





















|       |   |                             |        |                               |   |
|-------|---|-----------------------------|--------|-------------------------------|---|
| [EU2] | <b>Graphene3D</b><br>“Multifunctional graphene-based nanocomposites with robust electromagnetic and thermal properties for 3D-printing application” | H2020-MSCA-RISE-2016        | 734164 | 01/01/2017<br>–<br>30/09/2022 | • Distaccamento (1 mese)  |
| [EU1] | <b>GrapheneCore2</b><br>“Graphene Flagship Core Project 2”  | H2020-SGA-FET-GRAPHENE-2017 | 785219 | 01/04/2018<br>–<br>31/03/2020 | • Ricerca<br>• Rendicontazione economica<br>• Report pubblicazioni e divulgazione |

#### Progetti nazionali

|      | Progetto  | Call           | Codice                         | Periodo               |   |
|------|---|----------------|--------------------------------|-----------------------|---|
| [N1] | <b>UPWARD</b><br>“Modeling and SimUlation of comPonents and propagation channel for THz WiReless CommuNicAtions gRaphene-baseD”                                 | PRIN 2022 PNRR | P20227WWAB CUP E53D23014490001 | 29/11/2023 – in corso | • Partecipazione alla stesura del progetto<br>• Ricerca |
| [N2] | <b>DEEPEST</b><br>“Digging into rEversible and irreversible ElectroPoration: in vitro and in silico multiphysical analyses on cEll modelS for cancer Treatment” | PRIN 2022      | 2022C7J3TE CUP B53D23002500006 | 28/09/2023 – in corso | • Partecipazione alla stesura del progetto<br>• Ricerca |

#### Progetti di Ateneo (EX 60%)

|      | Progetto  | Responsabile               | Titolo   |
|------|-----------|----------------------------|--|
| [A5] | FARB 2023 | Prof.ssa Patrizia Lamberti | Modelli numerici e circuitali per il progetto robusto di dispositivi elettrici per applicazioni industriali e biomediche   |
| [A4] | FARB 2022 | Prof. Vincenzo Tucci       | Progetto di dispositivi elettromagnetici basati su materiali nanostrutturati mediante modelli circuitali e di campo  |
| [A3] | FARB 2021 | Prof.ssa Patrizia Lamberti | Analisi e sintesi di prestazioni elettromagnetiche in strutture nanometriche con parametri incerti supportate da misure elettromagnetiche                                |
| [A2] | FARB 2020 | Prof.ssa Patrizia Lamberti | Modello e caratterizzazione elettromagnetica di materiali innovativi nanostrutturati e biosistemi per applicazioni elettromedicali basati su PEF (pulsed electric field) |
| [A1] | FARB 2019 | Prof. Vincenzo Tucci       | Studio e sviluppo di sistemi elettromagnetici multistrato innovativi per applicazioni di salute digitale   |

### 5.3 Partecipazione alle attività di un gruppo di ricerca caratterizzato da collaborazioni a livello nazionale o internazionale

La Dott.ssa Monica La Mura ha svolto attività di ricerca presso il laboratorio TAUlab (Trasduttori, Acustoelettronica e Ultrasuoni) dell'Università di Salerno, Dipartimento di Ingegneria Industriale (responsabile scientifico: Prof. Nicola A. Lamberti) dal 2014 al 2019. Le prime attività, connesse a progetti per lo sviluppo della regione Campania, hanno riguardato gli impieghi degli ultrasuoni nella filiera lattiero-casearia (POR Campania FESR 2007/2013 “SALUS PER LACTEM” CUP B67I12000110007) e lo studio di

motori piezoelettrici per la movimentazione di antenne inserite nei radome per sistemi missilistici (POR Campania FESR 2007/2013 “WISCH” CUP B68C14000280007). Sotto la supervisione del Prof. Nicola A. Lamberti, e in collaborazione con il gruppo di ricerca dell’ACULAB (Laboratorio di Acustoelettronica) dell’Università degli Studi Roma Tre, a partire dal 2015 ha svolto attività di:

- **modellazione di trasduttori e microsistemi ad ultrasuoni microfabbricati su silicio (MEMS), per applicazioni di diagnostica medica per immagini ad ultrasuoni;**
- **simulazione del comportamento vibro-acustico di trasduttori (piezoelettrici e MEMS) e array di trasduttori** per applicazioni biomedicali e industriali;
- sviluppo di **sensori acusto-elettronici** (sensori di densità e umidità, sensori per il rilievo di emissione acustica per il monitoraggio strutturale);
- **caratterizzazione sperimentale elettrica e meccanica di dispositivi piezoelettrici e MEMS**, con tecniche di analisi dell’impedenza elettrica e vibrometria.

I risultati di tali attività sono descritti nelle tesi redatte per il conseguimento della Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica – LM-29 (2015) e del titolo di Dottore di Ricerca in Ingegneria Industriale – curriculum Elettronica (2019).

Dal 2019, partecipa alle attività di ricerca del Laboratorio LCEM (Laboratorio di Caratterizzazione Elettromagnetica del Materiali) dell’Università di Salerno, Dipartimento di Ingegneria dell’Informazione ed Elettrica e Matematica Applicata (responsabile scientifico: Prof. Vincenzo Tucci). Tali attività sono caratterizzate da numerose collaborazioni nazionali ed internazionali, testimoniate dalla partecipazione a progetti di ricerca finanziati sulla base di bandi competitivi di livello nazionale ed europeo, e si articolano in:

- analisi di sensitività di **componenti elettronici basati su transistori ad effetto di campo in grafene**, per applicazioni in banda sub-THz;
- modellazione agli elementi finiti per il progetto di **sensori risonanti microfabbricati** ad effetto bolometrico, per il rilevamento di radiazione sub-THz e THz;
- studio delle proprietà elettromagnetiche di **strutture multistrato microfabbricate basate su grafene**, per lo sviluppo di componenti passivi per applicazioni in banda sub-THz e THz;
- modellazione e caratterizzazione elettrica DC e ac di **nanocompositi**, per l’analisi delle proprietà elettriche di materiali polimerici caricati con nanoparticelle di carbonio;
- modellazione delle **proprietà elettriche di cellule e tessuti biologici**, per lo studio degli effetti biologici di campi elettrici pulsati;
- sistemi di sensori per applicazioni di Internet of Things per la “salute digitale”.

