Analisi dei Requisiti

Jawa Druids

Versione	3.0.0
Data approvazione	15-03-2021
Responsabile	Margherita Mitillo
Redattori	Margherita Mitillo
Verificatori	Andrea Dorigo Mattia Cocco Alfredo Graziano
Stato	Approvato
Lista distribuzione	Jawa Druids Prof. Tullio Vardanega Prof. Riccardo Cardin Sync Lab
Uso	Esterno

Sommario

L'*Analisi dei Requisiti* individua tutti i requisiti da implementare nel prodotto da sviluppare.

Registro delle modifiche

Versione	Data	Autore	Ruolo	Verificatore	Modifica
v3.0.0	15-03-2021	Margherita Mitillo	*Responsabile*	-	*Approvazione del documento per RP*
v2.2.0	09-03-2021	-	-	Mattia Cocco	*Revisione complessiva a seguito dei cambiamenti*
v2.1.1	07-03-2021	Margherita Mitillo	*Analista*	Alfredo Graziano	*Rielaborazione ed aggiornamento del capitolo § 4*
v2.1.0	05-03-2021	-	-	Andrea Dorigo	*Revisione complessiva a seguito dei cambiamenti*
v2.0.1	04-03-2021	Margherita Mitillo	*Analista*	Alfredo Graziano	*Rielaborazione ed aggiornamento del capitolo § 3*
v2.0.0	01-03-2021	Andrea Cecchin	*Responsabile*	-	*Approvazione del documento per la riconsegna della RR*
v1.2.0	28-02-2021	Andrea Dorigo	*Analista*	Andrea Cecchin	*Rielaborazione del capitolo § 2*
v1.1.0	15-02-2021	-	-	Andrea Dorigo	*Verifica del documento*
v1.0.2	12-02-2021	Andrea Cecchin	*Analista*	Mattia Cocco	*Correzioni e aggiunte al capitolo § 4*
v1.0.1	11-02-2021	Andrea Cecchin	*Analista*	Mattia Cocco	*Ristesura capitolo § 3*
v1.0.0	10-01-2021	Andrea Cecchin	*Responsabile*	-	*Approvazione del documento per RR.*

v0.2.0	09-01-2021	-	-	Alfredo Graziano	*Verifica intero documento.*
v0.1.5	07-01-2021	Igli Mezini	*Analista*	-	*Aggiunta sezione § 4.7.*
v0.1.4	06-01-2021	Igli Mezini	*Analista*	-	*Aggiunte sezioni § 4.5.1, § 4.5.2.*
v0.1.3	05-01-2021	Igli Mezini	*Analista*	-	*Aggiunte sezioni § 2.3, § 4.2, § 4.3, § 4.4 .*
v0.1.2	05-01-2021	Andrea Cecchin	*Analista*	-	*Modifica sezione § 4.1 .*
v0.1.1	04-01-2021	Andrea Cecchin	*Analista*	-	*Inizio stesura § 4.*
v0.1.0	28-12-2020	-	-	Mattia Cocco	*Verifica § 1,§ 2.*
v0.0.4	28-12-2020	Andrea Cecchin	*Analista*	-	*Fine stesura capitolo § 3*
v0.0.3	10-12-2020	Andrea Cecchin	*Analista*	-	*Aggiunte sezioni § 3.1 e § 3.2*
v0.0.2	10-12-2020	Andrea Cecchin	*Analista*	-	*Aggiunte sezioni § 2.1, § 2.2*
v0.0.1	07-12-2020	Andrea Cecchin	*Analista*	-	*Inizio stesura documento § 1*

Indice

1 Introduzione **8**
1.1 Scopo del documento . . . 8
1.2 Scopo del prodotto . . . 8
1.3 Glossario . . . 8
1.4 Riferimenti . . . 9
1.4.1 Riferimenti normativi . . . 9
1.4.2 Riferimenti informativi . . . 9

2 Descrizione generale **10**
2.1 Caratteristiche del prodotto . . . 10
2.2 Funzionalità del prodotto . . . 10
2.2.1 Sotto-funzioni della rappresentazione della heat map . . . 10
2.2.2 Funzione di acquisizione di dati . . . 10
2.2.2.1 Funzione di conteggio persone . . . 11
2.2.2.2 Funzione di streaming dati con Apache Kafka . . . 11
2.2.2.3 Funzione di inserimento dati nel Database . . . 11
2.2.3 Funzione di Elaborazione Dati . . . 11
2.2.3.1 Funzione di Esplorazione Dati . . . 11
2.2.3.2 Funzione di Preprocessing . . . 12
2.2.3.3 Funzione di predizione . . . 12
2.2.3.4 Funzione di Valutazione e validazione . . . 12
2.2.4 Funzione di Visualizzazione dati . . . 13
2.2.4.1 Funzione di Prelevamento dati . . . 13
2.2.4.2 Funzione di rappresentazione tramite web application . . . 13
2.3 Caratteristiche utente . . . 13

3 Casi d'uso **14**
3.1 Casi d'uso tra un utente e il front end . . . 14
3.1.1 Attori dei casi d'uso . . . 14
3.1.1.1 Attori Primari . . . 15
3.1.2 Elenco casi d'uso . . . 15
3.1.2.1 UC1 - Visualizzazione informazioni sulla mappa . . . 15
3.1.2.2 UC2 - Visualizzazione messaggio per la mancanza di dati . . . 16
3.1.2.3 UC3 - Zoom della heat map . . . 17
3.1.2.4 UC3.1 - Zoom-in della heat map . . . 18
3.1.2.5 UC3.1.1 - Drag$_G$ della heat map . . . 19
3.1.2.6 UC3.1.2 - Visualizzazione del popup di un punto di interesse . . . 19

3.1.2.7 UC3.2 - Zoom-out della heat map . . . 19
3.1.2.8 UC4 - Selezione città da visualizzare nella mappa . . . 20
3.1.2.9 UC5 - Selezione dell'istante di cui visualizzare i dati nella heat map . . . 20
3.1.2.10 UC5.1 - Selezione dell'orario . . . 21
3.1.2.11 UC5.2 - Modifica della data . . . 21
3.1.2.12 UC5.3 - Ripristino dati a tempo reale . . . 22
3.1.2.13 UC6 - Ricerca della città da visualizzare . . . 23
3.1.2.14 UC6.1 - Ricerca della città da visualizzare tramite codice identificativo . . . 23
3.1.2.15 UC6.2 - Ricerca della città da visualizzare tramite nome . . . 23
3.1.2.16 UC7 - Visualizzazione messaggio di mancanza città nel database 24
3.2 Casi d'uso tra il front end e il back end . . . 24
3.2.1 Attori dei casi d'uso . . . 24
3.2.1.1 Attori Primari . . . 25
3.2.2 Elenco casi d'uso . . . 26
3.2.2.1 UC8 - Visualizzazione delle informazioni dal back end . . . 27
3.2.2.2 UC8.1 - Visualizzazione dei dati di uno specifico istante . . . 27
3.2.2.3 UC8.2 - Visualizzazione dei dati in tempo reale . . . 28
3.2.2.4 UC8.3 - Visualizzazione dei dati predetti . . . 28
3.2.2.5 UC9 - Visualizzazione messaggio di mancanza dati dal back end 28
3.3 Casi d'uso facoltativi tra un utente e il front end . . . 30
3.3.1 Attori dei casi d'uso . . . 30
3.3.1.1 Attori Primari . . . 30
3.3.2 Elenco casi d'uso . . . 31
3.3.2.1 UC10 - Visualizzazione indici di affidabilità . . . 31
3.3.2.2 UC11 - Impostazioni avanzate sui dati . . . 32
3.3.2.3 UC11.1 - Applicazione filtri ai dati . . . 32
3.3.2.4 UC11.2 - Selezione sorgenti esterne da cui prelevare i dati . . . 33
3.3.2.5 UC12 - Recupero manuale utente . . . 34
3.3.2.6 UC13 -Visualizzazione di dati a confronto di due città differenti 34
3.3.2.7 UC14 -Salvataggio dei dati di una città in un file esterno . . . 35
3.3.2.8 UC14.1 -Salvataggio dei dati di una città in un file esterno di tipo pdf . . . 35
3.3.2.9 UC14.2 -Salvataggio dei dati di una città in un file esterno di tipo csv . . . 36
3.3.2.10 UC15 - Notifica via email di una città selezionata . . . 36
3.3.2.11 UC16 - Visualizzazione messaggio di errore e-mail errata . . . 37
3.3.2.12 UC17 - Visualizzazione lista delle città più cercate . . . 37

3.3.2.13 UC18 - Visualizzazione lista delle città presenti in ordine crescente per rischio . . . 38

4 Requisiti **39**
4.1 Requisiti funzionali . . . 40
4.2 Requisiti prestazionali . . . 47
4.3 Requisiti di qualità . . . 48
4.4 Requisiti di vincolo . . . 49
4.5 Tracciamento dei requisiti . . . 51
4.5.1 Requisito - fonte . . . 51
4.5.1.1 Requisiti funzionali . . . 51
4.5.1.2 Requisiti prestazionali . . . 54
4.5.1.3 Requisiti di qualità . . . 54
4.5.1.4 Requisiti di vincolo . . . 55
4.5.2 Fonte - requisito . . . 56
4.6 Riepilogo . . . 59
4.7 Considerazioni . . . 59

Elenco delle tabelle

4.1 Requisiti funzionali 46
4.2 Requisiti prestazionali 47
4.3 Requisiti di qualità 48
4.4 Requisiti di vincolo 50
4.5 Tabella tracciamento requisito-fonte 53
4.6 Tabella tracciamento requisito-fonte 54
4.7 Tabella tracciamento requisito-fonte 54
4.8 Tabella tracciamento requisito-fonte 55
4.9 Tabella tracciamento fonte-requisito 59
4.10 Tabella di riepilogo dei requisiti 59

Elenco delle figure

3.1 Attore: utente generico . . . 14
3.2 Schema generale visualizzazione mappa con errori annessi . . . 15
3.3 Schema generale interazioni con la heat map$_G$ . . . 17
3.4 UC3.1 - Zoom-in della heat map . . . 18
3.5 UC5 - Selezione dell'istante di cui visualizzare i dati nella heat map . . . 20
3.6 Scherma generale della ricerca ed errori annessi . . . 22
3.7 Attore: Sistema front end . . . 24
3.8 Schema generale della visualizzazione dati con errore annesso . . . 26
3.9 Attore: utente generico . . . 30
3.10 UC10 - Visualizzazione indici di affidabilità . . . 31
3.11 UC11 - Impostazioni avanzate sui dati . . . 32
3.12 UC12 - Recupero manuale utente . . . 33
3.13 UC13 - Visualizzazione di dati a confronto di due città differenti . . . 34
3.14 UC14 - Salvataggio dei dati di una città in un file esterno . . . 35
3.15 UC15 - Notifica via email di una città selezionata . . . 36
3.16 UC17 - Visualizzazione lista delle città più cercate . . . 37
3.17 UC18 - Visualizzazione lista delle città presenti in ordine crescente per rischio . . . 38

1 Introduzione

1.1 Scopo del documento

Lo scopo del documento è quello di formalizzare i contenuti e le qualità che il prodotto sviluppato dovrà raggiungere. I requisiti sono stati individuati attraverso lo studio del capitolato$_G$ e dagli incontri con l'azienda proponente$_G$ *Sync Lab*. Il documento inoltre è necessario a:

- descrivere accuratamente tutti i requisiti proposti dal proponente;
- comprendere da parte del committente quali sono le richieste del cliente;
- definire il formato e contenuto di ogni requisito$_G$ specifico del software.

