Ardeeno WebApp

T41-SE22

D4-Documento di Sviluppo

v1.0

alessandro.manfucci@studenti.unitn.it enrico.cescato@studenti.unitn.it
m.sottocornola-1@studenti.unitn.it

29-12-2022

Indice

Abstract

In questo primo sprint di sviluppo (D4v1.0), ci si limita ai Requisiti Funzionali:

- RF1 Visualizzazione presentazione
- RF4 Registrazione (la sola parte BackEnd)
- RF5 Autenticazione
- RF5.1 Logout
- RF8 Visualizzazione dati personali
- RF11 Visualizzazione impianti acquistati
- RF11.1 Visualizzazione singolo impianto (Dashboard)
- RF12 Visualizzazione misurazioni su heatmap

Dato che **non** si implementa il RF6 Conferma indirizzo email l'applicazione prototipo considera sempre confermato l'indirizzo email di ogni account.

Si veda il Documento di Specifica per i casi d'uso associati a questi RF – che verranno quindi implementati.

Per i Requisiti Non Funzionali ci si limita ad:

- RNF2 Sicurezza la sola proprietà 'Password salvata non in chiaro'
- RNF3 Portabilità le sole coppie (S.O., Browser): (Ubuntu 20.04, Firefox 108), (Android 9, Firefox 108)

Il progetto è stato suddiviso in due repositories: `ardeeno-frontend`, contenente il progetto React, ed `ardeeno-backend`, il quale si interfaccia con cloud.mongodb.com e fornisce le API al FrontEnd.

1 BackEnd

Il BackEnd è stato realizzato con il runtime environment `Node.js` sul repository t41-se22/ardeeno-backend

1.1 Struttura

```
t41-se22/ardeeno-backend/
|---controllers/
|---coverage/
|---middleware/
|---models/
|---node_modules/
|---routes/
|---schemas/
|---tests/
|---utils/
|---.env
|---.gitignore
|---app.js
|---package.json
|---Procfile
|---README.md
|---server.js
|---swagger3.json
```

La struttura del BackEnd è stata suddivisa in più cartelle, in particolare:

- **`controllers/`**: contiene le funzioni che costituiscono le vere e proprie API
- **`coverage/`**: contiene le informazioni sulla copertura del codice garantita dai test `Jest`
- **`middleware/`**: contiene quelle funzioni comuni a tutte le API – autorizzazione e controllo del token – come dal paradigma di sviluppo di `Node`

- **models/**: contiene i `Model` degli Schemas utilizzati sul database `mongodb`
- **routes/**: contiene gli end-point delle API
- **schemas/**: contiene gli Schemas utilizzati sul database `mongodb`
- **tests/**: contiene i file di test `Jest` ed il file di configurazione del mock-database
- **app.js**: contiene la configurazione degli endpoint tramite `express` e la configurazione della connessione a `mongodb` tramite `mongoose`
- **Procfile**: contiene la configurazione di `Heroku`
- **server.js**: contiene la configurazione del server di rete
- **swagger3.json**: contiene la documentazione Open API 3.0 in formato `json`

1.2 Dependencies

```
"dependencies": {
  "bcrypt": "^5.1.0",
  "cors": "^2.8.5",
  "dotenv": "^16.0.3",
  "express": "^4.18.2",
  "http-status-codes": "^2.2.0",
  "jsonwebtoken": "^8.5.1",
  "mongodb-memory-server": "^8.10.2",
  "mongoose": "^6.8.0",
  "swagger-ui-express": "^4.6.0"
},
"devDependencies": {
  "jest": "^29.3.1",
  "supertest": "^6.3.3"
}
```

Si descrivono nello specifico le librerie più rilevanti:

- **bcrypt**: libreria che fornisce funzioni di salted-hashing con multipli hashing-rounds, in maniera stateless
- **cors**: libreria per gestire il Cross-Origin Resource Sharing – necessaria per adempiere al protocollo HTTP
- **dotenv**: libreria che carica come variabili globali le costanti in `.env`
- **http-status-codes**: libreria che contiene come costanti i codici di stato http più rilevanti
- **jsonwebtoken**: libreria che fornisce funzioni di generazione di token json come dall'RFC 7519
- **mongodb-memory-server**: libreria che permette la creazione di un database `mongodb` in memoria RAM – utile per creare mock-database da utilizzare nella fase di testing
- **swagger-ui-express**: libreria che genera a partire da un file `.json/.yaml` pagine `html` per la documentazione delle API
- **jest**: libreria che effettua il testing dell'applicazione – si utilizza senza `babel`, dunque per default non supporta i moduli js ES6
- **supertest**: libreria che mette a disposizione utili convenience-methods per inoltrare richieste http e fare assertions sulle risposte http; utilizzata per effettuare il testing dell'applicazione

1.3 Database

Il BackEnd si interfaccia con un database `mongodb` in hosting su MongoDB Atlas. MongoDB è un database document-based, non relazionale. Si utilizza `mongoose` per interfacciarsi con il database in maniera più strutturata, definendo degli Schemas. Il database `ardeeno-db` è suddiviso in più collections, per ognuna delle quali si definisce uno Schema `mongoose`:

- **Utenti**

```
{
  email: {type:String, required:true, unique:true},
  password: {type:String, required:true},
```

```
  indirizzo: {type:String, required:true},
  nome: {type:String, required:true},
  cognome: {type:String, required:true},
  telefono: {type:String, required:true, unique:true},
  ruolo: {type:String,
    enum:['cliente', 'tecnico',
      'supervisore', 'amministratore'],
    default:'cliente'},
  isEmailConfermata: {type:Boolean, default:true},
  impiantiAcquistati: {type:[{
    type: mongoose.Schema.Types.ObjectId,
    ref: 'Impianto'}], default:[]},
  cf: {type:String, unique:true, sparse:true},
  isDimesso: {type:Boolean, default:false}
}
```

- **Modelli**

```
{
  nome: {type:String, required:true, unique:true},
  tipo: {type:String, required:true},
  immagine: {type:String, required:true},
  costo: {type:Map, required:true},//in euro, senza iva
  numSensori: {type:Number, required:true},
  superficie: {type:Number, required:true},//consigliata in km^2
  pi: {type:Number, required:true},
  parametri: {type:[{type:Map}], required:true},
}
```

- **Impianti**

```
{
  modello: {type: mongoose.Schema.Types.ObjectId, ref:'Modello', required:true},
  indirizzo: {type:String, required:true},
  lat: {type:Number, required:true},
  long: {type:Number, required:true},
  fattura: {type:String, required:true},
  superficie: {type:Number, required:true},//effettiva in km^2
  dataAcquisto: {type:Date, required:true},
  dataDismissione: {type:Date},
  isDismesso: {type:Boolean, default:false},
  sensori: {type:[{type: mongoose.Schema.Types.ObjectId, ref:'Sensore'}], default:[]}
}
```

- **Sensori**

```
{
  impianto: {type: mongoose.Schema.Types.ObjectId, ref:'Impianto', required:true},
  lat: {type:Number, required:true},
  long: {type:Number, required:true},
  dataDismissione: {type:Date},
  isDismesso: {type:Boolean, default:false}
}
```