Di seguito sono elencate le attività di ricerca svolte dalla candidata, raggruppate per area tematica e corredate da informazioni sulle collaborazioni in essere e sul contributo individuale apportato a ciascuna di esse.

#### Descrizione delle tematiche di ricerca e contributo individuale alle attività connesse

|    |                               |   |
|----|-------------------------------|---|
| T1 | <b>Tematica</b>               | Modellazione, simulazione e caratterizzazione di trasduttori ultrasonici per applicazioni biomedicali   |
|    | <b>Descrizione sintetica</b>  | Le attività, oggetto della tesi di Laurea Magistrale e svolte durante il Dottorato di ricerca, hanno riguardato l’impiego di tecniche di modellazione analitica e numerica per creare <b>modelli circuitali e agli elementi finiti</b> di celle capacitive microfabbricate su silicio, alla base dei microsistemi elettromeccanici (MEMS) impiegati negli elementi <b>trasduttori ad ultrasuoni di sonde ecografiche</b> innovative. La simulazione di tali dispositivi, validata dalla <b>caratterizzazione sperimentale elettrica ed acustica</b> degli stessi, è stata finalizzata allo studio del <b>comportamento vibro-acustico</b> di array densi e sparsi con diverse geometrie e dell’impatto delle <b>tolleranze dei processi di fabbricazione</b> sulle prestazioni dei trasduttori. |
|    | <b>Rete</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Università degli Studi Roma Tre</li> <li>• Fondazione Bruno Kessler</li> </ul>   |
|    | <b>Prodotti della ricerca</b> | IJ1, IJ5, ICP3, ICP8, ICP14, ICP15, ICA1  |

**Descrizione dettagliata**

La candidata ha iniziato l'attività di ricerca nel campo dei **sensori ad ultrasuoni capacitivi microfabbricati su silicio (CMUT) per uso in sonde ecografiche** durante i lavori per la scrittura della tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica (LM-29), discussa nel 2015 presso l'Università degli Studi di Salerno, dal titolo "*Studio dei metodi per la riduzione della riflettività acustica dei trasduttori capacitivi microfabbricati su silicio (cMUT)*". Lo studio ha riguardato la valutazione della riduzione della riflettività acustica dei trasduttori CMUT attraverso tecniche di adattamento dell'impedenza meccanica e/o dell'impedenza elettrica, al fine di ridurre il fenomeno delle riflessioni multiple delle onde acustiche da cui hanno origine artefatti visivi sulle immagini ecografiche. Lo studio è stato condotto impiegando tecniche di **modellazione e analisi agli elementi finiti dei trasduttori CMUT**, accoppiati con supporti a base polimerica di diversa impedenza meccanica, e connessi a componenti circuitali resistivi variabili. Nel corso della validazione sperimentale dei risultati di simulazione, la candidata ha avuto esperienze di **caratterizzazione elettrica ed acustica dei trasduttori**. I risultati riportati nella tesi sono stati presentati alla comunità scientifica nazionale e internazionale, e sono confluiti nelle pubblicazioni [ICP3],[IJ1].

Successivamente, la candidata ha **sviluppato un sistema modulare per la simulazione parametrica di array densi ad ampia apertura**, basato sui modelli agli elementi finiti per l'analisi numerica del comportamento vibro-acustico nel dominio della frequenza e nel dominio del tempo dei trasduttori in tecnologia CMUT. Il sistema di simulazione è stato impiegato nel corso delle attività connesse al Dottorato di Ricerca in Ingegneria Industriale (curriculum **Elettronica**) per valutare le prestazioni acustiche dei trasduttori CMUT al variare dei parametri geometrici di progetto. In aggiunta, la candidata ha realizzato un modello agli elementi finiti di un elemento di un **array CMUT sparso** per l'analisi della distribuzione spaziale del campo di pressione generato dall'elemento, al fine di valutare l'**impatto di diverse tecniche di lavorazione del supporto acustico sui parametri di qualità della direttività dell'elemento**, nell'ottica del potenziamento del contrasto nelle immagini ecografiche. I risultati di questa attività di modellazione e simulazione hanno portato alla pubblicazione del lavoro [ICP15] e fanno parte della tesi di Dottorato "*FEM modelling and characterization of ultrasonic flexensional transducers*", discussa nel 2019 sotto la supervisione del Prof. Nicola A. Lamberti e del comitato scientifico composto dal Prof. Alessandro S. Savoia e l'Ing. Giosuè Caliano dell'Università degli Studi Roma Tre.

