multispettrali da aereo

Le mappe termiche ottenute da dati satellitari spesso hanno una risoluzione spaziale (dimensione del pixel dell'ordine di 60 m o più) inadeguata per condurre analisi dettagliate (a livello di qualche metro) della situazione termica della superficie, specie in aria urbana. Perciò sono stati condotti degli studi per sviluppare algoritmi di downscaling che permettano di ottenere mappe termiche con una risoluzione spaziale migliore. Tali algoritmi sfruttano la congiunta disponibilità di dati satellitari di riflettività nel visibile e nel vicino infrarosso.

Studio di radiometri a microonde per l'identificazione di "hot spot" in strutture chiuse

Tale attività di ricerca è iniziata a partire da un progetto finanziato da RFI (Rete Ferroviaria Italiana) per la identificazione di incendi all'interno di vagoni ferroviari (titolo del progetto: "Studio, identificazione e verifica di soluzioni sensoriali a microonde nell'ambito del progetto portale multifunzione in sicurezza (PMF)"). Tale studio prevedeva la valutazione di soluzioni sinergiche che potessero migliorare l'individuazione di fuochi all'interno di vagoni, attualmente fatta con sensori operanti nel visibile e nell'infrarosso, soggetti spesso a falsi allarmi. Tali possibili soluzioni sono state ricercate nel campo della radiometria a microonde, con l'auspicio di diminuire i falsi allarmi dei sensori termometrici a infrarosso. Lo studio si incentrava sullo sviluppo del modello di trasferimento radiativo nel caso di radiometro a microonde, determinando tutti i contributi radiativi riflessi ed emessi che giungono al sensore nella configurazione operativa.

Dopo questa fase, è stata valutata l'applicabilità della rilevazione di incendi al caso di vagoni chiusi, aperti e/o con finestrini. Sulla base dei risultati dello studio del modello di scenario precedente, sono state individuate situazioni operative in cui sia possibile l'individuazione di incendi interni ai vagoni e la velocità massima del rotabile per consentire una più affidabile individuazione.

Congiuntamente, è stato portato avanti uno studio per lo sviluppo e l'ottimizzazione di un prototipo di radiometro a microonde per la determinazione di hot spot.



PUBBLICAZIONI NEL TRIENNIO 2014-2016

RIVISTE INTERNAZIONALI

- [1] P. Basili, S. Bonafoni, P. Clotti, N. Pierdicca, "Modeling and sensing the vertical structure of the atmospheric path delay by microwave radiometry to correct SAR Interferograms", *IEEE Trans. on Geosci. and Remote Sensing*, vol. 52, n. 2, pp. 1324-1335, February 2014, doi:[10.1109/TGRS.2013.2250292](https://doi.org/10.1109/TGRS.2013.2250292), ISSN: 0196-2892.
- [2] R. Anniballe, S. Bonafoni, M. Pichierri, "Spatial and temporal trends of the surface and air heat island over Milan using Modis data", *Remote Sensing of Environment*, vol. 150, pp. 163-171, 2014, doi: [10.1016/j.rse.2014.05.005](https://doi.org/10.1016/j.rse.2014.05.005), ISSN 0034-4257.
- [3] G. Baldinelli, S. Bonafoni, R. Anniballe, A. Presciutti, B. Gioli, V. Magliulo, "Spaceborne detection of roof and impervious surface albedo: potentialities and comparison with airborne thermography measurements", *Solar Energy*, vol. 113, pp. 281-294, 2015, doi: [10.1016/j.solener.2015.01.011](https://doi.org/10.1016/j.solener.2015.01.011), ISSN: 0038-092X
- [4] R. Anniballe, S. Bonafoni, "A stable Gaussian procedure for the parameterization of remote sensed thermal images", *Algorithms*, vol. 8, n. 2, pp. 82-91, 2015, doi: [10.3390/a8020082](https://doi.org/10.3390/a8020082), ISSN: 1999-4893.
- [5] S. Bonafoni, "The spectral index utility for summer urban heating analysis", *Journal of Applied Remote Sensing*, vol. 9, n. 1, 096030(1-16), 2015, doi:[10.1117/1.JRS.9.0960302015](https://doi.org/10.1117/1.JRS.9.0960302015), ISSN: 1931-3195.
- [6] S. Bonafoni, F. Alimenti, "On the possibility of sensing an early stage fire in moving vehicles by microwave radiometry", *Journal of Electromagnetic Waves and Applications*, vol. 29, n. 14, pp. 1875-1886, 2015, ISSN: 1569-3937, doi: [10.1080/09205071.2015.1064328](https://doi.org/10.1080/09205071.2015.1064328).
- [7] S. Bonafoni, R. Biondi, "The usefulness of the Global Navigation Satellite Systems (GNSS) in the analysis of precipitation events", *Atmospheric Research*, vol. 167, 2016, pp. 15-23, ISSN: 0169-8095, doi:[10.1016/j.atmosres.2015.07.011](https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2015.07.011)
- [8] A. Biscarini, S. Bonafoni, "Optimization of the Biomechanical Design of Plate-Loaded Strength Training Equipment: the Natural Lifting Experience", *Journal of Sports Engineering and Technology*, 2016, ISSN: 1754-3371, doi: [10.1177/1754337115624076](https://doi.org/10.1177/1754337115624076)
- [9] S. Bonafoni, "Downscaling of Landsat and MODIS Land Surface Temperature over the heterogeneous urban area of Milan", *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, vol. 9, n. 5, pp. 2019-2027, 2016, ISSN: 1939-1404, doi: [10.1109/JSTARS.2016.2514367](https://doi.org/10.1109/JSTARS.2016.2514367)
- [10] F. Alimenti, L. Roselli, S. Bonafoni, "Microwave Radiometers for Fire Detection in Trains: Theory and Feasibility Study", *Sensors*, vol.16, n. 6, 906, 2016, ISSN 1424-8220, doi:[10.3390/s16060906](https://doi.org/10.3390/s16060906)
- [11] S. Bonafoni, R. Anniballe, B. Gioli, P. Toscano, "Downscaling Landsat Land Surface Temperature over the urban area of Florence", *European Journal of Remote Sensing*, vol. 49, pp. 553-569, 2016, doi: [10.5721/EuJRS20164929](https://doi.org/10.5721/EuJRS20164929).
- [12] S. Bonafoni, G. Tosi, "Downscaling of Land Surface Temperature using airborne High Resolution data: a case study on Aprilia, Italy", *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, vol 14, n.1, pp. 107-111, January 2017, DOI: [10.1109/LGRS.2016.2630798](https://doi.org/10.1109/LGRS.2016.2630798), ISSN: 1558-0571
- [13] S. Bonafoni, G. Baldinelli, P. Verducci, "Sustainable strategies for smart cities: analysis of the town development effect on surface urban heat island through remote sensing methodologies", *Sustainable Cities and Society*, vol. 29, 2017, pp. 211-218, doi: [10.1016/j.scs.2016.11.005](https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.11.005), ISSN: 2210-6707, on-line 18 November 2016.

CONGRESSI INTERNAZIONALI/WORKSHOP

- [1] R. Anniballe, S. Bonafoni, N. Pierdicca, "Surface and air heat island of Milan: spatial and temporal analysis from MODIS", Atti della XX Riunione Nazionale di Elettromagnetismo, pp. 45-48, Padova, 15-18 Settembre 2014, ISBN 978-88-907599-4-9.
- [2] S. Bonafoni, R. Anniballe, M. Pichierri, "Comparison between surface and canopy layer urban heat island using MODIS data", JURSE 2015, Losanna, Switzerland, 30 March-1 April 2015, pp 1-4; doi: 10.1109/JURSE.2015.7120457.
- [3] R. Biondi, S. Bonafoni, "The synergy of ground based GPS measurements and the GPS radio occultation for analyzing precipitation events", COST ES1206 Workshop, Thessaloniki, Greece, 11-14 May 2015.
- [4] S. Bonafoni, R. Anniballe, N. Pierdicca, "Downscaling of the Land Surface Temperature over urban area using Landsat data", Proc. of IEEE/IGARSS 2015, Milan, Italy, 26-31 July 2015, pp. 1144 - 1147; doi: 10.1109/IGARSS.2015.7325973
- [5] G. Baldinelli, S. Bonafoni, "Analysis of albedo influence on surface urban heat island by spaceborne detection and airborne thermography", ICIAP 2015 Workshops, LNCS 9281, Genova, Italy, 7-8 September 2015, pp. 95-102, 2015.
- [6] S. Bonafoni, R. Anniballe, N. Pierdicca, "Mapping the Land Surface Temperature over Urban Areas from Space: a Downscaling Approach", Mapping Urban Areas from Space - MUAS 2015 Workshop, ESA-Esrin, Frascati, Italy, 4-5 November 2015.
- [7] N. Pierdicca, S. Bonafoni, D. Cimini, R. Ferretti, F.S. Marzano, F. Rocca, G. Venuti, "Atmospheric water-vapour from spaceborne Interferometric SAR imaging" 1st GEOLab-RISH Workshop on Observation and Models for Meteorology, 22-24 February 2016, Milan, Italy.
- [8] A. Goswami, S. Bonafoni, P. Mohammad, A. Sattar, R. Mahanta, "An Urban Heat Island magnitude study over the city of Guwahati-An integration of Remote Sensing and Ground based approach", CESDOC 2016, Guwahati, India, 19-21 December 2016
- [9] S. Bonafoni, A. Goswami, P. Mohammad, A. Sattar, "A remote sensing approach to study the temporal growth of the urban limits for the city of Hyderabad from 2001-2015", CESDOC 2016, Guwahati, India, 19-21 December 2016

ATTIVITA' EDITORIALE

- Guest Editor dello Special Issue "New Generation Sensors Enabling and Fostering IoT" della rivista Sensors (ISI Journal, ISSN 1424-8220), [http://www.mdpi.com/journal/sensors/special issues/new generation sensors](http://www.mdpi.com/journal/sensors/special%20issues/new%20generation%20sensors)
- Membro dal 2015 dell'Editorial Board di "International Journal of Antennas and Propagation" (ISI Journal, ISSN 1687-5869), <https://www.hindawi.com/journals/ijap/editors/>
- Membro dal 2015 dell'Editorial Board di "Advances in Meteorology" (ISI Journal, ISSN 1687-9309), <https://www.hindawi.com/journals/amete/editors/>
- Membro dal 2013 dell'Editorial Board di "Geosciences" (ISSN 2163-1697) <http://www.sapub.org/journal/editorialboard.aspx?journalid=1016>
- Revisore per le seguenti riviste:

IEEE Transaction on Geoscience and Remote Sensing, IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, Journal of Applied Remote Sensing, Elsevier Journals, European Journal of Remote Sensing, Remote Sensing, Advances in Meteorology, International Journal of Remote Sensing, International Journal of Antennas and Propagation.

ULTERIORI ATTIVITA'/INCARICHI

- Membro della Commissione Giudicatrice per l'esame finale di Dottorato in Ingegneria Elettronica e Telerilevamento (28° ciclo) presso L'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" (3 febbraio 2016 - 23 novembre 2016).
- Dal 2011 ad oggi membro della "Commissione Piani di Studio" per il Corso di Studi in Ingegneria dell'Informazione, Università degli Studi di Perugia.

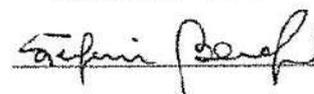
PARTECIPAZIONE A PROGETTI DI RICERCA FINANZIATI:

- "Agile RF Transceivers and Front-Ends for Future Smart Multi- Standard COmmunications ApplicationS", ENIAC-MIUR, CALL 3 - 2010, ARTEMOS. Durata: 3 anni (1 Aprile 2011- 31 Marzo 2014)
- "Dalla *city* alla *smart city*. Tecniche e metodi progettuali per la mitigazione degli effetti da surriscaldamento e per il miglioramento del confort in ambito urbano" finanziato dal Fondo di Ricerca di Base di Ateneo, Esercizio 2014, quota Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Perugia (Aprile 2015-Aprile 2017).

ATTIVITA' DIDATTICA

- Anno 2014: docente titolare di "Propagazione e Telerilevamento" nel Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Perugia (a.a. 2013/2014).
- Anno 2015: docente titolare di "Propagazione e Telerilevamento" nel Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Perugia (a.a. 2014/2015).
- Anno 2016: docente titolare di "Propagazione e Telerilevamento" nel Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Perugia (a.a. 2015/2016).

Stefania Bonafoni






UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA

Allegato N. 3 al punto
dell'ordine del giorno N. 13

Al Consiglio di Dipartimento di Ingegneria
Al Direttore del Dipartimento di Ingegneria, Prof. Giuseppe Saccomandi

Con la presente trasmetto in allegato la relazione relativa alle attività scientifiche e didattiche da me svolte nel triennio 2014-2015-2016.

Cordiali saluti,

Ing. Manuela Cecconi

Perugia, 30 gennaio 2017

RELAZIONE SULLE ATTIVITÀ SCIENTIFICHE e DIDATTICHE

SVOLTE NEL TRIENNIO 2014-2015-2016 da MANUELA CECCONI

La sottoscritta Ing. **Manuela Cecconi**, attualmente in servizio come ricercatore confermato per il s.s.d. **08/B1 - GEOTECNICA** presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi di Perugia, negli ultimi tre anni (anni accademici 2013-2014, 2014-2015, 2015-2016) ha svolto le seguenti attività scientifiche e didattiche.

Febbraio 2014. Conseguimento dell'abilitazione nazionale alla seconda fascia di docenza (Professore Associato) nel settore 08/B1 (Geotecnica, ICAR/07).