1.2 Scopo del prodotto

In seguito alla pandemia del virus COVID-19 è nata l'esigenza di limitare il più possibile i contatti fra le persone, specialmente evitando la formazione di assembramenti. Il progetto *GDP: Gathering Detection Platform* di *Sync Lab* ha pertanto l'obiettivo di **creare una piattaforma in grado di rappresentare graficamente le zone potenzialmente a rischio di assembramento, al fine di prevenirlo.** Il prodotto finale è rivolto specificatamente agli organi amministrativi delle singole città, cosicché possano gestire al meglio i punti sensibili di affollamento, come piazze o siti turistici. Lo scopo che il software intende raggiungere non è solo quello della rappresentazione grafica real-time ma anche di poter riuscire a prevedere assembramenti in intervalli futuri di tempo.
A tal fine il gruppo *Jawa Druids* si prefigge di sviluppare un prototipo software in grado di acquisire, monitorare ed analizzare i molteplici dati provenienti dai diversi sistemi e dispositivi, a scopo di identificare i possibili eventi che concorrono all'insorgere di variazioni di flussi di utenti. Il gruppo prevede inoltre lo sviluppo di un'applicazione web da interporre fra i dati elaborati e l'utente, per favorirne la consultazione.

1.3 Glossario

All'interno della documentazione viene fornito un *Glossario*, con l'obiettivo di assistere il lettore specificando il significato e contesto d'utilizzo di alcuni termini strettamente tecnici o ambigui, segnalati con una G a pedice.

1.4 Riferimenti

1.4.1 Riferimenti normativi

- *Norme di Progetto 2.0.0;*
- *Verbale Esterno 17-12-2020;*
- *Verbale Esterno 02-02-2021;*
- *Verbale Esterno 08-02-2021;*
- *Capitolato d'appalto C3:*
  https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Progetto/C3.pdf

1.4.2 Riferimenti informativi

- *Presentazione del capitolato:*
  https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Progetto/C3.pdf
- *Materiale didattico relativo all'Analisi dei Requisiti del corso di Ingegneria del Software:*
  https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Dispense/L07.pdf
- *IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications:*
  https://ieeexplore.ieee.org/document/720574
- *Seminario per approfondimenti tecnici del capitolato C3:*
  https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2020/Progetto/ST1.pdf
- *Dispensa diagrammi Casi d'uso:*
  https://www.math.unipd.it/~rcardin/swea/2021/Diagrammi%20Use%20Case_4x4.pdf

2 Descrizione generale

2.1 Caratteristiche del prodotto

L'idea del capitolato$_G$ *GDP - Gathering Detection Platform* è di creare una piattaforma che riesca a rappresentare mediante visualizzazione grafica zone potenzialmente a rischio di assembramento con l'intento di prevenirle. La piattaforma utilizzerà dati prelevati da sensori (come telecamere, dispositivi contapersone, etc.) o sorgenti dati (come flussi di prenotazioni Uber, le tabelle degli orari di autobus/metro/treno, etc.), i quali mediante la loro elaborazione verranno rappresentati tramite una *heat map*$_G$.

2.2 Funzionalità del prodotto

La funzionalità principale identificata nel capitolato$_G$ d'appalto *GDP-Gathering Detection Platform* è la **rappresentazione via *heat map*$_G$ dei dati ottenuti dalle sorgenti e della loro elaborazione**, affinché l'utente possa consultarle.

Questa funzionalità è il frutto di una serie di funzioni sottostanti, identificate e suddivise per meglio descrivere le operazioni effettuate dal back-end$_G$. Le illustriamo nella sezione seguente.

2.2.1 Sotto-funzioni della rappresentazione della heat map

La descrizione delle sotto-funzioni della rappresentazione della *heat map*$_G$ è stata inserita in quanto ritenuta necessaria per fornire un ulteriore approfondimento riguardo tale macro-funzionalità. Queste funzioni sono raggruppate seguendo tre funzioni generali individuate:

- **Acquisizione di dati:** l'acquisizione avverrà attraverso sistemi di monitoraggio e motori software "contapersone" applicati ad immagini/stream delle videocamere o ad altre sorgenti; i dati ottenuti verranno quindi trattati con Apache Kafka$_G$ e inseriti nel database;
- **Elaborazione di dati:** i dati verranno elaborati per generare valore aggiunto agli stessi e confrontare i differenti flussi di informazioni;
- **Rappresentazione di dati:** attraverso un sito web i dati elaborati verranno visualizzati a video mediante una *heat map*$_G$.

2.2.2 Funzione di acquisizione di dati

L'acquisizione dei dati avviene tramite sistemi di monitoraggio e motori software "contapersone" applicati ad immagini e/o stream, provenienti delle videocamere o ad altre sorgenti. Ne segue lo streaming di tali dati con Apache Kafka$_G$ e il successivo inserimento nel database.

2.2.2.1 Funzione di conteggio persone

- **Linguaggio di programmazione**: Python$_G$/C.
- **Input**: i dati forniti sono prelevati da siti con live-feed$_G$ di webcam pubbliche e/o simulatori di spostamenti di persone.
- **Output**: il numero delle persone presenti in uno stream/immagine ad un preciso istante.

2.2.2.2 Funzione di streaming dati con Apache Kafka

- **Descrizione**: impostazione di una piattaforma di data streaming$_G$ che consente di gestire e trasferire grandi volumi di dati in tempo reale, abbassando notevolmente i tempi di latenza;
- **Input**: flussi di dati dall'acquisizione con Java$_G$;
- **Output**: il flusso di dati rimane immutato.

2.2.2.3 Funzione di inserimento dati nel Database

- **Descrizione**: creazione del database e archiviazione dei dati in esso per visualizzazione future e mantenimento dei dati;
- **Struttura**: NoSQL.

2.2.3 Funzione di Elaborazione Dati

Completata la funzione precedente i dati verranno elaborati attraverso librerie di Scikit-learn e TensorFlow con il linguaggio di programmazione Python$_G$. Di seguito vengono individuate le funzioni da seguire per l'elaborazione dei dati.

2.2.3.1 Funzione di Esplorazione Dati

- **Descrizione**: si discriminano elementi all'interno del dataset$_G$ che portano a predizioni errate del modello.
- **Input**: i dati vengono prelevati dal database.
- **Output**: i dati controllati vengono aggiunti in appositi spazi per individuare la loro correttezza.
- **Processo**: si controlla se c'è presenza di valori mancanti, dataset$_G$ non bilanciati, outliers$_G$, livello di rumore dei dati e correlazione dei dati.

2.2.3.2 Funzione di Preprocessing

- **Descrizione**: preparazione dei dati grezzi per renderli adatti ad un modello di Machine Learning$_G$.
- **Input**: i dati controllati.
- **Output**: dati pronti per l'elaborazione nel modello Machine Learning$_G$.
- **Processo**:
    1. Cleaning: eliminazione o correzione di dati con valori invalidi o corrotti.
    2. Trasformazione dei dati: i dati vengono normalizzati, discretizzati, aggregati, si calcolano nuove variabili etc.
    3. Feature extraction: si ricavano, attraverso i dati trasformati, i valori derivati, i quali sono più informativi e non ridondanti, facilitano le funzioni successive di apprendimento e generalizzazione.
    4. Filtraggio dei dati: eliminazione di dati ridondanti e irrilevanti al training del modello attraverso l'applicazione di appositi filtri.
    5. Train / Test set splitting: si dividono i dati in due gruppi uno per il training e uno per il testing.

2.2.3.3 Funzione di predizione

- **Descrizione**: in questa funzione si effettua una scelta sull'algoritmo più adeguato da utilizzare per il training di dati.
- **Input**: dati ottenuti dalla funzione di preprocessing per il training.
- **Output**: modello di Machine Learning$_G$ allenato sui dati di input.
- **Tipi di algoritmi**: si dividono per classificazione e regressione.

2.2.3.4 Funzione di Valutazione e validazione

- **Descrizione**: attraverso varie metriche si valuta quanto valido è il modello nella predizione dei casi.
- **Input**: risposta del modello Machine Learning$_G$ dai dati di test, dati effettivi ricavati dalle sorgenti esterne.
- **Output**: dati che superano la validazione.

2.2.4 Funzione di Visualizzazione dati

In questa sezione verranno illustrate le funzioni della parte visiva della web-app.

2.2.4.1 Funzione di Prelevamento dati

- **Descrizione**: sviluppo della parte di comunicazione di informazioni tra server/database e front-end$_G$.
- **Strumenti**: si utilizzerà Java$_G$.

2.2.4.2 Funzione di rappresentazione tramite web application

- **Descrizione**: sviluppo di una pagina web semplice ed intuitiva.
- **Strumenti**: si utilizzerà Vue.js, una libreria per framework$_G$ di JavaScript$_G$.
- **Vincolo**: la web app dovrà essere costruita sia desktop che mobile friendly.
- **Struttura**: la pagina sarà principalmente rivolta alla visione della mappa per la visualizzazione di aree a rischio assembramenti.

2.3 Caratteristiche utente

Il progetto è rivolto principalmente ad utenti di tipo amministrativo, cioè i quali devono visualizzare l'intera mappa di una regione per motivi lavorativi.
Le conoscenze dell'utente per l'utilizzo del software sono:

- Conoscenza base nell'utilizzo del motore di ricerca;
- Padronanza nella lettura della *heat map*$_G$.

3 Casi d'uso

In questo capitolo vengono elencati i casi d'uso$_G$ individuati per il progetto *GDP: Gathering Detection Platform* in accordo con il proponente$_G$. Ogni caso d'uso$_G$ indica un'interazione tra uno o più attori e il sistema. Questa interazione genera uno scenario, cioè l'insieme delle azioni che hanno in comune uno scopo finale per un attore. I casi d'uso$_G$ vengono identificati nel seguente modo:

UC[codice_Padre].[codice_Figlio]

La descrizione della classificazione è la seguente:

- **UC**: acronimo per User Case$_G$, parola inglese che si traduce in Casi D'uso$_G$;
- **Codice_Padre.Codice_Figlio**: codice univoco per ogni caso d'uso$_G$ nella forma gerarchica padre/figlio.