Recentemente, la candidata ha impiegato gli stessi strumenti per condurre un'analisi degli effetti connessi alle **tolleranze di processo sugli spessori degli strati costitutivi dell'elemento trasduttore sulle caratteristiche elettromeccaniche e sulle prestazioni acustiche**, con il supporto dei dati relativi alle tolleranze dei processi produttivi raccolti nello stabilimento della Fondazione Bruno Kessler, riportato nei lavori scientifici [ICA1],[ICP8],[ICP14],[IJ5].

|    |                                |   |
|----|--------------------------------|---|
| T2 | <b>Tematica</b>                | Sviluppo di sensori acusto-elettronici piezoelettrici risonanti   |
|    | <b>Descrizione sintetica</b>   | Le attività di ricerca hanno riguardato la progettazione e la realizzazione di <b>sensori acustici risonanti</b> basati su elementi <b>piezoceramici</b> per la misura di densità di liquidi, la misura di umidità relativa ambientale, lo sviluppo di sistemi di puntamento per smartphone, il rilevamento di emissione acustica da strutture in cemento in conseguenza a micro-fratture.  |
|    | <b>Rete</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Università degli Studi Roma Tre</li> <li>Università degli Studi di Salerno - DICIV</li> </ul>  |
|    | <b>Prodotti della ricerca</b>  | ICP1, ICP2, ICP4, ICP5, ICP6, ICP7, B1, B2, B3  |
|    | <b>Descrizione dettagliata</b> | La candidata ha svolto attività di ricerca nel contesto della <b>modellazione, progettazione, caratterizzazione di sensori risonanti basati su elementi piezoelettrici</b> , nel corso delle attività correlate alle borse di studio finanziate dai progetti nazionali "Salus per Lactem" e "WISCH" e al Dottorato di Ricerca. In particolare, la candidata ha modellato e simulato i <b>modi di risonanza di unimorfi</b> costituiti da una piastra di materiale elastico (alluminio) e uno strato sottile di materiale piezoelettrico (PZT5-H) di diverso diametro, risonanti in banda audio, e realizzato un sensore di densità per liquidi inserendo tale elemento risonante in una camera metallica. L'analisi delle |

prestazioni del sensore, caratterizzato tramite misure di impedenza elettrica al variare della quantità di misurando, è stata pubblicata nei lavori [ICP2],[ICP4],[ICP5],[B2].

La candidata ha acquisito familiarità con tecniche di caratterizzazione meccanica ed elettrica di ceramiche piezoelettriche attraverso l'utilizzo di strumentazione di **vibrometria laser** per la misura dello spostamento delle superfici vibranti e di **analisi di impedenza** elettrica con estrazione dei parametri concentrati del circuito elettrico equivalente. Queste esperienze sono state trasferite a studenti del C.d.L. in Ingegneria Elettronica (L-8) durante il loro tirocinio per il conseguimento del titolo, e hanno portato alla pubblicazione del lavoro [ICP1] riguardante l'impiego di ceramiche piezoelettriche sul rivestimento di uno smartphone per consentire la localizzazione del tocco.

La candidata ha inoltre collaborato alla realizzazione e caratterizzazione di un altro sensore risonante, ottenuto rivestendo un quarzo con un polimero in grado di adsorbire l'umidità, e inserito in un **sistema elettronico portatile per il monitoraggio dell'umidità relativa ambientale**, descritto nei lavori [ICP6],[B1].

Infine, la candidata ha usato l'analisi agli elementi finiti per la progettazione di un **sensore piezoelettrico per il rilevamento dell'emissione acustica provocata dall'origine di micro-fratture in strutture di cemento**, da impiegare per il monitoraggio strutturale degli edifici. Il progetto del sensore, basato su una tecnologia sviluppata dall'ACULAB dell'Università degli Studi Roma Tre, è descritto nel lavoro [ICP7]. L'applicazione di sensori piezoelettrici al rilevamento dell'emissione acustica connessa alla frattura di strutture in cemento, è stata esplorata in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università degli Studi di Salerno nel lavoro [B3]. L'attività ha costituito parte della tesi di Dottorato.

|    |                                |  |
|----|--------------------------------|--|
| T3 | <b>Tematica</b>                | Analisi di sensitività di componenti elettronici basati su transistori ad effetto di campo in grafene per applicazioni in banda sub-THz  |
|    | <b>Descrizione sintetica</b>   | Le attività di ricerca, condotte nel contesto dei progetti europei Graphene Core Project 2 e Graphene Core Project 3 e confluite nel progetto PRIN-PNRR UPWARD, hanno consistito nella valutazione, tramite simulazioni circuitali con modelli compatti del <b>transistore in grafene (GFET)</b> , degli effetti delle variazioni della geometria sulle prestazioni di componenti elettronici basati su grafene, per applicazioni di <b>telecomunicazioni a radiofrequenza</b> quali amplificatori di segnale, moltiplicatori di frequenza e sfasatori.  |
|    | <b>Rete</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Universitat Autònoma de Barcelona</li> <li>• Universidad de Granada</li> <li>• Università degli Studi dell'Aquila</li> <li>• Università degli Studi di Roma Tor Vergata</li> </ul>  |
|    | <b>Prodotti della ricerca</b>  | U3, ICP11, ICP18, ICP20, ICA3, ICA4, ICA8  |
|    | <b>Descrizione dettagliata</b> | Successivamente al conseguimento del titolo di Dottore di Ricerca, la candidata ha svolto attività di ricerca nell'ambito della <b>modellazione e simulazione di circuiti basati su transistori ad effetti di campo in grafene (GFET)</b> durante gli assegni di ricerca presso l'Università degli Studi di Salerno, nel contesto dei progetti europei Graphene Core Project 2 (GA 785219) e Graphene Core Project 3 (GA 881603) del partenariato della Graphene Flagship. La ricerca condotta a partire dal 2019 ha consistito nella simulazione circuitali, attraverso un modello compatto del GFET implementato in Verilog-A dal partner di progetto Universitat Autònoma de Barcelona, di componenti in grafene per l'elettronica analogica a radiofrequenza. La candidata ha simulato <b>circuiti a singolo transistor e multi-transistor</b> , di interesse per le telecomunicazioni nelle bande del 6G (frequenze sub-THz), progettando gli esperimenti numerici in modo da consentire, a partire dai risultati di simulazione, la modellazione analitica della <b>variabilità delle figure di merito in funzione delle tolleranze sui parametri di progetto (geometria del canale conduttivo e spessore dell'ossido di Gate) dettate dai processi di fabbricazione</b> . Fra i componenti simulati vi sono amplificatori di tensione, moltiplicatori di frequenza, oscillatori e, tramite la collaborazione con l'Universidad de Granada, sfasatori. Particolare enfasi è stata data alla possibilità di impiegare questi circuiti in applicazioni legate ai settori |



