



# **Università degli Studi di Salerno**

## **Corso di laurea in Ingegneria Informatica**

**DIEM – Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione ed Elettrica e Matematica Applicata**

Via Giovanni Paolo II 132, 84084 Fisciano (SA)

### **Tirocinio (11 CFU – 275h)**

#### **Relazione finale**

Autore documento	Data di stesura documento	Versione documento
Esposito Paolo	28/08/2023	1

#### **Azienda ospitante**

***Sense Square srl***

#### **Periodo**

***dal 30/06/23 al 25/08/23***

#### **Tutor accademico**

***Prof. Diodato Ferraioli***

#### **Tutor aziendale**

  
**Daniele Sofia**

SENSE SQUARE

air quality analytics

SENSE SQUARE S.r.l.

Corso Garibaldi, 33 - 84123 Salerno

C.F./PIVA 05466060653

#### **Tirocinante**

***NOME Paolo Esposito, Matr. 0612705027***

# Indice

<b>1. Introduzione</b>	<b>3</b>
<b>2. Descrizione dell'azienda</b>	<b>4</b>
<b>3. Descrizione delle attività divisa per fasi</b>	<b>5</b>
<b>3.1 Fase di introduzione 3 CFU</b>	<b>5</b>
<b>3.2 Fase operativa – partecipazione ad una commessa 6 CFU</b>	<b>5</b>
<b>3.3 Fase di evidenza di un'applicazione – risultati 2 CFU</b>	<b>5</b>
<b>4. Conclusioni</b>	<b>6</b>

# 1. Introduzione

Durante l'attività di tirocinio, ho sviluppato un applicativo software con l'obiettivo di calcolare percorsi stradali. L'approccio adottato consiste nella generazione di più percorsi, in formato GeoJSON, al fine di presentare all'utente diverse alternative tra cui scegliere. Inoltre, ogni percorso è accompagnato da informazioni riguardanti la distanza, la durata e, soprattutto, l'Indice di Qualità dell'Aria (AQI).

Tale approccio consente all'utente di effettuare una scelta ponderata riguardo al percorso da intraprendere, tenendo conto anche degli aspetti ambientali legati all'inquinamento atmosferico.

Al fine di usufruire dell'applicativo, l'utente è tenuto a inserire tre parametri essenziali: le coordinate di partenza, le coordinate di destinazione e la preferenza sulla modalità di trasporto, che può variare tra automobile, bicicletta o a piedi.

L'implementazione dello script è stata realizzata con il linguaggio di programmazione Python, la generazione dei percorsi alternativi è stata resa possibile grazie all'utilizzo del container Docker Valhalla, mentre la valutazione dell'indice di qualità dell'aria per ciascun percorso è stata possibile grazie ai servizi offerti dall'azienda ospitante: Sense Square.

## 2. Descrizione dell'azienda

Sense Square nasce come spin-off universitario, con sede a Salerno, specializzato nella creazione di reti tecnologiche per la raccolta e aggregazione di dati territoriale georeferenziati. Il modello di business verte sullo sviluppo di framework ibridi di monitoraggio territoriale ad alta risoluzione spaziale (scala di quartiere o azienda) e temporale (campionamento in real-time), impiegando tecnologie IoT proprietarie e aggregando informazioni diversificate in una logica multisorgente e multistakeholder.

Nello specifico, l'azienda ha sviluppato un know-how trasversale in ambito ambientale, air quality e climate impact, collezionando più di 40 pubblicazioni scientifiche e una serie di brevetti come: un sistema automatico di tracciamento delle sorgenti di inquinamento o il monitoraggio in dinamico a bordo di veicoli. Partendo dalla necessità di gestire e controllare le infrastrutture IoT del futuro, si è concretizzato il concetto, più ampio, di rete ibrida di aggregazione di informazioni territoriali georeferenziate.

Questo modello si poggia su sistemi IT proprietari in grado di promuovere la transizione smart di infrastrutture esistenti come flotte di veicoli, edifici, reti di telecomunicazione e di illuminazione, satelliti, ecc. queste informazioni vengono raccolte, elaborate, aggregate e rese disponibili per la creazione e supporto di servizi data-driven rivolti a diversi mercati come: Smart City, Climate Risk Management, Finance, Real Estate, Agrifood, ecc.