ATTIVITÀ SCIENTIFICA

L'attività scientifica, resa concreta nelle pubblicazioni di cui all'elenco seguente, ha riguardato:

- L'indagine sperimentale in laboratorio, secondo un approccio multi-scala, per la valutazione degli effetti della stabilizzazione a calce di terreni piroclastici sulle caratteristiche di compressibilità e resistenza al taglio. Nel triennio sono state condotte analisi chimico-fisiche, indagini microstrutturali, osservazioni SEM, prove geotecniche di compressione edometrica, prove di compressione uniassiale, prove di taglio diretto. L'attività sperimentale è stata condotta presso il Laboratorio di Geotecnica del Polo di Ingegneria ed il Laboratorio di Scienze della Terra di UNIPG, il Laboratorio di Geotecnica dell'Università di Cassino ed i Laboratori dell'Institut des Matériaux IMN di Nantes. Tale attività di ricerca ha costituito l'oggetto di un progetto di ricerca di base, per cui la sottoscritta ha conseguito un premio (Ricerca di base 2014);
- lo studio di metodi per la valutazione del carico limite delle fondazioni dirette in condizioni sismiche, mediante analisi numeriche con un codice di calcolo alle differenze finite, allo scopo di valutare l'effetto dell'interazione inerziale e cinematica sulla capacità portante del sistema terreno/fondazione;
- lo studio a carattere analitico dei fenomeni di scivolamento piano di versanti in roccia in condizioni sismiche. Mediante un approccio basato sull'impiego di equazioni non-dimensionali, si sono proposti abachi di progetto/verifica finalizzati al consolidamento di pendii instabili;
- lo sviluppo di metodi di calcolo agli spostamenti nella progettazione e nella valutazione della vulnerabilità sismica di opere geotecniche in condizioni sismiche. Definizione degli spostamenti accettabili in funzione delle prestazioni richieste e dei livelli di deformazione critici, individuazione dei meccanismi di collasso, valutazione delle capacità dissipative dei sistemi terreno/struttura per diverse tipologie di strutture di sostegno;
- lo studio del comportamento delle strutture di sostegno in condizioni statiche e sismiche e l'analisi delle diverse fasi progettuali nel rispetto del quadro normativo;
- l'analisi degli effetti meccanici ed idraulici, indotti dall'inerbimento con radici profonde, sulle condizioni di equilibrio e di sicurezza di versanti, limitatamente a fenomeni di instabilità superficiale.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI

Riviste:

1. Cecconi M., Cencetti C., Melelli L., Pane V., Vecchietti A. Non-Dimensional Analysis for rock slope plane failure in seismic conditions (2016). Submitted to *Rock Mechanics and Mining Sciences*.



2. Cambi, C., Cecconi, M., Deneele D., Guidobaldi, G., Paris M., Russo G., Vitale E. Multi-scale analysis of the mechanical improvement induced by lime addition on a pyroclastic soil (2016). Submitted to *Engineering Geology*.
3. Pane, V., Bellavita, D., Cecconi, M., Vecchiotti, A. Hydraulic failure of diaphragm walls: a possible methodology for safety improvement (2016) *Geotechnical and Geological Engineering*, pp. 1-16. Article in Press. DOI: 10.1007/s10706-016-0140-5.
4. Pane, V., Vecchiotti, A., Cecconi, M. A numerical study on the seismic bearing capacity of shallow foundations (2016) *Bulletin of Earthquake Engineering*, 14 (11), pp. 2931-2958. DOI: 10.1007/s10518-016-9937-0.
5. Melelli, L., Cencetti, C., Cecconi, M., Faralli, L., Vecchiotti, A., Pane, V. The hermitage of Cerbaiolo (Tuscany, Italy): stability conditions and geomorphological characterization (2016) *Environmental Earth Sciences*, 75 (4), art. no. 322, pp. 1-14. DOI: 10.1007/s12665-015-5128-6.
6. Cecconi, M., Pane, V., Vecchiotti, A. Seismic displacement-based design of embedded retaining structures (2015) *Bulletin of Earthquake Engineering*, 13 (7), pp. 1979-2001. DOI: 10.1007/s10518-014-9708-8.
7. Pane, V., Cecconi, M., Napoli, P. Hydraulic Heave Failure in EC7: Suggestions for Verification (2015) *Geotechnical and Geological Engineering*, 33 (3), pp. 739-750. DOI: 10.1007/s10706-014-9834-8.
8. Cecconi M., Napoli P., Pane V. (2015). "Effects of soil vegetation on shallow slope instability". *Environmental Geotechnics*, vol. 2, issue EG3, p. 130-136.

Monografie e capitoli di libro

9. Calvi, G.M., Cecconi, M., Paolucci, R. Seismic Displacement Based Design of Structures: Relevance of Soil Structure Interaction (2014) *Geotechnical, Geological and Earthquake Engineering*, 28, Ch. 10, pp. 241-275. DOI: 10.1007/978-3-319-03182-8_10.
10. Napoli P., Cecconi M., Pane V., Calabresi G. (2014). "Interazione terreno-vegetazione nei fenomeni superficiali di instabilità dei versanti". Università di Perugia, Perugia, pp. 1 - 95 (ISBN 9788890642173). Collana CTL- Università di Perugia.

Congressi, Simposi e Workshop

11. Cambi, C., Guidobaldi, G., Cecconi, M., Comodi, P., Russo, G. On the ICL test in soil stabilization (2016) 1st IMEKO TC4 International Workshop on Metrology for Geotechnics, Metro Geotechnics 2016, pp. 31-34.
12. Vitale, E., Cecconi, M., Croce, P., Deneele, D., Pane, V., Russo, G., Vecchiotti, A. Influence of Pore Water Chemistry on Hydraulic Conductivity of Kaolinite Suspensions (2016) *Procedia Engineering*, 158, pp. 81-86.
13. Cecconi, M., Scarapazzi, M., Viggiani, G.M.B. A micro- and macro-scale investigation of the geotechnical properties of a pyroclastic flow deposit of the Colli Albani (2015) *Volcanic Rocks and Soils - Proceedings of the International Workshop on Volcanic Rocks and Soils*, 2015, pp. 95-96.
14. Cecconi, M., Rotonda, T., Verrucci, L., Tommasi, P., Viggiani, G. Microstructural features and strength properties of weak pyroclastic rocks from Central Italy (2015) *Volcanic Rocks and Soils - Proceedings of the International Workshop on Volcanic Rocks and Soils*, 2015, pp. 107-108.
15. Russo, G., Vitale, E., Cecconi, M., Pane, V., Deneele, D., Cambi, C., Guidobaldi, G. Microstructure insights in mechanical improvement of a lime-stabilised pyroclastic soil (2015) *Volcanic Rocks and Soils - Proceedings of the International Workshop on Volcanic Rocks and Soils*, 2015, pp. 153-154.
16. Rotonda, T., Cecconi, M., Silvestri, F., Tommasi, P. *Editors: Volcanic rocks and soils (2015) Volcanic Rocks and Soils - Proceedings of the International Workshop on Volcanic Rocks and Soils*.
17. Cecconi M., Mannocchi F., Napoli P., Pane V., Todisco F., Urciuoli G., Vecchiotti A. (2014). "Interventi di protezione dei versanti per il controllo dei fenomeni erosivi e la stabilizzazione superficiale". Associazione Geotecnica Italiana, XXV Convegno Nazionale di Geotecnica, Baveno 4-6 giugno 2014, ISBN9788897517030, Edizioni AGI, Roma, p. 441- 448.

Comunicazioni

18. A. Vecchietti, V. Pane, M. Cecconi, G. Russo (2015). "Valutazione della capacità portante di fondazioni superficiali in condizioni sismiche". Atti dell'Incontro Annuale dei Giovani Ingegneri Geotecnici IAGIG (2016), Verona, 20-21 maggio 2016.
19. A. Vecchietti, D. Bellavita, M. Cecconi, V. Pane (2015). "Carico limite di fondazioni dirette in condizioni sismiche: soluzioni a confronto". Incontro Annuale Ricercatori di Geotecnica 1- 6, In: IARG 2015 - Incontro Annuale Ricercatori di Geotecnica. 24-26 giugno 2015, Università di Cagliari.
20. D. Bellavita, A. Vecchietti, V. Pane, M. Cecconi (2015). "Un semplice espediente numerico per la previsione della subsidenza indotta da scavi". Incontro Annuale Ricercatori di Geotecnica 1- 6, In: IARG 2015 - Incontro Annuale Ricercatori di Geotecnica. 24-26 giugno 2015, Università di Cagliari.
21. D. Bellavita, P. Napoli, V. Pane, M. Cecconi (2014). "Il sifonamento di paratie ancorate: riduzione del rischio e ottimizzazione strutturale". Atti IARG 2014 - Incontro Annuale Ricercatori di Geotecnica 1- 6, In: IARG 2014 - Incontro Annuale Ricercatori di Geotecnica. 14-16 luglio 2014, Università di Chieti-Pescara.
22. P. Napoli, D. Bellavita, V. Pane, M. Cecconi (2014). "Osservazioni sullo Stato Limite Ultimo Idraulico di sifonamento previsto dall'Eurocodice 7". Atti IARG 2014 - Incontro Annuale Ricercatori di Geotecnica 1- 6, In: IARG 2014 - Incontro Annuale Ricercatori di Geotecnica. 14-16 luglio 2014, Università di Chieti-Pescara.
23. A. Vecchietti, M. Cecconi, V. Pane, R. Sisti, A. Borri (2014). "Analisi RSL per la verifica della sicurezza sismica di Musei nella Provincia di Perugia". Atti IARG 2014 - Incontro Annuale Ricercatori di Geotecnica 1- 6, In: IARG 2014 - Incontro Annuale Ricercatori di Geotecnica. 14-16 luglio 2014, Università di Chieti-Pescara.

La sottoscritta, durante il triennio in esame, ha partecipato ai seguenti Progetti di Ricerca finanziati da Enti pubblici e Privati:

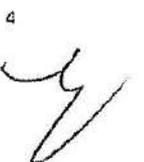
- Progetto di ricerca RELUIS - DPC per tre annualità consecutive: 2014, 2015, 2016. "Strutture in muratura, wp1 - qualità muraria, proprietà meccaniche delle murature, indagini diagnostiche.

Seminari, Organizzazione di Workshop/Convegni, Svolgimento di corsi ad invito (più recenti)

- Lezione ad invito "Prove in situ, Programmazione, Esecuzione, Interpretazione e Scopi" (2016) nell'ambito del Corso di Formazione organizzato dall'Alta Scuola - Le indagini geognostiche programmazione, esecuzione, interpretazione e scopi - Fermo, 27-28 ottobre 2016.
- Organizzatrice (membro del Comitato Organizzatore) e Editor degli Atti del Convegno Internazionale Workshop on Volcanic Rocks and Soils, Ischia (2015).
- Docente del Corso di Formazione professionale "La Progettazione Geotecnica secondo le attuali normative". Fondazione Ordine degli Ingegneri di Perugia (2015).
- Docente del Corso "Resistenza al taglio dei terreni granulari", Università degli Studi di Messina, Progetto CERISI, Centro di Eccellenza Ricerca e Innovazione Strutture e Infrastrutture di grandi dimensioni" (2014).

La sottoscritta, durante il triennio in esame, ha svolto (e tuttora svolge) attività di Revisore per le seguenti riviste internazionali:

- Bulletin of Engineering Geology and the Environment
- Bulletin of Earthquake Engineering
- Ecological Engineering
- Environmental Geotechnics

4


- Environmental Science and Pollution Research
- Géotechnique Letters
- Geotechnical and Geological Engineering
- Rock Mechanics and Rock Engineering
- Geotechnical Testing Journal (ASTM)
- Soil & Foundations.
- Soil Dynamics and Earthquake Engineering.

ATTIVITÀ DIDATTICA

Negli A.A. 2013/14, 2014/15 e 2015/16, come risulta dai registri dell'attività didattica, la sottoscritta ha tenuto in affidamento i seguenti corsi:

Attività didattica istituzionale

- A.A. 2013-2014. Docenza in affidamento dell'insegnamento:
Opere geotecniche in zona sismica (5cfu) erogato nel Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale, Università di Perugia)
- A.A. 2014-2015. Docenza in affidamento dei seguenti insegnamenti:
Opere geotecniche in zona sismica (5cfu) e Geotecnica Applicata alle Opere di Ingegneria (6 cfu), erogati rispettivamente nel Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale, Università di Perugia) e nel Corso di Laurea Specialistica in Scienze e Tecnologie Geologiche (Dipartimento di Fisica e Geologia, Università di Perugia).
- A.A. 2015-2016. Docenza in affidamento dei seguenti insegnamenti:
Opere geotecniche in zona sismica (5cfu) erogato nel Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale, Università di Perugia).

Master di Specializzazione (II livello)

- A.A. 2013-2014: Docente di Master di II livello: "Miglioramento sismico, restauro e consolidamento del costruito storico monumentale", Edizione Inter-Ateneo Università di Perugia, L'Aquila. Insegnamento del modulo di "Fondazioni" (20 ore).
- A.A. 2014-2015: Docente di Master di II livello "Miglioramento sismico, restauro e consolidamento del costruito storico e monumentale", Università di Perugia, L'Aquila e Ferrara. Insegnamento del modulo di "Fondazioni" (20 ore).
- A.A. 2015-2016:
 - Docente di Master di II livello "Miglioramento sismico, restauro e consolidamento del costruito storico e monumentale", Università di Ferrara. Insegnamento del modulo di "Opere Geotecniche" (12 ore).
 - Docente di Master di I livello in: Ingegneria della Sicurezza ed analisi dei rischi in ambito industriale, Università di Perugia. Insegnamento del modulo di "Sicurezza dei fronti di scavo e delle Cave" (8ore).

Ad oggi, la sottoscritta è stata Relatrice e Correlatrice di una sessantina di Tesi di Laurea (Corsi di Laurea: Ing. Civile, Ing. per l'Ambiente ed il Territorio, Scienze e Tecnologie Geologiche).
Correlatrice di n.4 Tesi di Dottorato.

Durante gli stessi anni accademici, la sottoscritta ha fornito assistenza agli esami e spiegazioni agli Studenti, secondo l'orario di ricevimento previsto all'inizio di ogni A.A., nell'ambito dei Corsi di:

- Geotecnica (Corso di Laurea: Ingegneria Civile - Laurea triennale).
- Opere Geotecniche in zona sismica (Corso di Laurea Magistrale: Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio).
- Geotecnica Applicata alle Opere di Ingegneria Corso di Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Geologiche"

Ing. Manuela Cecconi

Perugia, 27 gennaio 2017



Allegato N. 4 al punto
dell'ordine del giorno N. 13



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PERUGIA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

Al Consiglio di Dipartimento di Ingegneria
Università Degli Studi di Perugia

Oggetto: *Trasmissione relazione triennale.*

Con la presente trasmetto in allegato la relazione relativa alle attività scientifiche e didattiche da me svolte nel triennio che va dall'anno accademico 2013-2014 all'anno accademico 2015-2016.