- **Snapshots_<impianto._id>**

In questo caso, per ogni Impianto si crea una nuova collections con lo stesso Schema `mongoose`; questo

perché le query sugli Snapshots sono sempre – nel nostro contesto – su un solo impianto. Inoltre, si stima dai RNF un utilizzo con numerosi impianti, che producono una notevole quantità di snapshot – questa struttura aiuta a mantenere efficienza. Le collections create sono di tipo `capped`, ovvero hanno un massimo numero di documenti; questo, come dalla documentazione (link), mantiene l'ordine di inserimento dei documenti – che avviene nel nostro contesto in maniera ordinata, e dunque non si necessita di un riordinamento al momento della query.

```
{
  impianto: {type: mongoose.Schema.Types.ObjectId,
    ref:'Impianto', required:true},
  date: {type:Date, required:true, unique:true}
}
```

- **`Misurazioni_<impianto._id>`**

Come nel caso precedente, anche per le Misurazioni si crea una nuova collection per ogni Impianto con lo stesso Schema `mongoose`, di tipo `capped`.

```
{
  sensore: {type:mongoose.Schema.Types.ObjectId,
    ref:'Sensore', required:true},
  date: {type:Date, required:true},
  valori: {type:Map, required:true}
}
```

1.4 APIs

1.4.1 Resources Extraction from the Class Diagram

Si omettono quelle risorse non necessarie per implementare i RF scelti per questo sprint (D4v1).

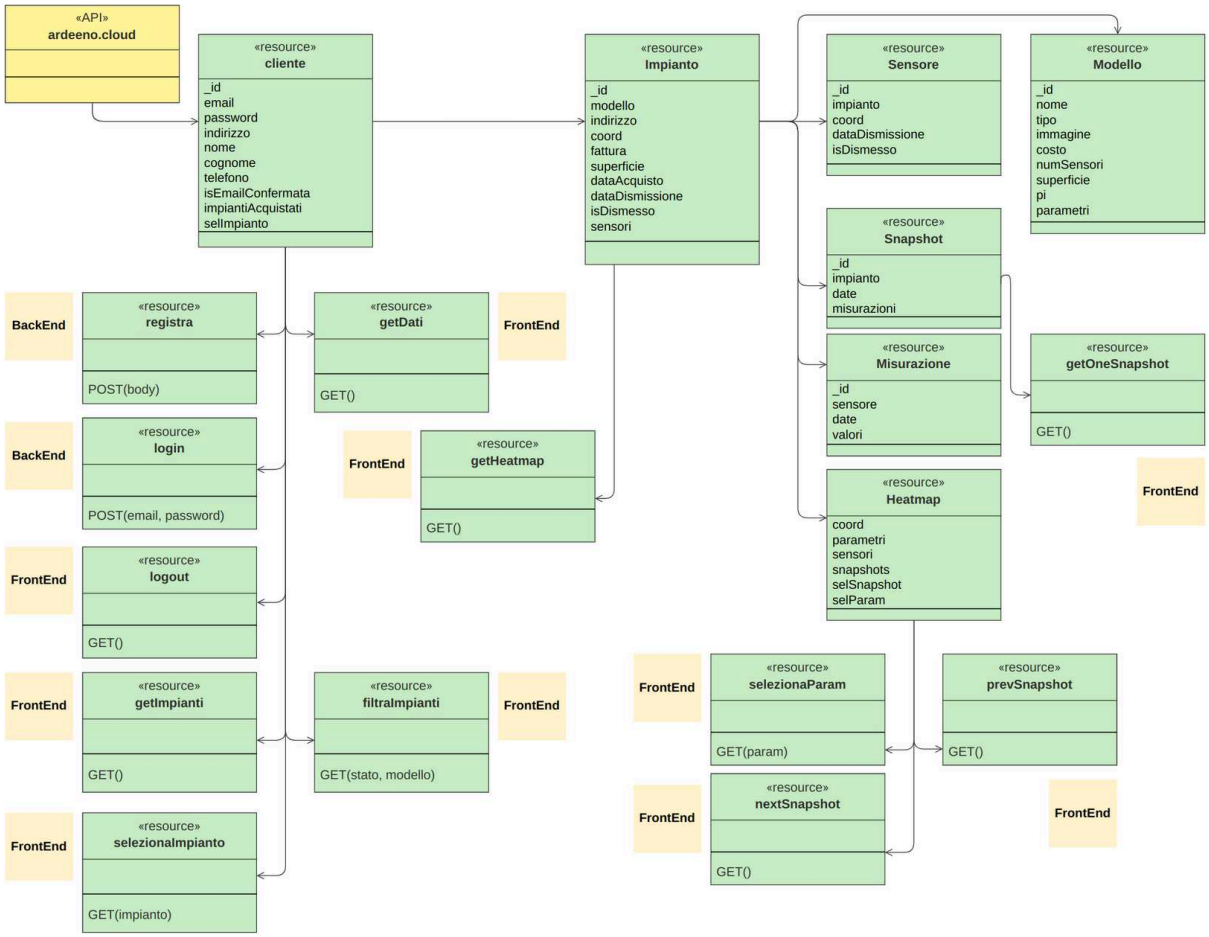


Figura 1: Resources Extraction

1.4.2 Resources Models

Non si indicano gli header in richieste/risposte; il token di accesso è inviato come parametro header `x-access-token` ed è necessario in `getDati`, `getImpianti`, `getHeatmap`, `getOneSnapshot`. Ogni risposta comprende l'header `x-token-status`, con valori `['empty', 'valid', 'expired']`.