3.1 Casi d'uso tra un utente e il front end

3.1.1 Attori dei casi d'uso

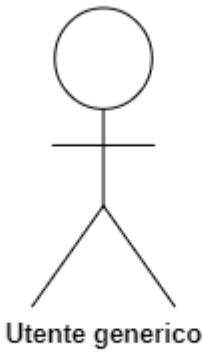


Figura 3.1: Attore: utente generico

3.1.1.1 Attori Primari

- **Utente generico:** definisce l'utente generico che utilizza l'applicazione web;

3.1.2 Elenco casi d'uso

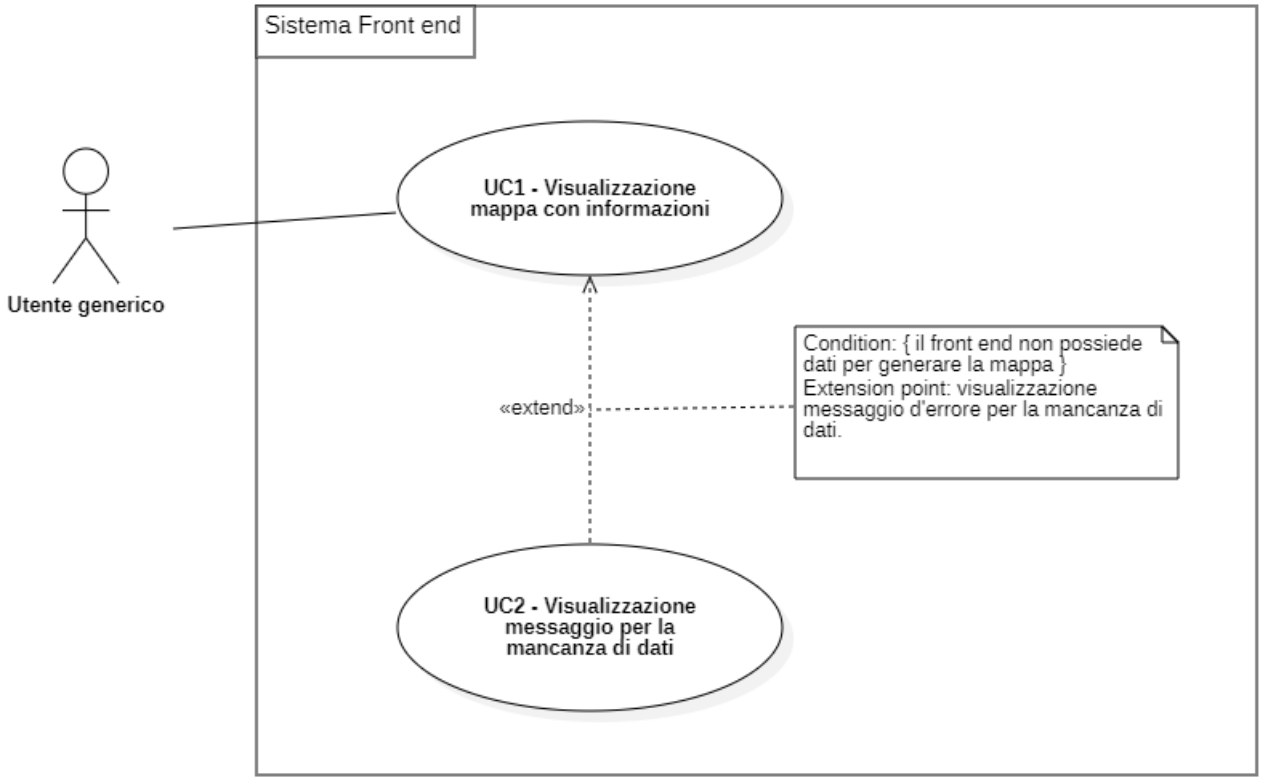


Figura 3.2: Schema generale visualizzazione mappa con errori annessi

3.1.2.1 UC1 - Visualizzazione informazioni sulla mappa

- **Attori primari**: utente generico;
- **Descrizione**: l'utente accede all'applicazione web e visualizza la heat map$_G$. La mappa mostra la città impostata di default o quella selezionata tra quelle a disposizione, come definito nell'UC4(sezione § 3.1.2.8). Le informazioni vengono ricavate dall'orario e la data impostate dall'utente come indicato nel UC5.1(sezione § 3.1.2.10) e UC5.2(sezione § 3.1.2.11) o si utilizzano i dati in tempo reale quindi usando l'orario attuale;

- **Scenario principale**: L'utente accede all'applicazione web e visualizza la heat map$_G$ della città;
- **Precondizione**: il front end$_G$ può generare la mappa; la città, la data, l'ora sono state indicate dall'utente, seguendo quanto descritto rispettivamente nell'UC4 (sezione § 3.1.2.8), nell'UC5.2(sezione § 3.1.2.11) e nell'UC5.1(sezione § 3.1.2.10), o vengono utilizzate quelle di default, quindi data e ora sono quelle odierne di sistema per dati in tempo reale e la città è quella impostata di default;
- **Postcondizione**: l'utente visualizza la heat map$_G$ con i dati ricavati nell'istante di tempo selezionato, come definito nell'UC5 (sezione § 3.1.2.9), e alla città scelta fra quelle disponibili come descritto nella definizione dell'UC4 (sezione § 3.1.2.8);
- **Estensioni**: l'utente accede all'applicazione web, il front end$_G$, rilevando la richiesta di generazione della mappa, individua una mancanza di dati per la sua costruzione e di conseguenza viene visualizzato un messaggio relativo all'errore riscontrato (UC2, sezione § 3.1.2.2);

3.1.2.2 UC2 - Visualizzazione messaggio per la mancanza di dati

- **Attori primari**: utente generico;
- **Descrizione**: l'utente visualizza un messaggio d'errore per la mancanza di dati necessari alla generazione della mappa. Questo accade quando il front end$_G$ non ha a disposizione tutti i dati;
- **Scenario principale**:
  - L'operazione di generazione mappa fallisce;
  - L'utente visualizza un messaggio di errore per la mancanza dei dati;
  - L'utente clicca il pulsante "ok" per chiudere il messaggio.
- **Precondizione**: il front end$_G$ effettua un controllo sui dati, non sono presenti tutti i dati;
- **Postcondizione**: viene visualizzato un messaggio all'utente per informarlo sul problema riscontrato e l'operazione fallisce.

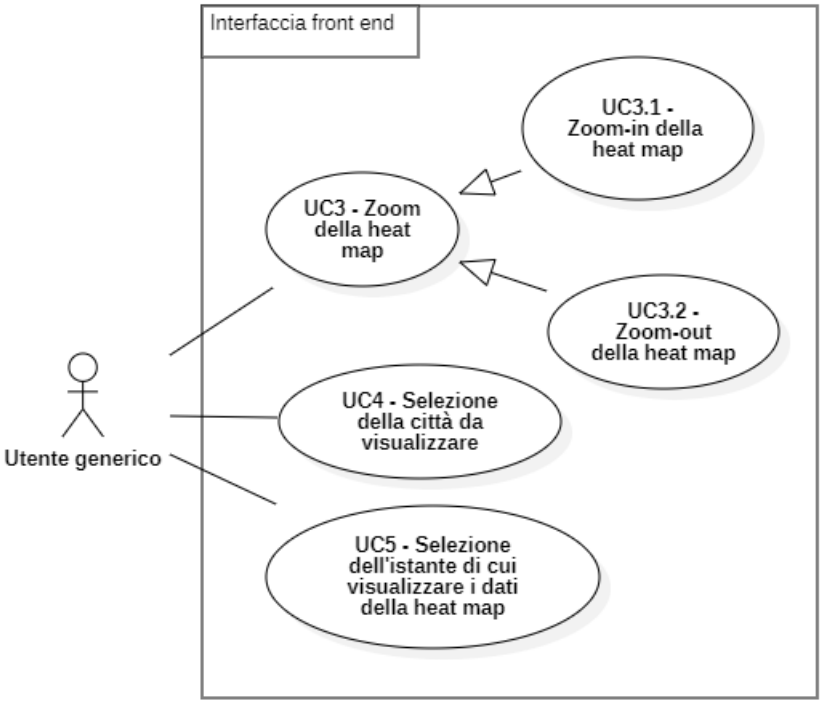


Figura 3.3: Schema generale interazioni con la heat map$_G$

3.1.2.3 UC3 - Zoom della heat map

Dopo un'attenta analisi, il gruppo ha deciso di porre questo caso d'uso separato rispetto all'UC1 (sezione § 3.1.2.1) con lo scopo di renderlo disponibile per una possibile mappa differente da quella presente.

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente, durante la visualizzazione della heat map$_G$, può variare il livello di zoom della mappa della città selezionata attraverso l'interfaccia;
- **Scenario principale:** l'utente attraverso l'interfaccia può decidere di modificare il livello di zoom della mappa visualizzata;
- **Generalizzazioni:**
  1. UC3.1 - Zoom-in della heat map$_G$;
  2. UC3.2 - Zoom-out della heat map$_G$.

- **Precondizione:** il sistema è funzionante e la mappa è stata caricata;
- **Postcondizione:** il livello di zoom della mappa è aumentato o diminuito in base all'azione che compie l'utente.

3.1.2.4 UC3.1 - Zoom-in della heat map

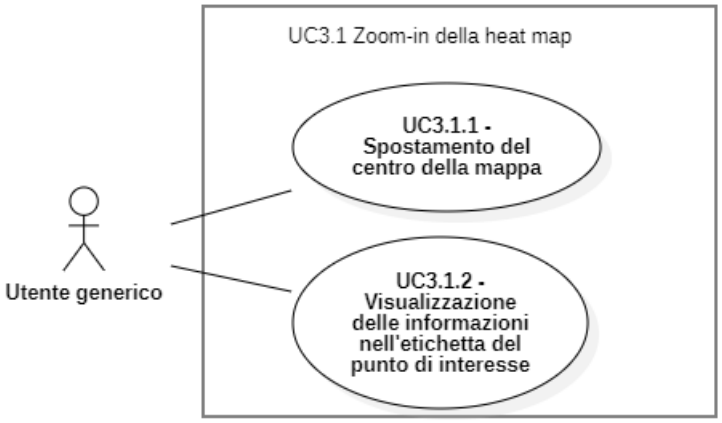


Figura 3.4: UC3.1 - Zoom-in della heat map

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente, durante la visualizzazione della heat map$_G$, può aumentare il livello di zoom per vedere in dettaglio la mappa della città selezionata;
- **Scenario principale:** l'utente aumenta il livello di zoom della heat map$_G$ per una visualizzazione dettagliata della città, dopo aver compiuto questa azione l'utente inoltre può: spostarsi all'interno della mappa (UC3.1.1, sezione § 3.1.2.5) e visualizzare le etichette (denonimate pop-up$_G$) dei punti di interesse (UC3.1.2, sezione § 3.1.2.6);
- **Precondizione:** il sistema dispone di informazioni relative alla città e il livello di zoom-in non è al massimo;
- **Postcondizione:** la heat map$_G$ si aggiorna mostrando livelli di informazioni più dettagliate in base al livello di zoom in effettuato.