Cordiali Saluti,

Perugia, 19 Gennaio 2017

Ing. Antonio Faba

1

Relazione triennale sulle attività scientifiche e didattiche svolte dall' a.a. 2013/2014 all' a.a. 2015/2016 da Antonio Faba.

Indice

1. Descrizione delle attività scientifiche	2
2. Pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali	4
3. Comunicazioni a congressi internazionali	5
4. Attività organizzativa ed editoriale per riviste, congressi, scuole ed organizzazioni di divulgazione scientifica internazionale.....	6
5. Trasferimento tecnologico	7
6. Attività didattica	7

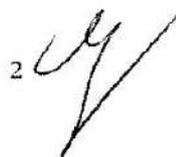
1. Descrizione delle attività scientifiche

Nel corso dell'ultimo triennio l'attività scientifica di Antonio Faba è stata svolta principalmente sulla caratterizzazione modellistica e sperimentale dei materiali magnetici, sulla diagnostica elettromagnetica non invasiva e sulla compatibilità elettromagnetica. I risultati scientifici più significativi sono riportati nelle pubblicazioni e nelle relazioni conclusive dei progetti di ricerca elencati nei punti successivi.

Modellistica e caratterizzazione sperimentazione dei materiali magnetici

Lo studio dei materiali magnetici è stato focalizzato sulle leghe utilizzate in ambito industriale, ossia i materiali impiegati per la realizzazione di nuclei ferromagnetici di trasformatori, motori elettrici, generatori, reattanze di filtro e sistemi di attuazione elettromeccanica. Questa tematica è di interesse sempre più crescente a causa del sempre maggiore utilizzo di sistemi per l'automazione e la trazione elettrica. Tali sistemi richiedono l'utilizzo di convertitori statici di energia che producono sollecitazioni magnetiche complesse nei nuclei ferromagnetici, difficilmente rappresentabili da un punto di vista modellistico, ma che al tempo stesso devono essere simulati correttamente per un corretto dimensionamento dei nuclei al fine di ridurre le perdite massimizzando le prestazioni. Su questa tematica Antonio Faba ha svolto una intensa attività di ricerca, anche in collaborazione con altri gruppi di ricerca di altri atenei, nella definizione ed identificazione di modelli rappresentativi del comportamento dei nuclei ferromagnetici. Sono state definite ed implementate numericamente diverse tecniche di simulazione:

- tecniche basate su distribuzioni probabilistiche di isteroni vettoriali derivate dalla teoria di Preisach, tali tecniche richiedono l'utilizzo di procedure di identificazione delle funzioni di distribuzione a partire da opportuni set di dati sperimentali, le identificazioni sono state effettuate attraverso tecniche basate su "Genetic Algorithms", "Pattern Search Algorithms" e "Metric Topological Evolutionary Optimization";
- utilizzo di isteroni singoli definiti sulla base di considerazioni di tipo micromagnetico sull'energia libera di Gibbs e l'energia Zeeman applicate a leghe ferro-silicio a grano orientato di tipo GOSS particolarmente utilizzate per la realizzazione di trasformatori e reattanze;



- utilizzo di reti neurali che si basano su di un approccio completamente fenomenologico senza legami con la del materiale, ma che la riproducono attraverso un opportuno addestramento fatto su dati sperimentali.

Tutte le tecniche sopra descritte necessitano di procedure di identificazione su dati sperimentali che vengono misurati utilizzando un sistema dedicato realizzato presso il laboratorio CEM di cui Antonio Faba ne è responsabile. La tecnica di misura utilizza un Round Rotational Single Sheet Tester che permette di rilevare i processi di magnetizzazione vettoriale in 2D su campioni ferromagnetici.

Sono al momento in corso attività di studio finalizzate all'utilizzo delle tecniche sopra descritte all'interno di schemi basati sul Metodo degli Elementi Finiti (FEM) ampiamente utilizzato nella progettazione ed ottimizzazione delle macchine elettriche. I risultati di queste attività di ricerca sono riportate nelle pubblicazioni [2-11][13-20][22-23][26] elencate nei paragrafi 2 e 3.

Diagnostica elettromagnetica non invasiva

Nel campo delle verifiche non distruttive di componenti e materiali Antonio Faba ha svolto attività di ricerca focalizzate principalmente sull'applicazione di tecniche magnetiche non invasive in ambiente avionico. La sicurezza del volo è uno degli aspetti di maggiore importanza durante le fasi di progettazione ed allestimento di un aeromobile. Nel corso delle attività di ricerca svolte sono state affrontate problematiche relative al controllo non distruttivo di rotori di turbine per la propulsione dei velivoli e al controllo non distruttivo di cuscinetti a ricircolo di sfere per la trasmissione a bassissimo attrito nei sistemi di attuazione automatizzata. L'attività scientifica di Antonio Faba si è concentrata sull'implementazione di schemi basati sul Metodo degli Elementi Finiti (FEM) per la simulazione al calcolatore di sensori magnetici dedicati per il controllo non distruttivo e on-line delle parti in movimento di rotori e cuscinetti a ricircolo di sfere. I sensori si basano sull'utilizzo di un magnete permanente opportunamente dimensionato e da una sonda di pick-up che rileva le variazioni di flusso magnetico dovute al passaggio di elementi in movimento come palette di turbina o sfere metalliche nei cuscinetti. I sensori sperimentati sono di due tipologie, ad effetto Hall e magnetoresistivi. I sensori così definiti ed ottimizzati sono stati poi realizzati e validati sperimentalmente attraverso dei set-up dedicati realizzati in collaborazione con altri gruppi di ricerca, in particolare presso il laboratorio di misure meccaniche del dipartimento di Ingegneria. I risultati di questa attività scientifica sono riassunti nelle pubblicazioni [1][12] elencate nel paragrafo 2.

Compatibilità elettromagnetica

Nel campo della compatibilità elettromagnetica Antonio Faba ha svolto attività di ricerca relative alle verifiche di suscettibilità di apparati elettrici ed elettronici a fenomeni di fulminazione indiretta in ambiente avionico. L'utilizzo massiccio di sistemi elettrici, elettronici e di automazione nell'allestimento degli aeromobili, aumentano da una parte le prestazioni ed il confort di volo, ma dall'altra richiedono una sempre maggiore attenzione alla sicurezza e all'affidabilità di questi sistemi. La compatibilità elettromagnetica è un elemento di criticità per la sicurezza dei voli, i test di verifica delle emissioni e della suscettibilità sia condotta che radiata degli apparati di bordo sono fondamentali per la certificazione degli stessi. Tra questi i test maggiormente invasivi sono quelli relativi alla verifica dell'immunità rispetto ai fenomeni di fulminazione indiretta che si manifestano quando l'aeromobile viene colpito da un fulmine, evento questo abbastanza frequente. La statistica indica che un aereo di linea viene colpito da un fulmine almeno una volta l'anno. La attività scientifica è stata focalizzata su due aspetti:

- progettazione ottimizzata di generatori di fulminazione attraverso reti elettriche dedicate definite attraverso opportuni algoritmi di identificazione per la riproduzione dei requisiti stabiliti dalle principali normative del settore;
- Individuazione ed ottimizzazione di sistemi di protezione per l'incremento dell'immunità delle apparecchiature elettriche di fronte a fenomeni di fulminazione indiretta.

I principali risultati ottenuti attraverso queste attività di ricerca sono riassunti nelle pubblicazioni [21-24] elencate nel paragrafo 3.

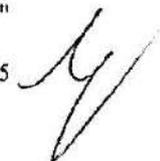
2. Pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali

- [1] E. Cardelli, M. Cibeca, A. Faba, R. Marsili, M. Pompei, G. Rossi, "Magnetic sensors for motion measurement of avionic ballscrews", Accepted for publication on AIP Advances, E-ISSN: 2158-3226.
- [2] E. Cardelli, A. Faba, M. Pompei, S. Quondam Antonio, "Magnetic losses in Si-Fe alloys for avionic applications", Accepted for publication on AIP Advances, E-ISSN: 2158-3226.
- [3] E. Cardelli, A. Faba, A. Laudani, S. Quondam Antonio, F. Riganti Fulginei, A. Salvini, "Computer Modeling of Nickel Iron Alloy in Power Electronics Applications", IEEE Transactions on Industrial Electronics, DOI: 10.1109/TIE.2016.2597129, In Press, ISSN : 0278-0046.
- [4] E. Cardelli, A. Faba, A. Laudani, S. Quondam Antonio, F. Riganti Fulginei, A. Salvini, "A moving approach for the Vector Hysteron Model", Physica B: Condensed Matter, Volume 486, 1 April 2016, Pages 92-96, ISSN 0921-4526.
- [5] S. Quondam Antonio, A. Faba, G. Carlotti, E. Cardelli, "Vector hysteresis model identification for iron-silicon thin films from micromagnetic simulations", Physica B: Condensed Matter, Volume 486, 1 April 2016, Pages 97-100, ISSN 0921-4526.
- [6] E. Cardelli, A. Faba, A. Laudani, G.M. Lozito, F. Riganti Fulginei, A. Salvini, "Two-dimensional magnetic modeling of ferromagnetic materials by using a neural networks based hybrid approach", Physica B: Condensed Matter, Volume 486, 1 April 2016, Pages 106-110, ISSN 0921-4526.
- [7] E. Cardelli, A. Faba, A. Laudani, G.M. Lozito, F. Riganti Fulginei, A. Salvini, "A Neural-FEM tool for the 2-D magnetic hysteresis modeling", Physica B: Condensed Matter, Volume 486, 1 April 2016, Pages 111-115, ISSN 0921-4526.
- [8] E. Cardelli, A. Faba, "Modelling of vector hysteresis at macromagnetic scale: Open questions and challenges", Physica B: Condensed Matter, Volume 486, 1 April 2016, Pages 130-137, ISSN 0921-4526.
- [9] E. Cardelli, A. Faba, A. Laudani, F. Riganti Fulginei, A. Salvini, "A moving approach to magnetic modeling of electrical steels in 2-d", International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics, vol. 48, no. 2,3, 2015, pp. 263-270, ISSN: 1383-5416.
- [10] E. Cardelli, A. Faba, F. Tissi, "Prediction and Control of Transformer Inrush Currents", IEEE Transactions on Magnetics, VOL. 51, NO. 3, March 2015, ISSN: 0018-9464.
- [11] E. Cardelli, A. Faba, A. Laudani, F. Riganti Fulginei, and A. Salvini, "A neural approach for the numerical modeling of two-dimensional magnetic hysteresis", Journal of Applied Physics 117, 17D129 (2015), ISSN: 0021-8979.

- [12] E. Cardelli, A. Faba, R. Marsili, G. Rossi, and R. Tomassini, "Magnetic nondestructive testing of rotor blade tips", *Journal of Applied Physics* 117, Article number 17A705, (2015), ISSN: 0021-8979.
- [13] E. Cardelli, A. Faba, F. Tissi, "Surface field measurements in vector characterization of Si-Fe magnetic steel samples", *International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics*, Volume 44, Number 3-4, pages 331-338, April 2014, ISSN: 1383-5416.
- [14] E. Cardelli, A. Faba, "A Benchmark Problem of Vector Magnetic Hysteresis for Numerical Models", *IEEE Transactions on Magnetics*, VOL. 50, NO. 2, February 2014, ISSN: 0018-9464.
- [15] E. Cardelli, E. Della Torre, A. Faba, "Numerical Modeling of Hysteresis in Si-Fe Steels", *IEEE Transactions on Magnetics*, VOL. 50, NO. 2, February 2014, ISSN: 0018-9464.
- [16] E. Cardelli, A. Faba, "Numerical two-dimensional modeling of grain oriented steel", *Journal of Applied Physics* 115, Article number 17A327, pages 17A327 - 17A327-3, 2014, ISSN: 0021-8979.
- [17] E. Cardelli, A. Faba, " Modeling of hysteresis in magnetic multidomains", *Physica B: Condensed Matter*, Vol. 435, p. 62–65, February 2014, ISSN: 0921-4526.
- [18] E. Cardelli, A. Faba, "Numerical modeling of transformer inrush currents", *Physica B: Condensed Matter*, Vol. 435, p. 116–119, February 2014, ISSN: 0921-4526.
- [19] E. Cardelli, A. Faba, "Genetic algorithm identification of a H-moving vector hysteresis model", *Physica B: Condensed Matter*, Vol. 435, p. 11–15, February 2014, ISSN: 0921-4526.
- [20] E. Cardelli, A. Faba, "Vector hysteresis measurements of not oriented grain SiFe steels by a biaxial hall sensors array", *Physica B: Condensed Matter*, Vol. 435, p. 34–39, February 2014, ISSN: 0921-4526.

3. Comunicazioni a congressi internazionali

- [21] A. Faba, M. Pompei, S. Quondam and F. Tissi, "Performances prediction of inductive blocking devices for the mitigation of the lightning indirect effects," 2016 IEEE 2nd International Forum on Research and Technologies for Society and Industry Leveraging a better tomorrow (RTSI), Bologna, 2016, pp. 1-6. doi: 10.1109/RTSI.2016.7740640
- [22] E. Cardelli, A. Faba, A. Laudani, S. Q. Antonio, F. R. Fulginei and A. Salvini, "Magnetic modelling for the texture analysis of Fe-Si alloys," 2016 IEEE Conference on Electromagnetic Field Computation (CEFC), Miami, FL, USA, 2016, pp. 1-1. doi: 10.1109/CEFC.2016.7816313
- [23] S. Carcangiu, E. Cardelli, A. Faba, A. Fanni, A. Montisci and S. Quondam, "Moving vector hysteron model identification based on neural network inversion," 2016 IEEE 2nd International Forum on Research and Technologies for Society and Industry Leveraging a better tomorrow (RTSI), Bologna, 2016, pp. 1-4. doi: 10.1109/RTSI.2016.7740638
- [24] E. Cardelli et al., "Modeling of inductive blocking devices for the mitigation of indirect lightning effects," 2016 IEEE Conference on Electromagnetic Field Computation (CEFC), Miami, FL, USA, 2016, pp. 1-1. doi: 10.1109/CEFC.2016.7816304
- [25] S. Gaiotto, A. Laudani, F. R. Fulginei, A. Salvini, E. Cardelli and A. Faba, "An equipment for photovoltaic panels characterization based on a fully programmable DC-DC converter,"

5 

2016 IEEE 16th International Conference on Environment and Electrical Engineering (EEEIC), Florence, 2016, pp. 1-6. doi: 10.1109/EEEIC.2016.7555563

- [26] E. Cardelli and A. Faba, "Magnetic material modeling for the optimization of the electrical machine design," 2014 AEIT Annual Conference - From Research to Industry: The Need for a More Effective Technology Transfer (AEIT), Trieste, 2014, pp. 1-6. doi: 10.1109/AEIT.2014.7002038

4. Attività organizzativa ed editoriale per riviste, congressi, scuole ed organizzazioni di divulgazione scientifica internazionale.