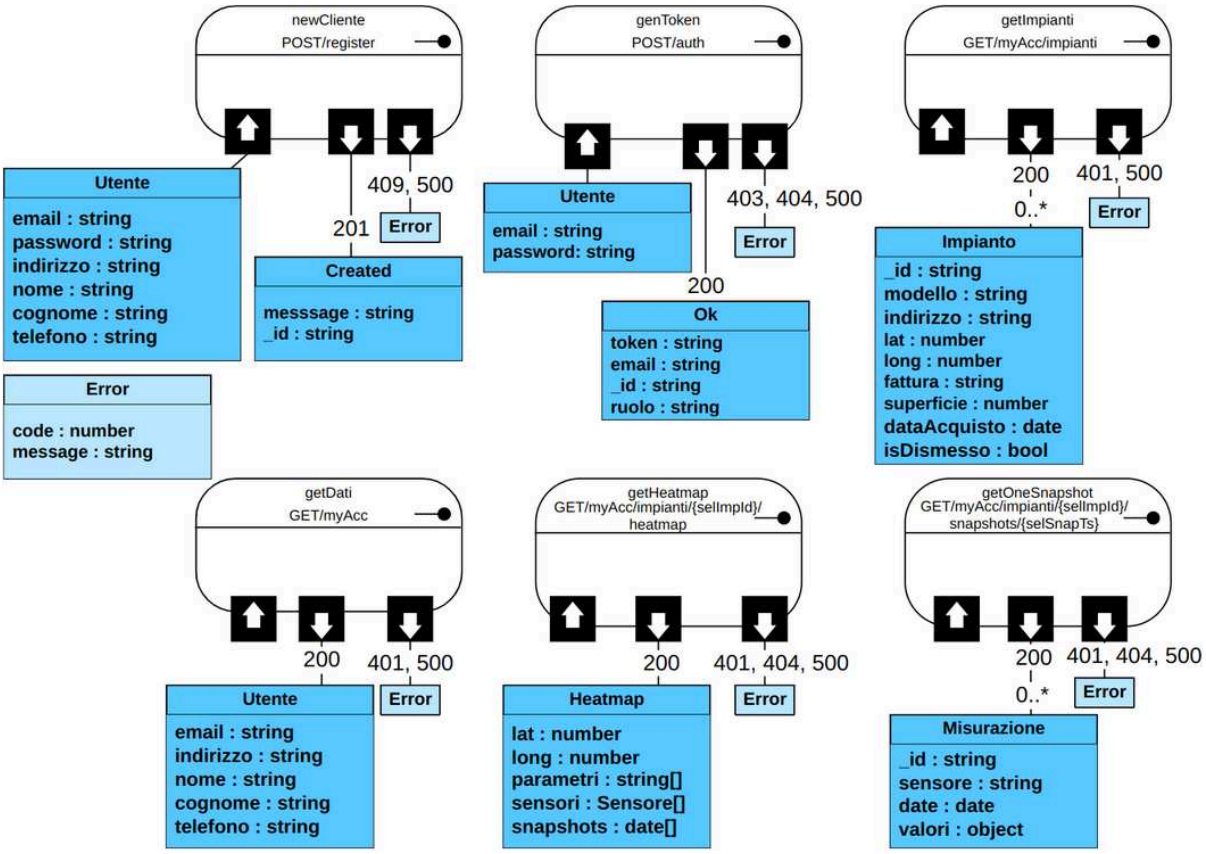


Figura 2: Resources Models

1.4.3 Sviluppo

Si è utilizzato uno stile di programmazione con `async/await` e gestione degli errori – anche asincroni – con `try/catch`.

1.4.4 Documentazione OpenAPI 3.0

Le API sono state documentate seguendo lo standard Open API 3.0 e sono visibili ad api.ardeeno.cloud/api-docs. Si documentano tutti i possibili messaggi di errore nella sezione `examples`. Si danno inoltre `examples` per i messaggi di richiesta della funzione `genToken` in `POST /auth`; si descrivono poi gli Schemas Mongoose. Sono presenti due configurazioni Server:

- `http://localhost:8080` da utilizzare se si esegue il BackEnd in locale
- `http://api.ardeeno.cloud` da utilizzare se connessi al BackEnd deployed su Heroku.

L'applicazione prototipo dispone di un Utente pre-registrato, a cui sono associati due Impianti:

- **Panarotta SP11**: Impianto con sensori, snapshots e misurazioni (auto generati con t41-se22/ardeeno-datalayer)
- **Val Borzago**: Impianto **senza** sensori, snapshots o misurazioni

Le credenziali dell'Utente sono:

```
email: mario.rossi@gmail.com
password: password
```

Le credenziali sono appunto visibili sugli `examples` di `genToken` (api.ardeeno.cloud).

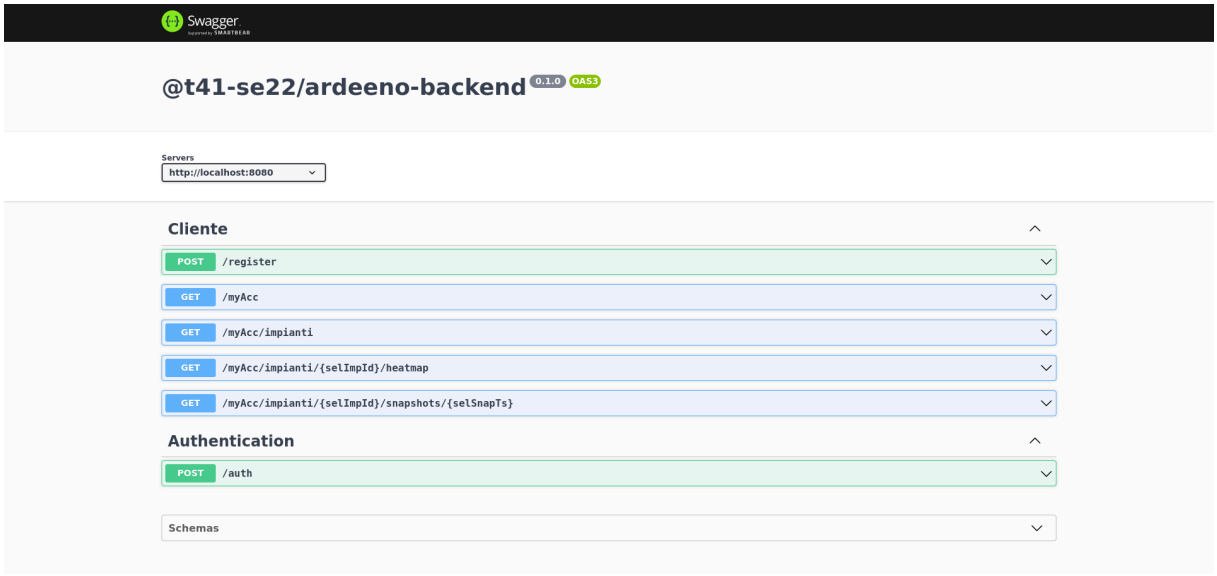


Figura 3: Anteprima Documentazione

1.4.5 Testing Jest

Il Testing è stato gestito con la libreria `Jest` ed `supertest`. Inoltre, si è utilizzato `mongodb-memory-server` per creare – al momento del testing – un mock-database con dati sempre costanti, così da fare assertions direttamente sul body delle risposte.

Per ogni API definita, si sono effettuati tutti i casi di test sul successo (2xx SUCCESS) e sugli errori dell'Utente (4xx CLIENT ERROR) (a meno del token non valido, funzionalità presente in ogni risposta tramite header `x-token-status`) – ma non sui possibili errori interni (5xx SERVER ERROR). Inoltre, si sono testate quelle sole risposte definite esplicitamente nello sviluppo, e non quelle gestite implicitamente da `Node.js`.

