

## **RELAZIONE ATTIVITA'**

### **ALESSANDRO GIUSEPPE D'ALOIA**

Ricercatore a tempo determinato di tipo B (art. 24 comma 3-b L. 240/10)

Tiennio 02/08/2021 - 01/08/2024

#### **Posizione attuale ed incarichi**

Ricercatore a t.d. (art. 24 comma 3-b L. 240/10), Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica (DIAEE), Sapienza Università di Roma

- Settore concorsuale 09/E1 - Settore scientifico-disciplinare ING-IND/31 Elettrotecnica
- Abilitato al ruolo di Professore di Seconda Fascia nel settore 09/E1 (dal 2020)
- Rappresentante dei Ricercatori in Giunta di Facoltà
- già Membro del Consiglio d'Area Didattica di Ingegneria Elettrica
- Membro del Consiglio d'Area Didattica di Ingegneria delle Nanotecnologie
- Membro del Consiglio d'Area Didattica di Ingegneria dell'Innovazione Tecnologica per l'Edilizia (sede di Rieti)
- Membro del Collegio di Dottorato in Ingegneria Elettrica, dei Materiali e delle Nanotecnologie
- Membro della Sezione di Ingegneria Elettrica del DIAEE
- Membro del Centro di ricerca interdipartimentale sulle nanotecnologie applicate all'ingegneria di Sapienza (CNIS)
- Membro di Sapienza Information-Based Technology Innovation Center for Health (STICH)
- Membro della Segreteria Tecnico-Scientifica del Master Sapienza-INAIL "Gestione integrata di salute e sicurezza nell'evoluzione del mondo del lavoro"
- *fino ad agosto 2023*: Secretary del Technical Committee 11 – Nanotechnology and Advanced Materials – EMC Society -IEEE
- *da agosto 2023*: Vice-Chair del Technical Committee 11 – Nanotechnology and Advanced Materials – EMC Society -IEEE

#### **Insegnamenti**

Il sottoscritto è stato docente dei seguenti Insegnamenti.

2021/2022	Sapienza Università di Roma, Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale	ELECTROTECHNICS [code: 10596205 - SSD ING-IND/31], 9 CFU nel corso di Laurea di II livello in inglese in Electrical Engineering
-----------	---	---

2021/2022	Sapienza Università di Roma, Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale	MICRO-NANO DEVICES AND MATERIALS FOR ELECTRICAL ELECTROMAGNETIC APPLICATIONS [code: 10596076 - SSD ING-IND/31], 6 CFU nel corso di Laurea di II livello in inglese in Nanotechnology Engineering
2022/2023	Sapienza Università di Roma, Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale	ELEMENTI DI ELETTROTECNICA MISURE ELETTRICHE E SENSORI [code: 10603008 - SSD ING-IND/31], 6 nel corso di Laurea di I livello in Ingegneria dell’Innovazione Tecnologica per l’Edilizia (sede di Rieti)
2022/2023	Sapienza Università di Roma, Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale	MICRO-NANO DEVICES AND MATERIALS FOR ELECTRICAL ELECTROMAGNETIC APPLICATIONS [code: 10596076 - SSD ING-IND/31], 6 CFU nel corso di Laurea di II livello in inglese in Nanotechnology Engineering
2023/2024	Sapienza Università di Roma, Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale	ELEMENTI DI ELETTROTECNICA MISURE ELETTRICHE E SENSORI [code: 10603008 - SSD ING-IND/31], 6 nel corso di Laurea di I livello in Ingegneria dell’Innovazione Tecnologica per l’Edilizia (sede di Rieti) L-23
2023/2024	Sapienza Università di Roma, Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale	MICRO-NANO DEVICES AND MATERIALS FOR ELECTRICAL ELECTROMAGNETIC APPLICATIONS [code: 10596076 - SSD ING-IND/31], 6 CFU nel corso di Laurea di II livello in inglese in Nanotechnology Engineering

Il sottoscritto ha svolto le seguenti lezioni nell’ambito del Master Sapienza-INAIL “Gestione integrata di salute e sicurezza nell’evoluzione del mondo del lavoro”

Anno	Instituzione	Argomento della lezione
2021 2023	Sapienza Università di Roma - INAIL	Introduzione e Fondamenti di Elettrotecnica, 1 CFU
2021 2023	Sapienza Università di Roma - INAIL	Sorgenti e Rischi di Natura Elettromagnetica, 1 CFU