Chairman delle seguenti sessioni in conferenze internazionali:

- 2016, "Electromagnetic Compatibility", AEIT International Annual Conference: A Sustainable Development in the Mediterranean Area, Capri, Italy.
- 2016, "New Materials and applications in magnetics", International Forum on Research and Technologies for Society and Industry, Bologna, Italy.
- 2016, "Mathematical Modelling part II", Advances in Magnetics Conference (AIM), Bormio, Italy.
- 2015, "Advances in magnetics: applications, characterization, modeling", International Forum on Research and Technologies for Society and Industry, Turin, Italy.
- 2015, "Electromagnetism", AEIT International Annual Conference: A Sustainable Development in the Mediterranean Area, Naples.

Membro del comitato organizzativo delle seguenti conferenze e scuole:

- 2016, Advances in Magnetics Conference (AIM), Bormio, Italy.
- 2015, International Forum on Research and Technologies for Society and Industry, Turin, Italy.
- 2015, 1st IEEE Italy Section Summer School, Perugia, Italy.

Attività di revisione per le seguenti riviste internazionali:

- IEEE Transaction on Magnetic (ISSN: 0018-9464)
- IEEE Transactions on Instrumentation & Measurement (ISSN: 0018-9456)
- IEEE Transactions on Industrial Electronics (ISSN : 0278-0046)
- Physica B: Condensed Matter (ISSN: 0921-4526)
- International Transactions on Electrical Energy Systems (ISSN: 2050-7038)
- International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics (ISSN: 1383-5416)
- Compel: The International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering (ISSN: 0332-1649)
- Computational Materials Science (ISSN: 0927-0256)
- Journal of Magnetism and Magnetic Materials (ISSN: 0304-8853)
- Metals (ISSN 2075-4701)

Attività di revisione per gli atti delle seguenti conferenze internazionali:

- International Symposium on Hysteresis Modeling and Micromagnetics (HMM)
- IEEE Conference on Electromagnetic Field Computation (CEFC)
- International Conference on the Computation of Electromagnetic Field (COMPUMAG)



- International Conference on the Soft Magnetic Materials (SMM)
- Advances in Magnetics Conference (AIM)
- International Forum on Research and Technologies for Society and Industry (RTSI)
- Sustainable Development in the Mediterranean Area (AEIT Conference)

Partecipazione alle seguenti associazioni scientifiche:

- Dal 2016, membro dell' International Scientific Board della rivista "Non destructive Testing and Diagnostic", ISSN 2451-4462.
- Segretario del Chapter italiano della IEEE Magnetic Society.
- Dal 2014 al 2016, WEB ADMINISTRATOR della sezione italiana dell' IEEE.
- Membro dell' IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Membro dell' IEEE Magnetic Society.
- Membro dell' International Compumag Society.

5. Trasferimento tecnologico

Antonio Faba coordina le attività scientifiche del laboratorio CEM del Dipartimento di Ingegneria presso il Polo Scientifico e Didattico di Terni. Tale laboratorio è certificato UNI EN ISO 9001:2008 e costituisce un punto di riferimento per attività di qualifica di compatibilità elettromagnetica e trasferimento tecnologico per numerose imprese nazionali ed estere, prevalentemente per applicazioni industriali, avioniche ed aerospaziali (<http://laboratoriocem.tr.unipg.it/>).

Nel triennio in oggetto il laboratorio ha svolto circa 80 qualifiche di compatibilità elettromagnetica per oltre 30 diverse aziende in larga parte nazionali ed in alcuni casi estere.

Progetti di Ricerca e trasferimento tecnologico:

- 2016, "Magnetization processes of metallic alloys: modeling and measurements", Finanziato da: Dipartimento di Ingegneria, Università di Perugia.
- 2015, "Research Project for the improvement of the avionic safety reducing the indirect lightning susceptibility of the aircraft devices", Finanziato da: Fondazione CARIT, Terni - Italy.
- 2015, "AHEAD Integrated Activities in the High Energy Astrophysics Domain", Finanziato da: European Commission, approved in the framework of the EUROPEAN HORIZON 2020 PROGRAM.
- 2014, "Electromagnetic characterization of RFID systems", Finanziato da: Garofoli S.p.A, Terni - Italy.
- 2014, "Development of innovation systems for electrical actuators of Waste Gate valves", Finanziato da: FAIST Componenti S.p.A, Perugia - Italy.

6. Attività didattica

- Affidamento del corso di Elettrotecnica modulo B presso il corso di laurea in Ingegneria Industriale di Terni.



- Supporto per il corso di Laboratorio di Elettrotecnica presso il corso di laurea in Ingegneria Industriale di Terni.
- Partecipazione a tutte le sessioni d'esame di Elettrotecnica sia per il corso di Ingegneria Industriale di Terni che per il corso di Ingegneria Meccanica di Perugia.
- Partecipazione a numerose sessioni di laurea presso il Corso di Ingegneria Industriale di Terni.
- Partecipazione alla commissione partitica del corso di laurea in Ingegneria Industriale.
- Relatore di 18 tesi di laurea in ingegneria Energetica e Industriale.
- Docente del corso sul "Rischio Elettromagnetico" per il Master di I livello in "ingegneria della sicurezza e analisi dei rischi in ambito industriale"
- Partecipazione al collegio dei docenti del "dottorato in Ingegneria Industriale e dell'Informazione".
- Tutor del Dottorando Hari Prasal Rimal, cittadino Nepalese, beneficiario di una borsa riservata a candidati esteri per il ciclo XXXII del "dottorato in Ingegneria Industriale e dell'Informazione".



Allegato N. 5 al punto
dell'ordine del giorno N. 13

Perugia, 15 Febbraio 2017

Al Direttore di Dipartimento di Ingegneria
Università degli Studi di Perugia
Via G. Duranti, 93 06125 Perugia

Oggetto: Relazione triennale di verifica periodica dell'attività didattica e scientifica dei ricercatori, art. 33 del D.P.R. 382/1980 e successive modifiche

Egr. Professore,

le invio la relazione triennale di verifica periodica dell'attività didattica e scientifica svolta nel triennio dal 01/09/2013 al 01/09/2016;

Voglia gradire i miei più cordiali saluti.

(Ing. Luca Landi)



Attività Scientifiche e gestionali triennio 2013 - 2016

Attività gestionali principali in seno alla Facoltà

L'ing. È stato eletto e rieletto ufficialmente con decreto del 01/12/2016 quale membro della commissione paritetica della didattica del Dipartimento di Ingegneria.

Dalla sua costituzione è stato designato dal Direttore di Dipartimento quale membro effettivo della commissione orientamento del di Dipartimento di Ingegneria.

Attività scientifiche

Nel corso dell'ultimo triennio l'attività scientifica di Luca Landi è stata svolta principalmente nei seguenti campi:

- Sviluppo di metodi di progettazione assistita dal calcolatore CAD-CAE-FEM-MBS per la progettazione, la simulazione e la verifica di sistemi e componenti meccanici in ambito industriale ed in particolare settore trasporti e per le macchine utensili.
- Studio e sviluppo di procedure di progettazione-produzione per la gestione della qualità in aziende manifatturiere o di servizi.
- Ricerca riguardante la progettazione e la sicurezza delle macchine utensili e la progettazione di sistemi e macchine innovative.
- Sviluppo di normative internazionali (ISO) nella sicurezza ed efficienza ambientale delle macchine utensili.

I risultati scientifici più significativi sono riportati nelle pubblicazioni, nelle relazioni conclusive dei progetti di ricerca e nei brevetti elencati ai punti successivi.

Luca Landi ha continuato in questo triennio il suo lavoro in importanti organismi nazionali ed internazionali di ricerca e sviluppo normativo:

1. Membro esperto Italiano per il comitato tecnico ISO/TC39/SC10/WG3 – "Turning Machines" dal 12/2011
2. Membro esperto Italiano per il comitato tecnico ISO/TC39/SC10/WG4 – "Machining centres" dal 12/2011
3. Membro Gruppo di Lavoro 3 "Sicurezza delle macchine utensili per asportazione" della Commissione Macchine Utensili UNI CT024, Ente Nazionale Italiano di Unificazione.



4. Rappresentante per il socio onorario UNIPG presso la STANIMUC, membro del consiglio di presidenza della STANIMUC (STANdard per l'Industria Manifatturiera Utilizzatori e Costruttori), che compie ricerca ed è responsabile a livello Nazionale della diffusione delle normative sulla sicurezza delle macchine , attività di formazione nello stesso ambito.

In riconoscimento del lavoro effettuato Luca Landi è stato designato durante questo triennio in un ulteriori organismi nazionali ed internazionali di ricerca e sviluppo normativo:

1. Membro Gruppo di Lavoro 2 "Sicurezza delle macchine utensili per asportazione" della Commissione Macchine Utensili UNI CT024, Ente Nazionale Italiano di Unificazione.
2. Membro esperto Italiano per il comitato tecnico ISO/TC39/SC10/WG12 – "Environmental Evaluation of Machine Tools" dal 11/3/2015.

Convenzioni di carattere nazionale triennio 2013 - 2016

Viene qui riportata soltanto la responsabilità scientifica di progetti di ricerca nazionali o ammessi al finanziamento sulla base di bandi competitivi almeno regionali che prevedano la revisione tra pari, che si siano svolti totalmente durante il triennio.

Bando/Ricerca	Durata in mesi	Incarico
Progetto MAPP – capofila ATI, D.Electron di Firenze - Bando competitivo regione toscana su fondi POR FESR 2014-2020	18	Responsabile scientifico
l'attività di ricerca " Caratterizzazione dei ripari fissi per macchine da legno contro la proiezione di parti di utensile" (P25L10) –capofila DIT INAIL Roma	12	Responsabile scientifico unità UNIPG



Attività Didattiche triennio 2013 - 2016

Titolarità dei seguenti corsi, esercitazioni, seminari ed altro:

Primo A.A. in cui ha tenuto il corso	Num. A.A per la relazione	Titolarità	Nome del corso	CFU	Obblig.
A.A. 2008/2009	3	Titolarità	Progetto e costruzione di macchine, modulo B (1° anno specialistica), del corso di laurea specialistica in Ingegneria Meccanica dell'Università degli Studi di Perugia ;	5	SI
A.A. 20012/2013	3	Titolarità	Attività progettuali (mod.B)	2	SI
A.A. 20013/2014	3	Titolarità	Progettazione dei Sistemi Industriali (mod.B complementi di costruzioni di macchine) – Laurea Specialistica in Ingegneria Industriale-Università degli studi di Perugia, sede distaccata di Terni	8	SI

Altra Didattica (master od equivalente a corsi universitari)

Anno	Num. A.A	N. ore	Corso	fruttor
2016	1	48	Docente al Master di I livello in "Ingegneria della sicurezza ed analisi dei rischi in ambito industriale"	Laureati triennali

Tesi di laurea

Laureando	Titolo	Relatori e correlatori
33 – <u>Claudia Marino</u> <u>Ottobre 2013 laurea magistrale in ing. Meccanica, Uni. Perugia</u>	<i>Progettazione affidabilistica delle parti del sistema di comando legate alla sicurezza delle macchine</i>	(a) Ing. Luca Landi (b) , Mauro Peruzzi
34 - <u>Damiano Amici</u> <u>Aprile 2014 laurea magistrale in ing. Meccanica, Uni. Perugia</u>	<i>Impatto balistico su piastre per la progettazione virtuale di schermi di sicurezza</i>	(a) Ing. Luca Landi (b) Bruno Pecchioli
35 – <u>Antonio Malizia</u> <u>Aprile 2014 laurea magistrale in ing. Meccanica, Uni. Perugia</u>	<i>Progettazione assistita di un sistema innovativo per il carico e lo scarico delle merci per logistica industriale</i>	(a) Ing. Luca Landi
36 <u>Marisa Rizzo</u> <u>Novembre 2014, laurea magistrale in ing. Meccanica, Uni. Perugia</u>	<i>Simulazione di impatto su materiali plastici per dispositivi di sicurezza</i>	(a) Ing. Luca Landi
37 <u>Fabio Di Lorenzo</u> <u>Aprile 2015, laurea magistrale in ing. Meccanica, Uni. Perugia</u>	<i>Messa a punto di una metodologia di prevenzione cedimenti e controlli non distruttivi di componenti di riduttori di carroponi</i>	(a) Prof. Ing. Claudio Braccesi (b) Ing. Luca Landi, Ing. Mauro Donnini

<u>38 David Prelati</u> <u>Novembre 2015, laurea magistrale</u> <u>in ing. Meccanica, Uni. Perugia</u>	<i>Progettazione di sistemi integrati per macchine utensili energeticamente efficienti</i>	(a) Ing. Luca Landi (b) Ing. Marco Preteni
<u>39 Iqli Sota</u> <u>Febbraio 2016, laurea magistrale in</u> <u>ing. Industriale, Uni. Perugia</u>	<i>Progettazione di ingranaggi in ambiente integrato open source python: valutazione analitica della rigidità di ingranamento</i>	(a) Ing. Luca Landi
<u>40 Agnese Sorgenti</u> <u>Aprile 2016, laurea magistrale in ing.</u> <u>Industriale, Uni. Perugia</u>		(a) Ing. Luca Landi (b) Ing. Dennis Clerini
<u>41 Francesco Grandoni</u> <u>Aprile 2016, laurea magistrale in ing.</u> <u>Industriale, Uni. Perugia</u>	<i>Smart Materials for improved impact properties of composite materials: modelling and testing</i>	(a) Ing. Luca Landi
<u>42-43 Omar Alunni Elena Germani</u> <u>Aprile 2016, laurea magistrale in ing.</u> <u>Meccanica, Uni. Perugia</u>	<i>Correlazione numerico sperimentale di impatto balistico per ripari di macchine utensili</i>	(a) Ing. Luca Landi (b) Ing. Fabio Pera (DIT – INAIL)

