

Borsa di Studio finanziata da fondi PNRR ex D.M. 117 del 02/03/2023 e da SACMI Imola S.C.

**Missione 4,
componente 1,
linea di
investimento 3.3**

Dottorati innovativi che rispondono ai fabbisogni di innovazione delle imprese

Tematica di Ricerca

Caratterizzazione di ossidi semiconduttori chemoresistivi per sistemi olfattivi artificiali

English version

Characterization of chemoresistive metal-oxides semiconductors for artificial olfactory systems

Dottorato di Ricerca

ITALIANO: Fisica

ENGLISH: Physics

Tipologia di Impresa e mesi frequenza obbligatoria (se previsto)

SACMI Imola S.C. (Mesi 12)

Mesi frequenza obbligatoria all'estero

Mesi 6

Obiettivi generali della ricerca

L'attività del dottorando riguarderà la realizzazione di sensori per gas a ossido metallico semiconduttore utilizzando le tecnologie disponibili in SACMI e presso il Laboratorio Sensori del Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra dell'Università di Ferrara, ovvero sputtering per la deposizione di sensori a film sottile e serigrafia per la deposizione di sensori a film spesso. I semiconduttori nanostrutturati prodotti verranno caratterizzati dal punto di vista morfologico, strutturale ed elettrico. Inoltre, verranno valutate le performance di sensori commerciali sia a ossido metallico che basati su altre tecnologie (sensori elettrochimici, a fotoionizzazione, fotoacustici, ottici) nella rilevazione di gas specifici rilevanti per le applicazioni dei nasi elettronici SACMI. Infine, il dottorando parteciperà all'ottimizzazione dei protocolli di test di laboratorio richiesti per la caratterizzazione dei nasi elettronici secondo la norma UNI11761.

Il percorso dottorale prevede 1) un periodo di studio e ricerca in SACMI di 12 mesi, dove verranno acquisite competenze specialistiche nella produzione di sensori a film sottile e nella progettazione di nasi elettronici; 2) un periodo all'estero di 6 mesi, al fine di sviluppare un approccio integrato tra lo sviluppo hardware e la gestione software mediante algoritmi di deconvoluzione dei segnali elettrici.

Il dottorando verrà affiancato da un supervisore scientifico e da uno aziendale per un sinergico ed efficace coordinamento dell'attività di studio e ricerca condotta in ambiente accademico ed industriale, nondimeno per la possibile predisposizione di una domanda di brevetto condivisa. Durante il percorso formativo si prevede che l'attività svolta dal dottorando si concretizzi in almeno 3 pubblicazioni scientifiche su riviste peer-review ed almeno 2 presentazioni a convegni nazionali/internazionali. In materia di formazione specialistica, interdisciplinare e trasversale, il percorso prevede la frequenza dei corsi promossi dallo IUSS in materia di competenze linguistiche, trasferimento tecnologico, proprietà intellettuale, sistemi e processi per la ricerca e la comunicazione della ricerca, nonché l'attivazione di seminari specialistici inerenti i temi della sostenibilità/innovazione con particolare riferimento ai metodi e le strumentazioni per un monitoraggio ambientale sostenibile.

English version

The PhD student's activity will concern the production of semiconductor metal-oxide gas sensors by using the technologies available at SACMI and at the Sensors Laboratory of the Department of Physics and Earth

Sciences of the University of Ferrara, i.e. sputtering for the deposition of thin-film sensors and screen printing for the deposition of thick-film sensors. The nanostructured semiconductors produced will be characterized from a morphological, structural and electrical point of view. Furthermore, the performance of commercial sensors both with metal oxide and based on other technologies (electrochemical, photoionization, photoacoustic, optical sensors) will be evaluated in the detection of specific gases relevant for the applications of SACMI electronic noses. Finally, the PhD student will participate in the optimization of the laboratory test protocols required for the characterization of electronic noses according to the UNI11761 standard.

The doctoral program will include 1) a 12-month period of study and research at SACMI, where specialist skills will be acquired in the production of thin-film sensors and in the design of electronic noses; 2) a 6-month period abroad, in order to develop an integrated approach between hardware development and software management using electrical signal deconvolution algorithms.

The PhD student will be supported by a scientific supervisor and a company supervisor for a synergistic and effective coordination of the study and research activity conducted in an academic and industrial environment, nevertheless for the possible preparation of a shared patent application. During the training course, the activity carried out by the PhD student is expected to result in at least 3 scientific publications in peer-reviewed journals and at least 2 presentations at national/international conferences. In the field of specialist, interdisciplinary and transversal training, the program includes attendance at courses promoted by the IUSS on linguistic skills, technology transfer, intellectual property, systems and processes for research and research communication, as well as the activation of seminars specialists on sustainability/innovation issues with particular reference to methods and instruments for sustainable environmental monitoring.

Impatto in relazione a uno o più dei seguenti fattori: (i) miglioramento della sostenibilità ambientale; (ii) accelerazione di processi di trasformazione digitale; (iii) promozione dell'inclusione sociale

I sensori realizzati e caratterizzati verranno impiegati all'interno di nasi elettronici, ovvero strumenti automatici utilizzati per la rilevazione degli odori. L'aumento di problematiche ambientali legate alla percezione di odori sgradevoli nelle aree residenziali sta portando sempre più aziende ed enti di controllo a dotarsi di questa tipologia di strumenti, che consentono di monitorare in tempo reale la presenza di emissioni odorose e di identificarne la sorgente. Tale monitoraggio permette alle aziende stesse di quantificare il proprio impatto sulla qualità dell'aria, così da poter intervenire sulle cause e migliorare la propria sostenibilità ambientale.

English version

The sensors fabricated and characterized will be employed in electronic noses, i.e. automatic instruments used for the detection of odors. The increase in environmental problems related to the perception of unpleasant odors in residential areas is leading more and more companies and control bodies to equip themselves with this type of instrument, which allows the presence of odorous emissions to be monitored in real-time and to identify their source. This monitoring allows the companies themselves to quantify their impact on air quality, to be able to intervene in the causes, and improve their environmental sustainability.