|  |  |
|--|--|
|  | <p>dell'aeronautica e dell'aerospazio, date le elevate capacità di miniaturizzazione abilitate dalle nanotecnologie. I risultati della ricerca sono parzialmente contenuti nei lavori [IJ3],[ICP11],[ICP18],[ICA3],[ICA4],[ICA8].</p> <p>L'esperienza maturata nel campo dell'<b>analisi delle prestazioni e della robustezza di componenti in grafene per comunicazioni a radiofrequenza in banda sub-THz</b>, ha portato la candidata a collaborare alla scrittura del progetto UPWARD (CUP E53D23014490001), risultato vincitore del bando di finanziamento PRIN 2022 PNRR, di cui è capofila l'Università degli Studi dell'Aquila. Le stesse tematiche, esplorate nella loro possibile applicazione a <b>velivoli autonomi intelligenti</b>, hanno portato ad una collaborazione anche con l'Università degli Studi di Roma Tor Vergata, da cui è scaturito il lavoro [ICP20].</p> |
|--|--|

|    |                                |  |
|----|--------------------------------|--|
| T4 | <b>Tematica</b>                | Studio delle proprietà elettromagnetiche di strutture multistrato basate su grafene, per componenti passivi in banda sub-THz e THz   |
|    | <b>Descrizione sintetica</b>   | Le attività di ricerca, condotte nell'ambito del progetto europeo DiSeTCom (GA 823728), hanno riguardato la modellazione, agli elementi finiti e la caratterizzazione, virtuale e sperimentale, di materiali e <b>metamateriali</b> basati su film grafitici per lo sviluppo di componenti passivi operanti in banda Terahertz. I metamateriali investigati sono <b>strutture multistrato di silicio microfabbricato</b> , ricoperti da <b>un riflettore (in oro) e un assorbitore (in grafene)</b> della radiazione elettromagnetica.   |
|    | <b>Rete</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Institute of Photonics, University of Eastern Finland</li> <li>• Institute for Nuclear Problems, Belarusian State University</li> <li>• TeraVil, Ltd.</li> <li>• MaxLLG, Ltd.</li> </ul>  |
|    | <b>Prodotti della ricerca</b>  | IJ4, ICP12, ICP16, ICP18, ICA2, ICA6, ICA7, ICA9   |
|    | <b>Descrizione dettagliata</b> | <p>Nell'ottica di impiegare le nanotecnologie e i materiali bidimensionali per un approccio ibrido elettronico-fotonico alla manipolazione dei segnali in banda sub-THz, la candidata ha svolto dal 2020, nel corso delle attività correlate alla posizione post-dottorale come assegnista di ricerca, ricerca orientata alla modellazione agli elementi finiti di <b>metamateriali basati su grafene</b> per lo sviluppo di <b>componenti elettrici passivi operanti in banda sub-THz</b> di ispirazione fotonica, quali assorbitori, schermi, polarizzatori, lenti. L'attività di ricerca si è focalizzata sulla simulazione del comportamento elettromagnetico di strutture microfabbricate accoppiate con grafene a singolo strato, realizzate dai partner di progetto della University of Eastern Finland. La realizzabilità di metamateriali dalle proprietà elettromagnetiche regolabili arbitrariamente è stata investigata esplorando lo spazio dei parametri di progetto, in simulazioni numeriche supportate dalla validazione sperimentale effettuata dalla Belarusian State University con tecniche di spettroscopia ai Terahertz nel dominio del tempo. La collaborazione, originata nel contesto del progetto europeo MSCA DiSeTCom (GA 823728), ha coinvolto le aziende TeraVil (Lituania), interessata alla realizzazione di componenti passivi da impiegare nella strumentazione per misure ai THz, e MaxLLG (UK), sviluppatrice di un software agli elementi finiti per simulazioni nel dominio del tempo. I risultati della modellazione sono raccolti nei lavori [IJ4],[ICP12],[ICP12],[ICP18],[ICA2],[ICA6],[ICA7],[ICA9]. I risultati della caratterizzazione sperimentale sono in [ICP16].</p> |

|    |                              |  |
|----|------------------------------|--|
| T5 | <b>Tematica</b>              | Modellazione e progetto di sensori bolometrici microfabbricati per applicazioni di THz imaging   |
|    | <b>Descrizione sintetica</b> | Le attività di ricerca, svolte nell'ambito del progetto h-cube, hanno riguardato la modellazione multifisica e simulazione agli elementi finiti di un <b>sensore MEMS risonante microfabbricato su silicio</b> e ricoperto da materiale assorbitore della radiazione elettromagnetica alle frequenze dei Terahertz. La ricerca è stata finalizzata all'ottimizzazione del progetto del sensore per il suo utilizzo come pixel di una videocamera per l'acquisizione di immagini in tempo reale in banda THz. |