Premi per tesi di laurea nel triennio 01/09/2013 – 01/09/2016

1. Premio UCIMU 2014 (Unione Italiana dei Costruttori di Macchine Utensili) per il suo supporto dato alla formazione della conoscenza delle tecnologie connesse a macchine utensili, robot ed automazione. Relatore della tesi di Laurea Specialistica in Ingegneria Meccanica (UNIPG) – Damiano Amici, sviluppata in collaborazione con PEAR S.r.l. (Firenze)
2. Premio UCIMU 2016 (Unione Italiana dei Costruttori di Macchine Utensili) per il suo supporto dato alla formazione della conoscenza delle tecnologie connesse a macchine utensili, robot ed automazione. Relatore della tesi di Laurea Specialistica in Ingegneria Meccanica (UNIPG) – David Prelati, sviluppata in collaborazione con COMEV S.p.A. (Terranuova Bracciolini, AR)

Elenco delle pubblicazioni dell'Ing. Luca Landi dal 01/09/2013 al 01/09/2016

1. L. Landi, T.D. Gatti, "Metodologia di progettazione di macchine utensili energeticamente efficienti", Atti del 42° convegno AIAS - Associazione Italiana Analisi delle Sollecitazioni. Università degli Studi di Salerno, settembre, 2013.
2. S. Baglioni, F. Cianetti, C. Braccesi, L. Landi, "Parametric Multibody Modeling of antropomorphic robot to predict joint compliance on end effector positioning", ASME IMECE conference, San Diego (USA), 2013.
3. C. Braccesi, F. Cianetti, L. Landi, "Non linear multibody modelling for the vibrational prevision of the shift lever of automotive gearboxes", ASME IMECE conference, San Diego (USA), 2013.
4. L. Landi, S. Lucertini, "Ottimizzazione di machine utensili combinate con simulazione di design of experiment", Innovabook 2014. Ed. Cobalto, p. 101 – 120, 2014
5. L. Landi;A. Bornemann, "Affidabilità e sicurezza del sistema di comando delle macchine: progettazione teorica ed implementazione reale", Atti del 43° convegno Nazionale AIAS Associazione Italiana Analisi delle Sollecitazioni, 9-12 settembre 2014, Rimini, 2014.
6. A. Bornemann, Y. Froese, L. Landi, H. Mödden, "Probabilities in safety of machinery-Part 1: Risk profiling and farmer matrix", Safety and reliability Methodology and Application CRC Press/Balkema, 1933- 1942, European Safety and Reliability Conference. ESREL 2014, Wroclaw, Poland; 14 -18 September 2014, (2015).
7. A. Bornemann, Y. Froese, L. Landi, H. Mödden, "Probabilities in safety of machinery-Part 2: Theoretical and practical design", Safety and reliability Methodology and application" CRC Press/Balkema, 1943- 1950, European Safety and Reliability Conference. ESREL 2014, Wroclaw, Poland; 14 -18 September 2014, (2015).
8. Landi L., Lucertini S., , "Ottimizzazione di machine utensili combinate con simulazione di design of experiment", Innovabook 2014, p. 101-120, cobalto, ISBN: 9788690559112 (2014).
9. Desideri U., Landi L., "Energy saving in tooling machines: a new unified approach to reduce energy consumption", Proceedings of 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems. Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, Zagreb, Dubrovnik, Croatia, September 27 - October 2, 2015 (2015)
10. Landi L., Cianetti F., Braccesi C., Lucertini S. (2015). Analysis and Optimization of a Spring Based Clamping System", Proceedings of the ASME 2015 International Mechanical Engineering Congress & Exposition, ASME, Houston, Texas, USA, Novembre 2015.
11. Cianetti F., Braccesi C., Landi L., "integrated Roller Coaster Design Environment: Dynamic and Structural Vehicle Analysis, Proceedings of the ASME 2015 International Mechanical Engineering Congress & Exposition, ASME, Houston, Texas, USA, Novembre 2015
12. Landi L., Amici D., "Simulazione di impatto per la progettazione dei ripari metallici di macchine utensili", Atti del 45° convegno Nazionale AIAS Associazione Italiana Analisi delle Sollecitazioni, 7-10 settembre 2016, Trieste (2016).
13. Landi L., "Sicurezza delle macchine utensili multimodali", U & C. UNIFICAZIONE E CERTIFICAZIONE, vol. 4, p. 25-27, ISSN: 0394-9605, (2016).



Alla cortese attenzione del Direttore del Dipartimento di Ingegneria

Oggetto: Rapporto sulle Attività di Ricerca, Organizzative e Didattiche di Antonio Moschitta ed elenco delle Pubblicazioni nel triennio 2014-2016

Attività scientifiche

Le principali tematiche in cui è stata articolata l'attività scientifica del triennio 2014-2016 sono di seguito elencate e descritte.

- 1) Sistemi di localizzazione a corto raggio;
- 2) Tecniche di sincronizzazione
- 3) Tecniche avanzate per la stima parametrica di segnali quantizzati;

1) Sistemi di localizzazione a corto raggio

La localizzazione a corto raggio è un paradigma basato su tecnologie proprietarie, che vengono utilizzate in situazioni in cui i sistemi satellitari (Global Navigation Satellite systems, GNSS) risultano non applicabili, come per esempio negli ambienti indoor, o poco accurati. Tra le tecnologie più utilizzate si annovera la trasmissione di segnali acustici o elettromagnetici, invertendone il modello propagativo per stimare le distanze tra un insieme beacon la cui posizione è nota e il nodo mobile di interesse. La localizzazione accurata a corto raggio ha diverse ricadute operative potenziali, che includono la tracciabilità di filiera, l'agricoltura di precisione, la biometrica, e i servizi location based.

L'attività di ricerca, è stata incentrata su tre tematiche principali. La prima è consistita in uno sviluppo di un metodo di localizzazione planare basato sulla misurazione del tempo di volo di segnali UWB, trasmessi tra un nodo mobile e un insieme di beacon. A tal riguardo, è stato sviluppato un modello descrittivo, che modella la distribuzione di probabilità delle misure di tempo di volo in un ambiente chiuso con una variabile di Pearson Type IV. Inoltre, è stata l'accuratezza di algoritmi di posizionamento basati sui minimi quadrati, sul filtro di Kalman, e sul filtro particellare in presenza di tali misurazioni.

La seconda tematica verte sulla localizzazione mediante campi magnetici. La tematica è di rilevante interesse pratico, in quanto le proprietà di penetrazione dei campi magnetici consentono la realizzazione di sistemi di localizzazione robusti al *multipath* e in grado di operare anche in condizioni fuori vista (*Non Line-Of-Sight*, NLOS). A tal riguardo, è stato inizialmente studiato l'accoppiamento induttivo tra due antenne *wire-loop*, che realizzano un trasformatore in aria. L'utilizzo di campi magnetici AC è stato preferito a soluzioni DC, sia perché le soluzioni AC non risentono del campo magnetico terrestre, sia perché è possibile portare in regime di risonanza le bobine trasmettenti e riceventi, ottenendo un aumento di rendimento che consente di estendere la portata del sistema migliorandone l'accuratezza. Successivamente, il principio fisico individuato è stato applicato alla misurazione di distanze e posizioni, valutando l'effetto di varie sorgenti di incertezza, che includono la presenza di masse metalliche, e l'effetto del terreno. Quest'ultimo effetto, che dipende dalla frequenza di lavoro del sistema, è stato analizzato anche ricorrendo alla teoria



delle immagini complesse (*Complex Image Theory*). Le soluzioni sviluppate hanno dapprima portato allo sviluppo di sistemi di *ranging* e localizzazione planare. Quindi il sistema sviluppato è stato progressivamente raffinato, aumentandone la portata, e riducendone i consumi elettrici. Sono inoltre stati effettuati confronti con una tecnologia commerciale concorrente, un sistema UWB sviluppato dalla Redpoint, rilevando che la tecnologia magnetica consente prestazioni simili a un costo inferiore, e con un hardware più semplice. In definitiva, la soluzione per la localizzazione planare è risultata competitiva con lo stato dell'arte, sia in sistemi magnetici sia in sistemi basati su altri principi fisici, in quanto opera in condizioni NLOS, a consumi competitivi, e con un errore di pochi centimetri in un raggio che può raggiungere i 30 m.

In una fase successiva, è stata considerata la realizzazione di sistemi ibridi. In una prima attività, la soluzione proprietaria basata su campi magnetici alternati, allestita per operare in ambiente indoor, è stata abbinata ad un sistema outdoor GPS. Ai fini dell'ibridazione sono state considerate sia la modalità *loose coupling* sia la modalità *tight coupling*. Inoltre, in collaborazione con il KTH di Stoccolma, è stato studiato l'utilizzo congiunto di un sistema di localizzazione inerziale con il sistema magnetico. Le due tecnologie hanno infatti proprietà complementari. Il sistema inerziale è altamente accurato a breve termine, ma il suo errore tende ad accumularsi nel tempo. Il sistema magnetico è meno accurato, ma, avendo una prestazione stabile nel tempo, può correggere le derive parametriche del sistema inerziale. E' stato dimostrato che il sistema ibrido realizzato è in grado di combinare i vantaggi metrologici dei due approcci di partenza.

Infine, è stata studiata l'estensione alla localizzazione 3D di un nodo mobile mediante tecniche magnetiche, in particolare, è stato realizzato e caratterizzato un sistema che utilizza bobine triassiali, tanto nel ruolo di beacon quanto nel ruolo di ricevitore. Tale soluzione è stata selezionata in quanto poco sensibile a rotazioni del nodo mobile.

La tematica sarà oggetto di sviluppo anche nei prossimi tre anni, in quanto il gruppo di Misure Elettriche ed Elettroniche dell'Università degli Studi di Perugia ha ottenuto il finanziamento come Principal Investigator del progetto PRIN "Six DOF scalable finger tracking system", Bando 2015, Prot. 2015C37B25. L'obiettivo è quello di realizzare un sistema di localizzazione a 6 gradi di libertà (posizione e assetto di un nodo mobile) che avanzi lo stato dell'arte nel settore.

La terza tematica considerata riguarda la localizzazione 3D mediante ultrasuoni. A tal riguardo, in collaborazione con le Acciaierie di Terni, è stato sviluppato un sonar cooperativo, in grado di localizzare nello spazio un nodo mobile, sulla base di misure di distanza da un insieme di beacon, posizionati su un pannello planare. Il sistema, che sfrutta misurazioni di tempo di volo estratte mediante tecniche di correlazione da segnali chirp, è risultato competitivo rispetto allo stato dell'arte, fornendo, per prove di laboratorio, una accuratezza migliore del cm in un raggio di quasi 4m. Inoltre, la soluzione proposta è in grado di operare con un pannello portatile, correggendo errori di posizionamento dello stesso mediante alcune misure di taratura preliminari. La tematica sarà ulteriormente sviluppata, con l'obiettivo di implementare i nodi utilizzati (beacon e mobile) in tecnologia wireless.

2) Tecniche di sincronizzazione;

Proseguendo una collaborazione con Colleghi dell'Università di Brescia iniziata nel 2013, in, è stata sviluppata e caratterizzata una metodologia per la sincronizzazione di una rete di dispositivi connessi in tecnologia wireless. La metodologia di sincronizzazione considerata è basata su meccanismi di *time-stamping*, in cui l'informazione temporale è ottenuta misurando segnali elettromagnetici a bassa frequenza, trasmessi e ricevuti mediante accoppiamento induttivo tra antenne *wire-loop* operanti in regime



di risonanza. Tale tecnologia ha il vantaggio di essere realizzabile a basso costo, e di consentire trasmissioni immuni al *multipath* e operanti anche in regime NLOS. Per massimizzare la risoluzione e l'accuratezza delle misure nel dominio del tempo, sono stati utilizzati segnali *chirp* lineari, estraendo le misure dei tempi di propagazione mediante tecniche di correlazione, applicate all'involuppo dei segnali ricevuti. Il problema è stato analizzato sia mediante simulazioni, sia mediante verifiche sperimentali. I gradi di libertà progettuali considerati includono il rapporto segnale-rumore in ricezione, e le prestazioni del sistema di acquisizione utilizzato, come ad esempio la risoluzione del convertitore analogico-Digitale (A/D), la profondità di memoria, e la frequenza di campionamento. Inoltre, è stata considerata l'effetto dell'elaborazione dei segnali EM in banda base o traslata. I risultati mostrano che, acquisendo i segnali trasmessi con una frequenza di campionamento di 500 ksample/s e 12 bit di risoluzione, la metodologia proposta consente sincronizzazione con *jitter* dell'ordine del microsecondo, migliorabile incrementando le prestazioni del sistema di acquisizione o modificando i parametri del segnale *chirp* utilizzato.