Nel particolare:

- **`POST /auth`**
  - 201 CREATED
  - 403 FORBIDDEN: Wrong Password `code 1`
  - 404 NOT FOUND: Utente Not Found `code 0`
- **`POST /register`**
  - 200 OK
  - 409 CONFLICT: Email already used `code 0`
  - 409 CONFLICT: Telefono already used `code 1`
- **`GET /myAcc`**
  - 200 OK
- **`GET /myAcc/impianti`**
  - 200 OK
- **`GET /myAcc/impianti/:selImpId/heatmap`**
  - 200 OK
  - 404 NOT FOUND: No such impianto for this user `code 1`
- **`GET /myAcc/impianti/:selImpId/snapshots/:selSnapTs`**
  - 200 OK
  - 404 NOT FOUND: No such impianto for this user `code 1`
  - 404 NOT FOUND: No such snapshot `code 3`

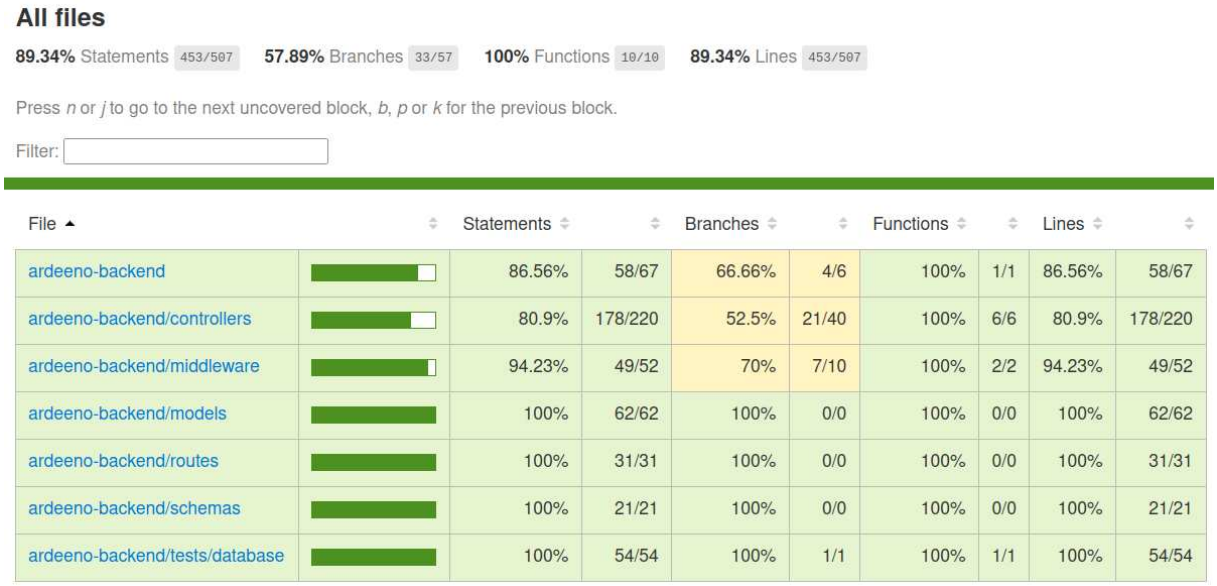
```
ardeeno-backend$ npm test
```

```
> @t41-se22/ardeeno-backend@0.1.0 test
> jest --coverage

  PASS  tests/token.test.js
  PASS  tests/cliente.test.js

Test Suites: 2 passed, 2 total
Tests:       13 passed, 13 total
Snapshots:   0 total
Time:        5.73 s
Ran all test suites.
```

Dal report sul coverage di `Jest` si nota che si sono coperti il `57.99%` dei branch – quelli non coperti sono appunto quei branch che gestiscono gli errori 5xx SERVER ERROR, i quali sono principalmente gli errori del server `mongodb`. Infatti i test coprono il `89.34%` degli Statements, il `100.00%` delle funzioni ed il `89.34%` delle linee di codice.



All files

89.34% Statements 453/507 **57.89%** Branches 33/57 **100%** Functions 10/10 **89.34%** Lines 453/507

Press *n* or *j* to go to the next uncovered block, *b*, *p* or *k* for the previous block.

Filter:

File	Statements		Branches		Functions		Lines	
ardeeno-backend	86.56%	58/67	66.66%	4/6	100%	1/1	86.56%	58/67
ardeeno-backend/controllers	80.9%	178/220	52.5%	21/40	100%	6/6	80.9%	178/220
ardeeno-backend/middleware	94.23%	49/52	70%	7/10	100%	2/2	94.23%	49/52
ardeeno-backend/models	100%	62/62	100%	0/0	100%	0/0	100%	62/62
ardeeno-backend/routes	100%	31/31	100%	0/0	100%	0/0	100%	31/31
ardeeno-backend/schemas	100%	21/21	100%	0/0	100%	0/0	100%	21/21
ardeeno-backend/tests/database	100%	54/54	100%	1/1	100%	1/1	100%	54/54

Figura 4: Coverage

2 FrontEnd

Il FrontEnd è stato realizzato con `React 18`, seguendo i suoi principi (*The React Way*) ed utilizzando la libreria coreui-free-react-admin-template. La WebApp è quindi una Single Page Application.

2.1 Struttura

```
t41-se22/ardeeno-frontend/
|---node_modules/
|---public/
|---src/
|   |---assets/
|   |   |---brand/
|   |   |---fonts/
|   |   |---images/
|   |---components/
|   |   |---AppContent.js
```

```
|   |   ...
|   |---scss/
|   |---views/
|   |   |---appContent/
|   |   |---pages/
|   |   |---AppLayout.js
|   |---_nav.js
|   |---App.js
|   |---index.js
|   |---store.js
|---.env
|---.eslintrc.json
|---.gitignore
|---.jsconfig.json
|---LICENSE-COREUI-FREE
|---package.json
|---Procfile
|---README.md
```

La struttura del FrontEnd è suddivisa in più cartelle, in particolare:

- **`public/`**: contiene il file `index.html` scaricato inizialmente dal browser, che si occupa di configurare il runtime-environment `React`
- **`src/`**: contiene i file React
- **`src/components/`**: contiene le componenti React dell'`AppLayout`
- **`src/components/AppContent.js`**: contiene la componente React `AppContent`, che effettua il routing tra i contenuti dell'applicazione
- **`src/views/`**: contiene le viste React – dove una vista è un contenuto dell'applicazione o una pagina a sé stante dall'`AppLayout`
- **`src/views/AppLayout.js`**: contiene la componente React `AppLayout`, che crea il layout instanziando `Sidebar`, `Header`, `Footer` ed `AppContent`
- **`src/views/appContent/`**: contiene le viste caricate da `AppContent` – ovvero l'applicazione vera e propria
- **`src/views/pages/`**: contiene le pagine a sé stanti dall'`AppLayout`, che sono *esterne* all'applicazione (`Login`, `Page401`, `Page404`, …)
- **`src/_nav.js`**: file javascript contenente constanti per la configurazione dinamica della `Sidebar` (a seconda del tipo di Utente)
- **`src/App.js`**: contiene la componente React `App`, che esporta la variabile di ambiente `API_URL`, fornisce il contesto `loggedUser`, `selImp` (a partire dai *persistent data* di `localforage`) ed effettua il routing verso l'`AppLayout` e verso le `pages` esterne ad `AppLayout`
- **`src/index.js`**: file javascript che configura il contesto `redux` ed instanzia la componente React radice `App`
- **`.eslintrc.json`**: contiene le impostazioni per il linting dei file React ed JSX
- **`Procfile`**: contiene la configurazione di `Heroku`

