

Università degli studi di Verona-Dipartimento di informatica

Report Tirocinio Progetto formativo

Titolo:

“Applicazioni basate su mappe geografiche Leaflet”

dell’allievo

MARTIN PEDRON (matricola VR471448)

Anno formativo **2024/2025**

INDICE

Report Tirocinio Progetto formativo	1
INDICE	2
1 - INTRODUZIONE AL SOFTWARE	3
1.1 Panoramica del tirocinio e obiettivi	3
1.2 Introduzione a Leaflet	3
1.3 Contesto Tecnologico	4
1.4 Linguaggi e strumenti necessari	5
1.5 OpenStreetMaps	5
1.6 Esempio di prova	6

1 - INTRODUZIONE AL SOFTWARE

1.1 Panoramica del tirocinio e obiettivi

L'obiettivo di questo tirocinio è approfondire la conoscenza della libreria Leaflet, uno strumento che permette la creazione di mappe interattive sul web. Lo scopo finale è quello di acquisire competenze sia teoriche che pratiche, orientate all'applicazione e la realizzazione di un prototipo concreto basato sulla tecnologia studiata. La comprensione delle funzionalità principali di Leaflet sarà il primo passo cruciale, al fine di costruire una base solida su cui sviluppare ulteriormente il lavoro.

Durante il tirocinio infatti, l'attenzione sarà posta inizialmente alla comprensione teorica dei concetti chiave di Leaflet, che presenta per la maggior parte elementi nuovi e da apprendere, come Javascript, HTML e nodejs. Successivamente, si procederà con la creazione di un prototipo, sfruttando le competenze acquisite e applicando in modo pratico quanto appreso.

Il monte ore di lavoro è fissato a 150, con aggiornamenti periodici sullo stato del caso studio.

1.2 Introduzione a Leaflet

Leaflet è una libreria open-source in JavaScript tra le più utilizzate per la creazione di mappe interattive su pagine web. Creata da Volodymyr Agafonkin, un software engineer specializzato in applicazioni di mappatura, Leaflet ha avuto fin da subito un impatto considerevole nel mercato del mapping. Questo grazie in particolare ad un'estrema leggerezza legata a delle alte prestazioni, come dice chiaramente il suo creatore nelle interviste legate a questa tecnologia. Leaflet abbatte quindi la complessità e la rigidità del mapping moderno, consentendo agli sviluppatori di creare mappe dinamiche che supportano interazioni come zoom, spostamento, aggiunta di marker e popup, e visualizzazione di layer di dati, con estrema semplicità. Può essere facilmente integrata con tecnologie come OpenStreetMap¹ o dati geografici in formato GeoJSON².



¹ "è il più grande database geografico libero e modificabile di tutto il mondo, costruito dal lavoro di volontari e rilasciato con una licenza libera" [osmit.it];

² formato di interscambio di dati geospaziali, si basa su JavaScript Object Notation (JSON) ed è un formato per la codifica di una varietà di strutture di dati geografici [doc.arcgis.com];

Le principali caratteristiche di Leaflet includono:

- **Compatibilità cross-browser:** Leaflet funziona su tutti i principali browser moderni e dispositivi mobili, garantendo un'esperienza fluida e adattabile;
- **Modularità:** la libreria è estendibile tramite numerosi plugin che offrono funzionalità aggiuntive, come l'integrazione di mappe in 3D, visualizzazione di dati in tempo reale, e molto altro;
- **Performance:** anche con grandi quantità di dati geografici, Leaflet mantiene prestazioni elevate, risultando una scelta ideale per progetti che richiedono mappe scalabili e interattive.
- **Facilità di utilizzo:** con poche righe di codice è possibile creare mappe interattive, personalizzando marker, popup e altre interazioni con l'utente.

Leaflet trova applicazione in svariati settori, tra cui:

- **Turismo:** mappe interattive per mostrare percorsi turistici, monumenti e attrazioni;
- **Urbanistica:** visualizzazione di dati urbanistici e infrastrutturali, con la possibilità di visualizzare modifiche in tempo reale;
- **Ambiente:** monitoraggio di dati ambientali, come la qualità dell'aria o la deforestazione;
- **Logistica:** gestione e tracciamento di flotte di veicoli su mappe interattive.

1.3 Contesto Tecnologico

Negli ultimi anni, le mappe interattive sono diventate strumenti fondamentali in diversi settori, dalle applicazioni mobili per la navigazione e il trasporto, alla gestione di dati geografici per la pianificazione urbana e ambientale.

Uno dei principali vantaggi delle mappe interattive rispetto alle mappe classiche statiche risiede nella capacità di rispondere in tempo reale alle interazioni dell'utente. Le mappe possono infatti adattarsi al contesto specifico, mostrando livelli informativi diversi, rispondendo a click e movimenti del mouse, o permettendo di visualizzare punti di interesse, percorsi, e in casi più avanzati persino dati in tempo reale, come il traffico o le condizioni meteorologiche.

E' in questo contesto tecnologico che si inserisce Leaflet, che a differenza di altre piattaforme di mapping più complesse e costose, consente di integrare rapidamente funzionalità di mappatura anche in contesti più semplici e con meno risorse, rendendolo ideale per applicazioni di ogni dimensione.