|  |  |
|--|--|
| <b>Rete</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CNR-Nano (Pisa)</li> <li>• Fondazione Bruno Kessler</li> <li>• Università di Pisa</li> <li>• Institute of Photonics, University of Eastern Finland</li> </ul> |
| <b>Prodotti della ricerca</b>  | ICP17, ICA10   |
| <b>Descrizione dettagliata</b><br><p>In virtù delle competenze acquisite nella modellazione agli elementi finiti di sensori risonanti e di microstrutture accoppiate con materiali bidimensionali, la candidata ha partecipato alle attività di ricerca relative al progetto h-cube, finanziato dal progetto europeo ATTRACT2 (GA 101004462). L'attività ha consistito nella progettazione supportata da simulazione di un <b>sensore microfabbricato risonante per il rilevamento della radiazione elettromagnetica nella banda sub-THz (microbolometro)</b>. Il dispositivo, ideato da CNR-Nano e Università di Pisa, è pensato per essere un pixel di una camera per effettuare <b>imaging iperspettrale ai THz in tempo reale</b>, da applicare in settori diversificati quali la diagnostica medica per immagini, la scansione di sicurezza aeroportuale, il monitoraggio delle colture, la spettroscopia. La candidata ha modellato il sensore agli elementi finiti, verificando la rispondenza delle proprietà risonanti simulate con quelle misurate sui campioni prodotti dalla Fondazione Bruno Kessler, e simulato il suo comportamento termo-meccanico in risposta ad uno stimolo elettromagnetico sub-THz. Lo studio condotto ha portato ad ottimizzare la geometria del dispositivo per conseguire il <b>miglior compromesso fra sensibilità e velocità di risposta</b>.</p> <p>Inoltre, la candidata ha valutato l'impatto, sulle prestazioni del singolo pixel, della sostituzione del tradizionale assorbitore metallico in oro con un assorbitore costituito da uno strato sottile di carbonio pirolitico, la cui integrabilità con la microfabbricazione del sensore è indagata dalla University of Eastern Finland. I primi risultati sono stati diffusi con i lavori [ICP17],[ICA10].</p> |  |

|           |  |  |
|-----------|--|--|
| <b>T6</b> | <b>Tematica</b>  | Modellazione e caratterizzazione elettrica DC e ac di nanocompositi  |
|           | <b>Descrizione sintetica</b>   | Le attività connesse alla ricerca nel campo dei nanocompositi, parzialmente svolte nel progetto europeo Graphene3D (GA 734164), hanno riguardato la rappresentazione virtuale e caratterizzazione sperimentale di <b>campioni polimerici arricchiti con nanoparticelle carbonacee</b> , quali nanotubi di carbonio e nanopiastrine di grafene, di possibile impiego per la stampa 3D di componenti dalle proprietà elettriche e termiche regolabili. |
|           | <b>Rete</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Institute of Mechanics, Bulgarian Academy of Science</li> <li>• NanoTechLab, Ltd.</li> <li>• Institute of Photonics, University of Eastern Finland</li> <li>• Institute for Nuclear Problems, Belarusian State University</li> </ul>  |
|           | <b>Prodotti della ricerca</b>  | IJ2, ICP10, ICA5   |
|           | <b>Descrizione dettagliata</b><br><p>La candidata ha studiato la morfologia di reti di nanotubi di carbonio immerse in matrici polimeriche e la loro impedenza elettrica equivalente, modellata attraverso circuiti elettrici equivalenti ohmico-capacitivi a parametri concentrati, al fine di sviluppare <b>modelli virtuali di elettrodi trasparenti basati su nanocompositi</b>. Lo studio della letteratura esistente ha portato alla pubblicazione [IJ2].</p> <p>Ha partecipato a campagne di <b>misure di impedenza elettrica in corrente continua e in corrente alternata su campioni di resine epossidiche caricate con percentuali variabili di nanotubi di carbonio e piastrine grafeniche</b>, finalizzate alla valutazione della relazione fra la percentuale di nanoparticelle e le proprietà conduttive del nanocomposito. Queste attività rientrano nella ricerca relativa al progetto europeo Graphene3D, per lo sviluppo di nanocompositi dalle proprietà elettriche regolabili per la stampa 3D, alla base del componente descritto in [ICP10].</p> <p>Il processo di realizzazione dei filamenti conduttivi avviene presso il partner del progetto Istituto di Meccanica della Bulgarian Academy of Science, dove ha sede l'azienda NanoTechLab presso la quale la candidata si è recata in distacco per un mese nel 2022. Nel corso del periodo all'estero, ha partecipato alla caratterizzazione di diversi materiali con tecniche di nanoindentazione per la <b>valutazione delle proprietà meccaniche e la ricostruzione topologica della superficie</b> e alle <b>prove di usura</b>.</p> |  |

|    |                                |  |
|----|--------------------------------|--|
| T7 | <b>Tematica</b>                | Modellazione delle proprietà elettriche di cellule e tessuti biologici   |
|    | <b>Descrizione sintetica</b>   | L'attività ha riguardato la modellazione, attraverso modelli circuitali a parametri concentrati, di cellule e tessuti biologici, particolarmente in riferimento alla loro impedenza elettrica in condizioni di eccitazione con campi elettrici pulsati.  |
|    | <b>Rete</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Università dell'Insubria</li> <li>CNR-IREA (Portici, NA)</li> </ul>   |
|    | <b>Prodotti della ricerca</b>  | -  |
|    | <b>Descrizione dettagliata</b> | La candidata ha studiato i modelli circuitali a parametri concentrati per la <b>simulazione del comportamento elettrico di cellule e tessuti biologici in presenza di una sollecitazione da impulsi elettrici</b> . I modelli sono serviti ad estrarre i parametri per la descrizione di carichi organici collegati al generatore impulsivo per l'applicazione di protocolli di elettroporazione, in collaborazione con l'Università dell'Insubria. Queste attività si inquadrano nel contesto dello studio dell'interazione fra campi elettrici e biosistemi, alla base del progetto PRIN-PNRR DEEP-EST (CUP B53D23002500006), di cui è capofila il CNR-IREA. |