2.2 Dependencies

```
"dependencies": {
  "@coreui/coreui": "^4.2.1",
  "@coreui/icons": "^2.1.0",
  "@coreui/icons-react": "^2.1.0",
  "@coreui/react": "^4.3.1",
  "@coreui/utils": "^1.3.1",
  "axios": "^1.2.1",
  "core-js": "^3.24.1",
  "deck.gl": "^8.8.20",
  "localforage": "^1.10.0",
```

```
    "prop-types": "^15.8.1",
    "react": "^18.2.0",
    "react-app-polyfill": "^3.0.0",
    "react-dom": "^18.2.0",
    "react-leaflet": "^4.2.0",
    "react-map-gl": "^5.3.0",
    "react-redux": "^8.0.2",
    "react-router-dom": "^6.3.0",
    "react-scripts": "5.0.1",
    "redux": "4.2.0",
    "sass": "^1.54.4",
    "simplebar-react": "^2.4.1"
  },
  "devDependencies": {
    "eslint": "^8.30.0",
    "eslint-plugin-react": "^7.31.11",
    "eslint-plugin-react-hooks": "^4.6.0"
  }
```

Oltre a `coreui` ed alle sue dependencies (`@coreui/...`, `react-redux`, `redux`, `sass`, `simplebar-react`) si sono utilizzate ulteriori librerie, che si descrivono nello specifico:

- **`axios`**: libreria che mette a disposizione convenience-methods per effettuare richieste http AJAX
- **`deck.gl`**: libreria che aggrega e renderizza Big Data su mappe geografiche, in maniera bidimensionale ma anche tridimensionale
- **`localforage`**: libreria che, appoggiandosi su **`localstorage`**, mette a disposizione funzioni per il salvataggio di dati sul browser; è stata utilizzata per mantenere *persistent data* dell'Utente Autenticato
- **`prop-types`**: libreria che permette di documentare le **`props`** delle componenti React
- **`react-leaflet`**: libreria che permette la renderizzazione di mappe OpenStreetMap
- **`react-map-gl`**: libreria che permette la renderizzazione di mappe – necessaria la versione (deprecata) `^5` per **`deck.gl`**

2.3 User Flows

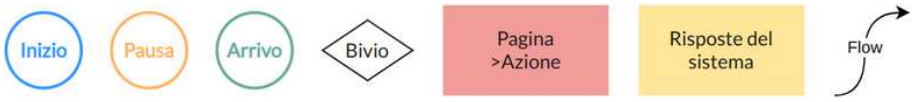


Figura 5: legenda

Si descrive un'user flow per il Cliente, che comprende: login, logout, visualizzazione degli impianti acquistati, selezione di un Impianto e visualizzazione delle misurazioni su Heatmap.

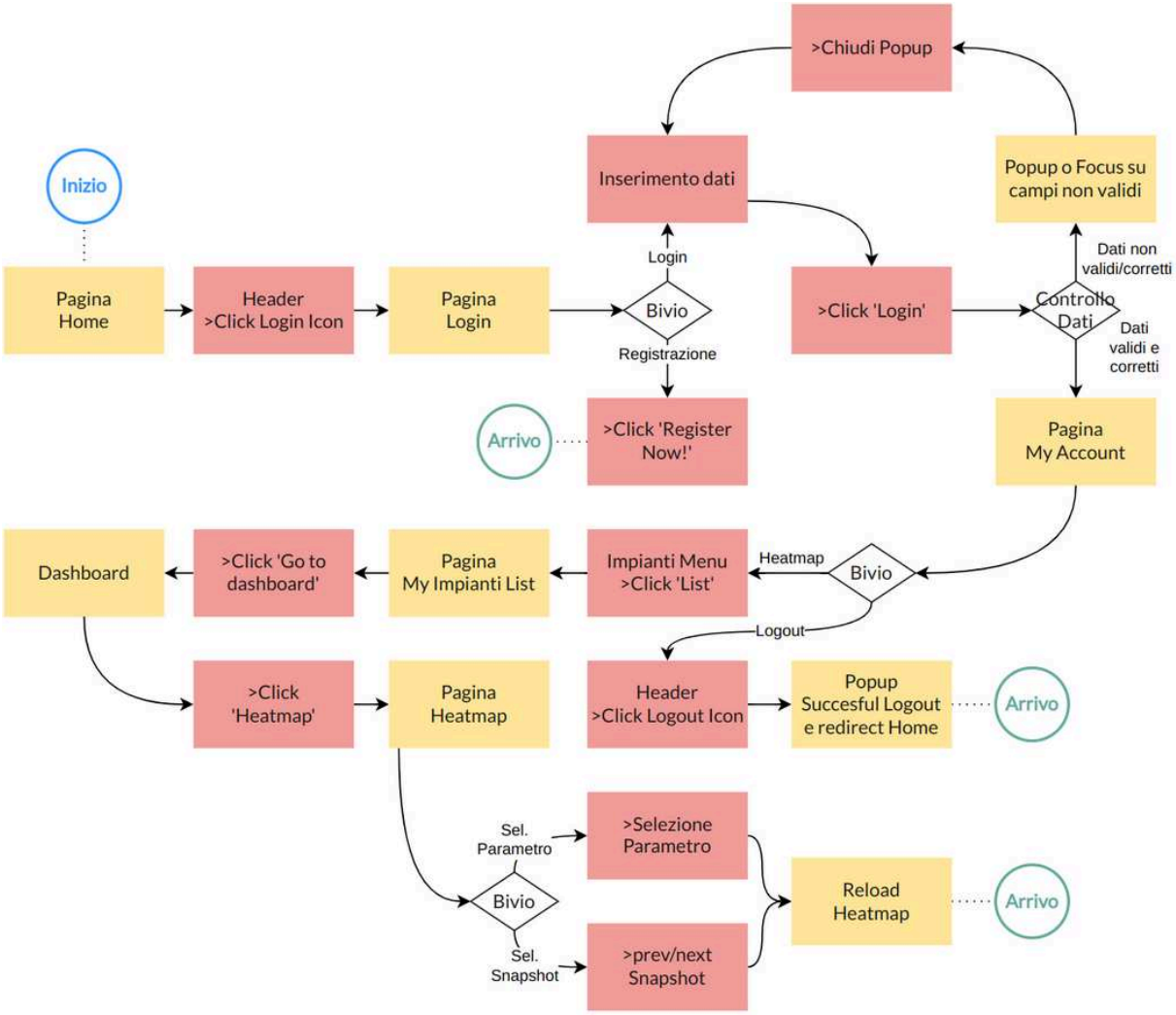


Figura 6: User Flow Cliente

2.4 Sviluppo

Per quanto riguarda lo sviluppo, si è utilizzato uno stile `React` con *function components* ed *stateful function components* (*hooks*). Si sono gestiti sia i casi d'usi corretti, che le exceptions (tutti i code di errore descritti dal BackEnd, BackEnd non raggiungibile, …). Inoltre, si sono ricompilati i fogli di stile `scss` introducendo il Font-Family `Lato` e la palette di colori `ardeeno`, come dai mock-up presentati nel D1-Documento di Progetto. Infine, l'applicazione garantisce compatibilità Desktop e Mobile (RNF3 Portabilità), grazie ad un corretto uso delle componenti `Row`, `Col` e differenziando il motore di rendering della `Heatmap.js` a seconda del tipo di dispositivo (Mobile, Desktop); l'applicazione è stata quindi testata su Desktop (Ubuntu 20.04, Firefox 108), Tablet (Android 12, Firefox 108) ed Smartphone (Android 9, Firefox 108).