## 3. Descrizione delle attività divisa per fasi

### **3.1 Fase di introduzione 3 CFU**

La fase di introduzione ha previsto un'approfondita analisi e sperimentazione dei container Docker. Tale studio è stato condotto attraverso la visione di spiegazioni online su YouTube e la consultazione di pagine web specializzate. I container Docker hanno dimostrato di rivestire un ruolo cruciale all'interno del mio progetto.

In particolare, i Docker studiati sono stati il Docker OSRM e il Docker Valhalla. Infatti, inizialmente, il Docker scelto per il mio progetto era il Docker OSRM, ma successivamente si è optato per il Docker Valhalla. Questa scelta è stata guidata dalla considerazione che un singolo container Valhalla potesse supportare contemporaneamente diverse modalità di trasporto, quali auto, bicicletta e a piedi. Invece, il Docker OSRM richiedeva la gestione di tre container distinti per gestire le tre diverse modalità di spostamento.

### **3.2 Fase operativa – partecipazione ad una commessa 6 CFU**

La fase operativa ha previsto la stesura dello script dell'applicazione, in linguaggio Python. Lo script è basato sulla libreria Flask per la creazione di applicazioni web (infatti il servizio offerto è accessibile tramite una richiesta HTTP), e fa uso della libreria requests per effettuare, a sua volta, richieste HTTP al container Docker Valhalla per calcolare i diversi percorsi, sulla base dei parametri forniti (coordinate del punto di partenza, coordinate del punto di arrivo e modalità di trasporto). Dunque, questo script si interpone tra la richiesta HTTP, che contiene i parametri forniti dall'utente, e il container Docker Valhalla, che fornisce i diversi percorsi alternativi. Lo script estrae e decodifica le informazioni relative ai percorsi, come la durata e la lunghezza, e le organizza in formato GeoJSON.

Una volta ricavati i percorsi, inizia la ricerca della qualità dell'aria per ogni percorso: per prima cosa lo script identifica il quadrante (square) di partenza sulla base delle coordinate del punto di partenza, poi, per ciascun percorso calcolato, identifica gli squares coinvolti durante il percorso, tenendo conto dei quadranti già scaricati e richiedendo nuovi quadranti se necessario. Infine, estrae informazioni sull'indice di qualità dell'aria (AQI) per gli squares coinvolti nei vari percorsi, ne fa una media e trova l'AQI medio del percorso, incorporandolo nelle informazioni sui percorsi ricavate precedentemente.

Per il calcolo dell'AQI, lo script utilizza tre servizi web messi a disposizione dall'azienda ospitante:

- geocode: restituisce, a partire da una coppia di coordinate, il loro comune di appartenenza;
- squarejson: restituisce, a partire da un comune, tutti gli squares di quel comune;
- placeView: restituisce, a partire da un comune, tutti gli AQI degli squares di quel comune.

### **3.3 Fase di evidenza di un'applicazione – risultati 2 CFU**

Il risultato dello script, in formato GeoJSON, prevede una lista dei percorsi elaborati, inclusi i dettagli relativi alle coordinate di partenza e arrivo, la modalità di trasporto, la durata, la lunghezza e l'AQI medio di ciascun percorso.

Questa applicazione potrebbe essere integrata ad un servizio front-end per rendere più intuitivo e pratico l'utilizzo dal punto di vista utente.

## 4. Conclusioni

In conclusione, il tirocinio ha rappresentato un'opportunità per sviluppare un'applicazione software dedicata al calcolo di percorsi stradali alternativi con un focus particolare sull'indice di qualità dell'aria (AQI). L'approccio seguito ha consentito di fornire all'utente diverse opzioni, in modo che egli possa prendere decisioni informate, considerando sia le variabili di viaggio sia l'aspetto della qualità dell'aria.

Ringrazio l'azienda Sense Square che mi ha permesso di acquisire competenze rilevanti nel campo dello sviluppo di applicazioni basate su dati georeferenziati e di apprendere l'utilizzo di tecnologie come Docker. Questa esperienza mi ha fornito una solida base per il futuro sviluppo di soluzioni che abbiano un impatto positivo sulla mobilità urbana e sulla consapevolezza ambientale.