|    |                                |   |
|----|--------------------------------|---|
| T8 | <b>Tematica</b>                | Sistemi di sensori per applicazioni di Internet of Things per la "salute digitale"  |
|    | <b>Descrizione sintetica</b>   | L'attività di ricerca ha consistito nello sviluppo di un <b>sistema di misura per il rilevamento dell'asimmetria della postura di una persona seduta</b> , finalizzato alla prevenzione dei disturbi della salute connessi alla prolungata postura asimmetrica. L'attività si colloca nel contesto dei sistemi elettronici pervasivi per lo scenario della "Internet delle cose" per la "salute digitale".  |
|    | <b>Rete</b>                    | -   |
|    | <b>Prodotti della ricerca</b>  | IJ6, ICP13  |
|    | <b>Descrizione dettagliata</b> | La candidata ha supervisionato le attività di sviluppo di un sistema di misura per il rilevamento dell'asimmetria della posizione seduta. Il sistema realizzato è <b>basato su microcontrollore, e comprende 4 sensori di pressione e un applicativo</b> in linguaggio di programmazione Javascript che acquisisce i dati dai sensori e sollecita l'utente a riassumere una postura corretta in caso di rilevamento di asimmetria prolungata. I dati relativi alla postura di ciascun utente vengono registrati in una banca dati in rete. Il ruolo della candidata è stato quello di <b>guidare la scrittura dell'algoritmo</b> per il rilevamento dell'asimmetria in un'ottica di <b>miglioramento della ripetibilità e affidabilità della misura</b> , e di <b>condurre gli esperimenti</b> per la validazione del sistema. Il lavoro svolto è descritto nelle pubblicazioni scientifiche [ICP13],[IJ6]. |

## 5.4 Elenco dei prodotti della ricerca

### Indicatori bibliometrici nelle principali banche dati di indicizzazione

| Banca dati                   | Documenti | Citazioni | h-index |
|------------------------------|-----------|-----------|---------|
| Scopus (56982953300)         | 23        | 64        | 4       |
| Web of Science (U-4380-2019) | 21        | 41        | 4       |
| Google Scholar               | 30        | 94        | 5       |

### Articoli in riviste scientifiche internazionali

- [IJ6] M. La Mura, M. De Gregorio, P. Lamberti, V. Tucci, "IoT System for Real-Time Posture Asymmetry Detection," Sensors 2023, 23, 4830, doi: 10.3390/s23104830.



- [IJ5] M. La Mura, A. Bagolini, P. Lamberti, and A. S. Savoia, "Assessing the microfabrication-related variability of the performance of CMUT arrays," *IEEE Open J. Ultrason. Ferroelectr. Freq. Control*, pp. 1–1, 2022, doi: 10.1109/OJUFFC.2022.3198390.
- [IJ4] P. Lamberti et al., "The Performance of Graphene-Enhanced THz Grating: Impact of the Gold Layer Imperfectness," *Mater.* 2022, Vol. 15, Page 786, vol. 15, no. 3, p. 786, Jan. 2022, doi: 10.3390/MA15030786.
- [IJ3] M. La Mura, P. Lamberti, and V. Tucci, "Numerical Evaluation of the Effect of Geometric Tolerances on the High-Frequency Performance of Graphene Field-Effect Transistors," *Nanomater.* 2021, Vol. 11, Page 3121, vol. 11, no. 11, p. 3121, Nov. 2021, doi: 10.3390/NANO11113121.
- [IJ2] M. La Mura, P. Lamberti, and V. Tucci, "Equivalent electrical circuit modeling of CNT-based transparent electrodes," *Appl. Sci.*, vol. 11, no. 8, p. 3408, Apr. 2021, doi: 10.3390/app11083408.
- [IJ1] M. La Mura, N. A. Lamberti, B. L. B. L. Mauti, G. Caliano, and A. S. A. S. Savoia, "Acoustic reflectivity minimization in Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducers (CMUTs)," *Ultrasonics*, vol. 73, pp. 130–139, 2017, doi: 10.1016/j.ultras.2016.09.001.

#### Contributi in atti di conferenze internazionali

- [ICP20] M. La Mura, D. Cassioli, M. Shundalau, E. Cianca, P. Lamberti, "Graphene Devices for Aerial Wireless Communications at THz," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, (in press).
- [ICP19] P. Lamberti, G. Mignemi, E. Sieni, T. Durante, M. La Mura, V. Tucci, "Stratified materials for aircraft structure: thermal effect of lightning impact by numerical simulations," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, (in press).
- [ICP18] M. La Mura, P. Lamberti, and V. Tucci, "Simulation of Graphene-based Materials and Devices for Sub-Terahertz Applications," *2023 IEEE Nanotechnol. Mater. Devices Conf.*, pp. 901–905, Oct. 2023, doi: 10.1109/NMDC57951.2023.10343897.
- [ICP17] M. La Mura et al., "Exploring the Impact of Absorber Material on the Performance of a Terahertz Microbolometer by Finite Element Analysis," *2023 IEEE Nanotechnol. Mater. Devices Conf.*, pp. 520–524, Oct. 2023, doi: 10.1109/NMDC57951.2023.10343843.
- [ICP16] M. La Mura, P. Lamberti, V. Tucci, A. Saushin, V. Vanyukov, and P. Kuzhir, "Influence of Geometric Variations on the Terahertz Electromagnetic Response of a Graphene-Enhanced Grating," *2023 IEEE Nanotechnol. Mater. Devices Conf.*, pp. 296–300, Oct. 2023, doi: 10.1109/NMDC57951.2023.10344024.
- [ICP15] M. La Mura, P. Lamberti and A. S. Savoia, "Investigation of the beam pattern of an integrated 2D CMUT spiral array element," *2022 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)*, Venice, Italy, 2022, pp. 1–4, doi: 10.1109/IUS54386.2022.9957562.
- [ICP14] M. La Mura, A. Bagolini, P. Lamberti and A. S. Savoia, "Extreme value analysis of the impact of the effective gap tolerance on the acoustic transmit and receive performance of reverse-CMUT arrays," *2022 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)*, Venice, Italy, 2022, pp. 1–4, doi: 10.1109/IUS54386.2022.9958299.
- [ICP13] P. Lamberti, M. La Mura, M. De Gregorio, V. Tucci, and L. Egiziano, "Smart Seat With Real-Time Asymmetrical Sitting Alert," *2022 IEEE Int. Work. Metrol. Ind. 4.0 IoT*, pp. 34–38, Jun. 2022, doi: 10.1109/METROIND4.0IOT54413.2022.9831582.
- [ICP12] P. Kuzhir, M. La Mura, P. Lamberti, A. Paddubskaya, V. Tucci, and V. Vanyukov, "FEM Approach to the Robust Design of a Graphene-Based 3D Structure for THz Devices," *2021 IEEE 16th Nanotechnol. Mater. Devices Conf.*, pp. 1–4, Dec. 2021, doi: 10.1109/NMDC50713.2021.9677563.
- [ICP11] P. Lamberti, M. La Mura, F. Pasadas, D. Jiménez, and V. Tucci, "Tolerance analysis of a GFET transistor for aerospace and aeronautical application," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2021, vol. 1024, no. 1, doi: 10.1088/1757-899X/1024/1/012005.

