



# PhD in INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE / INFORMATION TECHNOLOGY - 38th cycle

Research Area n. 4 - Telecommunications

**PNRR\_352 Research Field: 5G AND BEYOND SMART ROAD INFRASTRUCTURE FOR  
CONNECTED MOBILITY SERVICES**

**Monthly net income of PhDscholarship (max 36 months)**

**€ 1400.0**

In case of a change of the welfare rates during the three-year period, the amount could be modified.

## Context of the research activity

**Motivation and objectives of the research in this field**

The research focuses on innovative communication, processing and learning technologies for smart mobility, an area characterized by a continuous growth of ICT to satisfy the demand of road safety, traffic efficiency and sustainability. In this context, the convergence of 5G with the latest advances in driving automation are redesigning the concept of connected car, enabling new services and boosting the deployment of cooperative intelligent transportation systems (C-ITS). 5G cellular communication - and evolution towards 6G - is deemed as the key enabler of smart mobility, as it targets to guarantee the latency, data rate, reliability and location requirements to support connected automated driving.

**Methods and techniques that will be developed and used to carry out the research**

The PhD candidate will pursue fundamental research in the field of communications, focusing on innovative V2X technologies and data analytics for C-ITS in highway, urban and suburban scenarios. A special focus is given to cooperative solutions for augmented sensing and localization, by the integration of 5G (and beyond) V2X communications with sensing systems employed at vehicles and at the road infrastructure. Methods will be developed and analysed in enhanced V2X use cases, by simulation and validation on real scenarios, with emphasis on the delivery of C-ITS services for connected and



	<p>automated mobility.</p> <p>The research is carried out within the IoTLab research group, with the support of Movyon. Seminars and courses are offered to encourage an interdisciplinary approach to the research. Computer simulation and/or laboratory activities are required to finalize the research.</p>
<b>Educational objectives</b>	<p>The PhD candidate will develop a strong background in communication and signal processing for smart mobility, together with practical engineering skills thanks to the strict collaboration with the IoTLab and Movyon.</p> <p>Furthermore, the doctoral program offers advanced training in the hot topics currently explored by the scientific community and industry. A period of study abroad within one among the worldwide most recognized research institutions is prescribed.</p>
<b>Job opportunities</b>	<p>Careers are envisioned in any of the leading companies of the telecommunication industry, or in the technological branch of main companies of the transport area, such as road operators, car suppliers, car makers and data services providers. Post doc positions are also frequently offered in the academia.</p>
<b>Composition of the research group</b>	<p>0 Full Professors 2 Associated Professors 4 Assistant Professors 4 PhD Students</p>
<b>Name of the research directors</b>	Prof. Monica Barbara Nicoli

<b>Contacts</b>	
<p>monica.nicoli@polimi.it 02 2399 4079 / 02 2399 3429 nicoli.faculty.polimi.it</p>	

<b>Additional support - Financial aid per PhD student per year (gross amount)</b>	
<b>Housing - Foreign Students</b>	--
<b>Housing - Out-of-town residents (more than 80Km out of Milano)</b>	--

<b>Scholarship Increase for a period abroad</b>
---



<b>Amount monthly</b>	700.0 €
<b>By number of months</b>	6

<b>National Operational Program for Research and Innovation</b>	
<b>Company where the candidate will attend the stage (name and brief description)</b>	Movyon - Autostrade per l'Italia ( <a href="https://www.movyon.com/">https://www.movyon.com/</a> )
<b>By number of months at the company</b>	6
<b>Institution or company where the candidate will spend the period abroad (name and brief description)</b>	Technische Universität Ilmenau (Germany) <a href="https://www.tu-ilmenau.de/en/ems">https://www.tu-ilmenau.de/en/ems</a>
<b>By number of months abroad</b>	6

**Additional information: educational activity, teaching assistantship, computer availability, desk availability, any other information**

**Attinenza alle tematiche, alle missioni/componenti prescelte del bando PNRR v. D.M. 352, art.6**

Il progetto di ricerca è parte della terza missione del PNRR Infrastrutture per una mobilità sostenibile ed ha come obiettivo lo sviluppo di tecnologie V2X per l'interconnessione fra la strada, i suoi utenti e i veicoli. Questi sistemi costituiscono la base fondante di una piattaforma cooperativa C-ITS per l'erogazione di servizi volti a migliorare la sicurezza stradale (es., advanced driving assistance systems), la gestione del traffico (es., riduzione della congestione) e abilitare in prospettiva funzionalità avanzate per l'automazione della guida (es., sistemi anti-collisione). Obiettivo della ricerca è anzitutto sviluppare tecnologie innovative di comunicazione veicolare a bassa latenza, alta affidabilità ed elevata velocità trasmissiva, per creare una piattaforma di connettività a supporto della mobilità. Inoltre, si vogliono individuare modalità e servizi da mettere in campo affinché l'operatore della mobilità possa intervenire in modo efficace nella cooperazione veicolo-infrastruttura per migliorare la sicurezza e l'efficienza stradale.

**Impresa, presso cui si svolgerà l'attività esterna**

Movyon - Autostrade per l'Italia

Il progetto è parte del JRC Autostrade per l'Italia e vede la partecipazione dei dipartimenti DEIB (Proff. A. Capone, M. Brambilla e S. Savaresi) e DIG (Proff. M. Nicoli e G. Miragliotta), sotto il coordinamento del laboratorio interdipartimentale IoTLab.

La ricerca è inoltre connessa all'Osservatorio Connected Car and Mobility, cui partecipano i docenti dei due dipartimenti e Movyon (partner dell'Osservatorio).

Infine, i due gruppi del DIG e del DEIB e Movyon cooperano nell'ambito dei progetti spoke "Connected and Autonomous Vehicle (CAV)" e "Urban Mobility" del Centro Nazionale Mobilità del PNRR.

**Ente, università, azienda, centro di ricerca presso cui si svolgerà il periodo di studio e ricerca all'estero**

Technische Universität Ilmenau, Germany

Descrizione sintetica attività: sviluppo e validazione di tecnologie 6G V2X per applicazione a servizi C-ITS

Eventuali collaborazioni pregresse: abbiamo collaborato in precedenza con il Prof. Giovanni Del



Galdo (che ha svolto il ruolo di revisore esterno della tesi di Dottorato di Mattia Brambilla, presso il Politecnico di Milano), il Prof. R.Thoma e il Ricercatore C.Schneider (nella preparazione di un paio di proposte di progetti europei Horizon sul tema delle comunicazioni 6G V2X a supporto della guida autonoma connessa)

**All information regarding educational activities, personal funding, regulations and obligations of Ph.D. candidates are available on the web site <https://dottoratoit.deib.polimi.it/>**