3.1.2.5 UC3.1.1 - Drag$_G$ della heat map

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente può spostarsi all'interno della heat map$_G$;
- **Scenario principale:** l'utente si sposta all'interno della heat map$_G$;
- **Precondizione:** il livello di zoom in è diverso da quello iniziale e si sta visualizzando un dettaglio della heat map$_G$;
- **Postcondizione:** l'utente si è spostato all'interno della heat map$_G$.

3.1.2.6 UC3.1.2 - Visualizzazione del popup di un punto di interesse

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente ha la possibilità di selezionare una zona in particolare della mappa e far apparire un popup contenente le informazioni riguardanti la zona selezionata;
- **Scenario principale:** l'utente seleziona una zona e appare un popup;
- **Precondizione:** il livello di zoom in è diverso da quello iniziale ed il sistema fa apparire un'icona apposita per il popup;
- **Postcondizione:** l'utente ha premuto sull'icona ed appare il popup.

3.1.2.7 UC3.2 - Zoom-out della heat map

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente, durante la visualizzazione della heat map$_G$, può diminuire il livello di zoom per vedere informazioni meno dettagliate della città selezionata;
- **Scenario principale:** l'utente diminuisce il livello di zoom della heat map$_G$ per una visualizzazione meno dettagliata della città;
- **Precondizione:** il sistema dispone di informazioni relative alla città e il livello di zoom-out non è al massimo;
- **Postcondizione:** la heat map$_G$ si aggiorna mostrando livelli di informazioni meno dettagliate in base al livello di zoom out effettuato.

3.1.2.8 UC4 - Selezione città da visualizzare nella mappa

- **Attori primari**: utente generico;
- **Descrizione**: l'utente può selezionare la città di cui vuole visualizzare la heat map$_a$;
- **Scenario principale**:l'utente seleziona una città tra quelle messe a disposizione;
- **Precondizione**: il sistema dispone di informazioni relative a diverse città;
- **Postcondizione**: l'utente ha selezionato la città che vuole visualizzare, la heat-map$_a$ si aggiorna in base alla scelta fatta.

3.1.2.9 UC5 - Selezione dell'istante di cui visualizzare i dati nella heat map

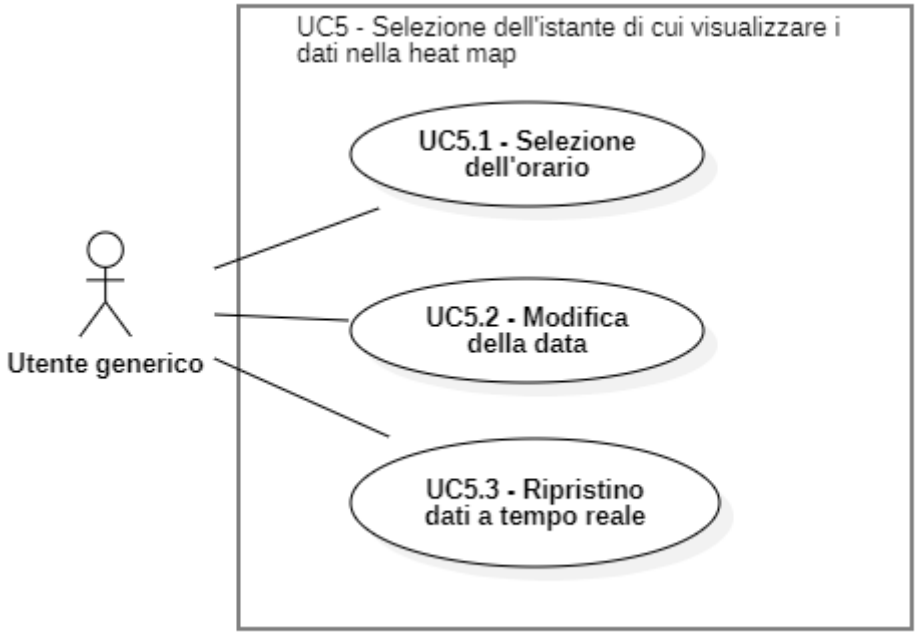


Figura 3.5: UC5 - Selezione dell'istante di cui visualizzare i dati nella heat map

- **Attori primari**: utente generico;
- **Descrizione**: l'utente, attraverso l'interfaccia del sistema, modifica l'istante di tempo di cui vuole visualizzare i dati;

- **Scenario principale**: attraverso l'interfaccia l'utente può decidere di:
  1. Modificare l'orario dei dati da visualizzare (UC5.1, sezione § 3.1.2.10);
  2. Modificare la data tra quelle disponibili (UC5.2, sezione § 3.1.2.11);
  3. Ritornare ai dati in tempo reale (UC5.3, sezione § 3.1.2.12).
- **Precondizione**: il sistema dispone di informazioni su diversi istanti di tempo;
- **Postcondizione**: l'utente ha selezionato un istante di tempo diverso da quello attuale e visualizza i dati riguardanti ad esso.

3.1.2.10 UC5.1 - Selezione dell'orario

- **Attori primari**: utente generico;
- **Descrizione**: l'utente seleziona un orario diverso da quello attuale per visualizzare i dati di quel momento;
- **Scenario principale**: l'utente imposta un orario utilizzando l'interfaccia dell'applicazione web;
- **Precondizione**: il sistema ha informazioni riguardanti tutti i diversi orari;
- **Postcondizione**: l'orario viene aggiornato e la mappa visualizza i dati della modifica fatta.

3.1.2.11 UC5.2 - Modifica della data

- **Attori primari**: utente generico;
- **Descrizione**: l'utente seleziona una data diversa da quella odierna tra quelle disponibili e visualizza la mappa della data scelta;
- **Scenario principale**: l'utente seleziona una data diversa da quella attuale;
- **Precondizione**: il sistema possiede informazioni su tutte le date fino a quella odierna;
- **Postcondizione**: la data viene aggiornata e l'utente visualizza l'heat map$_G$ aggiornata con i dati del giorno selezionato all'orario attuale o all'orario scelto dall'utente stesso, secondo quanto definito nella descrizione dell'UC5.1 (sezione § 3.1.2.10).

3.1.2.12 UC5.3 - Ripristino dati a tempo reale

- **Attori primari**: utente generico;
- **Descrizione**: l'utente sceglie di osservare i dati in tempo reale;
- **Scenario principale**: l'utente preme sul pulsante per il ripristino dei valori attuali di data e ora;
- **Precondizione**: l'utente ha impostato una data e/o un'ora diversa dal valore di quella attuale secondo quanto descritto nell'UC5.1 (sezione § 3.1.2.10) e nell'UC5.2 (sezione § 3.1.2.11);
- **Postcondizione**: l'utente visualizza la mappa con i dati in tempo reale.

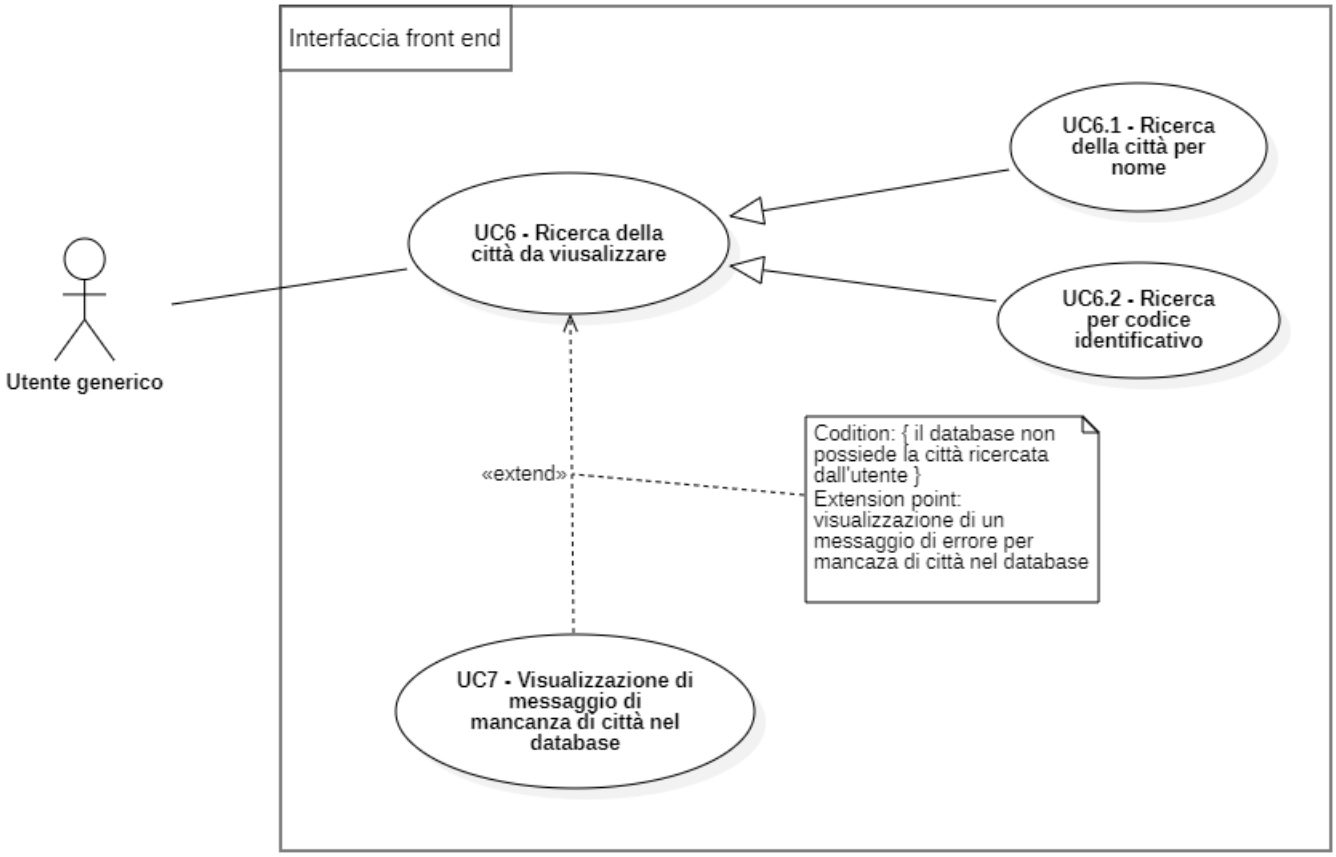


Figura 3.6: Scherma generale della ricerca ed errori annessi

3.1.2.13 UC6 - Ricerca della città da visualizzare

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente può ricercare in una barra di ricerca la città da visualizzare;
- **Scenario principale:** l'utente ricerca una città tramite una barra di ricerca;
- **Precondizione:** l'utente ha inserito la città da ricercare;
- **Postcondizione:**l'utente ha inserito la città che vuole cercare e il sistema si aggiorna in base alla ricerca fatta;
- **Estensioni:** l'utente ha ricercato una città non presente nel database, il sistema rileva questo errore e di conseguenza viene visualizzato un messaggio relativo all'errore riscontrato (UC 7, sezione § 3.1.2.16).

