

Proposta per n°2 tesi di laurea magistrale con **tirocinio in**

Ingegneria Energetica

Ingegneria Edile

Valutazione delle prestazioni energetiche di edifici multifamiliari mediante tecniche innovative di analisi termografica

in collaborazione con l'azienda IMMODRONE srl (www.immodrone.it)

Relatori accademici: Prof. Enrico Fabrizio (DENERG), Prof. Vincenzo Corrado (DENERG), Ing. Matteo Bilardo (DENERG),

Relatori aziendali: Simone Russo, Daniele Russo e Marco Rimondi (IMMODRONE srl).

Si propone una attività di tirocinio con tesi di laurea in azienda per due laureandi, uno in Ingegneria Energetica ed uno in Ingegneria Edile dal titolo: "Valutazione delle prestazioni energetiche di edifici multifamiliari mediante tecniche innovative di analisi termografica".

Contesto: l'analisi energetica degli edifici è da sempre un argomento di rilevanza sia nella ricerca che nella pratica professionale. Negli ultimi anni, a supporto delle tradizionali tecniche di indagine sulle prestazioni energetiche degli edifici esistenti, si sono sviluppate nuove tecniche innovative, soprattutto in affiancamento alle procedure autorizzative legate alle nuove pratiche edilizie per la riqualificazione energetica di grandi edifici multifamiliari. Tra queste, l'utilizzo della termografia risulta una tecnica ad alto potenziale e con ampi margini di miglioramento. L'obiettivo di queste due tesi, una in Ingegneria Energetica ed una in Ingegneria Edile, è quello di approfondire l'utilizzo di questa tecnica applicandola ad edifici esistenti. Le specificità e le differenze tra le due tesi verranno discusse con i laureandi sulla base della specifica esperienza e competenza.

Tematiche principali:

- Tecniche innovative di analisi termografica.
- Strumenti a supporto della termografia.
- Ispezione dello stato energetico degli edifici.
- Utilizzo di droni dotati di camera termografica a supporto delle ispezioni edilizie.
- Utilizzo di droni per tecniche di rilievo in campo edile per fotogrammetria.
- Utilizzo di Algoritmi d'intelligenza artificiale per analisi immagini e reportistica automatica.
- Definizione di KPI che possano identificare le aree più soggette a ponti termici (anche rispetto all'orientamento dell'edificio, quartiere, circoscrizione) e che possano essere utilizzate per classificare l'edificato e facilitare l'intervento di efficientamento energetico.

Tirocinio

Durante l'attività di tirocinio verranno approfonditi attraverso l'inserimento in azienda gli aspetti normativi, pratici e procedurali legati allo svolgimento di termografie tramite termocamere montate su droni ai fini dello svolgimento delle pratiche edilizie legate alla riqualificazione energetica di immobili residenziali e al c.d. Decreto Rilancio e SuperBonus 110% (e successivi decreti applicativi). Circa il 30% del tirocinio sarà in

esterno durante la rilevazione delle termografie/fotogrammetria, che sono effettuate normalmente in fasce orarie precedenti l'alba o dopo il tramonto.

Struttura tesi

1. Introduzione: indagine sull'importanza dell'analisi energetica e delle ispezioni dello stato di fatto edilizio. Studio di applicazioni e tecniche di valutazione delle prestazioni energetiche del costruito.
2. Stato dell'arte: studio delle tecniche di termografia a supporto dell'analisi energetica. Analisi dello stato dell'arte relativo all'impiego di metodologie e algoritmi di calcolo per lo studio approfondito di dati termografici.
3. Metodologia: sviluppo di una strategia di valutazione delle prestazioni energetiche di diverse tipologie di edifici partendo da dati termografici, ottenuti sia da terra che mediante l'utilizzo di droni.
4. Caso studio#1: il candidato dovrà studiare una possibile metodologia di elaborazione di dati provenienti da analisi termografiche per supportare future analisi energetiche. L'obiettivo è quello di studiare e testare un metodo di analisi replicabile su diversi casi studio per supportare la diagnosi energetica e la successiva progettazione. La metodologia dovrà tenere in considerazione vari livelli di applicazione, quali: singolo edificio (residenziale, industriale o terziario), gruppo di edifici (quartiere, destinazione degli edifici varia), gruppo di quartieri (Circoscrizione). I vari livelli di applicazioni sono pensati per diversi attori, dal proprietario della singola unità abitativa al politico per decisioni di politica territoriale e smart-city.
5. Caso studio #2: il candidato dovrà studiare una possibile metodologia di elaborazione di dati provenienti da fotogrammetria per la definizione del digital twin in abito edile (potenziali applicazioni e vantaggi operativi per gli studi di progettazione).
6. Conclusione: commenti ai risultati ottenuti. Comprendere e giustificare i pro e contro dello studio svolto e capire le prospettive future per le valutazioni termografiche in ambito edilizio/urbanistico.

Strumenti:

- Paper e articoli recenti sull'utilizzo della termografia in edilizia
- Utilizzo di strumentazione avanzata per l'analisi termografica
- Dati raccolti su diversi edifici da utilizzare come casi studio
- Supporto tecnico di piloti di droni certificati ENAC

Selezione:

- Gli studenti interessati sono invitati a caricare la propria candidatura sul portale della didattica. Verranno eventualmente contattati dall'azienda per un colloquio iniziale.