- [ICP10] P. Lamberti, L. Melillo, M. La Mura, R. Kotsilkova, V. Georgiev, and V. Tucci, "A 3D printed human skin phantom made of multifunctional nanocomposites for the assessment of RF treatments effect," 2021 IEEE Int. Work. Metrol. Ind. 4.0 IoT, MetroInd 4.0 IoT 2021 - Proc., pp. 335–340, Jun. 2021, doi: 10.1109/METROIND4.0IOT51437.2021.9488527.
- [ICP9] M. La Mura and P. Lamberti, "Human-Machine Interaction Personalization: a Review on Gender and Emotion Recognition Through Speech Analysis," in 2020 IEEE International Workshop on Metrology for Industry 4.0 & IoT, Jun. 2020, pp. 319–323, doi: 10.1109/MetroInd4.0IoT48571.2020.9138203.
- [ICP8] M. La Mura, A. Bagolini, P. Lamberti, and A. S. Savoia, "Impact of the variability of microfabrication process parameters on CMUTs performance," in IEEE International Ultrasonics Symposium, IUS, 2020, vol. 2020-Sept, doi: 10.1109/IUS46767.2020.9251431.
- [ICP7] M. La Mura, N. A. Lamberti, G. Caliano, and A. S. Savoia, "An Ultrasonic Flextensional Array for Acoustic Emission Techniques on Concrete Structures," IEEE Int. Ultrason. Symp. IUS, vol. 2018-Octob, Dec. 2018, doi: 10.1109/ULTSYM.2018.8580178.
- [ICP6] N. A. Lamberti, M. La Mura, N. Greco, P. D'Uva, and V. Apuzzo, "A resonant sensor for relative humidity measurements based on a polymer-coated quartz crystal," in Proceedings - 2017 7th International Workshop on Advances in Sensors and Interfaces, IWASI 2017, 2017, pp. 259–262, doi: 10.1109/IWASI.2017.7974266.
- [ICP5] N. A. Lamberti, M. La Mura, V. Apuzzo, N. Greco, and P. D'Uva, "Optimization of a piezoelectric resonant sensor for liquids density measurement," in IEEE International Ultrasonics Symposium, IUS, 2016, vol. 2016-Novem, pp. 16–19, doi: 10.1109/ULTSYM.2016.7728670.
- [ICP4] N. A. Lamberti et al., "A resonant sensor for liquid density measurement based on a piezoelectric bimorph," in Proceedings - 2015 6th IEEE International Workshop on Advances in Sensors and Interfaces, IWASI 2015, Oct. 2015, pp. 293–296, doi: 10.1109/IWASI.2015.7184935.
- [ICP3] A. S. Savoia, M. La Mura, B. Mauti, N. Lamberti, and G. Caliano, "Reverberation reduction in capacitive micromachined ultrasonic transducers (CMUTs) by front-face reflectivity minimization," in Physics Procedia, 2015, vol. 70, pp. 941–944, doi: 10.1016/j.phpro.2015.08.195.
- [ICP2] N. A. Lamberti et al., "A resonant sensor for liquid density measurement based on a piezoelectric bimorph," 2015 IEEE Int. Ultrason. Symp. IUS 2015, Nov. 2015, doi: 10.1109/ULTSYM.2015.0536.
- [ICP1] N. A. Lamberti, M. La Mura, G. Caliano, and A. S. Savoia, "Design and performance of an active acoustic back cover based on piezoelectric elements," in 2015 IEEE International Ultrasonics Symposium, IUS 2015, Oct. 2015, pp. 2458–2461, doi: 10.1109/ULTSYM.2015.0248.

#### Capitoli di libri

- [B3] N. A. Lamberti et al., "An Ultrasound Technique for the Characterization of the Acoustic Emission of Reinforced Concrete Beam," in Applied Physics, System Science and Computers II, 2019, vol. 489, pp. 63–68, doi: 10.1007/978-3-319-75605-9\_9.
- [B2] N. A. Lamberti, M. La Mura, V. Apuzzo, N. Greco, and P. D'Uva, "A sensor for the measurement of liquids density," in Lecture Notes in Electrical Engineering, Feb. 2018, vol. 431, pp. 30–36, doi: 10.1007/978-3-319-55077-0\_5.
- [B1] N. A. Lamberti, M. La Mura, P. D'Uva, N. Greco, and V. Apuzzo, "A New Resonant Air Humidity Sensor: First Experimental Results," in Lecture Notes in Electrical Engineering, Feb. 2018, vol. 457, pp. 79–87, doi: 10.1007/978-3-319-66802-4\_12.