3.1.2.14 UC6.1 - Ricerca della città da visualizzare tramite codice identificativo

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente ha la possibilità di ricercare la città da visualizzare tramite codice identificativo;
- **Scenario principale:** l'utente ricerca la città tramite codice identificativo;
- **Precondizione:** l'utente ha inserito il codice identificativo della città da ricercare;
- **Postcondizione:** il sistema mostra all'utente il risultato della ricerca effettuata.

3.1.2.15 UC6.2 - Ricerca della città da visualizzare tramite nome

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente ha la possibilità di ricercare la città da visualizzare tramite nome;
- **Scenario principale:** l'utente ricerca la città tramite nome;
- **Precondizione:** l'utente ha inserito il nome della città da ricercare;
- **Postcondizione:** il sistema mostra all'utente il risultato della ricerca effettuata.

3.1.2.16 UC7 - Visualizzazione messaggio di mancanza città nel database

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente visualizza un messaggio di errore per un inserimento nella barra di ricerca di una città non presente nel database;
- **Scenario principale:**
  1. l'operazione di ricerca fallisce;
  2. l'utente visualizza un messaggio di errore;
  3. l'utente preme "ok" per chiudere il messaggio.
- **Precondizione:** il front end$_a$ effettua un controllo sui dati e non è presente la città ricercata;
- **Postcondizione:** viene visualizzato un messaggio all'utente per informarlo sul problema.

3.2 Casi d'uso tra il front end e il back end

3.2.1 Attori dei casi d'uso

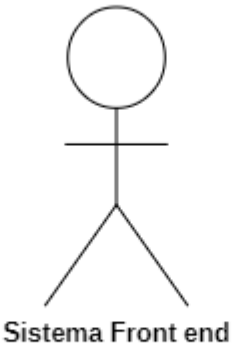
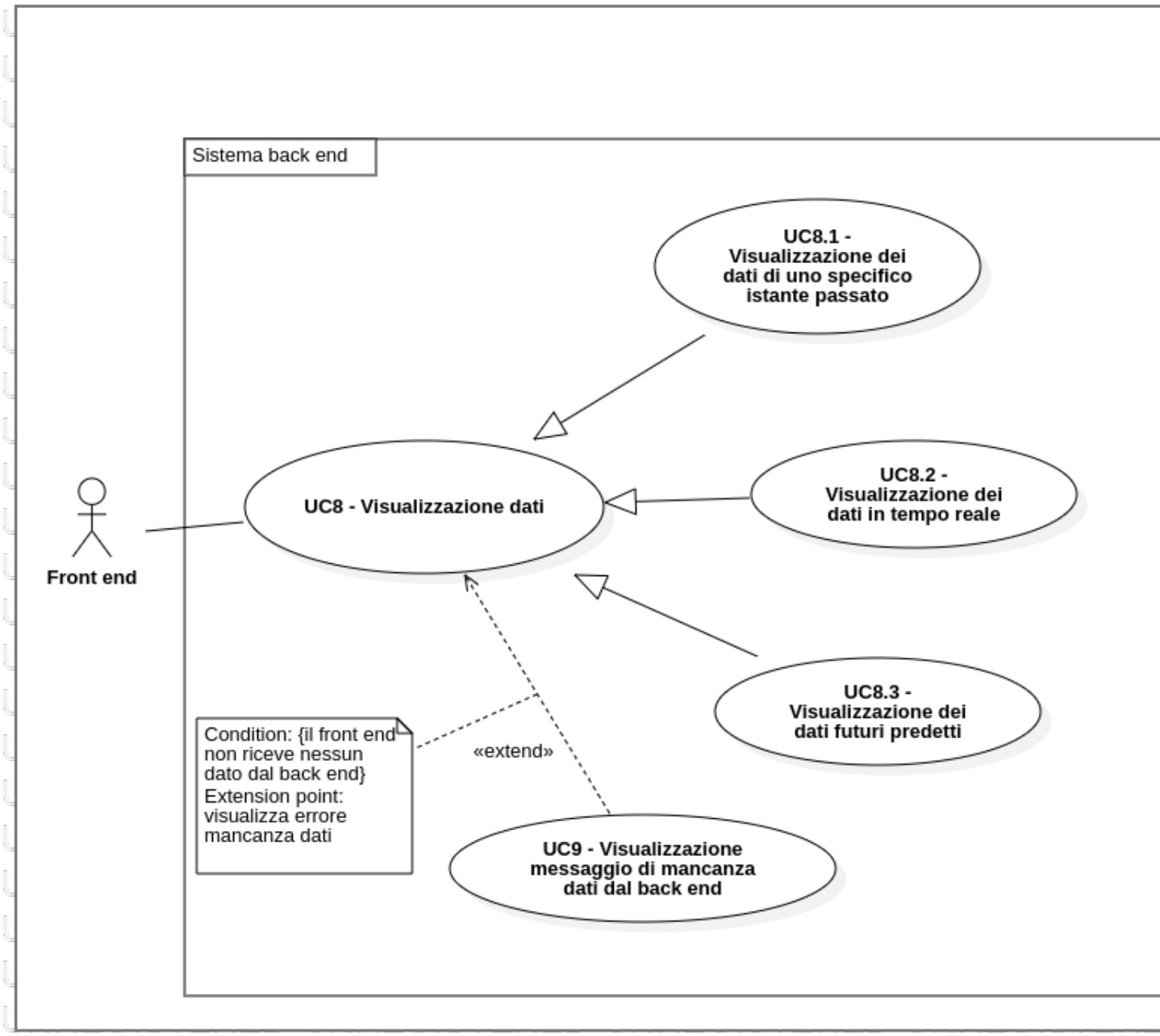


Figura 3.7: Attore: Sistema front end

3.2.1.1 Attori Primari

- **Sistema front end$_G$:** Definisce una parte del sistema sviluppato che interagisce con il sistema back end$_G$;

3.2.2 Elenco casi d'uso



UNREGISTERED UNREGISTERED UNREGISTERED UNREGISTERE

Figura 3.8: Schema generale della visualizzazione dati con errore annesso

3.2.2.1 UC8 - Visualizzazione delle informazioni dal back end

- **Attori primari**: sistema front end$_G$;
- **Descrizione**: il front end$_G$ effettua una richiesta per il recupero dei dati al back end$_G$ per generare la heat-map$_G$. Il back end$_G$ esegue a richiesta ed invia le informazioni da visualizzare al front end$_G$;
- **Scenario principale**: il front end$_G$ richiede al back end$_G$ le informazioni necessarie alla generazione della heat map$_G$, il front end$_G$ visualizza le informazioni ricevute dal back end$_G$;
- **Precondizione**: il front end$_G$ non ha le informazioni per poter generare la mappa;
- **Postcondizione**: il front end$_G$ visualizza e riceve le nuove informazioni.
- **Generalizzazioni**: il front end$_G$ può fare una delle seguenti richieste:
  - Visualizza i dati di uno specifico istante (UC8.1, sezione § 3.2.2.2);
  - Visualizza i dati in tempo reale (UC8.2, sezione § 3.2.2.3);
  - Visualizza i dati predetti (UC8.3, sezione § 3.2.2.4).
- **Estensione**: il front end$_G$ effettua la richiesta al back end$_G$ il quale non invia nessun dato nella risposta (UC9, sezione § 3.2.2.5).

3.2.2.2 UC8.1 - Visualizzazione dei dati di uno specifico istante

- **Attori primari**: sistema front end$_G$;
- **Descrizione**: il front end$_G$ richiede le informazioni relative ad uno specifico istante di tempo, vengono visualizzate le informazioni inviate dal back end$_G$;
- **Scenario principale**: il front end$_G$ richiede al back end$_G$ le informazioni relative all'istante di tempo specificato, il back end$_G$ invia le informazioni da visualizzare al front end$_G$;
- **Precondizione**: l'utente esegue la modifica della data o dell'orario come definito rispettivamente nella descrizione di UC5.2 (sezione § 3.1.2.11) e UC5.1 (sezione § 3.1.2.10) selezionando un istante di tempo precedente a quello attuale;
- **Postcondizione**: il front end$_G$ visualizza e riceve le informazioni relative all'istante di tempo impostato.

3.2.2.3 UC8.2 - Visualizzazione dei dati in tempo reale

- **Attori primari**: sistema front end$_G$;
- **Descrizione**: il front end$_G$ visualizza i dati reali più recentemente aggiunti;
- **Scenario principale**: il front end$_G$ richiede al back end$_G$ le informazioni più recentemente aggiunte, una volta ricevute il front end$_G$ le visualizza;
- **Precondizione**: viene eseguita la visualizzazione della mappa come definito nell'UC1 (sezione § 3.1.2.1) o avviene il ripristino dei dati in tempo reale come definito in UC5.3 (sezione § 3.1.2.12);
- **Postcondizione**: il front end$_G$ ha ricevuto e visualizzato i dati ed è pronto alla generazione della heat map$_G$.

3.2.2.4 UC8.3 - Visualizzazione dei dati predetti

- **Attori primari**: sistema front end$_G$;
- **Descrizione**: il front end$_G$ richiede i dati riferiti allo stesso giorno, ma ad un orario avanzato rispetto a quello attuale. I dati sono ricavati dall'elaborazione, attraverso un modello di machine learning$_G$, dei dati reali acquisti. Una volta ricevuti i dati il front end$_G$ li può visualizzare;
- **Scenario principale**: il front end$_G$ richiede al back end$_G$ i dati elaborati dal modello machine learning$_G$. Completata la richiesta il front end$_G$ visualizzerà i dati inviati dal back end$_G$;
- **Precondizione**: le informazioni vengono visualizzate sulla mappa come definito nell'UC1 (sezione § 3.1.2.1), impostando un orario successivo a quello attuale come descritto nell'UC5.1 (sezione § 3.1.2.10);
- **Postcondizione**: il front end$_G$ ha ricevuto e visualizzato i dati ed è pronto alla generazione della heat map$_G$.