3) Tecniche avanzate per la stima parametrica di segnali quantizzati

L'attività, sviluppata in collaborazione con Colleghi della Vrije Universiteit di Brussels e con Colleghi della Budapest University of Technology and Economics, Budapest, è stata focalizzata sulla stima parametrica di segnali, acquisiti mediante digitalizzazione. Sotto tale condizione, il segnale di interesse è campionato, e i campioni sono quantizzati da un convertitore analogico-digitale. L'errore di quantizzazione è usualmente modellato come un processo aleatorio bianco e uniformemente distribuito. In presenza di ulteriori sorgenti di rumore, in genere modellate come un processo Additivo Gaussiano Bianco (AWGN), non dominate dall'errore di quantizzazione, la stima parametrica è in genere effettuata con stimatori lineari, che sotto le condizioni illustrate sono non polarizzati e ottimali rispetto alla varianza dello stimatore. Tuttavia, in molti casi di rilevanza pratica le ipotesi poste possono non essere verificate. Esempi sono acquisizioni a basso rumore, a bassa risoluzione, o effettuate su segnali che variano molto lentamente. In tali casi, gli stimatori lineari tendono ad essere affetti da bias, risultando subottimali. È noto dalla letteratura che tale problema può essere affrontato ricorrendo a stimatori a massima verosimiglianza (*Maximum Likelihood Estimator*, MLE), che tuttavia sono caratterizzati da una elevata complessità computazionale. Di conseguenza, l'attività ha avuto come scopo lo sviluppo di stimatori competitivi, a bassa complessità computazionale. In particolare, sono stati sviluppati stimatori basati sul teorema di Gauss-Markov (AGME, *Approximate Gauss-Markov Estimator*), costruiti stimando i quantili dei codici acquisiti e linearizzando il modello del rumore, assunto AWGN. Come metrica di confronto tra gli stimatori è stato considerato l'errore quadratico medio (*mean square error*, *mse*), che considera congiuntamente l'effetto del bias e quello della varianza di stima. L'analisi è stata condotta sia mediante simulazioni Montecarlo, sia tramite verifiche sperimentali. Come caso di studio è stata inizialmente considerata la caratterizzazione a 3 parametri di una sinusoide acquisita mediante campionamento coerente, essendo nota la deviazione standard del rumore Gaussiano. Successivamente è stato sviluppato uno stimatore che, oltre ai 3 parametri della sinusoide, stima anche la deviazione standard del rumore. Come passo ulteriore, è stato sviluppato uno stimatore iterativo, che opera anche in regime di campionamento non coerente, e consente di stimare anche la frequenza del segnale sinusoidale incognito. Infine, utilizzando la metodologia proposta, è stato sviluppato uno stimatore in grado di valutare la distribuzione di probabilità del rumore. In tutti i casi considerati lo stimatore AGME è risultato competitivo sia con i metodi lineari usuali sia con lo stimatore MLE, fornendo stime non polarizzate a bassa varianza. In particolare, è stato ottenuto un *mse* pressoché identico a quello dello stimatore MLE, con costi computazionali molto inferiori.



Attività organizzative, di tutoraggio, e di trasferimento tecnologico

- 2016: membro della Commissione Giudicatrice per l'esame finale dell'allievo Dottorando Payam Nazemzadeh (XXIX Ciclo, Università di Trento, ICT International Doctoral School).
- 2016 membro del Comitato Organizzatore del Congresso Internazionale "2016 IEEE Workshop on complexity in Engineering" COMPENG 2016, Catania, Italia, 4-6 Giugno 2016.
- 2016 membro del Comitato Organizzatore del Congresso Internazionale "2016 IEEE Workshop on Environmental, Energy, and Structural Monitoring Systems" EESMS 2016, Bari, Italia, 13-14 Giugno 2016.
- 2016: membro del Comitato Organizzatore del Congresso Internazionale IEEE I2MTC 2017
- 2015 membro del Comitato Scientifico di Area CUN (Area 09) previsto dal modello di autovalutazione dell'Università degli Studi di Perugia, per il periodo di sperimentazione 1 Giugno 2015 – 31 Ottobre 2015.
- 2015 Presidente dell'IEEE System Council, Italian Chapter, per il periodo 2015-2016
- 2015: membro del Comitato Organizzatore del Congresso Internazionale IEEE I2MTC 2016
- 2015 membro del Comitato Organizzatore del Congresso Internazionale "2015 IEEE Workshop on Environmental, Energy, and Structural Monitoring Systems" EESMS 2015, Trento, Italia, 9-10 Luglio 2015.
- 2015: membro del Comitato Organizzatore (Special Session Chair) del Congresso Internazionale "2015 IEEE International Workshop on Measurement and Networking" M&N 2015, Coimbra, Portogallo, 12-13 Ottobre 2015.

- 2014 Consegue l'Abilitazione Scientifica Nazionale alla seconda fascia dei Professori Universitari, settore 09/E4, per il periodo 4/12/2014-4/12/2020
- 2014 Responsabile del Laboratorio di Misure Elettriche presso il Polo Scientifico Didattico di Terni, Sede di Pentima
- 2014 membro del Comitato Organizzatore del Congresso Internazionale "2014 IEEE Workshop on Environmental, Energy, and Structural Monitoring Systems" EESMS 2014, Napoli, Italia, 17-18 September 2014.
- 2014 membro del Comitato Organizzatore del Congresso Internazionale IEEE I2MTC 2015
- 2014 Relatore di Valter Pasku, allievo dottorando del XXIX Ciclo presso la scuola di Dottorato in Ingegneria Industriale e dell'Informazione dell'Università degli Studi di Perugia.

- 2014-2015: attività di validazione per il progetto "Localizzazione Intelligente Indoor con Mappatura, Alert e Software per la Gestione Personalizzata – IPS (Indoor Positioning System)", in collaborazione con SIO S.R.L., Perugia. L'attività consiste nella caratterizzazione metrologica di un sistema di localizzazione indoor realizzato in tecnologia UWB.
RUOLO: Responsabile sviluppo del progetto

- 2014-2016: Progetto di ricerca in collaborazione con Società delle Fucine S.R.L. di Terni. Temi: "Sviluppo di una tecnica di ispezione a ultrasuoni in fucinati ad elevata dissipazione". L'attività consiste nello sviluppo di un sistema di localizzazione 3D a ultrasuoni e di generazione automatica della reportistica. La convenzione, attivata a luglio 2013 con durata di un anno, è stata rinnovata nel 2015.
RUOLO: Responsabile sviluppo del progetto



Attività didattica

Anno accademico 2015-2016:

- Corso di "Controlli e Misure per l'Automazione", modulo "Monitoraggio dei Processi Industriali" (3 CFU), Corso di Laurea in Ingegneria Industriale, Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Perugia.
- Corso di "Sensori e Sistemi di Misura Distribuiti", modulo "Sistemi di Misura Distribuiti" (5 CFU), Corso di Laurea in Ingegneria Informatica ed Elettronica, Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Perugia
- Corso di "Scienze Tecniche per l'Immagine I", modulo "Misure Elettriche" (1 CFU), Corso di Laurea in tecniche di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia, Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università degli Studi di Perugia.

Anno accademico 2014-2015:

- Corso di "Controlli e Misure per l'Automazione", modulo "Monitoraggio dei Processi Industriali" (3 CFU), Corso di Laurea in Ingegneria Industriale, Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Perugia
- Corso di "Sensori e Sistemi di Misura Distribuiti", modulo "Sistemi di Misura Distribuiti" (5 CFU), Corso di Laurea in Ingegneria Informatica ed Elettronica, Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Perugia
- Corso di "Scienze Tecniche per l'Immagine I", modulo "Misure Elettriche" (1 CFU), Corso di Laurea in tecniche di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia, Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università degli Studi di Perugia.
- Docente Incaricato " Qualità del Software", modulo "Approccio Normativo: Metodologie di Sviluppo", organizzato dalla Fondazione Ordine Ingegneri di Perugia, 16 ottobre 2014, 2 ore.
- Docente Incaricato "Metrologia per l'Ingegneria", modulo "L'Approccio Normativo: la valutazione dell'incertezza di misura I ", organizzato dalla Fondazione Ordine Ingegneri di Perugia, 13 Novembre 2014, 2 ore.

Anno accademico 2013-2014:

- Corso di "Sensori e Sistemi di Misura Distribuiti", modulo "Sistemi di Misura Distribuiti" (5 CFU), Corso di Laurea in Ingegneria Informatica ed Elettronica, Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Perugia
- Corso di "Scienze Tecniche per l'Immagine I", modulo "Misure Elettriche" (1 CFU), Corso di Laurea in tecniche di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia, Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università degli Studi di Perugia.



Coordinamento Tesi di Laurea:

Antonella Comuniello, "*Sistema di posizionamento avanzato basato su nodi wireless e trasmissioni ultrasonore*", Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni, 2016.

Roberto Badalamenti, "*Caratterizzazione di un sistema per la ricetrasmissione di segnali ultrasonori basato su piattaforme embedded*", Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Informatica ed Elettronica, 2016.

Alessio Testarella, "*Progetto e realizzazione di uno smart meter wireless per il monitoraggio dei flussi energetici*", Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica e delle Telecomunicazioni, 2014.

Houssein Kaisseh Farah, "*Una architettura per misurazione accurate di intervalli di tempo*", relatore Prof. Carbone, co-relatore Dr. Ing. Antonio Moschitta, Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Informatica ed Elettronica, 2014.

Antonella Comuniello, "*Misurazione accurata di tempi di volo e distanze mediante trasduttori elettroacustici e tecniche di correlazione*", Corso di Laurea in Ingegneria Informatica ed Elettronica, 2014.



Publicazioni nel triennio 2014-2016

La produzione scientifica nel periodo 2014-2016 consiste in 13 lavori a Rivista Internazionale, 1 capitolo di libro, 17 articoli a Congresso Internazionale, e 6 articoli a Congresso Nazionale.

Articoli pubblicati su Rivista Internazionale

- [1] M. Dionigi, G. De Angelis, A. Moschitta, M. Mongiardo, P. Carbone, "A Simple Ranging System Based on Mutually Coupled Resonating Circuits," *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, Vol. 63, No. 5, pp. 1215-1223, 2014, doi: 10.1109/TIM.2014.2298174.
- [2] G. De Angelis, V. Pasku, A. De Angelis, M. Dionigi, M. Mongiardo, A. Moschitta, P. Carbone, "An Indoor AC Magnetic Positioning System," *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, Vol. 64, No. 5, pp. 1275-1283, 2015, doi: 10.1109/TIM.2014.2381353.
- [3] A. Moschitta, J. Schoukens, P. Carbone, "Information and Statistical Efficiency When Quantizing Noisy DC Values," *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, Vol. 64, No. 2, pp. 308-317, 2015, doi: 10.1109/TIM.2014.2341372.
- [4] A. De Angelis, A. Moschitta, P. Carbone, M. Calderini, S. Neri, R. Borgna, M. Peppucci, "Design and Characterization of a Portable Ultrasonic Indoor 3-D Positioning System," *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 2015, Vol. PP, No. 99, Pp. 1 - 1, DOI: 10.1109/TIM.2015.2427892.
- [5] De Angelis, A.; Dionigi, M.; Moschitta, A.; Carbone, P.; Sisinni, E.; Ferrari, P.; Flammini, A.; Rinaldi, S., "On the Use of Magnetically Coupled Resonators for Chirp-Based Timestamping," in *Instrumentation and Measurement*, *IEEE Transactions on*, vol.64, no.12, pp.3536-3544, Dec. 2015, doi: 10.1109/TIM.2015.2463332
- [6] A. Moschitta, J. Schoukens, P. Carbone, "Parametric System Identification Using Quantized Data," *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 2015, Vol. 64, No. 8, Pp. 2312-2322, DOI: 10.1109/TIM.2015.2390833.
- [7] Carbone, P.; Schoukens, J.; Kollar, I.; Moschitta, A., "Accurate Sine-Wave Amplitude Measurements Using Nonlinearly Quantized Data," in *Instrumentation and Measurement*, *IEEE Transactions on*, vol.64, no.12, pp.3201-3208, Dec. 2015, doi: 10.1109/TIM.2015.2463331
- [8] V. Pasku, A. De Angelis, M. Dionigi, G. De Angelis, A. Moschitta and P. Carbone, "A Positioning System Based on Low-Frequency Magnetic Fields," in *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 63, no. 4, pp. 2457-2468, April 2016. doi: 10.1109/TIE.2015.2499251.
- [9] V. Pasku, M. L. Fravolini, A. Moschitta, "Effects of antenna directivity on RF ranging when using space diversity techniques," *Elsevier Journal on Measurement*, online as of 6/12/2015, doi: 10.1016/j.measurement.2015.11.030.
- [10] G. de Angelis, A. Moschitta, P. Carbone, "Positioning Techniques in Indoor Environments Based on Stochastic Modeling of UWB Round-Trip-Time Measurements", *IEEE Trans. on Intelligent Transportation systems*, Vol. 17, No. 8, Aug. 2016, 2272 - 2281, DOI: 10.1109/TITS.2016.2516822.
- [11] B. Renczes, I. Kollár, A. Moschitta and P. Carbone, "Numerical Optimization Problems of Sine-Wave Fitting Algorithms in the Presence of Roundoff Errors," in *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, vol. PP, no. 99, pp. 1-11, doi: 10.1109/TIM.2016.2562218.
- [12] G. De Angelis, A. De Angelis, V. Pasku, A. Moschitta and P. Carbone, "An Experimental System for Tightly Coupled Integration of GPS and AC Magnetic Positioning," in *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, vol. 65, no. 5, pp. 1232-1241, May 2016. doi: 10.1109/TIM.2016.2540938.
- [13] P. Carbone, J. Schoukens, I. Kollár and A. Moschitta, "Measuring the Noise Cumulative Distribution Function Using Quantized Data," in *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, vol. 65, no. 7, pp. 1540-1546, July 2016, doi: 10.1109/TIM.2016.2540865.

Libri o atti, curatela

- [14] Moschitta, I. Neri, "Power consumption Assessment in Wireless Sensor Networks," ICT - Energy - Concepts Towards Zero - Power Information and Communication Technology, Cap. 8, ISBN 978-953-51-1218-1, February 2014, edited by Giorgos Fagas, Luca Gammaitoni, Douglas Paul and Gabriel Abadal Berini, available on the internet at <http://www.intechopen.com/articles/show/title/power-consumption-assessment-in-wireless-sensor-networks>.