1.4 Linguaggi e strumenti necessari

Dall'irrisorio peso di 33 Kb, Leaflet permette a qualunque sviluppatore di contribuire al miglioramento e all'espansione della libreria su GitHub, nel quale è possibile reperire molta documentazione.

Per iniziare ad utilizzare questa tecnologia dobbiamo prima capire che linguaggi e che strumenti ci servono o potrebbero servirci, sulla base del prototipo che andremo in un secondo momento a sviluppare. Tra i tool e i linguaggi più importanti troviamo sicuramente:

- **HTML:** la struttura fondamentale di qualsiasi pagina web. Leaflet richiede un documento HTML per inserire la mappa in una pagina e gestire il layout della stessa; - NECESSITA APPROFONDIMENTO, OBBLIGATORIO;
- **CSS:** utilizzato per la stilizzazione e presentare della pagina, garantendo un'interfaccia utente esteticamente gradevole e coerente con il design scelto; - NECESSITA APPROFONDIMENTO MA NON E' OBBLIGATORIO;
- **JavaScript:** gestisce la logica della mappa, nella pratica gli eventi dell'utente come il click e lo zoom - NECESSITA APPROFONDIMENTO, OBBLIGATORIO;
- **OpenStreetMaps/GeoJSON:** piattaforma o formato di dati che fornisce le mappe di base (immagini geografiche) gratuite su cui lavorare, oppure una struttura e visualizzare dati geografici (come punti o aree) sulla mappa.

1.5 OpenStreetMaps

OpenStreetMap è una piattaforma di mappe open-source e collaborativa, fondata nel 2004, che fornisce dati geografici dettagliati e liberamente accessibili per la maggior parte delle aree del pianeta. L'idea alla base di OpenStreetMaps è di diffondere l'accesso alle informazioni geografiche, permettendo agli utenti di tutto il mondo di contribuire in modo volontario e di migliorare costantemente la mappatura del territorio. Chiunque può infatti aggiungere o aggiornare informazioni sui percorsi stradali, sui punti di interesse, sulle aree residenziali, e perfino su elementi più specifici come piste ciclabili o sentieri escursionistici.



Quando si utilizza Leaflet, OpenStreetMaps viene quindi scelto come fonte di “tile”, ovvero come riquadro grafico che rappresenta le porzioni della mappa visualizzate nel browser. Ogni tile corrisponde a una piccola parte dell'intera mappa e viene caricata dinamicamente man mano che l'utente esplora nuove aree o modifica lo zoom.

In aggiunta alla mappa di base, la piattaforma può essere combinata con formati di dati come GeoJSON per rappresentare informazioni specifiche e dinamiche, ad esempio percorsi di trasporto, dati meteorologici o confini amministrativi. In questo modo, OpenStreetMap viene ampliato per creare visualizzazioni interattive e altamente personalizzabili. Questo rende possibili tecnologie più complesse e sofisticate, come servizi di guida o navigazione.



1.6 Esempio di prova

Nonostante non conosca bene il linguaggio HTML e JavaScript, la prima cosa da fare per comprendere al meglio in che cosa consista Leaflet è stata quella di provare con le mie mani tale tecnologia. Attraverso la guida ufficiale di Leaflet (<https://leafletjs.com/examples/quick-start/>), ho quindi creato una mappa di esempio, senza dover necessariamente padroneggiare i linguaggi coinvolti. La mappa è centrata sul dipartimento di informatica dell'università di Verona, con un cerchio che rappresenta l'area delle sedi di Borgo Roma. Inoltre è presente un popup che indica esplicitamente Ca'Vignal. Per il recupero delle coordinate da inserire è stato invece utilizzato Google Maps.

```
<link rel="stylesheet"
href="https://unpkg.com/leaflet@1.9.4/dist/leaflet.css"
integrity="sha256-p4NxAoJBhIIN+hmNHrzRCf9tD/miZyoHS5obTRR9BMY="
crossorigin="" />
```

```
<script
  src="https://unpkg.com/leaflet@1.9.4/dist/leaflet.js"
  integrity="sha256-20nQCchB9co0qIjJZRGuk2/Z9VM+kNiyxNV1lvTlZBo="
  crossorigin="">
</script>

<h1>Primo esempio con Leaflet</h1>

<div id="map"></div>

<style>
  #map { height: 500px;
         width: 100%; }
</style>

<script>
  var map = L.map('map').setView([45.40342369717214,
10.998998624064418], 16);

  L.tileLayer('https://tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png', {
    maxZoom: 19,
    attribution: '&copy; <a
href="http://www.openstreetmap.org/copyright">OpenStreetMap</a>'
  }).addTo(map);

  var marker = L.marker([45.40342369717214,
10.998998624064418]).addTo(map);

  var circle = L.circle([45.40342369717214, 10.998998624064418], {
    color: 'red',
    fillColor: '#f03',
    fillOpacity: 0.4,
    radius: 250
  }).addTo(map);

  marker.bindPopup("<b>Ca' Vignal").openPopup();
  circle.bindPopup("Università degli Studi di Verona");

  function onMapClick(e) {
    alert("You clicked the map at " + e.latlng);
  }

  map.on('click', onMapClick);
```

```
var popup = L.popup();

function onMapClick(e) {
  popup
    .setLatLng(e.latlng)
    .setContent("You clicked the map at " + e.latlng.toString())
    .openOn(map);
}

map.on('click', onMapClick);

</script>
```

Primo esempio con Leaflet