Il sottoscritto, nell'ambito del Master Sapienza-INAIL "Gestione integrata di salute e sicurezza nell'evoluzione del mondo del lavoro", ha svolto i seguenti incarichi

2020/2021 2022/2023	Vice-direttore del Corso di Alta Formazione "Rischi ed opportunità connessi all'uso delle nanotecnologie e delle tecnologie abilitanti".
2020/2021 2022/2023	Secretario del Corso di Alta Formazione "Gestione del rischio elettrico ed elettromagnetico nella quarta rivoluzione industriale"

### **Relatore di Tesi di Laurea**

Tutor e Relatore di Tesi di:

- Negin Faramazi, matricola 1897053, Tesi di Laurea Specialistica in Nanotechnology Engineering, titolo: "Smart mask for advanced healthcare monitoring", voto 110 e lode
- Arman Borazjani, matricola 1916173, Tesi di Laurea Specialistica in Nanotechnology Engineering in fase di svolgimento;
- Sajjad Rasmi, matricola 1970156, Tesi di Laurea Specialistica in Nanotechnology Engineering in fase di svolgimento;
- Saeed Ur Rahman, matricola 1937855, Tesi di Laurea Specialistica in Nanotechnology Engineering in fase di svolgimento;
- Mahsa Talebzadeh, matricola 1925147, Tesi di Laurea Specialistica in Nanotechnology Engineering in fase di svolgimento;
- Morashin Abbasi, Tesi di Laurea Specialistica in Nanotechnology Engineering in fase di svolgimento;

### **Attività di Tutoraggio nell'ambito del Dottorato di Ricerca in Ingegneria Elettrica, dei Materiali e delle Nanotecnologie**

Tutor di:

- Ali Babar, Ciclo XXXVI, titolo Tesi di Dottorato: "Graphene-Based Wearable Sensors and Devices for Health Monitoring and Electrical Applications";
- Umar Farooq, Ciclo XXXVI
- Aiman Mahar, Ciclo XXXVIII

Co-tutor di:

- Samira Lakouraj Mansouri, Ciclo XXXVIII

### **Attività di Ricerca**

*Keywords:*

electromagnetic compatibility - electromagnetic shielding - graphene – radar absorbing materials - nanocomposite for electrical and electromagnetic applications – electrical, electromagnetic, electromechanical properties of nanomaterials – piezoresistive sensors – wearable sensors

*Breve descrizione:*

Le attività scientifiche e di ricerca del sottoscritto sono principalmente focalizzate sulla modellazione elettromagnetica, progettazione, fabbricazione e caratterizzazione multifunzionale di nanocompositi a base di grafene per applicazioni in compatibilità elettromagnetica, schermatura elettromagnetica, nonché per la realizzazione di sensori e sensori indossabili nel campo della salute.

Durante le sue attività di ricerca, il sottoscritto ha avuto l'opportunità di occuparsi delle seguenti tematiche:

- Caratterizzazione elettrica in corrente continua e in radiofrequenza di materiali nanostrutturati;
- Caratterizzazione elettrica, elettromagnetica ed elettromeccanica di nanocompositi;
- Produzione e fabbricazione di nanomateriali a base di grafene;
- Rivestimenti a base di grafene per applicazioni elettromagnetiche e di rilevamento;
- Nanocompositi a base di grafene e PVDF per l'assorbimento del campo elettromagnetico e il rilevamento;
- Rivestimenti e nanocompositi a base di grafene per sensori indossabili;

#### *Progetti di Ricerca:*

Il sottoscritto è Principal Investigator del seguente Progetto di Ricerca:

- “Development of flexible wearable graphene based textile dry electrodes for multifunctional motion artifact-free sensing and point-of-care treatment” (Progetto di Ricerca Grande 2021, prot. RG12117A8B546D17) – *Finanziato con with euro 45.000 + euro 23787 per un Assegno di Ricerca*
- “Sviluppo di membrane polimeriche Biodegradabili e biocompatibili, Sensorizzate con tecnologia a base grafene, per mascherine facciali Smart a minimo impatto ambientale (BISS)” – Progetto nell’ambito del DM 1061 – *Finanziato con with euro 25.000 per una posizione RTD-A t.d.*
- “Sviluppo di sensoristica wearable per applicazioni di people health and safety” – Bando Dottorati Industriali Regione Lazio (2022)

Nell’ambito dei Progetti PNRR, il sottoscritto è:

- Co-proponente di Linea Tematica nell’ambito del Progetto “Innovative Materials and Lightweighting” Centro Nazionale 4 - Spoke 11
- Co-proponente di Linea Tematica nell’ambito del Progetto “Wearable technologies, sensors and biomarkers for care through Digital Twin approaches” Piano Nazionale Complementare Salute - Spoke 3
- Componente del Progetto “Transizione energetica ed economia circolare: materiali, bioenergia, chimica verde, idrogeno verde e combustibili alternativi, comunità energetiche rinnovabili, sistemi energetici isolati e isole minori” - Rome Technopole - Progetto Flagship 1

Il sottoscritto ha contribuito in modo rilevante alla stesura del Progetto di Ricerca Dipartimentale:

- “Innovative Technological Solutions and Strategic Approaches to Enhance Energy Efficiency in Energy Production, Distribution and Utilization (SAEED)”

Il sottoscritto, limitatamente al triennio di riferimento, ha partecipato ai progetti:

- NANOBIO SAN, Materiali NANOstrutturati per la prevenzione del rischio BIOlogico: dalla progettazione alla verifica di applicabilità ed efficacia in ambito SANitario” – *finanziato da INAIL*

- SMILE: SisteMa IndossabiLE di monitoraggio di parametri fisiologici per il benessere della persona e la prevenzione di malattie lavoro-correlate – *finanziato da LAZIOINNOVA*
- “Studio di un nuovo power-train e realizzazione di un nuovo gruppo turbogas propulsivo per veicoli ibridi parallelinsional ordered graphene/elastomer foams with controlled electrical, mechanical and thermal properties” - *Bando per la Ricerca di Ateneo 2020*
- "Sviluppo di abiti intelligENti Sensorizzati per prevenzione e mitigazione di RISchi per la SiCurezza dei lavoratori" (SENSE RISC) – *finanziato da INAIL*

Il sottoscritto, limitatamente al triennio di riferimento, è Tutor di riferimento dei seguenti progetti di ricerca finanziati:

- “Sweat effect in the skin-electrode impedance of flexible dry electrodes”, Progetto di Avvio alla Ricerca, PI: Babar Ali
- “Fabrication of a flexible wearable strain sensor for collection of health-related data within the Internet of the Things (IoT)”, Progetto di Avvio alla Ricerca, PI: Samira Mansouri Lakouraj
- “Skin-electrode impedance variation during respiration for the development of cardiorespiratory multimodal flexible dry electrodes”, Progetto di Avvio alla Ricerca, PI: Umar Farooq

### **Publicazioni:**

Limitatamente al triennio di riferimento, il sottoscritto è autore delle seguenti pubblicazioni:

#### *Journal Papers:*

1. Ali, B., Bidsorkhi, H. C., D'Aloia, A. G., Laracca, M., & Sarto, M. S. (2023). Wearable graphene-based fabric electrodes for enhanced and long-term biosignal detection. *Sensors and Actuators Reports*, 5, 100161.
2. Bidsorkhi, Hossein Cheraghi, et al. "Wearable Graphene-based smart face mask for Real-Time human respiration monitoring." *Materials & Design* 230 (2023): 111970.
3. Ali, B., Faramarzi, N., Farooq, U., Bidsorkhi, H. C., D'Aloia, A. G., Tamburrano, A., & Sarto, M. S. (2023). Graphene-based Smart Insole Sensor for Pedobarometry and Gait Analysis. *IEEE Sensors Letters*.
4. De Santis, V., Di Francesco, A., & D'Aloia, A. G. (2023). A Numerical Comparison between Preisach, JA and DDD Hysteresis Models in Computational Electromagnetics. *Applied Sciences*, 13(8), 5181.
5. D'Aloia, A. G., D'Amore, M., & Sarto, M. S. (2023). Optimal Thickness of Double-Layer Graphene-Polymer Absorber for 5G High-Frequency Bands. *Electronics*, 12(3), 588.
6. D'Aloia, A. G., D'Amore, M., & Sarto, M. S. (2022). Oblique incidence optimal design of microwave dielectric-magnetic absorbing composites. *IEEE Transactions on Magnetics*, 58(5), 1-7.
7. Cheraghi Bidsorkhi, H., D'Aloia, A. G., Tamburrano, A., De Bellis, G., & Sarto, M. S. (2021). Waterproof graphene-pvdf wearable strain sensors for movement detection in smart gloves. *Sensors*, 21(16), 5277.

