

## Scheda Gruppi di Ricerca

Nome gruppo	<i>Optoelectronic Sensors</i> (Sensori Optoelettronici)
Descrizione	<p><i>Descrizione sintetica delle linee di ricerca (max 1500 caratteri per ogni linea di ricerca).</i></p> <p><u>Italiano</u></p> <p><b>Sensori distribuiti in fibra ottica</b></p> <p>Il gruppo sviluppa sensori distribuiti di deformazione, temperatura e vibrazioni basati sullo scattering Brillouin e/o scattering Rayleigh, operanti sia nel dominio del tempo che nel dominio della frequenza. La possibilità di effettuare misure distribuite su distanze anche di diversi km consente di impiegare tali sensori per il monitoraggio di grandi strutture quali dighe, gallerie, ecc., Il gruppo ha dimostrato l'efficacia di tali sensori anche in ambiti legati al settore dei trasporti (monitoraggio del traffico ferroviario e del traffico stradale), a quello del monitoraggio ambientale (monitoraggio frane), nonché al settore aeronautico (monitoraggio di strutture in composito).</p> <p><b>Sensori chimici e biochimici in fibra ottica</b></p> <p>Questa linea di ricerca mira allo sviluppo di biosensori optoelettronici a basso costo e semplici da realizzare. Il principio della risonanza plasmonica di superficie (SPR) in fibra ottica, congiuntamente all'utilizzo di appositi recettori, è utilizzato per realizzare sensori ottici selettivi per applicazioni mediche e per la rivelazione di esplosivi, armi biologiche, droghe, inquinanti etc. nonché per il monitoraggio dell'olio dei trasformatori.</p> <p><u>Inglese</u></p> <p><b>Distributed optical fiber sensors</b></p> <p>The research group develops distributed optical fiber sensors for the measurement of strain, temperature, and vibration, based on Brillouin scattering and/or Rayleigh scattering, operating in both time domain and frequency domain configurations. The possibility of carrying out measurements over distances of even several km allows the use of these sensors for the monitoring of large structures such as dams, tunnels, etc. Furthermore, the group also demonstrated the effectiveness of such sensors in the transportation (rail traffic and road traffic monitoring), in environmental monitoring (landslide monitoring), as well as to the aeronautical sector (structural health monitoring in composite structures).</p> <p><b>Fiber optic chemical and biochemical sensors</b></p> <p>This line of research aims at the development of low-cost and easy-to-build optoelectronic biosensors. The principle of surface plasmon resonance (SPR) in optical fiber, together with the use of special receptors, is used to create selective optical sensors for medical applications and for the detection of explosives, biological weapons, drugs, pollutants, etc. as well as for monitoring of transformer oil.</p> <p><i>Riferimento all'interazione con altri gruppi di ricerca dell'Ateneo se presente.</i></p> <p>Questo gruppo si integra con le attività dei seguenti gruppi di ricerca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Structural health monitoring (monitoraggio dell'integrità strutturale)</li> <li>- Biomedicine (Biomedica)</li> </ul>

- Image processing and optical/microwave sensors (Elaborazione delle immagini e sensoristica ottica e alle microonde)

*Partecipazione a progetti di Ricerca*

- EMBRACE (Programma PE RESTART - REsearch and innovation on future Telecommunications systems and networks, to make Italy more smART (codice PE00000001 – CUP B83D22001190006) - PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) - MISSIONE 4 COMPONENTE 2 INVESTIMENTO 1.3 – finanziato dall’Unione europea - NextGenerationEU – Bando a Cascata verso Enti Pubblici e/o Enti Privati).

- BIOMULTIMETRO. BIO-sensori per MULTI-analiti in METRiche Opportune (BIOMULTIMETRO) è un progetto che mira a realizzare un Point-of-care test (POCT) versatile che, come il multimetro per grandezze fisiche, può cambiare sia il range di misura della molecola (la “scala”) che la molecola di interesse (il misurando). Il Progetto è finanziato da un bando a cascata fondi PNRR, Missione 4, Componente 2, Investimento 1.5 - Creazione e rafforzamento di “Ecosistemi dell’innovazione”, costruzione di “leader territoriali di R&S”, nell’ambito del Progetto “SAMOTHRACE - Sicilian Micronanotech Research And Innovation Center” - codice identificativo progetto ECS00000022.

