

Scheda Gruppi di Ricerca

<p>Nome gruppo</p>	<p><u>Italiano</u> Ingegneria dell'Energia Elettrica</p> <p><u>Inglese</u> Electric Energy Engineering</p>
<p>Descrizione</p>	<p>Descrizione sintetica delle linee di ricerca</p> <p><u>Italiano</u></p> <p>Il gruppo opera nel campo delle Smart Grids per l'integrazione della generazione distribuita da fonti rinnovabili nelle reti elettriche di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, delle analisi di nuovi convertitori di potenza, della Power Quality e dell'affidabilità dei sistemi elettrici. Questo gruppo si riconosce nel Macro-gruppo Tematico "Energia" della Università della Campania "Luigi Vanvitelli".</p> <p>Le principali linee di ricerca sono:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modellazione, analisi e gestione delle reti elettriche di trasmissione e distribuzione del futuro; 2. Advance Dispatching per il sistema italiano; 3. Osmose "Optimal System Mix of Flexibility Solutions for European Electricity". <p>Linea di ricerca 1) Modellazione, analisi e gestione delle reti elettriche di trasmissione e distribuzione del futuro</p> <p>La linea di ricerca ha come obiettivo quello di definire un archivio generale di modelli di riferimento (digital twin) per le future iniziative di ricerca e sviluppo nell'ambito degli studi di Power Quality delle reti elettriche (passive e attive) di trasmissione e distribuzione MT e BT.</p> <p>Sono stati ottenuti:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. modelli delle configurazioni delle reti tipiche del territorio nazionale; b. modelli di impianti di generazione e di utilizzazione; c. modelli di componenti corredati da database riportanti le rispettive caratteristiche; d. scenari di evoluzione nel prossimo futuro. <p>Linea di ricerca 2) Advance Dispatching per il sistema italiano</p> <p>Scopo dell'attività di ricerca svolta in collaborazione con il TSO italiano è realizzare un prototipo, nel contesto del dispacciamento della generazione correntemente operata in Italia, dedicato alle previsioni utilizzabili a brevissimo termine e alla simulazione del funzionamento del sistema elettrico in riferimento alle logiche di ridispacciamento real time delle risorse.</p> <p>Sono stati ottenuti o sono in fase di studio:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. modelli per la previsione del fabbisogno elettrico della rete di trasmissione nazionale con riferimento al perimetro di mercato;

b. modelli per la previsione del fabbisogno elettrico netto, ovvero al netto dell'impresso eolico, solare e da altre fonti energetiche alternative, della rete di trasmissione nazionale sempre con riferimento al perimetro di mercato.

Linea di ricerca 3) Osmose “Optimal System Mix of Flexibility Solutions for European Electricity

Il gruppo di ricerca ha partecipato, al progetto europeo OSMOSE (28 M€) sul tema della ricerca di soluzioni innovative in campo europeo per un'energia sempre più sostenibile. Il progetto ha visto la partecipazione di 33 Partner Europei selezionati tra i più importanti player internazionali nel campo dell'energia elettrica, che in Italia ha visto la presenza di TERNA ed ENEL, e tra il mondo universitario, che in Italia era rappresentato da alcune sedi del Consorzio EnSiEL, di cui il responsabile del gruppo di ricerca e referente locale. L'obiettivo è stato quello di studiare metodologie e strumenti per fare in modo che la produzione da fonti rinnovabili sia effettivamente utilizzabile sulla rete aumentando la flessibilità della rete e del sistema elettrico nel suo complesso, ossia la sua capacità di adattare l'offerta alle variazioni della domanda.

Inglese

The research group operates in the field of Smart Grids for the integration of distributed generation from renewable sources in electricity transmission and distribution grids, analyzes new power converters, Power Quality and the reliability of electrical power systems. This group can be categorized within the "Energy" Thematic Macro-group of the University of Campania "Luigi Vanvitelli".

The main research activities are:

1. Modeling, analysis and management of future transmission and distribution networks;
2. Advance Dispatching for the Italian electrical transmission system;
3. Osmose “Optimal System Mix of Flexibility Solutions for European Electricity”.

Research line 1) Modeling, analysis and management of future transmission and distribution networks

The research line has the objective of defining a general archive of reference models (digital twins) for future research and development initiatives in the field of Power Quality studies of transmission and distribution electrical networks (passive and active).

Results obtained:

- a. network configuration models typical of the national territory;
- b. models of generation and utilization plants;
- c. component models accompanied by databases showing the respective characteristics;

d. evolution scenarios in the near future.

Research line 2) Advance Dispatching for the Italian system

The purpose of the research activity carried out in collaboration with the Italian TSO is to create a prototype, in the context of the dispatching of the generation currently operated in Italy, dedicated to the forecasts that can be used in the very short term and to the simulation of the functioning of the electricity system with reference to the redispatching logics resources in real time.