3.2.2.5 UC9 - Visualizzazione messaggio di mancanza dati dal back end

- **Attori primari**: sistema front end$_G$;
- **Descrizione**: il front end$_G$ riceve un messaggio di errore per la mancanza dati rispetto alla richiesta di visualizzazione effettuata;
- **Scenario principale**:

1. Il front end$_G$ richiede dei dati specifici al back end$_G$;
2. La risposta ricevuta è un messaggio di errore;
3. Il front end$_G$ ritenta la richiesta di informazioni.

- **Precondizione**: il front end$_G$ effettua una richiesta di dati, il back end$_G$ non ha a disposizione i dati richiesti;
- **Postcondizione**: il front end$_G$ riceve un messaggio di errore per la mancanza dei dati da visualizzare.

3.3 Casi d'uso facoltativi tra un utente e il front end

L'elenco dei casi d'uso in questa sezione individuano requisiti sviluppabili successivamente a quelli obbligatori descritti nelle sezioni precedenti.

3.3.1 Attori dei casi d'uso

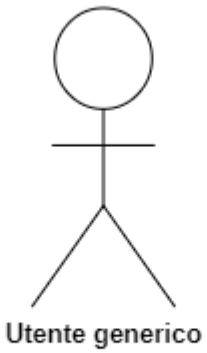


Figura 3.9: Attore: utente generico

3.3.1.1 Attori Primari

- **Utente generico:** definisce l'utente generico che utilizza l'applicazione web;

3.3.2 Elenco casi d'uso

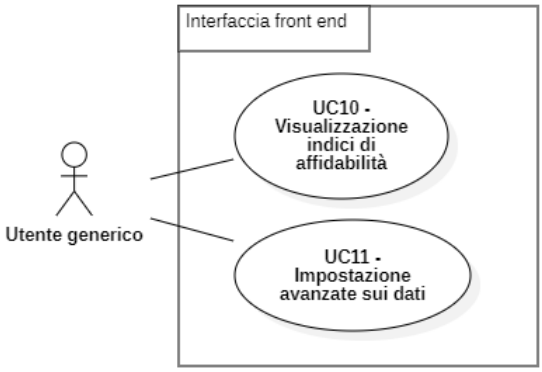


Figura 3.10: UC10 - Visualizzazione indici di affidabilità

3.3.2.1 UC10 - Visualizzazione indici di affidabilità

- **Attori primari**: utente generico;
- **Descrizione**: l'utente può visualizzare gli indici di affidabilità dei dati reali raccolti e l'indice di affidabilità delle predizioni svolte dal modello di machine learning$_G$;
- **Scenario principale**: l'utente attraverso l'interfaccia seleziona un pulsante per visualizzare gli indici di affidabilità;
- **Precondizione**: il front end$_G$ dispone degli indici relativi ai dati reali e predetti;
- **Postcondizione**: l'utente visualizza correttamente gli indici di affidabilità dei dati reali e predetti.

3.3.2.2 UC11 - Impostazioni avanzate sui dati

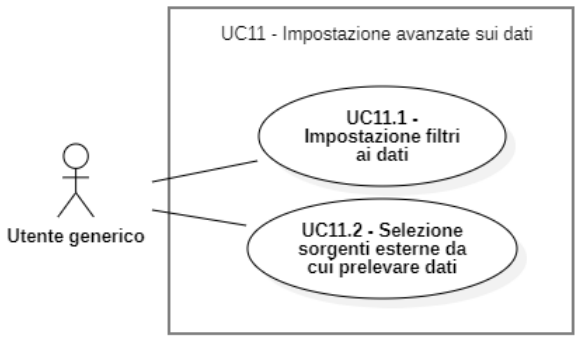


Figura 3.11: UC11 - Impostazioni avanzate sui dati

- **Attori primari**: utente generico;
- **Descrizione**: l'utente attraverso l'interfaccia del front end$_a$ può applicare filtri sui dati e modificare le sorgenti esterne da cui vengono prelevate le informazioni;
- **Scenario principale**: attraverso l'interfaccia l'utente può:
  - Applicare filtri ai dati (UC11.1, sezione § 3.3.2.3);
  - Modificare le sorgenti esterne da cui vengono prelevate le informazioni (UC11.2, sezione § 3.3.2.4);
- **Precondizione**: l'utente visualizza correttamente l'interfaccia e sono disponibili varie sorgenti esterne;
- **Postcondizione**: l'utente applica le impostazioni scelte ai dati e viene aggiornata la mappa di conseguenza.

3.3.2.3 UC11.1 - Applicazione filtri ai dati

- **Attori primari**: utente generico;
- **Descrizione**: l'utente attraverso l'interfaccia del front end$_a$ può applicare filtri sui dati reali e su quelli predetti, modificandone i colori con cui vengono visualizzati nella mappa;
- **Scenario principale**:

1. L'utente può selezionare il colore per i dati reali e/o per quelli predetti;
2. L'utente conferma i filtri da applicare alla mappa.

- **Precondizione**: l'utente visualizza correttamente l'interfaccia;
- **Postcondizione**: l'utente applica i filtri ai dati e viene aggiornata la mappa di conseguenza.

3.3.2.4 UC11.2 - Selezione sorgenti esterne da cui prelevare i dati

- **Attori primari**: utente generico;
- **Descrizione**: l'utente attraverso l'interfaccia del front end$_g$ dispone di un menù in cui può selezionare le sorgenti che vuole utilizzare per il reperimento dei dati;
- **Scenario principale**: l'utente seleziona la modifica delle sorgenti esterne e indica quelle da cui vuole prelevare informazioni;
- **Precondizione**: l'utente visualizza correttamente l'interfaccia, sono disponibili varie sorgenti esterne;
- **Postcondizione**: l'utente visualizza la mappa con i soli dati delle sorgenti scelte.

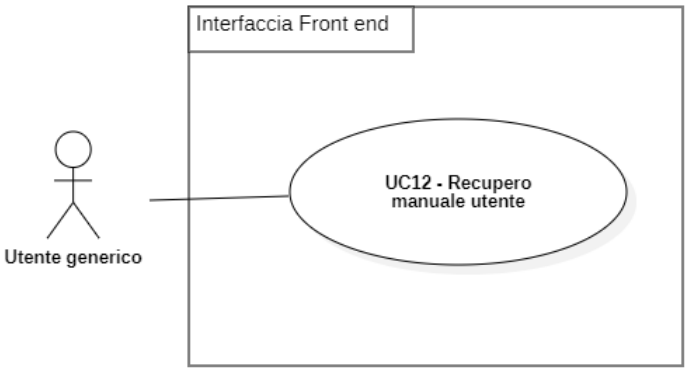


Figura 3.12: UC12 - Recupero manuale utente

3.3.2.5 UC12 - Recupero manuale utente

- **Attori primari**: utente generico;
- **Descrizione**: l'utente attraverso l'interfaccia del front end$_G$ può recuperare il manuale d'uso per informazioni sull'utilizzo dell'applicazione web;
- **Scenario principale**: l'utente seleziona il link al recupero del manuale utente;
- **Precondizione**: il front end$_G$ dispone del manuale utente;
- **Postcondizione**: l'utente dispone del manuale utente sul proprio dispositivo e lo può visualizzare.

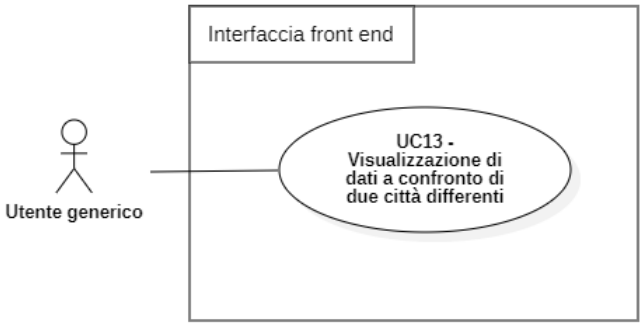


Figura 3.13: UC13 - Visualizzazione di dati a confronto di due città differenti

3.3.2.6 UC13 -Visualizzazione di dati a confronto di due città differenti

- **Attori primari**: utente generico;
- **Descrizione**: l'utente può selezionare due città per poter mettere a confronto i loro dati;
- **Scenario principale**: l'utente seleziona le due città;
- **Precondizione**: il sistema dispone le informazioni riguardanti le città;
- **Postcondizione**: l'utente visualizza i dati di entrambe le città per poterli mettere a confronto.

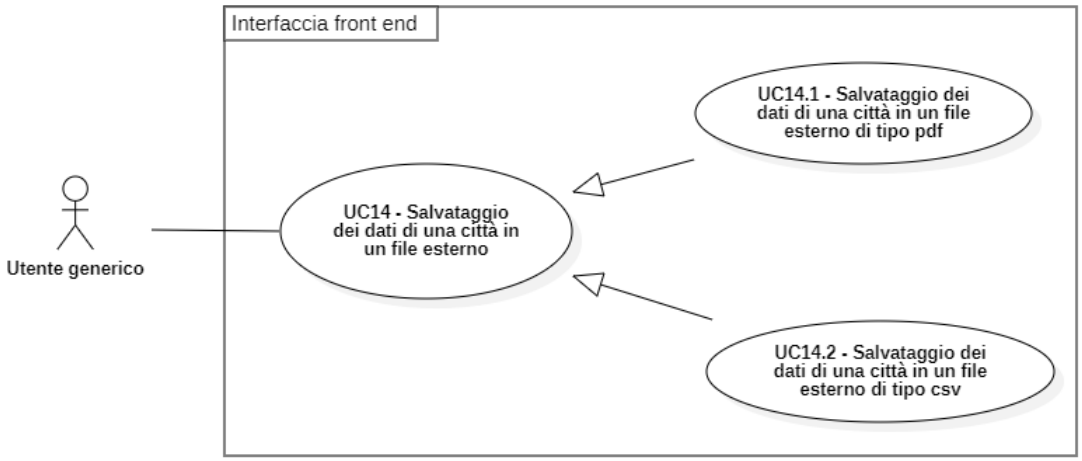


Figura 3.14: UC14 - Salvataggio dei dati di una città in un file esterno

3.3.2.7 UC14 -Salvataggio dei dati di una città in un file esterno

- **Attori primari**: utente generico;
- **Descrizione**: l'utente ha la possibilità di salvare localmente i dati relativi ad una città in un file;
- **Scenario principale**: l'utente salva localmente i dati della città che sta visualizzando;
- **Precondizione**: il sistema dispone le informazioni riguardanti le città e l'utente sta visualizzando la heat map$_G$ di una città in particolare;
- **Postcondizione**: il sistema ha salvato localmente i dati della città che sta visualizzando.

3.3.2.8 UC14.1 -Salvataggio dei dati di una città in un file esterno di tipo pdf

- **Attori primari**: utente generico;
- **Descrizione**: l'utente può selezionare l'estensione del file in pdf;
- **Scenario principale**: l'utente seleziona l'estensione del file in pdf;
- **Precondizione**: il sistema dispone le informazioni riguardanti le città e l'utente sta visualizzando la heat map$_G$ di una città in particolare;
- **Postcondizione**: il sistema ha salvato localmente i dati in formato pdf.