- BETTER. Biosensori E Tecnologie di Tracciamento automatico dei dati Elettronici con Relativa archiviazione via Internet (BETTER) è un progetto cofinanziato dall’Unione Europea, dallo Stato italiano e dalla Regione Campania, nell’ambito del POR Campania FESR 2014-2020. Il progetto prevede la realizzazione e diffusione di sensori specifici innovativi specifici per la misura del SARS-CoV-2.

- TRANSDAIRY. TRANSDAIRY Project 'TRANSborder Key Enabling Technologies and Living Labs for the DAIRY value chain', funded by the European Union as part of the program ENI CBCMED with a total budget of 3.8 million euros, was launched on October 23th, 2020 and will last 30 months. The project aims to enhance the Technological Transfer among research, industry and SMEs in the fields of Key Enabling Technologies (KET's) applied to the Dairy Value Chain, by the creation of Living Labs, the increase of institutional capacities through training, and the development of market intelligence for sustainability by creation of cross border spin-offs in Italy, Greece, Lebanon and Tunisia.

- Quick&Smart - funded by Regione Campania. Al centro del progetto di sviluppo e industrializzazione c'è la raccolta di dati, effettuata dal capofila Connectivia srl, prodotti dagli utenti del territorio target e finora utilizzati per analisi delle performance della rete dati (WiFi e cablata). Infatti il progetto intende arrivare alla produzione di prodotti e servizi, innovativi e originali per il proponente, finalizzati alla cura dell'utente (prevalentemente turisti) e a dare supporto ai gestori dei POI (Point of Interest: siti, strutture di accoglienza, eventi) sul territorio. A tal fine la raccolta di dati viene non solo integrata con altre informazioni contestualizzate sul territorio e originate da sistemi IoT distribuiti, ma anche analizzata con metodi statistici e di tipo sentiment per migliorare la comprensione dei flussi e dei comportamenti

*Da 10 a 20 prodotti scientifici principali segnalando eventualmente il totale del numero di prodotti scientifici rilevanti (riportare obbligatoriamente 10 prodotti di*

*Fascia A dall'Anagrafe della Ricerca – relazioni 2011-2013).*

*Pubblicazioni scientifiche*

- 1) A. Minardo, L. Zeni, R. Bernini, E. Catalano, R. Vallifuoco, “Quasi-distributed refractive index sensing by stimulated Brillouin scattering in tapered optical fibers”, *IEEE J. Light. Technol.*, vol. 40, no. 8, pp. 2619-2624, Apr. 2022.
- 2) A. Coscetta, E. Catalano E. Cerri, N. Cennamo, L. Zeni, A. Minardo, “Hybrid Brillouin/Rayleigh sensor for multiparameter measurements in optical fibers,” *Opt. Express*, vol. 29, no. 15, pp. 24025-24031, 2021.
- 3) E. Catalano, A. Coscetta, N. Cennamo, E. Cerri, L. Zeni, A. Minardo, “Automatic traffic monitoring by f-OTDR data and Hough transform in a real-field environment,” *Appl. Opt.*, vol. 60, no. 13, pp. 3579-3584, May 2021.
- 4) A. Loayssa, R. Vallifuoco, R. Zahoor, L. Zeni, M. Sagues, and A. Minardo, “Distributed Vibration Sensing based on Optical Vector Network Analysis,” accepted for publication in *Journal of Lightwave Technology*, 2024, DOI: 10.1109/JLT.2024.3487014.
- 5) R. Vallifuoco, E. Catalano, L. Zeni, and A. Minardo, “Accurate Brillouin frequency shift measurements using a hybrid Brillouin Optical Frequency/Correlation Domain Analysis”, accepted for publication in *Optics Express*, 2024.
- 6) Nunzio Cennamo, Laura Pasquardini, Francesco Arcadio, Luigi Zeni, Pollen-based natural nanostructures to realize nanoplasmonic biochips for single-molecule detection, *Sensors and Actuators B: Chemical*, in press – 2024, <https://doi.org/10.1016/j.snb.2024.136404>
- 7) N. Cennamo, et al, Plasmonic sensor combined with a microcuvette device for monitoring molecule binding processes at ultra-low concentrations, *Sensors and Actuators B: Chemical* Volume 416, 1 October 2024, 136050, <https://doi.org/10.1016/j.snb.2024.136050>
- 8) M. Seggio, et al., Toward Nano- and Microplastic Sensors: Identification of Nano- and Microplastic Particles via Artificial Intelligence Combined with a Plasmonic Probe Functionalized with an Estrogen Receptor, *ACS Omega* 2024, 9, 17, 18984–18994, <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c09485>
- 9) N. Cennamo, F. Arcadio, L. Zeni, G. Alberti, M. Pesavento, Optical-chemical sensors based on plasmonic phenomena modulated via micro-holes in plastic optical fibers filled by molecularly imprinted polymers, *Sensors and Actuators B: Chemical*, Volume 372, 2022, 132672, <https://doi.org/10.1016/j.snb.2022.132672>
- 10) N. Cennamo, C. Trono, A. Giannetti, F. Baldini, A. Minardo, L. Zeni, S. Tombelli, Biosensors exploiting unconventional platforms: The case of plasmonic light-diffusing fibers, *Sensors and Actuators B: Chemical*, Volume 337, 2021, 129771