Il routing ha la seguente struttura [1]:

```
/ ·> /home
/home -> Home.js
/MyAccount -> MyAccount.js
/MyImpianti ·> /MyImpianti/list
/MyImpianti/list -> MyImpianti.js
/MyImpianti/Dashboard -> Dashboard.js
```

[1] Con `react-router 6.3`, le routes sono per default final-slash insensitive.

```
/MyImpianti/Heatmap -> Heatmap.js
/MyImpianti/Misurazioni -> Misurazioni.js

/login -> Login.js
/401 -> Page401.js
/404 -> Page404.js
/500 -> Page500.js
/* -> /404
```

Si descrivono ora brevemente le componenti sviluppate ad-hoc per `ardeeno-frontend`.

2.4.1 ActionModal.js

Componente sviluppata per mostrare all'Utente i messaggi di errore.

```
ActionModal.propTypes = {
  title:string,
  body:string,
  onClose:func
}
```

2.4.2 Home.js

Componenente sviluppata per implementare RF1 Visualizzazione Presentazione; si utilizza `react-leaflet` per mostrare la mappa con le sedi dell'azienda, connettendosi a un TileProvider OSM. Cliccando sul marker si visualizza l'indirizzo della sede.

2.4.3 Login.js

Componente sviluppata per implementare RF5 Autenticazione in tutte le sue exceptions. I dati dell'Utente Autenticato sono memorizzati in `localforage` e nel `AppContext` React. La funzione RF5.1 Logout è accessibile dall'`AppHeader` in qualunque pagina dell'applicazione.

2.4.4 MyAccount.js

Componente sviluppata per implementare RF8 Visualizzazione dati personali.

2.4.5 MyImpianti.js

Componente sviluppata per implementare RF11 Visualizzazione impianti acquistati – con ordinamento e filtraggio. Al primo accesso, per accedere alla Dashboard ed alla Heatmap è necessario selezionare un Impianto cliccando sul link `Go to Dashboard` – se ciò non è fatto, la Dashboard e la Heatmap fanno un redirect ad `/MyImpianti/list`. I dati dell'Impianto selezionato sono memorizzati in `localforage` e nel `AppContext` React.

2.4.6 Dashboard.js

Componente sviluppata per implementare RF11.1 Visualizzazione singolo impianto (Dashboard); contiene link ridondanti per le funzioni disponibili (Heatmap).

2.4.7 Heatmap.js

Componente sviluppata per implementare RF12 Visualizzazione misurazioni su heatmap. Si utilizza `deck.gl` per renderizzare la heatmap sopra ad una `react-map-gl`, che reperisce le mappe da un TileProvider OSM (`deck.gl` supporta lo stile dichiarativo di React). Come dalle specifiche, si memorizzano le misurazioni del solo snapshot selezionato, dunque con `nextSnapshot()`, `prevSnapshot()` si effettua una richiesta `ajax` al BackEnd per reperire le misurazioni del dato snapshot. Come da specifiche si memorizzano tutti gli snapshots dell'Impianto (il solo `date`). In un futuro *sprint* potrebbe essere utile (per

adempiere al RNF4 Prestazioni) implementare la paginazione degli snapshots – in quel caso si dovrebbe memorizzare una sola pagina di snapshot, e richiedere la pagina successiva/precedente *on-demand*.

