

## PROGETTO DI RICERCA E PIANO DI ATTIVITÀ PER UN ASSEGNO DI RICERCA

**Titolo in ENG:** Structure-Soil-Structure interaction effect on vibration-based Structural Health Monitoring

**Titolo in TA:** Effetti dell'interazione Struttura-Terreno-Struttura sul monitoraggio strutturale dinamico

### Provenienza dell'Autofinanziamento:

- **100% Progetto:** "Quantifying the effects of Structure-Soil-Structure interaction on structural modal parameters by combining Earth Observation data with on-site dynamic monitoring: an enhanced vibration-based Structural Health Monitoring approach – SAT4SHM"
- **Finanziato:** PRIN 2022 PNRR
- **Tutor:** Alessandro Marzani (ICAR/08)

**Durata:** 21 mesi

**Importo:** 59.647,00 euro

**Data di inizio:** 01/03/2024

**Attività scientifica:** Le attività proposte riguardano il tema dell'interazione struttura-suolo-struttura (SSSI) nel dominio del monitoraggio strutturale. In particolare l'attività di ricerca verte a valutare l'impatto del SSSI sulle proprietà modali delle strutture e come questi effetti si riflettano nelle metriche di anomaly detection nell'ambito del monitoraggio strutturale basato su dati dinamici. L'attività sarà supportata da simulazioni agli elementi finiti e si svilupperà in sinergia con le attività del gruppo di ricerca che opera attualmente in vari progetti dedicati al monitoraggio strutturale. Gli elementi caratterizzanti di questa attività riguardano:

- i) la modellazione dinamica dell'interazione struttura-suolo-struttura,
- ii) il processamento di dati derivanti da misure statiche e dinamiche,
- iii) la compensazione dei segnali da fattori ambientali e operativi per vari scenari,
- iv) la costruzione di metriche di anomaly detection e la valutazione della loro efficacia nel contesto SSSI.

L'attività riguarderà:

- ◇ Analisi dello stato dell'arte del problema SSSI e degli strumenti di misura nel monitoraggio strutturale dinamico;
- ◇ Modellazione FEM di problemi tipo;
- ◇ Ideazione e sviluppo di algoritmi per il processamento di pseudo-dati.
- ◇ Scrittura di metriche opportune per rilevare anomalie e classificarle (data fusion);
- ◇ Validazione degli algoritmi sviluppati vs condizioni ambientali tipiche delle applicazioni di interesse del gruppo di ricerca.

Il candidato lavorerà in affiancamento a ricercatori dell'Università di Bologna che lavorano nel gruppo "Smart Materials and Structural Health Monitoring – SMASH".

**Scientific activity:** The proposed activities focus on the theme of structure-soil-structure interaction (SSSI) in the field of structural monitoring. In particular, the research activity aims to assess the impact

of SSSI on the modal properties of structures and how these effects are reflected in anomaly detection metrics within the scope of dynamic data-based structural monitoring. The activity will be supported by finite element simulations and will develop in synergy with the research group's ongoing projects dedicated to structural monitoring. The distinctive elements of this activity include.

The research activity done during the first year has focused on:

- Analysis of the state-of-the-art of the SSSI problem and measurement tools in dynamic structural monitoring;
- FEM modeling of typical problems;
- Design and development of algorithms for processing pseudo-data.
- Writing appropriate metrics for detecting anomalies and classifying them (data fusion);
- Validation of the developed algorithms against environmental conditions typical of the research group's areas of interest.

The candidate will work alongside researchers from the University of Bologna working in the group "Smart Materials and Structural Health Monitoring – SMASH".

### **Piano di formazione**

Il progetto intende creare una figura di ricercatore nell'area del monitoraggio strutturale. Il piano di formazione proposto è orientato ad una figura che già possiede competenze di modellazione strutturale mediante elementi finiti, sulla conoscenza della risposta e dinamica delle strutture, sul processamento di dati, come pure conoscenze nell'area delle reti di sensori, ed è finalizzato al consolidamento e all'affinamento di conoscenze trasversali e abilità progettuali nell'ambito del monitoraggio strutturale.

### **Training plan**

The project aims at training a researcher in the area of structural monitoring. The proposed training plan is oriented to a figure who already has skills in structural modeling using finite elements, on the knowledge of the response and dynamics of structures, on data processing, as well as knowledge in the area of sensor networks, and is aimed at consolidating and refining transversal knowledge and design skills in the field of SHM.

Bologna, 14 Novembre 2023