8. A.G. D'Aloia, H.C. Bidsorkhi, G. De Bellis, M.S. Sarto, "Graphene Based Wideband Electromagnetic Absorbing Textiles at Microwave", IEEE Trans. on EMC, 64.3 (2022): 710-719
9. A.G. D'Aloia, A. Di Francesco, V. De Santis, "A Novel Computational Method to Identify/Analyze Hysteresis Loops of Hard Magnetic Materials", Magnetochemistry, SI: Advances in Computational Electromagnetics, 7.1 (2021): 10.
10. A.G. D'Aloia, M. D'Amore, M.S. Sarto, "Closed-form Analytical Design of Optically Transparent Wideband Absorbers for 5G Technology", IEEE Trans. on EMC, doi: 10.1109/TEMC.2020.3042270

*Conference Proceedings:*

1. Farooq, U., Ali, B., Bidsorkhi, H. C., D'Aloia, A. G., & Sarto, M. S. (2023, October). Graphene-based Flexible Thermoelectric Generators for Heat Recovery Systems. In 2023 IEEE Nanotechnology Materials and Devices Conference (NMDC) (pp. 152-156). IEEE.
2. Mansouri, S. L., et al. "Flexible Broad-Range Graphene-based Piezoresistive Pressure Sensor." 2023 IEEE Nanotechnology Materials and Devices Conference (NMDC). IEEE, 2023.
3. D'Aloia, A. G., M. D'Amore, and M. S. Sarto. "Effective Inductances of Periodic Perforated Metal Plates for Predicting Microwave Shielding Effectiveness." 2023 International Symposium on Electromagnetic Compatibility-EMC Europe. IEEE, 2023.
4. D'Aloia, A. G., Bidsorkhi, H. C., D'Amore, M., & Sarto, M. S. (2023, July). Thickness Optimization of 5G Graphene-based Absorbing Textiles. In 2023 IEEE Symposium on Electromagnetic Compatibility & Signal/Power Integrity (EMC+ SIPI) (pp. 395-399). IEEE.
5. Farooq, U., Ali, B., Bidsorkhi, H. C., D'Aloia, A. G., & Sarto, M. S. (2023, July). Development of Graphene-Based Flexible Thermocouples for Wearable Applications. In 2023 IEEE International Conference on Flexible and Printable Sensors and Systems (FLEPS) (pp. 1-4). IEEE.
6. Fortunato, M., Bidsorkhi, H. C., D'Aloia, A. G., Tamburrano, A., & Sarto, M. S. (2023, June). Potential Application of PVDF/CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Nanocomposites as Self-powered Piezoelectric Plantar Pressure Sensors. In 2023 IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications (MeMeA) (pp. 1-5). IEEE.
7. Famarzi, N., Ali, B., Bidsorkhi, H. C., D'Aloia, A. G., Tamburrano, A., & Sarto, M. S. (2023, June). Graphene-based Smart Insole for Gait Monitoring. In 2023 IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications (MeMeA) (pp. 1-5). IEEE.
8. D'Aloia, A. G., Bidsorkhi, H. C., Tamburrano, A., & Sarto, M. S. (2022, August). Graphene-based electromagnetic absorbing textiles for 5G frequency bands. In 2022 IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility & Signal/Power Integrity (EMCSI) (pp. 7-11). IEEE.
9. Ali, B., Bidsorkhi, H. C., D'Aloia, A. G., Laracca, M., & Sarto, M. S. (2022, July). Graphene-based flexible dry electrodes for biosignal detection. In 2022 IEEE International Conference on Flexible and Printable Sensors and Systems (FLEPS) (pp. 1-4). IEEE.
10. D'Aloia, A. G., D'Amore, M., & Sarto, M. S. (2021, July). Literal solutions for optimal design of microwave absorbing composites. In 2021 IEEE International Joint EMC/SI/PI and EMC Europe Symposium (pp. 272-277). IEEE.

*Patent:*

- M.S. Sarto, H.C. Bidsorkhi, A.G. D'Aloia, A. Tamburrano, L.R. Ballam “Sensore elettrochimico di sudore indossabile e flessibile costituito da membrana in composito polimerico contenente grafene.”, PCT/IB2022/056525 (2021)

Infine, da segnalare che il journal paper:

- Ali, B., Faramarzi, N., Farooq, U., Bidsorkhi, H. C., D'Aloia, A. G., Tamburrano, A., & Sarto, M. S. (2023). Graphene-based Smart Insole Sensor for Pedobarometry and Gait Analysis. IEEE Sensors Letters.

è stato presentato come *Invited Journal Paper* nella Sessione “*Recent Advancement in Sensing Techniques*” durante la IEEE Sensors 2023, October 29 – November 1, 2023

Roma, 22/01/2024