Results obtained or under study:

a. models for forecasting the electricity demand of the national transmission grid with reference to the market perimeter;

b. models for forecasting the net electricity requirement, i.e. net of the input from wind, solar and other renewable energy sources, of the national transmission grid, again with reference to the market perimeter.

Research line 3) Osmose “Optimal System Mix of Flexibility Solutions for European Electricity

The research group participated in the European project OSMOSE (28 M€) on the theme of the search for innovative solutions in the European field for an increasingly sustainable energy. The project saw the participation of 33 European Partners selected from among the most important international players in the field of electricity, which in Italy saw the presence of Terna and ENEL, and among the Universities world, which in Italy was represented by some of the EnSiEL Consortium, of which the responsible of this research group is the local contact person. The objective was to study methodologies and tools to ensure that production from renewable sources is actually usable on the grid by increasing the flexibility of the grid and of the electricity system as a whole, i.e. its ability to adapt the supply to demand changes.

Riferimento all’interazione con altri gruppi di ricerca dell’Ateneo se presente

Questo gruppo si riconosce nel Macro-gruppo Tematico “Energia” dell’Ateneo

Partecipazione a progetti e convenzioni di ricerca

1. Osmose “Optimal System Mix of Flexibility Solutions for European Electricity” (Progetto europeo, call: H2020-LCE-2017-SGS).
2. Advance Dispatching per il sistema italiano (Convenzione di ricerca con Terna S.p.A. per conto del Concorzio EnSiEL-ST80).
3. Advance Dispatching per il sistema italiano (Convenzione di ricerca con Terna S.p.A. per conto del Concorzio EnSiEL-ST211).

Prodotti scientifici principali (2019-2023)

- 1) A. Collin, D. Gallo, A. Delle Femine, R. Langella, M. Luiso, " Compensation of Current Transformers' Non-Linearities by Tensor Linearization", IEEE Trans. on Instrumentation and Measurement 2019, Digital Object Identifier: 10.1109/TIM.2019.2905908.
- 2) A. Collin, S. Djokic, J. Drapela, R. Langella, A. Testa, " Proposal of a Desynchronized Processing Technique for Assessing High Frequency Distortion in Power Systems", IEEE Trans. on Instrumentation and Measurement 2019, Digital Object Identifier: 10.1109/TIM.2019.2907755.
- 3) A. J. Collin, S. Z. Djokic, J. Drapela, R. Langella and A. Testa, "Light Flicker and Power Factor Labels for Comparing LED Lamp Performance," in IEEE Transactions on Industry Applications, vol. 55, no. 6, pp. 7062-7070, Nov.-Dec. 2019, doi: 10.1109/TIA.2019.2919643.
- 4) A. J. Collin, A. D. Femine, C. Landi, R. Langella, M. Luiso and A. Testa, "The Role of Supply Conditions on the Measurement of High-Frequency Emissions," in IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, vol. 69, no. 9, pp. 6667-6676, Sept. 2020, doi: 10.1109/TIM.2020.2992824.
- 5) Collin, A.J.; Z. Djokic, S.; Drapela, J.; Guo, Z.; Langella, R.; Testa, A.; Watson, N.R. "Analysis of Approaches for Modeling the Low Frequency Emission of LED Lamps", Energies 2020, 13, 1571.
- 6) M. Zou, D. Fang, S.Z. Djokic, V. Di Giorgio, R. Langella, A. Testa, "Evaluation of wind turbine power outputs with and without uncertainties in input wind speed and wind direction data", IET Renewable Power Generation, Volume 14, Issue 15, p. 2801 –2809, DOI: 10.1049/iet-rpg.2020.0113.
- 7) J. C. Hernández, R. Langella, A. Cano, A. Testa, "Unbalance characteristics of fundamental and harmonic currents of three-phase electric vehicle battery chargers", IET Generation, Transmission & Distribution, available online: 22 December 2020, DOI: 10.1049/iet-gtd.2020.1030.
- 8) M.Zou, N.Holjevac, J.Dakovic, I.Kuzle, R.Langella, V .Di Giorgio, and S.Z. Djokic "Bayesian CNN-BiLSTM and Vine-GMCM Based Probabilistic Forecasting of Hour-Ahead Wind Farm Power Outputs", accepted for publication on IEEE Transactions on Sustainable Energy, (2022).
- 9) J. Klusacek, J. Drapela and R. Langella, "Power Symmetrical Components as Grid Usage Indicator for Unbalanced Prosumers," accepted for publication on IEEE Open Access Journal of Power and Energy, (2023).
- 10) R. Langella, A. Testa, V. Vendemia and J. Drapela, "New Comprehensive Analytical Model of Single-Phase AC/DC Diode Rectifiers in the Presence of Interharmonics in Supply Voltage," accepted for publication on IEEE Open Access Journal of Power and Energy, (2023).
- 11) A. J. Collin, J. Drapela, R. Langella, A. Testa, "Emission

assessment of single-phase switch-mode PFC loads up to 150 kHz: Experimental analysis and modelling,” Electric Power Systems Research (2023).