Articoli presentati a Congresso Internazionale

- [15] G. De Angelis, A. De Angelis, M. Dionigi, M. Mongiardo, A. Moschitta, P. Carbone, "An accurate Indoor Position-measurement system using mutually coupled resonating circuits," 2014 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC), 2014, pp. 844-849, Montevideo, Uruguay, May 12-15 2014, doi: 10.1109/I2MTC.2014.6860862.
- [16] A. De Angelis, A. Moschitta, P. Carbone, M. Calderini, S. Neri, R. Borgna, M. Peppucci, "Design and characterization of an ultrasonic indoor positioning technique," 2014 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC), 2014, pp. 1623-1628, May 12-15 2014, doi: 10.1109/I2MTC.2014.6861020.
- [17] V. Pasku, M.L. Fravolini, A. Moschitta, "RF ranging based on space diversity techniques and directive antennas," Proc. of 20th IMEKO TC-4 International Symposium & 18th TC-4 Workshop on ADC and DAC Modelling and Testing, Benevento Italy, September 15-17 2014, pp. 802-806.
- [18] A. Moschitta, P. Carbone, "Advanced software tools for parametric identification based on quantized data", Proc. of 20th IMEKO TC-4 International Symposium & 18th TC-4 Workshop on ADC and DAC Modelling and Testing, Benevento Italy, September 15-17 2014, pp. 665-666.
- [19] L. Battaglini, P. Burrascano, A. De Angelis, A. Moschitta, M. Ricci, "A Low-cost Ultrasonic Rangefinder based on Frequency Modulated Continuous Wave," Proc. of 20th IMEKO TC-4 International Symposium & 18th TC-4 Workshop on ADC and DAC Modelling and Testing, Benevento Italy, September 15-17 2014, pp. 1122-1126.
- [20] A. De Angelis, M. Dionigi, A. Moschitta, P. Carbone, E. Sisinni, P. Ferrari, A. Flammini, S. Rinaldi, "Inexpensive time dissemination using magnetically coupled resonators," 2014 IEEE International Symposium on Precision Clock Synchronization for Measurement, Control, and Communication (ISPCS), 2014, pp. 36-41, DOI: 10.1109/ISPCS.2014.6948528.
- [21] S. Gururajan, M. Fravolini, M. Rhudy, A. Moschitta, M. Napolitano, "Evaluation of Sensor Failure Detection, Identification and Accommodation (SFDIA) Performance Following Common-Mode Failures of Pitot Tubes," SAE Technical Paper 2014-01-2164, 2014, doi:10.4271/2014-01-2164.
- [22] Valter Pasku, Alessio De Angelis, Marco Dionigi, Antonio Moschitta, Guido De Angelis, Paolo Carbone, "Analysis of the sensitivity of AC magnetic ranging systems to environmental configurations," 2015 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC), 2015 Pp. 1877 - 1882, DOI: 10.1109/I2MTC.2015.7151567.
- [23] B. Renczes, I. Kollar, P. Carbone, A. Moschitta, V. Palfi, T. Virosztek, "Analyzing numerical optimization problems of finite resolution sine wave fitting algorithms," 2015 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC), 2015, pp. 1662-1667, DOI: 10.1109/I2MTC.2015.7151529.
- [24] Guido De Angelis, Antonio De Angelis, Antonio Moschitta, Paolo Carbone, "Ultrasound based positioning using Time of Flight measurements and crosstalk mitigation," 2015 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC), 2015, pp. 1865-1870, DOI: 10.1109/I2MTC.2015.7151565.
- [25] Guido De Angelis, Alessio De Angelis, Valter Pasku, Antonio Moschitta, Paolo Carbone, "Tightly coupled integration of GPS and AC Magnetic Positioning Systems," 2015 IEEE



International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC), 2015, pp. 1687-1692, DOI: 10.1109/I2MTC.2015.7151534.

- [26] Benjamin Gruenwald, Tansel Yucelen, Mario Luca Fravolini, Antonio Moschitta, "A non-conservative approach for the estimation of the region of operation of uncertain adaptive control systems," ASME 2015 Dynamic Systems and Control Conference (DSCC2015).
- [27] Pasku, Valter; Fravolini, Mario Luca; Moschitta, Antonio, "Effects of antenna directivity on a 2.5D positioning technique based on multiple RF transceivers," in *Measurements & Networking (M&N)*, 2015 IEEE International Workshop on , vol., no., pp.1-5, 12-13 Oct. 2015, doi: 10.1109/IWMN.2015.7322976.
- [28] De Angelis, G.; De Angelis, A.; Pasku, V.; Moschitta, A.; Carbone, P., "A hybrid outdoor/indoor Positioning System for IoT applications," in *Systems Engineering (ISSE)*, 2015 IEEE International Symposium on , vol., no., pp.1-6, 28-30 Sept. 2015,doi: 10.1109/SysEng.2015.7302503.
- [29] V. Pasku, A. De Angelis, G. De Angelis, A. Moschitta and P. Carbone, "Magnetic field analysis for distance measurement in 3D positioning applications," 2016 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference Proceedings, Taipei, 2016, pp. 1-6, doi: 10.1109/I2MTC.2016.7520456
- [30] V. Pasku, A. De Angelis, A. Moschitta, P. Carbone, J. Nilsson, S. Dwivedi, P. Handel, "A magnetic ranging aided dead-reckoning indoor positioning system for pedestrian applications," 2016 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference Proceedings, Taipei, 2016, pp. 1-6, doi: 10.1109/I2MTC.2016.7520597.
- [31] G. De Angelis, A. De Angelis, A. Moschitta and P. Carbone, "A crosstalk-resilient method for time-of-arrival measurement," 2016 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference Proceedings, Taipei, 2016, pp. 1-6, doi: 10.1109/I2MTC.2016.7520558.

Articoli presentati a Congresso Nazionale

- [32] A. Moschitta, G. Vandersteen, J. Schoukens, P. Carbone, "Identificazione di modelli parametrici da dati quantizzati", Atti XXXI Congresso Nazionale Gruppo Misure Elettriche ed Elettroniche - GMEE 2014, Ancona, 11-13 Settembre 2014.
- [33] A. De Angelis, G. De Angelis, M. Dionigi, A. Moschitta, M. Mongiardo, P. Carbone, "Misurazione accurata di posizione mediante circuiti risonanti accoppiati magneticamente", Atti XXXI Congresso Nazionale Gruppo Misure Elettriche ed Elettroniche - GMEE 2014, Ancona, 11-13 Settembre 2014.
- [34] A. De Angelis, M. Dionigi, A. Moschitta, P. Carbone, E. Sisinni, P. Ferrari, A. Flammini, Stefano Rinaldi, "Disseminazione a basso costo del riferimento temporale tramite accoppiamento induttivo di risonatori", Atti XXXI Congresso Nazionale Gruppo Misure Elettriche ed Elettroniche - GMEE 2014, Ancona, 11-13 Settembre 2014.
- [35] A. Moschitta, A. De Angelis, P. Carbone, M. Calderini, S. Neri, R. Borgna, M. Peppucci, "Sviluppo e caratterizzazione di un sistema di localizzazione per ambienti chiusi basato su trasmissione di segnali ultrasonori", Atti XXXI Congresso Nazionale Gruppo Misure Elettriche ed Elettroniche - GMEE 2014, Ancona, 11-13 Settembre 2014.
- [36] A. Moschitta, J. Schoukens, P. Carbone, "Stima parametrica non polarizzata di segnali quantizzati", Atti XXXII Congresso Nazionale Gruppo Misure Elettriche ed Elettroniche - GMEE 2015, Lecco, 10-12 Settembre 2015, relazione a invito.
- [37] V. Pasku, A. De Angelis, M. Dionigi, A. Moschitta, G. De Angelis, P. Carbone, "Sensibilità ai parametri ambientali di sistemi di localizzazione basati su campi magnetici oscillanti", GMEE 2015, Lecco, 10-12 Settembre 2015.

Rimanendo a disposizione per eventuali chiarimenti, si inviano i più Cordiali Saluti.

Perugia 18/1/2017

Antonio Moschitta

Antonio Moschitta

Dip. Di Ingegneria

Via G. Duranti, 93

0125 PERUGIA

Tel. 075 585 3933

Fax: 075 585 3654

Email: antonio.moschitta@unipg.it





UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PERUGIA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRONICA
E DELL'INFORMAZIONE
VIA G. DURANTI, 93 - 06125 PERUGIA
TEL. 075.5853653 - FAX 075.5853654

Allegato N. 7 al punto
dell'ordine del giorno N. 13

Al consiglio di Dipartimento di Ingegneria
Università degli Studi di Perugia

Perugia, 15 Febbraio 2017

Oggetto: Relazione sintetica sull'Attività didattica e di ricerca scientifica svolta dal ricercatore universitario Dott. Vincenti Gatti Roberto (settore scientifico-disciplinare ING-INF/02) nel triennio 31 Dicembre 2013 - 31 Dicembre 2016.

Si trasmette, come da richiesta, la relazione sintetica sull'attività didattica e di ricerca scientifica svolta nel triennio 31 Dicembre 2013 - 31 Dicembre 2016.

Cordiali saluti,

Roberto Vincenti Gatti

Vincenti Gatti Roberto

1. Attività didattica

ANNO ACCADEMICO 2013/2014

- Titolare di un modulo del corso di “Antenne” – Facoltà di Ingegneria
- Titolare del corso di “Campi Elettromagnetici” – modulo di “Scienze e Tecniche di tutela ambientale”, Corso di Laurea in Tecniche della prevenzione nell’ambiente e nei luoghi di lavoro”, Facoltà di Medicina Sperimentale.

ANNO ACCADEMICO 2014/2015

- Titolare di un modulo del corso di “Antenne”
- Titolare del corso di “Campi Elettromagnetici” – modulo di “Scienze e Tecniche di tutela ambientale”, Corso di Laurea in Tecniche della prevenzione nell’ambiente e nei luoghi di lavoro”, Facoltà di Medicina Sperimentale.

ANNO ACCADEMICO 2015/2016

- Titolare di un modulo del corso di “Antenne”
- Titolare del corso di “Campi Elettromagnetici” – modulo di “Scienze e Tecniche di tutela ambientale”, Corso di Laurea in Tecniche della prevenzione nell’ambiente e nei luoghi di lavoro”, Facoltà di Medicina Sperimentale.

RELATORE IN TESI DI LAUREA

- “Progetto di un’antenna piatta in doppia polarizzazione circolare per comunicazioni satellitari mobili in banda Ku ” (Riccardo Rossi, A.A. 2013/2014)
- “Wide angular range frequency steering phased array antenna for radar applications” (Edoardo Tarpani, A.A. 2015/2016)



2. Attività scientifica

- **TECNICHE DI LOCAL POSITIONING BASATE SU SISTEMI RADAR**

Bibliografia: [1b]

Il problema della localizzazione indoor è un tema di crescente interesse a causa della crescente necessità di utilizzare veicoli automatici che possano operare in ambienti ostili o in cooperazione con gli umani. Scenari tipici sono ad esempio miniere, magazzini e industrie parzialmente o completamente automatizzate. Il problema è stato in passato risolto mediante l'impiego di strutture guidanti come binari, tracce magnetiche o altri sistemi analoghi. Questi sistemi sono però molto invasivi, richiedono un pesante investimento iniziale e soprattutto non hanno la flessibilità richiesta dalle moderne unità industriali. Le attuali tecnologie non invasive allo stato dell'arte fanno uso di laser, ultrasuoni, videocamere o radiofrequenza. L'approccio ad ultrasuoni è una tecnica molto affidabile che offre un'elevata accuratezza in ambienti in cui l'umidità e la temperatura sono note e stazionarie. Dove però questo non è garantito l'accuratezza si riduce rapidamente. L'impiego di videocamere è una tecnica emergente che pur essendo molto promettente, richiede tuttavia elevate risorse di calcolo ed è quindi considerata ancora molto costosa, soprattutto quando è richiesta un'elevata accuratezza. La tecnica basata su raggio laser è attualmente la più affidabile ed economica, con un'accuratezza che può raggiungere il millimetro. I sistemi di localizzazione laser sono solitamente costituiti da un'unità rotante che scansiona l'ambiente in un fissato piano orizzontale, ottenendo riflessioni laser o dall'ambiente (in questo modo ricostruendo il perimetro delle pareti) o da dei riflettori ottici posti in posizioni note. Questo sistema ha indubbiamente dei limiti: la necessità di un piano di scansione libero, tempi di acquisizione di una scansione completa relativamente elevati, riflessioni multiple da oggetti metallici e visibilità limitata in ambienti ad elevato inquinamento da funi o polveri sottili. L'approccio a radiofrequenza è un'efficace alternativa che permette di superare i limiti dei precedenti sistemi, grazie all'intrinseca proprietà della propagazione delle onde elettromagnetiche in volumi conici piuttosto che a raggi. Scopo di questa attività di ricerca è di dimostrare come sia possibile raggiungere accuratezze dell'ordine del centimetro con un sistema radar FMCW grazie all'implementazione di opportune scelte tecniche: l'uso di antenne direttive per ridurre il multipath; l'impiego di tag (transponder) basati su array retro-direttivi in grado di modulare il segnale di ritorno, così da permettere una nitida discriminazione del segnale di ritorno rispetto alle riflessioni dell'ambiente circostante; l'impiego di diversità di polarizzazione, per ulteriormente migliorare la detection del tag e per aumentare l'isolamento tra ricezione e trasmissione nel sistema radar.

- **REFLECTARRAY A SCANSIONE ELETTRONICA**

Bibliografia: [1r]

Le antenne a reflectarray sono costituite da un illuminatore e da una superficie riflettente piatta su cui è stampata una schiera planare di elementi radianti, che possono essere caricati reattivamente in modo da controllare la fase del segnale riflesso. Queste antenne uniscono quindi i vantaggi di riconfigurabilità delle antenne a phased array e le elevate prestazioni in termini di efficienza di antenna proprie delle antenne a riflettore. L'attività svolta riguarda lo sviluppo di modelli basati su circuito equivalente per la progettazione di celle elementari (elementi radianti/riflettenti) di reflectarray, in particolare per applicazioni di comunicazioni satellitari bidirezionali in banda Ku. Le prestazioni di un tale sistema richiedono l'individuazione di soluzioni non convenzionali, tali da soddisfare le specifiche di funzionamento nell'ampio range di frequenze da 10.7 GHz a 14.5 GHz in doppia polarizzazione contemporanea. Per questo si sono adottati approcci del tipo A-F-A (Antenna Filter Antenna) che permettono di progettare la cella elementare modellandola come un filtro passa-banda di cui è possibile controllare l'ampiezza della banda passante, una volta opportunamente modellata ogni discontinuità di cui è costituita la cella elementare in termini di circuiti equivalenti.