## Abstract in conferenze internazionali

- [ICA10] M. La Mura, M. Shundalau, P. Lamberti, V. Tucci, L. Vicarelli, A. Pitanti, "Simulation-based design of a microbolometer for THz imaging," 13th EASN International Conference, September 5-8, 2023, Salerno, Italy.
- [ICA9] P. Lamberti, M. La Mura, V. Tucci, "Sensitivity analysis of a THz graphene-based passive device," Nanoscience&Nanotechnology Conference, May 29-June 1, 2023, Frascati, Italy.
- [ICA8] M. La Mura, P. Lamberti, V. Tucci, "Impact of design parameters uncertainty on the performance of graphene-based ambipolar electronics," 12th EASN International Conference, October 18-22, 2022, Barcelona, Spain.
- [ICA7] M. La Mura, P. Lamberti, V. Tucci, P. Kuzhir "Graphene-enhanced absorbing metasurfaces for THz applications," 12th EASN International Conference, October 18-22, 2022, Barcelona, Spain.
- [ICA6] P. Lamberti, M. La Mura, V. Tucci, Y. Svirko, E. Nkyalu, A. Khan, A. Saushin, V. Vanyukov, M. Baah, P. Kuzhir, M. Yakovleva, N. Valynets, A. Paddubskaya, A. Urbanowicz, "Sensitivity analysis on the Performance of THz nanocarbon-based passive devices," 8th Workshop on Nanocarbon Photonics and Optoelectronics (NPO), July 31-August 5, 2022, Polvijärvi, Finland.
- [ICA5] P. Lamberti, M. La Mura, V. Tucci, P. Kuzhir, D. Bychanok, G. Gorokhov, I. Korobov, A. Kukhta, D. Meysak, D. Mihas, A. Plyushch, E. Shashkova, M. Shuba, A. Sukhotski, D. Yuko, E. Ivanov, V. Georgiev, "Robust Design of Multifunctional Nanocomposites suitable for Additive Manufacturing of Electrical Devices," 8th Workshop on Nanocarbon Photonics and Optoelectronics (NPO), July 31-August 5, 2022, Polvijärvi, Finland.
- [ICA4] A. Medina-Rull, F. Pasadas, M. Carmen, Pardo, M. La Mura, P. Lamberti, D. Jiménez, F. G. Ruiz, "Graphene-based analogue phase shifters for phased array antennas in aerospace/aeronautical applications," 11th EASN Virtual International Conference, September 1-3, 2021 (online).
- [ICA3] M. La Mura, P. Lamberti, V. Tucci, "The effect of fabrication tolerances on the high-frequency performance of Graphene-Field Effect Transistors," 11th EASN Virtual International Conference, September 1-3, 2021 (online).
- [ICA2] M. La Mura, P. Lamberti, V. Tucci, P. Kuzhir, "Design and optimization of multilayer shielding device based on graphene," 6th International Virtual Conference of Engineering Against Failure (ICEAF), June 23-25, 2021 (online).
- [ICA1] M. La Mura, P. Lamberti, A. S. Savoia, "Electromechanical performance variability of Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducers (CMUTs) by FEM modeling," 6th International Virtual Conference of Engineering Against Failure (ICEAF), June 23-25, 2021 (online).

## 5.5 Affiliazione ad associazioni di riconosciuto prestigio nel settore

| Periodo                                    | Associazione  |
|--|---|
| 2020–ad oggi<br><i>Professional Member</i> | IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers ( <a href="http://www.ieee.org">www.ieee.org</a> )<br>IEEE Member 90723880 - <i>Region 8 (Italy Section)</i>  |
| 2010–2019<br><i>Student Member</i>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>IEEE Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control Society</li> <li>IEEE Sensors Council</li> <li>IEEE Nanotechnology Council</li> <li>IEEE Women In Engineering</li> <li>IEEE Italy Section</li> <li>IEEE Italy Section Women In Engineering Affinity Group</li> </ul> |
| 2020–ad oggi                               | EASN – European Aeronautics Science Network ( <a href="http://www.easn.net">www.easn.net</a> )  |

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 2022<br><i>Socio ordinario</i>     | SIE – Associazione Società Italiana di Elettronica (www.associazione-sie.it) |
| 2016–2019<br><i>Socio studente</i> |  |

## 6 ALTRE ATTIVITÀ

### 6.1 Attività istituzionali

| Periodo      | Attività   |
|--------------|--|
| 2020–ad oggi | <b>Rappresentante degli Assegnisti di Ricerca</b> in seno al Consiglio di Dipartimento del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione ed Elettrica e Matematica Applicata dell'Università di Salerno |

### 6.2 Attività di volontariato

| Periodo      | Attività   |
|--------------|--|
| 2022–ad oggi | <b>Secretary</b> dell'IEEE Italy Section Women in Engineering Affinity Group   |
| 2017–2021    | <b>Membro del Gruppo Comunicazione</b> dell'IEEE Italy Section Women in Engineering Affinity Group – Responsabile dei profili Social dell'AG |
| 2019–2021    | <b>Vice-Chair</b> dell'IEEE Student Branch – University of Salerno   |

*Il sottoscritto autocertifica che ogni informazione fornita in questo CV corrisponde al vero ai sensi degli art. 75 e 76 del D.P.R. 445/2000 nella consapevolezza che in caso di false dichiarazioni accertate dall'amministrazione procedente verranno applicate le sanzioni penali previste e la decadenza dal beneficio ottenuto sulla base della dichiarazione non veritiera.*