- 12) De Caro, F., J. Collin, A. & Vaccaro, A. Evaluation of Classification Models for Forecasting Critical Voltage Events in Power Systems. Smart Grids and Energy 8, 1 (2023). <https://doi.org/10.1007/s40866-022-00159-6>.
- 13) Rubino, L.; Rubino, G.; Conti, P. Design of a Power System Supervisory Control with Linear Optimization for Electrical Load Management in an Aircraft On-Board DC Microgrid. Sustainability 2021, 13, 8580. <https://doi.org/10.3390/su13158580>
- 14) Rubino, L.; Rubino, G.; Esemplio, R. Linear Programming-Based Power Management for a Multi-Feeder Ultra-Fast DC Charging Station. Energies 2023, 16, 1213. <https://doi.org/10.3390/en16031213>
- 15) V. Sessa, L. Rubino, L. Iannelli, F. Vasca and P. Marino, "Complementarity Model for Steady-State Analysis of Resonant LLC Power Converters," in IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs, vol. 66, no. 7, pp. 1182-1186, July 2019, doi: 10.1109/TCSII.2018.2875591.
- 16) Capasso, C., Rubino, G., Rubino, L., & Veneri, O. (2019). Power architectures for the integration of photovoltaic generation systems in DC-microgrids. Energy Procedia, 159, 34-41. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.12.014>.

Rapporti internazionali e nazionali con aziende, enti, centri di ricerca, Università

- IEEE Power and Energy Society (R. Langella Chair della IEEE Task Force on Harmonic Modeling and Simulation);
- PMAPS International Society (A. Testa Presidente del Board of Directors);
- AIRBUS (FR);
- Laboratoire LAPLACE CNRS Toulouse (FR);
- ST Microelectronics;
- Dell'Orto;
- Istituto Motori (CNR);
- Terna S.p.A.;
- E-Distribuzione;
- Fed. Univ. of Uberlandia, Uberlândia (Brasile);
- Engineering National Chung Cheng University (Taiwan);
- BRNO University of Technology" (Repubblica Ceca);
- Università di Jaen (Spagna);
- Univeristà di Lubliana (Slovenia);
- Università di Edimburgo (Scozia);
- Università di Dresda (Germania);
- Università di Canterbury (Nuova Zelanda);
- Università degli Studi di Napoli "Federico II";
- Università del Sannio.

	<p>Enti di ricerca con i quali sono stati stipulati accordi di convenzione, conto terzi o accordi quadro di collaborazione e trasferimento tecnologico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consorzio interuniversitario nazionale per energia e sistemi elettrici - EnSiEL (Referente Prof. Roberto LANGELLA). • Centro Universitario CRIAT – Azionamenti Elettrici per la Trazione Aerea, Terrestre e Marittima (Referente Prof. Luigi RUBINO). <p>Categorie ISI WEB di riferimento</p> <p>ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC</p> <p>Settori Scientifico-Disciplinari di riferimento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • "Convertitori, Macchine e Azionamenti Elettrici" (S.S.D. ING-IND/32); • “Sistemi Elettrici per l'Energia” (S.S.D. ING-IND/33).
Sito web	https://www.ingegneria.unicampania.it/ricerca/gruppi-di-ricerca#electric-energy-engineering-ingegneria-dell-energia-elettrica
Responsabile scientifico/ Coordinatore	Roberto Langella (PO ING-IND/33)
Settore ERC del gruppo	<ul style="list-style-type: none"> • PE8_6 Energy systems (production, distribution, application) • PE7_2 Electrical and electronic engineering: semiconductors, components, systems
Componenti	<p><i>I Ricercatori afferenti all’Ateneo vengono associati da un elenco. E’ possibile indicare anche ricercatori esterni. All’atto dell’inserimento di ricercatori esterni è consigliato chiedere esplicitamente l’assenso attraverso una mail di conferma. Il coordinatore del gruppo è responsabile di questo aspetto. Se i gruppi di ricerca sono interdipartimentali è opportuno segnalare i contributi dei diversi dipartimenti. Ciascun Ricercatore inserito deve avere almeno 3 prodotti scientifici nel triennio su tematiche inerenti. Anche di questo aspetto si assume la responsabilità il coordinatore del gruppo.</i></p> <p>Alfredo TESTA (Professore Emerito ING-IND/33), Luigi RUBINO (PA ING-IND/32), Adam John COLLIN (RTDB, ING-IND/33, Università del Sannio), Muhammad AWAIS (Dottorando), Muhammad ISHAQ (Dottorando)</p>