*Brevetti*

F. Caputo, A. De Luca, A. Minardo, D. Perfetto, R. Vallifuoco “Dispositivo e metodo per l'identificazione di danni strutturali”, depositato in data 20/06/2022

Method and Device for the Identification of Structural Damages, 28/12/2023, PCT/IB 2023/056327.

Optical sensor, support for said optical sensor and detection system to detect the presence and/or concentration of an analyte in a solution, 13-12-2021, PCT/IT 2021/000057.

“Optical sensor, sensor system and detection system to detect the presence and/or concentration of an analyte in a solution, process for making said optical sensor”, 28-12-2020, PCT/IT 2020/000088.

“METODO PER RILEVARE UN VIRUS IN UN MEZZO LIQUIDO, SENSORE

MOLECOLARE PER LA SUA ATTUAZIONE E PROCEDIMENTO DI PREPARAZIONE DEL SENSORE MOLECOLARE”, 24-06-2020, n. 102020000015145.

“Sensore ottico, sistema di sensori e sistema di rilevazione per rilevare la presenza e/o la concentrazione di un analita in una soluzione, procedimento per la realizzazione di tale sensore ottico”, 12-05-2020, n. 102020000010657.

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

Université Jean-Monnet (Saint-Etienne, Francia)

Universidad Publica de Navarra (Pamplona, Spagna)

Università di Padova

Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell’Ambiente – CNR

ENEA

Medinok S.p.A.

IS2M - CNRS UMR (MULHOUSE Cedex, FRANCE);

INESC (Porto, Portugal);

University of Porto (Porto, Portugal);

Instituto de Telecomunicações Aveiro (IT, Aveiro, Portugal)

Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri IRCCS (Milano, Italy);

Università di Verona (Verona, Italy);

FBK (Trento, Italy);

Università di Trento (Trento, Italy);

Università di Milano

CNR-ISA (Avellino, Italy);

Università di Pavia (Pavia, Italy);

Università di Catania (Catania, Italy);

CNR-IFAC (Firenze, Italy)

RSE (Milan, Italy)

Istituto Superiore di Sanità (Roma, Italy)

Elettronica spa (Roma, Italy)

Moresense srl (Milan, Italy)

Optosensing srl (Italy)

*Enti di ricerca con i quali sono stati stipulati accordi di convenzione, conto terzi o accordi quadro di collaborazione e trasferimento tecnologico*

Medinok S.p.A.

Elettronica spa (Roma, Italy)

Moresense srl (Milan, Italy)

*Categorie ISI WEB di riferimento*

Engineering, Electrical & Electronic

Engineering, Biomedical

*Settori Scientifico-Disciplinari di riferimento.*

ING-INF/01

*Altre parole chiave di riferimento non contenute nelle categorizzazioni di cui sopra (max 10).*

Sensori in fibra ottica, sensori in ottica planare.

Sito web	<a href="http://unicampania.it">Dipartimento di Ingegneria - Home (unicampania.it)</a>
Responsabile scientifico/ Coordinatore	Prof. Aldo Minardo
Settore ERC del gruppo	PE7_5 (Micro- e nano-) componenti elettronici, optoelettronici e fotonici
Componenti	Aldo Minardo, Nunzio Cennamo, Francesco Arcadio, Chiara Marzano, Fiore Capasso, Ester Catalano, Agnese Coscetta, Ines Tavoleta, Luca Pasquale Renzullo, Federica Passeggio, Ernesto Nappi, Rosalba Pitruzzella, Riccardo Rovida, Raffaele Vallifuoco, Alessandro Meoli, Luigi Zeni.