3.3.2.9 UC14.2 -Salvataggio dei dati di una città in un file esterno di tipo csv

- **Attori primari**: utente generico;
- **Descrizione**: l'utente può selezionare l'estensione del file in csv;
- **Scenario principale**: l'utente seleziona l'estensione del file in csv;
- **Precondizione**: il sistema dispone le informazioni riguardanti le città e l'utente sta visualizzando la heat map$_G$ di una città in particolare;
- **Postcondizione**: il sistema ha salvato localmente i dati in formato csv.

3.3.2.10 UC15 - Notifica via email di una città selezionata

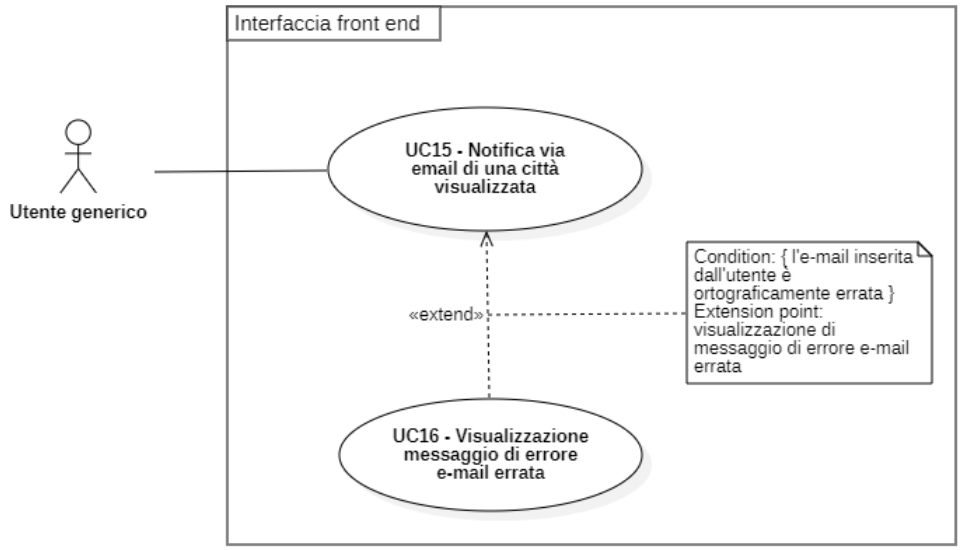


Figura 3.15: UC15 - Notifica via email di una città selezionata

- **Attori primari**: utente generico;
- **Descrizione**: l'utente ha la possibilità di richiedere una notifica via email che verrà inviata nel momento in cui il rischio di assembramento, nella città che sta visualizzando, supera una certa soglia. Per procedere con la richiesta di notifica l'utente deve completare il form di inserimento dell'email;
- **Scenario principale**: l'utente richiede la notifica via email inserendola nel form;

- **Precondizione**: l'utente sta visualizzando la heat map$_G$ e richiede la notifica via email;
- **Postcondizione**: il sistema aggiunge nel database l'email inserita dall'utente;
- **Estensioni**: il front end effettua un controllo ortografico che segnala possibili errori all'utente (UC16, sezione § 3.3.2.11).

3.3.2.11 UC16 - Visualizzazione messaggio di errore e-mail errata

- **Attori primari**: utente generico;
- **Descrizione**: Il front end$_G$ invia un messaggio di errore per un inserimento ortografico errato;
- **Scenario principale**: l'utente legge il messaggio inviato dal front end e capisce che deve controllare l'email inserita;
- **Precondizione**: il front end$_G$ blocca l'invio di dati al database;
- **Postcondizione**: il front end$_G$ invia un messaggio di errore.

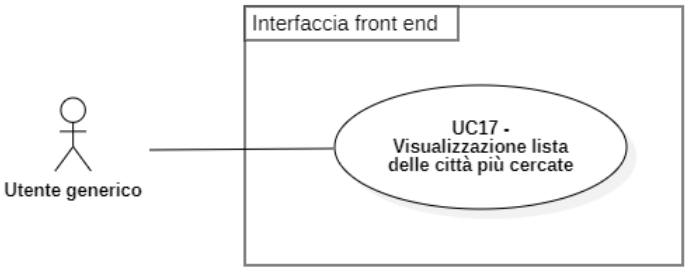


Figura 3.16: UC17 - Visualizzazione lista delle città più cercate

3.3.2.12 UC17 - Visualizzazione lista delle città più cercate

- **Attori primari**: utente generico;
- **Descrizione**: l'utente ha la possibilità di visionare la lista delle città più cercate all'interno del sito;
- **Scenario principale**: l'utente visualizza la lista;

- **Precondizione**: il sistema è funzionante e possiede le informazioni riguardanti alle ricerche effettuate dagli utenti;
- **Postcondizione**: il back end$_G$ invia al front end$_G$ la lista delle città più cercate che verrà visualizzata dall'utente.

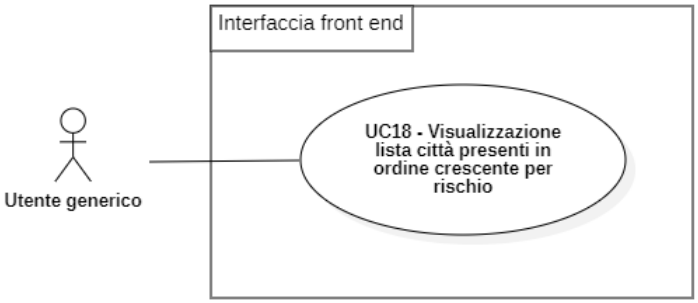


Figura 3.17: UC18 - Visualizzazione lista delle città presenti in ordine crescente per rischio

3.3.2.13 UC18 - Visualizzazione lista delle città presenti in ordine crescente per rischio

- **Attori primari**: utente generico;
- **Descrizione**: l'utente ha la possibilità di visionare la lista delle città presenti nel sito in ordine crescente per rischio;
- **Scenario principale**: l'utente visualizza la lista;
- **Precondizione**: il sistema è funzionante e possiede le informazioni riguardanti le città;
- **Postcondizione**: il back end$_G$ invia al front end$_G$ la lista delle città in ordine crescente per rischio che verrà visualizzata dall'utente.

4 Requisiti

In questa sezione vengono illustrati attraverso una tabella tutti i requisiti$_G$ individuati dal proponente$_G$ e dal gruppo *Jawa Druids*. Ogni requisito viene individuato da un codice identificativo, una sua descrizione, la tipologia di requisito e la fonte di riferimento, la spiegazione di ogni parte è descritta nel documento *Norme del Progetto v2.0.0*. Nella sezione successiva viene illustrato attraverso una tabella il tracciamento dei requisiti alla loro fonte e viceversa.
I requisiti$_G$ sono stati individuati utilizzando la seguente codifica:

RS[classificazione][tipo_di_requisito][codice_requisito]

La descrizione della classificazione è la seguente:

- **RS**: acronimo per Requisito$_G$ Specifico;
- **Classificazione**: individua la classificazione del requisito$_G$ che può essere:
  - Funzionale: indicato dalla lettera "F";
  - Di Qualità: indicato dalla lettera "Q";
  - Di Vincolo: indicato dalla lettera "V";
  - Prestazionale: indicato dalla lettera "P".
- **Tipo_di_requisito**$_G$: individua la tipologia di requisito$_G$:
  - Obbligatorio: indicato con la lettera "O" individua un requisito$_G$ essenziale allo sviluppo del progetto e necessario al suo completamento;
  - Desiderabile: indicato con la lettera "D" individua un requisito$_G$ utile al prodotto e che dà valore aggiunto ad esso, ma non essenziale al suo completamento;
  - Facoltativo: indicato con la lettera "F" individua un requisito$_G$ che può essere sviluppato, ma può anche non essere completato.
- **Codice_requisito**: è rappresentato da un codice identificativo univoco nella forma gerarchica padre/figlio.

4.1 Requisiti funzionali

Codice RS	Descrizione	Tipo di requisito	Fonte
RSFO1	Utilizzo di motori software 'contapersone'	Obbligatorio	Capitolato$_G$ V. esterno 17-12-2020
RSFF2	Realizzazione di simulatori di altre sorgenti dati sia dei dati storici/in monitoraggio che dati previsionali	Facoltativo	Capitolato$_G$
RSFO3	Viene visualizzato un messaggio di errore per la mancanza dati nella generazione della heat map$_G$	Obbligatorio	UC2
RSFO4	Archiviazione di tutti i dati nel database	Obbligatorio	Capitolato$_G$ UC8
RSFO4.1	Archiviazione di tutti i dati reali nel database	Obbligatorio	Capitolato$_G$ UC8.1 UC8.2
RSFO4.2	Archiviazione di tutti i dati elaborati dal modello ML nel database	Obbligatorio	Capitolato$_G$ UC8.3
RSFO5	Elaborazione in tempo reale dei dati acquisiti da flussi esterni	Obbligatorio	Capitolato$_G$
RSFD5.1	Identificazione di eventi che portano alla variazione del flusso di utenti	Desiderabile	Capitolato$_G$
RSFD6	Previsione dell'insorgenza futura di variazioni significative di flussi di persone	Desiderabile	Capitolato$_G$

RSFO7	Visualizzazione dei dati elaborati attraverso heat map$_G$	Obbligatorio	Capitolato$_G$ UC1
RSFO8	Apache Kafka$_G$ deve creare una comunicazione tra il programma con il software 'contapersone' e il database	Obbligatorio	Interno
RSFO9	L'utente deve poter visualizzare i dati in tempo reale tramite heat map$_G$	Obbligatorio	Interno UC1
RSFO10	L'utente deve poter visualizzare i dati storicizzati tramite heat map$_G$	Obbligatorio	Interno UC1
RSFO11	L'utente deve poter visualizzare una previsione tramite heat map$_G$	Obbligatorio	Interno UC1
RSFF12	L'utente deve poter distinguere fra i dati simulati e quelli reali	Facoltativo	Interno
RSFD13	L'utente deve poter visualizzare un indice di affidabilità della previsione nella mappa	Desiderabile	Interno UC10
RSFD14	L'utente deve poter visualizzare un indice di affidabilità dei dati in tempo reale nella mappa	Desiderabile	Interno UC10
RSFF15	L'utente deve poter applicare dei filtri ai dati (reali, simulati)	Facoltativo	Interno UC11.1
RSFF16	L'utente ha la possibilità di scegliere le sorgenti dati da cui prelevare dati	Facoltativo	Interno UC11.2