- **SCHIERE PLANARI PER COMUNICAZIONI SATELLITARI IN BANDA KU E KA: TECNOLOGIE E ARCHITETTURE INNOVATIVE**

Bibliografia: [5r]

Le comunicazioni mobili in banda Ku-Ka (SATCOM) sono sempre più di interesse a livello globale e offre con un mercato dalle enormi potenzialità, data la moltitudine di possibili applicazioni sia civili che militari. L'antenna rappresenta sicuramente uno degli elementi critici e vitali di qualsiasi sistema di comunicazione di questo genere, soprattutto in contesti di mobilità, in cui l'aerodinamicità e la ridotta disponibilità di superfici e volumi impone l'impiego di antenne dal profilo piatto ad elevata efficienza e capaci di riconfigurare il puntamento elettronicamente in modo da inseguire il satellite durante gli spostamenti del mezzo su cui è installata. L'utilizzo di antenne piatte è inoltre richiesto anche per motivi estetici o di ridotto impatto ambientale, esigenza questa che fornisce un'ulteriore stimolo alla ricerca di soluzioni che permettano l'implementazione di tali tipi di antenne. Per l'implementazione di questo tipo di antenne, per le quali è richiesta una larghezza di banda notevole, un controllo della polarizzazione, dei guadagni molto elevati, rappresenta di per sé una sfida dal punto di vista puramente elettromagnetico. A questo si aggiunge la necessità di rendere tali apparati realizzabili con costi contenuti e compatibili con lo sviluppo di prodotti innovativi che siano competitivi sul mercato. L'attività svolta è stata incentrata sulla ricerca di soluzioni architetture e tecnologie tali da ottenere le prestazioni necessarie a costi ridotti. A tal fine si sono studiate in dettaglio tecnologie fabbricative non convenzionali, linee di trasmissione innovative per la realizzazione di BFN compatte e dalle basse perdite e architetture innovative per la riconfigurabilità del fascio che evitino l'uso dei classici sfasatori.

- **ELEMENTI RADIANTI E COMPONENTI PER BFN IN TECNOLOGIA GUIDA D'ONDA RIDGE PER SISTEMI RADAR E DI TELECOMUNICAZIONE.**

Bibliografia: [2r,3r,4r]

La tecnologia in guida d'onda è ampiamente utilizzata in tutti i sistemi a radiofrequenza in cui siano richieste elevate prestazioni in termini di perdite di inserzione e di efficienza di radiazione. In particolare in sistemi radar e telecomunicazione avionici dove le dimensioni e i pesi degli apparati devono soddisfare stringenti requisiti la tecnologia in guida rappresenta la soluzione più efficace. Inoltre, in particolare per i sistemi radar, anche il power handling è un parametro fondamentale che rende molto spesso non praticabili implementazioni in tecnologia a circuito stampato. Per quanto riguarda le antenne in guida d'onda le soluzioni implementative più comunemente adottate sono basate su due diverse tipologie di elemento radiante: guide d'onda fessurate o schiere di horn. Per alcune applicazioni strategiche è inoltre richiesta l'implementazione di antenne in grado di operare simultaneamente in doppia polarizzazione (V/H o RHCP/LHCP). I problemi associati a tale tipologia di specifiche si riflettono essenzialmente sull'architettura della rete di alimentazione (BFN) e sulla geometria della schiera. Per sfruttare in modo efficiente l'apertura è necessario realizzare elementi radianti in grado di irradiare simultaneamente in due polarizzazioni ortogonali o in alternativa interallacciare due schiere planari in singola polarizzazione in modo che queste condividano la stessa apertura. In questi casi la rete di alimentazione non può però essere realizzata con una classica guida d'onda rettangolare in quanto gli ingombri associati a tale linea di trasmissione sono incompatibili con il passo di interallacciamento richiesto (solitamente dell'ordine di mezza lunghezza d'onda). Per questo motivo diventa strategico lo sviluppo di componenti ed elementi radianti in tecnologia ridge-waveguide, che offre le stesse prestazioni elevate in termini di perdite di inserzione e power handling tipiche di una guida d'onda rettangolare standard ma al contempo consente una miniaturizzazione delle dimensioni della rete di alimentazione, consentendo agevolmente l'interallacciamento di due schiere in polarizzazione ortogonale. Questo tema e questa tecnologia sono scarsamente trattate in letteratura e non sono ad oggi disponibili soluzioni efficaci per risolvere i vari problemi tecnici associati ad una tale progettazione. Per questo motivo in questo ambito, l'attività di ricerca svolta si è

incentrata nello sviluppo e progettazione dei componenti chiave di una rete di alimentazione in guida ridge (giunzioni a T sul piano E, giunzioni a T sul piano H, transizioni guida ridge-guida rettangolare) e sullo sviluppo e progettazione di opportuni elementi radianti in grado di irradiare polarizzazioni lineari o circolari a banda larga con ingombri ridotti, compatibili con una disposizione a chiere interallacciate.

3. Progetti nel periodo 2014-2016

- Broadband C, X and Ku-band phased array antennas for avionic radar and data-link applications (Elettronica Aster)
- Tracker GPS Project: design of ultra-compact antennas operating at 868 MHz (MB Elettronica)
- Design of a Compact Rotman Lens for Ka-band Satellite Multi-beam Antennas (ESA Contract)
- Miniaturised Ka-band FSS transponder for small satellites (ESA Project)

4. Brevetti e pubblicazioni nel periodo 2014-2016

BREVETTI

- [1b] V. Cavarani, F. Trotta, L. Marcaccioli, R. Vincenti Gatti, F. Manzini, D. Di Terlizzi, "Radio Frequency Positioning System For Vehicles", United States Patent No. 8643536, Pub. Date: 02/04/2014

RIVISTE INTERNAZIONALI

- [1r] S. Montori, F. Cacciamani, R. Vincenti Gatti, R. Sorrentino, G. Arista, C. Tienda Herrero, J. Encinar, G. Toso, "A Transportable Reflectarray Antenna for Satellite Ku-band Emergency Communications," *IEEE Transaction on Antennas and Propagation*, vol. 63, p. 1393-1407, Jan. 2015, ISSN: 0018-926X, DOI: 10.1109/TAP.2015.2398128.
- [2r] R. Vincenti Gatti, R. Rossi, "A dual polarization slotted waveguide array antenna with polarization tracking capability and reduced sidelobe level," *IEEE Transaction on Antennas and Propagation*, Apr. 2016, vol. 64, Issue: 4, pp. 1567 - 1572, DOI: 10.1109 / TAP.2016.2526645.
- [3r] R. Vincenti Gatti, R. Rossi, "Wideband compact single-side waveguide to rectangular waveguide transitions with integrated E-plane bend," *IET Electronics Letters*, vol. 52, Issue 20, Sept. 2016, p. 1699 – 1701, DOI: 10.1049/el.2016.2495.
- [4r] R. Vincenti Gatti, R. Rossi, "Single-ridge waveguide T-junctions for compact multilayer beam forming networks," *International Journal of RF and Microwave Computer-Aided Engineering*, Sept. 2016, DOI: 10.1002/mmce.21056.
- [5r] G. Buttazzoni, M. Comisso, A. Cuttin, R. Vescovo, M. Fragiaco, R. Vincenti Gatti, "Antenna Array Design for Extending CubeSat Operations to Ka-band," submitted at *Progress in Electromagnetics Research (PIER, ISSN: 1070-4698, E-ISSN: 1559-8985)*, on 20th Jan. 2017.



5. Attività organizzativa ed editoriale per riviste, congressi ed organizzazioni di divulgazione scientifica

Attività di revisione per le seguenti riviste internazionali:

- IEEE Trans. Microwave Theory and Techniques (T-MTT)
- IEEE Trans. Antennas and Propagation (T-AP)
- IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters (AWPL)
- IEEE Transactions on Vehicular Technology (TVT)
- Electronic Letters (IET Journals)
- International Journal of RF and Microwave Computer-Aided Engineering (Wiley)
- EuMA International Journal of Microwave and Wireless Technologies

Attività di revisione per gli atti delle seguenti conferenze internazionali:

- IEEE International Microwave Symposium (MTT-S) (membro dal 2009 del Technical Program Review Committee, SC-28, Arrays as Antennas and Power Combiners)
- IEEE International Symposium on Antennas and Propagation (AP-S)
- EuMA European Microwave Conference (EuMC)
- EuCAP European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP)

Chairman delle seguenti sessioni in conferenze internazionali:

- “Phased Arrays and Beam Forming Networks”, IEEE MTT-S, International Microwave Symposium 2014, Tampa, FL, USA, 1-6 June 2014.

Roberto Vincenti Gatti

Vincenti Gatti Roberto

RG



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA

Perugia, 17/01/2016

(A. l. n. 1 - punto n. 14)

Al Consiglio del Dipartimento di Ingegneria

OGGETTO: Richiesta di un posto di Ricercatore tempo determinato ex art. 24, comma 3, lettera a) – SC 09/C2 - SSD ING-IND/10 per le attività di monitoraggio dell'impianto pilota realizzato nell'ambito del progetto di ricerca "Bioetanolo di II generazione e biocombustibili ad elevato indice di sostenibilità ambientale – BIOETA2".

Il progetto di ricerca "Bioetanolo di II generazione e biocombustibili ad elevato indice di sostenibilità ambientale – BIOETA2" ha avuto inizio con l'Accordo sottoscritto in data 29/12/2010 tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e CIRIAF. Le attività del suddetto Accordo hanno previsto la realizzazione di un innovativo impianto per la produzione di bioetanolo di II generazione, installato presso i Laboratori della sezione CRB (Centro di Ricerca sulle Biomasse) del CIRIAF, che necessita di un monitoraggio almeno triennale per valutarne l'efficacia dal punto di vista scientifico ed individuare tipologie di biomasse ottimali alla produzione di bioetanolo. Le attività finora realizzate sono state approntate dal Ministero dell'Ambiente e del Territorio e del Mare con lettera prot. N° 0008816 del 02/11/2016. Pertanto, per le motivazioni scientifiche menzionate, nonché per le esigenze didattiche dell'area della Fisica Tecnica (stante l'imminente scadenza di alcuni RTD del settore concorsuale 09/C2), in qualità di Responsabile Scientifico del progetto, Ti chiedo di presentare al prossimo Consiglio di Dipartimento la richiesta per un posto di ricercatore tempo determinato tempo definito ex art. 24, comma 3, lettera a) – SC- 09/C2 - SSD ING-IND/10 per un periodo di tre anni, a valere sui fondi del progetto stesso, al fine di poterne avviare al più presto le procedure autorizzative. Il costo complessivo del ricercatore a tempo determinato, pari a circa € 110.000,00, verrà quindi coperto con i fondi esterni del CIRIAF corrispondenti al progetto UA.PG.CIRIAF.CRB.BIOETA2MAT - "Bioetanolo di II generazione e biocombustibili ad elevato indice di sostenibilità ambientale – BIOETA2". Inoltre, nel rispetto del Regolamento per l'assunzione di ricercatori a tempo determinato ai sensi della Legge 30.12.2010 n. 240 si forniscono inoltre di seguito le seguenti informazioni utili all'emissione del relativo bando:

A) SETTORE CONCORSUALE: 09/C2

B) Profilo: SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE: ING-IND/10

C) ATTIVITA' DI RICERCA:

- Titolo del progetto in italiano (max 250 caratteri, compresi spazi e punteggiatura):
Produzione di bioetanolo di II generazione da diverse tipologie di biomasse lignocellulosiche

- Titolo del progetto in inglese (max 250 caratteri, compresi spazi e punteggiatura):
Production of II generation bioethanol from different lignocellulosic biomass



Centro Interuniversitario
di Ricerca sull'Inquinamento
e sull'Ambiente "Mauro Felli"



Polo Ingegneria
Via G. Duranti, 63
06125 Perugia - Italia

Tel.: +39 075 585 3747
Fax: +39 075 585 3697

E-mail: centro.cirnaf@unipg.it
Web: www.cirnaf.it





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA

- Descrizione dell'attività di ricerca in italiano (max 1000 caratteri, compresi spazi e punteggiatura): l'attività di ricerca riguarderà la sperimentazione ed il monitoraggio dal punto di vista scientifico di un impianto di produzione di bioetanolo di II generazione. A tal fine, saranno testate diverse tipologie di biomasse lignocellulosiche, quali biomasse residuali agricole, biomasse da aridocolture, residui agroindustriali, biomasse da manutenzioni forestali e del verde pubblico e privato; per ciascuna tipologia di biomassa sarà valutata la resa in bioetanolo, nonché le efficienze, sia in termini energetici che ambientali, di tutte le fasi della filiera, individuando e sperimentando processi sostenibili che utilizzino solventi "green".

- Descrizione dell'attività di ricerca in inglese (max 1000 caratteri, compresi spazi e punteggiatura): the research activity will be related to scientific experimentation and monitoring of a second generation bioethanol plant.

For this purpose, several typologies of lignocellulosic substrates will be tested, such as agricultural residues, energy crops from dry farming, agroindustrial residues, biomass from forestry maintenance and public and private green areas; each kind of biomass will be studied evaluating ethanol efficiency and each pathway step efficiency, both in energy and environmental aspect, selecting and testing sustainable processes with green solvents.

Docente referente: Prof. Franco Cotana

D) ATTIVITA' DIDATTICA, DIDATTICA INTEGRATIVA E SERVIZIO AGLI STUDENTI: 200 ore annue (regime a tempo definito) nell'ambito del SSD di cui alla lett. B) o affini, di cui non più di 50 ore per attività di didattica ufficiale*;

E) Sede di servizio: CIRIAF e Dipartimento di Ingegneria

F) Lingua straniera: Inglese

G) Numero massimo di pubblicazioni (non inferiore a 12): 12

H) REQUISITI DI AMMISSIONE ALLA VALUTAZIONE COMPARATIVA SONO:

- titolo di dottore di ricerca in: Ingegneria Energetica, Energia e Sviluppo Sostenibile o titolo equivalente;

- eventuale esperienza maturata nel campo della ricerca e/o della didattica, che si reputi opportuno richiedere ai fini dell'ammissione alla selezione, comprovante il possesso di solide competenze di base nel/i settore/i scientifico-disciplinare/i indicato/i nel bando: esperienza almeno triennale di ricerca in tematiche inerenti impianti a biomasse lignocellulosiche e sistemi di produzione di biocarburanti.

In attesa di un positivo riscontro, l'occasione è gradita per i miei più cordiali saluti,

Il Responsabile del Progetto
Prof. Ing. Franco Cotana



 **CIRIAF**
Centro Interuniversitario
di Ricerca sull'Inquinamento
e sull'Ambiente "Mauro Felli"



Polo Ingegneria
Via G. Duranti, 63
06125 Perugia - Italia

Tel.: +39 075 585 3717
Fax: +39 075 585 3697

E-mail: centro.ciriaf@unipg.it
Web: www.ciriaf.it