2.5 Schermate

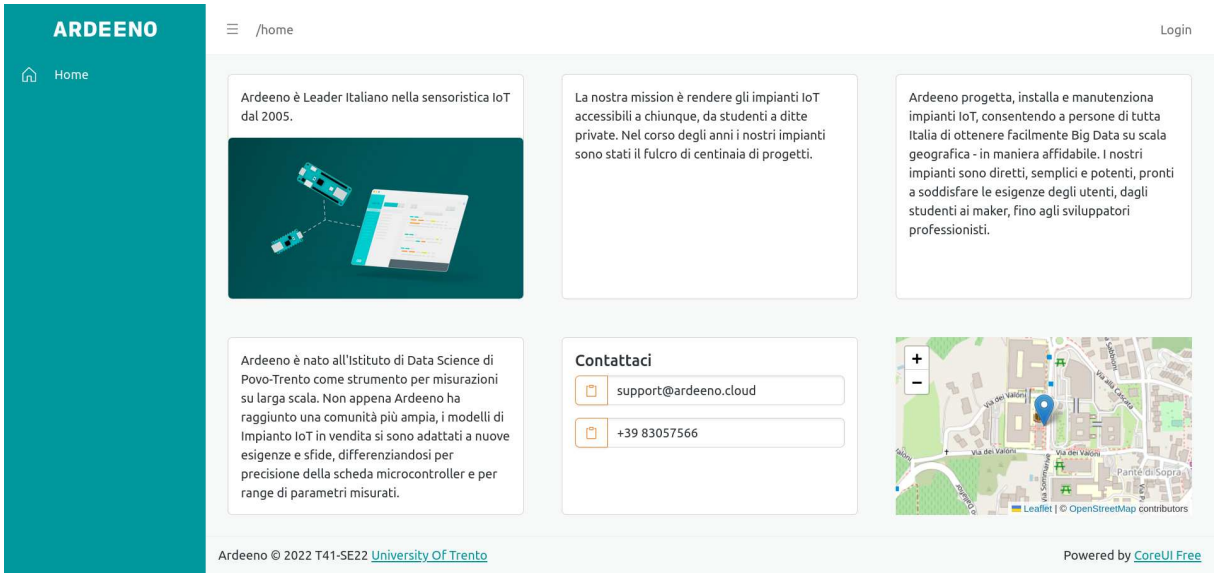


Figura 7: Home

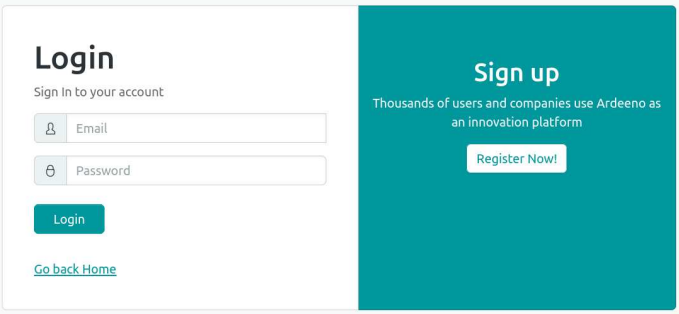


Figura 8: Login

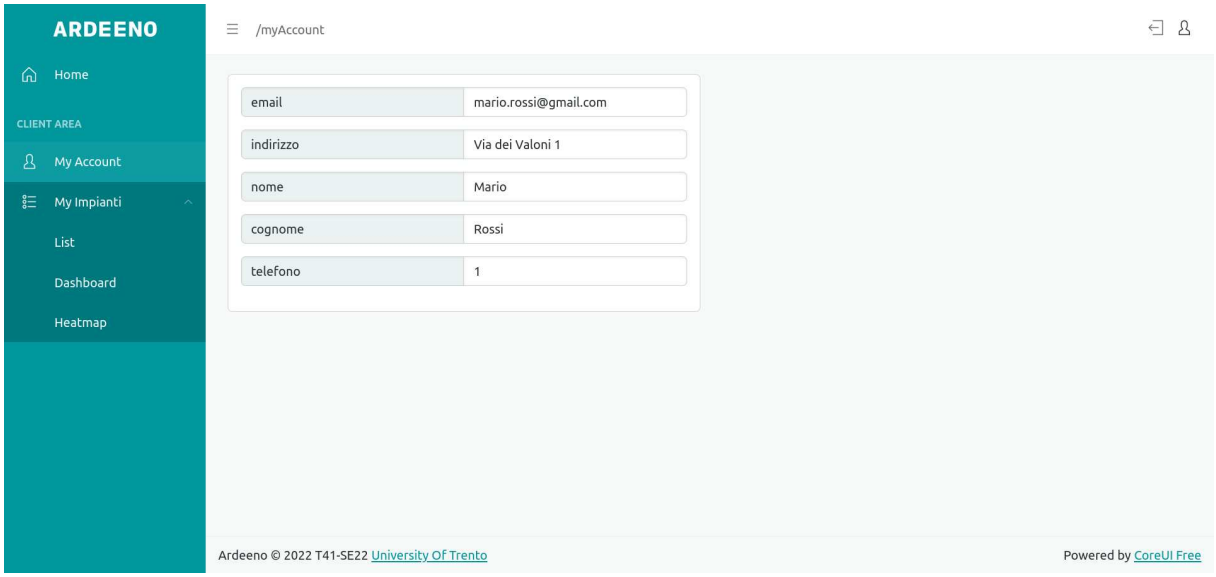


Figura 9: MyAccount

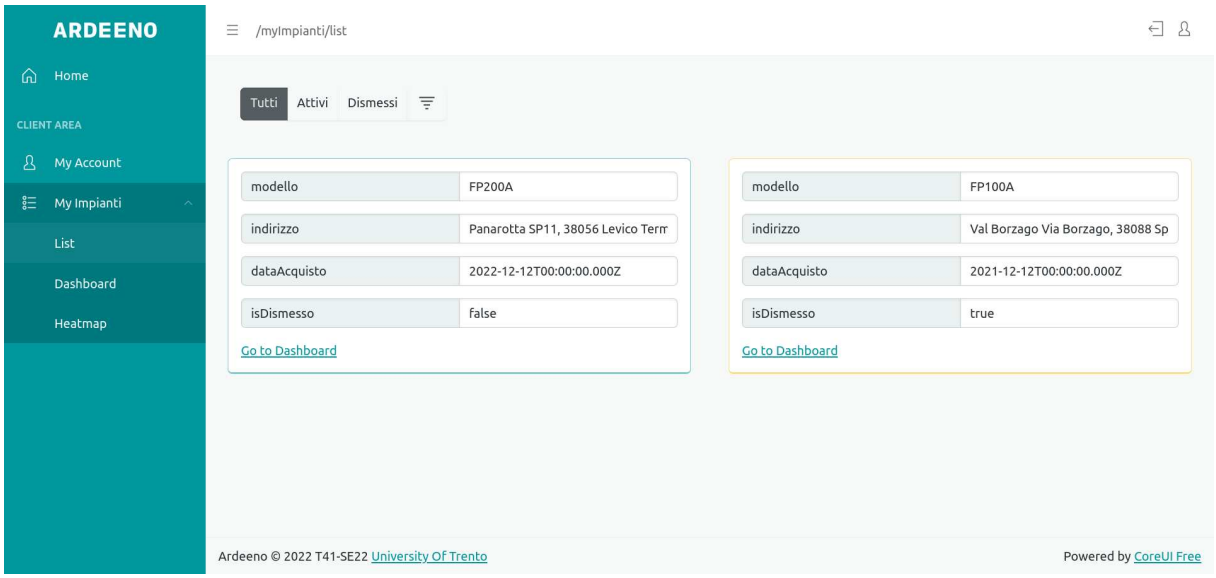


Figura 10: MyImpianti

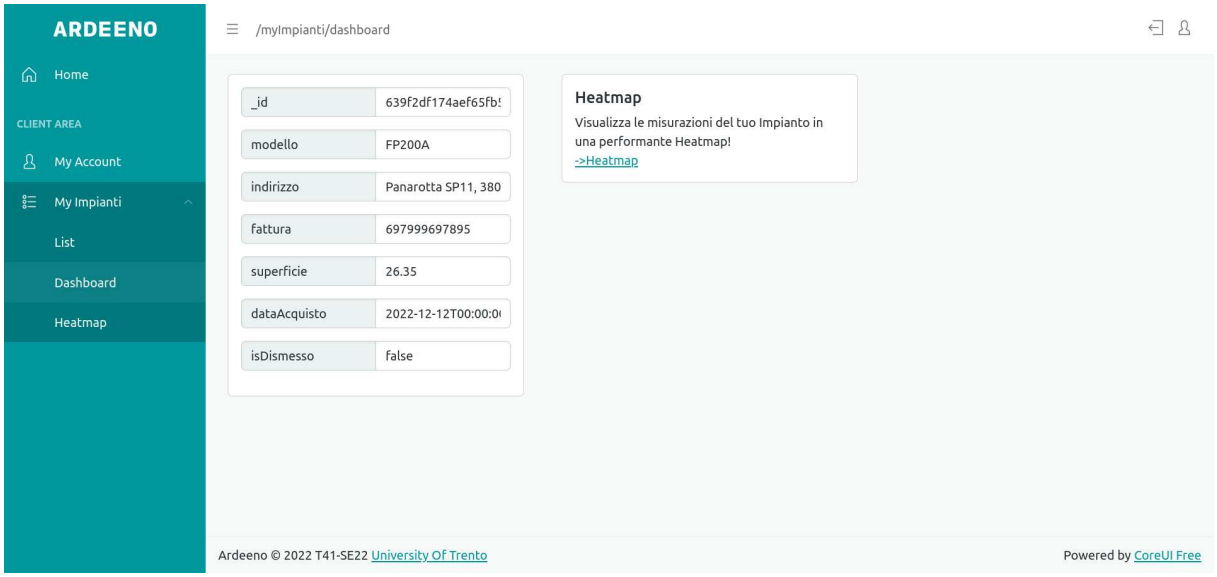


Figura 11: Dashboard

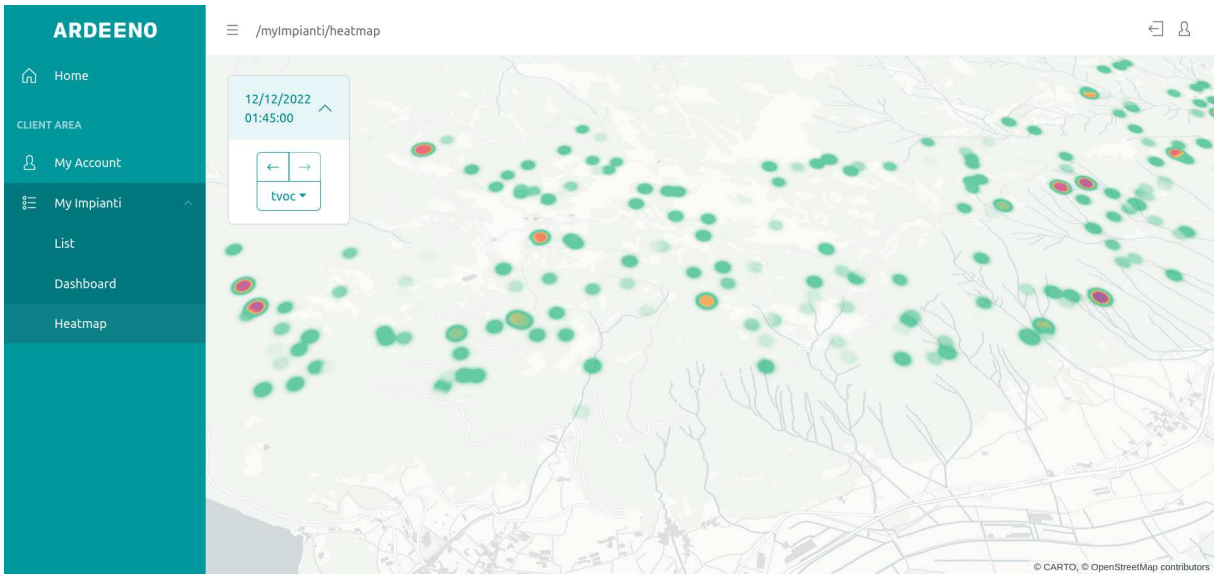
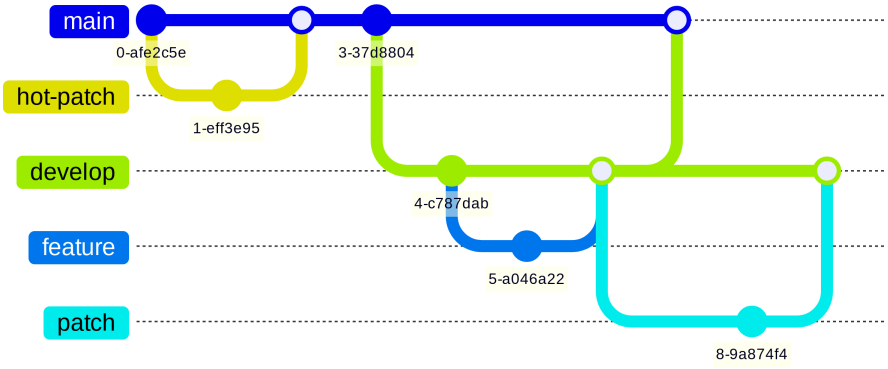


Figura 12: Heatmap

3 GitHub Repository

Per entrambi i repositories il flusso di lavoro è stato organizzato su più branch:



Inoltre, per quanto riguarda il BackEnd si sono utilizzate delle GitHub Actions per automatizzare il testing Jest su pull request/push per `develop` e `main` (Continuos Integration)

