

## **Sviluppo e Ottimizzazione di Cloud2FEM per la Modellazione FEM di Strutture Storiche da Nuvole di Punti**

Responsabile Scientifico: Prof. Giovanni Castellazzi

Durata: 6 mesi

### **Descrizione delle attività della borsa di studio**

La borsa di studio è finalizzata allo sviluppo e all'ottimizzazione del software **Cloud2FEM**, uno strumento per la generazione automatizzata di modelli agli elementi finiti (FEM) a partire da nuvole di punti ottenute tramite scansione laser. Il codice verrà utilizzato per modellare **strutture storiche complesse**, consentendo analisi FEM finalizzate alla valutazione delle modifiche introdotte nel software.

Le attività previste comprendono:

- **Utilizzo del software Cloud2FEM** per la generazione della mesh FEM a partire da nuvole di punti fornite.
- **Ottimizzazione e sviluppo del codice** in linguaggio Python per migliorare la qualità della mesh e l'integrazione con il processo di analisi FEM.
- **Integrazione di strumenti di analisi FEM** per consentire la valutazione della qualità dei modelli generati.
- **Utilizzo di software esterni**, come **CloudCompare** e **MeshLab**, per la manipolazione e il pre-processing delle nuvole di punti.
- **Validazione dei modelli FEM** confrontandoli con casi studio reali o benchmark disponibili.
- **Redazione di report e documentazione del codice**, descrivendo sia le implementazioni tecniche sia i risultati ottenuti.

### **Requisiti richiesti**

Il candidato ideale deve possedere:

- Conoscenza di base del **Metodo degli Elementi Finiti (FEM)**.
- Esperienza nella programmazione in **Python** e nella manipolazione di strutture dati numeriche.
- Familiarità con il trattamento di **nuvole di punti** e strumenti di elaborazione (ad esempio CloudCompare e MeshLab).
- Preferibile esperienza con software di calcolo FEM **SIMULIA Abaqus**.

### **Modalità di lavoro**

- L'attività sarà svolta in **collaborazione con il responsabile scientifico**.
- Sono previsti **meeting periodici in presenza** per discutere i progressi e gli sviluppi del progetto.
- Il candidato lavorerà su **dataset già forniti**, senza necessità di acquisire nuove nuvole di punti.

## Development and Optimization of Cloud2FEM for FEM Modeling of Historical Structures from Point Clouds

**Scientific Supervisor:** Prof. Giovanni Castellazzi

**Duration:** 6 months

### Description of the Scholarship Activities

The scholarship is aimed at the development and optimization of **Cloud2FEM**, a software tool for the automated generation of **Finite Element Method (FEM)** models from laser-scanned point clouds. The code will be used to model **complex historical structures**, enabling FEM analyses to evaluate the modifications introduced in the software.

### Planned Activities

- **Use of Cloud2FEM** to generate FEM meshes from provided point clouds.
- **Optimization and development of Python code** to improve mesh quality and integration with the FEM analysis process.
- **Integration of FEM analysis tools** to assess the quality of the generated models.
- **Use of external software**, such as **CloudCompare** and **MeshLab**, for point cloud processing and pre-processing.
- **Validation of FEM models** by comparing them with real case studies or available benchmarks.
- **Preparation of reports and code documentation**, describing both technical implementations and the results obtained.

### Required Qualifications

The ideal candidate should have:

- Basic knowledge of the **Finite Element Method (FEM)**.
- Experience in **Python programming** and numerical data structure manipulation.
- Familiarity with **point cloud processing tools**, such as **CloudCompare** and **MeshLab**.
- Preferable experience with FEM analysis software, specifically **SIMULIA Abaqus**.

### Work Modality

- The activity will be carried out **in collaboration with the scientific supervisor**.
- **Periodic in-person meetings** will be held to discuss progress and project developments.
- The candidate will work on **provided datasets**, with no need for new point cloud acquisitions.