4 Deployment

Si è utilizzato Heroku per avere un Fast Deployment agli URL:

- www.ardeeno.cloud
- api.ardeeno.cloud

Il Fast Deployment è stato configurato attraverso Heroku e non tramite le GitHub Actions

I record CNAME sono stati impostati tramite la CLI di Heroku.

Per `ardeeno-backend` è stato sufficiente un *EcoDyno*, mentre per `ardeeno-frontend` è stato necessario utilizzare un *MediumDyno* con 2GB di memoria RAM.

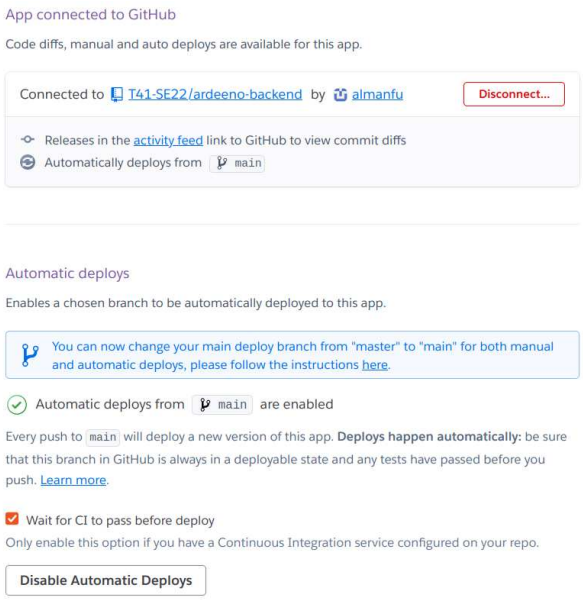


Figura 13: CD backend

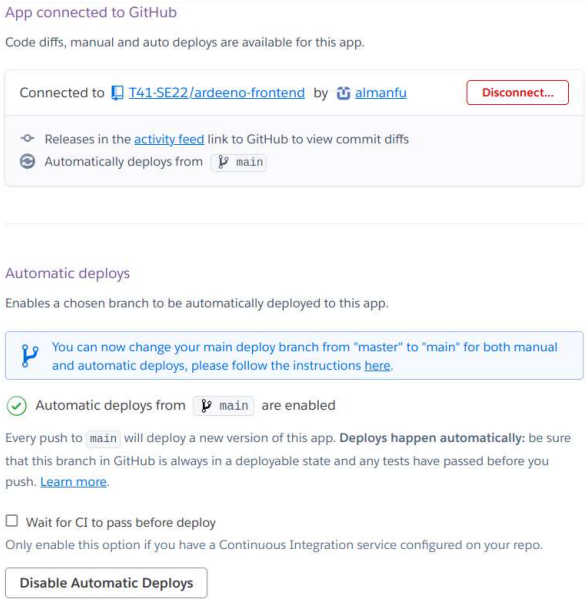


Figura 14: CD frontend

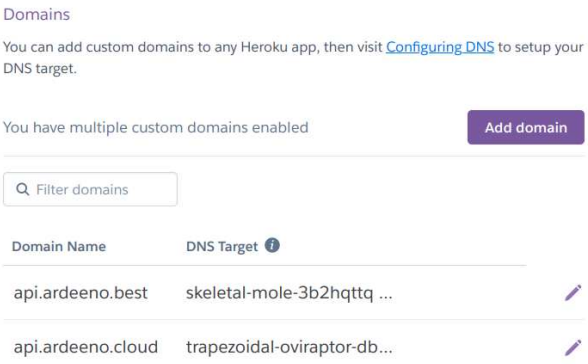


Figura 15: DNS backend

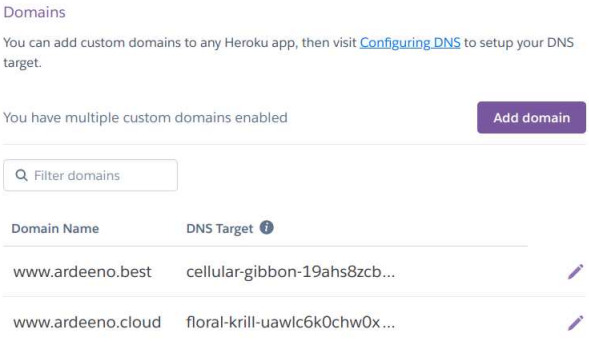


Figura 16: DNS frontend