RSFO17	Il sistema deve aggiornare la mappa automaticamente ogni 10 minuti	Obbligatorio	Interno
RSFO18	Il modello di machine learning$_G$ deve poter salvare i pesi e le predizioni in un file	Obbligatorio	V. esterno 2-02-2021
RSFO18.1	Il formato di file prodotto deve essere .h5	Obbligatorio	V. esterno 2-02-2021
RSFO19	Viene inviato un messaggio di errore al front end$_G$, dal back end, se non ci sono i dati richiesti	Obbligatorio	Interno UC9
RSFO20	L'utente può selezionare una città tra quelle disponibili	Obbligatorio	Interno UC4
RSFO21	Le zone visualizzate della città dipendono dalle sorgenti esterne utilizzate	Obbligatorio	Interno
RSFO22	I dati acquisiti da telecamere in tempo reale devono avere data di riferimento associata	Obbligatorio	Interno
RSFO22.1	I dati acquisiti da telecamere in tempo reale devono avere un orario di riferimento associato	Obbligatorio	Interno
RSFO22.2	I dati acquisiti da telecamere in tempo reale devono avere un luogo di riferimento associato	Obbligatorio	Interno

RSFF23	Possibilità da parte del sistema di scegliere di mostrare i dati predetti in caso di mancanza di quelli reali	Facoltativo	Interno
RSFO24	La selezione dell'orario è effettuata su intervalli di tempo di ora in ora	Obbligatorio	UC5.1
RSFO25	Il sistema dà priorità ai dati reali presenti nel database per la visualizzazione della mappa su periodi di tempo storici	Obbligatorio	Interno
RSFO26	Il sistema aggiorna automaticamente la mappa alla selezione di un diverso orario	Obbligatorio	UC5.1
RSFO27	L'utente deve poter selezionare la data del giorno di cui vuole visualizzare i dati	Obbligatorio	UC5.2
RSFO28	L'utente deve poter ripristinare la visione in tempo reale tramite un pulsante di ripristino	Obbligatorio	UC5.3
RSFD29	Il sistema deve poter prelevare dati da diverse fonti e formattarle nel tipo di default	Desiderabile	Interno
RSFO30	Il sistema deve utilizzare un software 'contapersone' già allenato	Obbligatorio	V. esterno 02-02-2021
RSFF31	L'utente può reperire il manuale d'uso	Facoltativo	Interno UC12

RSFO32	L'utente deve poter variare il livello di zoom della heat map$_G$	Obbligatorio	UC3
RSFO32.1	L'utente deve poter aumentare il livello di zoom della heat map$_G$	Obbligatorio	UC3.1
RSFO32.1.1	L'utente deve poter attuare il drag$_G$ della heat map$_G$	Obbligatorio	UC3.1.1
RSFO32.1.2	L'utente deve poter visualizzare il pop-up$_G$ legato ad un punto di interesse	Obbligatorio	UC3.1.2
RSFO32.1.3	L'utente deve poter chiudere il pop-up$_G$ legato ad un punto di interesse	Obbligatorio	UC3.1.2
RSFO32.2	L'utente deve poter diminuire il livello di zoom della heat map$_G$	Obbligatorio	UC3.2
RSFD33	L'utente deve poter ricercare in una barra di ricerca le città presenti nel database	Desiderabile	UC6
RSFD33.1	L'utente deve poter ricercare tramite nome in una barra di ricerca le città presenti nel database	Desiderabile	UC6.1
RSFD33.2	L'utente deve poter ricercare tramite codice identificativo in una barra di ricerca le città presenti nel database	Desiderabile	UC6.2

RSFD34	Viene visualizzato un messaggio di errore all'utente che non sono presenti i dati richiesti nel database attraverso la barra di ricerca	Desiderabile	UC7
RSFD35	L'utente deve poter selezionare due città per poter mettere i loro dati a confronto	Desiderabile	UC13
RSFD36	L'utente deve poter salvare in un file locale i dati della città della mappa che sta visualizzando	Desiderabile	UC14
RSFD36.1	L'utente deve poter salvare in un file locale di tipo pdf i dati della città della mappa che sta visualizzando	Desiderabile	UC14.1
RSFD36.2	L'utente deve poter salvare in un file locale di tipo csv i dati della città della mappa che sta visualizzando	Desiderabile	UC14.2
RSFD37	L'utente deve poter inserire l'e-mail per il ricevimento delle informazioni della città selezionata	Desiderabile	UC15
RSFD37.1	Viene visualizzato un messaggio di errore all'utente dal front end$_G$ se l'email inserita è scritta in modo errato	Desiderabile	UC16
RSFD38	Il sistema salva nel database l'e-mail e la città selezionata	Desiderabile	UC15

RSFD39	Il sistema invia l'email all'utente	Desiderabile	UC15
RSFD40	L'utente deve poter visualizzare la lista delle città più cercate	Desiderabile	UC17
RSFD41	L'utente deve poter visualizzare la lista di tutte le città presenti nel database	Desiderabile	UC18

Tabella 4.1: Requisiti funzionali

4.2 Requisiti prestazionali

Codice RS	Descrizione	Tipo di requisito	Fonte
RSPO1	Capacità di acquisizione continuativa nel tempo dei dati da flussi esterni, viene prelevato almeno un dato ogni 10 minuti	Obbligatorio	Capitolato$_G$
RSPO2	Modalità a bassa latenza nell'aquisizione di informazioni, almeno un dato ogni 5 minuti assumendo una connessione con download di minimo 100kb/s	Obbligatorio	Interno
RSPO3	Modalità a bassa latenza per l'elaborazione dei dati acquisiti, almeno una elaborazione ogni 4 minuti	Obbligatorio	Interno
RSPO4	Modalità a bassa latenza per la visualizzazione delle informazioni, la mappa si aggiorna in massimo 30s	Obbligatorio	Interno
RSPF5	Misurazione indice di affidabilità sui dati in tempo reale di almeno 75%	Facoltativo	Interno

Tabella 4.2: Requisiti prestazionali

4.3 Requisiti di qualità

Codice RS	Descrizione	Tipo di requisito	Fonte
RSQO1	La progettazione e la codifica dei requisiti devono rispettare le norme e le metriche definite nel documento *Norme di Progetto 2.0.0*	Obbligatorio	Interno
RSQF2	Il codice sorgente del software deve essere disponibile in una repository$_G$ pubblica su Github$_G$	Facoltativo	Interno
RSQF3	Deve essere sviluppato e fornito un documento con lo schema della base di dati relazionale	Facoltativo	Interno
RSQF4	Deve essere realizzato un documento contenente tutti gli errori risolti durante la realizzazione del software	Facoltativo	Interno
RSQO5	Test che dimostrino il corretto funzionamento dei servizi e delle funzionalità previste	Obbligatorio	Capitolato$_G$
RSQO6	Dev'essere disponibile un manuale sviluppatore	Obbligatorio	Capitolato$_G$
RSQO7	Dev'essere disponibile un manuale utente	Obbligatorio	Capitolato$_G$

Tabella 4.3: Requisiti di qualità

4.4 Requisiti di vincolo

Codice RS	Descrizione	Tipo di requisito	Fonte
RSVO1	Il front-end$_G$ del prodotto viene sviluppato utilizzando tecnologie web	Obbligatorio	Capitolato$_G$
RSVF1.1	Utilizzo di leaflet.js$_G$ per la creazione di heat map$_G$	Facoltativo	Capitolato$_G$
RSVO1.2	Utilizzo di vue.js$_G$ per la creazione della wep-app$_G$	Obbligatorio	V. esterno 02-02-2021
RSVF2	Utilizzo di Pandas come strumento per la manipolazione dei dati	Facoltativo	V. esterno 02-02-2021
RSVO3	Il sistema deve far uso dell'ecosistema Apache Kafka$_G$	Obbligatorio	Capitolato$_G$
RSVO4	Il back end$_G$ del prodotto viene sviluppato utilizzando il linguaggio Java$_G$	Facoltativo	Capitolato$_G$
RSVO5	Supporto browser Chrome, Firefox con versioni massimo di 3 anni	Obbligatorio	Interno
RSVF6	Supporto browser Safari, Microsoft Edge	Facoltativo	Interno
RSVO7	La web application dev'essere disponibile in un ambiente locale, di sviluppo, e di produzione	Obbligatorio	Capitolato$_G$
RSVF8	Utilizzo di Keras per lo sviluppo del modello machine learning$_G$	Facoltativo	V. esterno 02-02-2021

RSVO9	Il codice identificativo della città deve essere solo numerico	Obbligatorio	Interno

Tabella 4.4: Requisiti di vincolo

4.5 Tracciamento dei requisiti

4.5.1 Requisito - fonte

4.5.1.1 Requisiti funzionali

Codice RS	Fonte
RSFO1	Capitolato$_G$ V. esterno 17-12-2020
RSFF2	Capitolato$_G$
RSFO3	UC2
RSFO4	Capitolato$_G$ UC8
RSFO4.1	Capitolato$_G$ UC8.1 UC8.2
RSFO4.2	Capitolato$_G$ UC8.3
RSFO5	Capitolato$_G$
RSFD5.1	Capitolato$_G$
RSFD6	Capitolato$_G$
RSFO7	Capitolato$_G$ UC1
RSFO8	Interno
RSFO9	Interno UC1
RSFO10	Interno UC1
RSFO11	Interno UC1
RSFF12	Interno
RSFD13	Interno UC10

RSFD14	Interno UC10
RSFF15	Interno UC11.1
RSFF16	Interno UC11.2
RSFO17	Interno
RSFO18	V. esterno 02-02-2021
RSFO18.1	V. esterno 02-02-2021
RSFO19	Interno UC9
RSFO20	Interno UC4
RSFO21	Interno
RSFO22	Interno
RSFO22.1	Interno
RSFO22.2	Interno
RSFF23	Interno
RSFO24	UC5.1
RSFO25	Interno
RSFO26	UC5.1
RSFO27	UC5.2
RSFO28	UC5.3
RSFD29	Interno
RSFO30	V. esterno 02-02-2021
RSFF31	Interno UC12
RSFO32	UC3
RSFO32.1	UC3.1
RSFO32.1.1	UC3.1.1

RSFO32.1.2	UC3.1.2
RSFO32.1.3	UC3.1.2
RSFO32.2	UC3.2
RSFD33	UC6
RSFD33.1	UC6.1
RSFD33.2	UC6.2
RSFD34	UC7
RSFD35	UC13
RSFD36	UC14
RSFD36.1	UC14.1
RSFD36.2	UC14.2
RSFD37	UC15
RSFD37.1	UC16
RSFD38	UC15
RSFD39	UC15
RSFD40	UC17
RSFD41	UC18

Tabella 4.5: Tabella tracciamento requisito-fonte (Requisiti funzionali)

4.5.1.2 Requisiti prestazionali

Codice RS	Fonte
RSPO1	Capitolato$_G$
RSPO2	Interno
RSPO3	Interno
RSPO4	Interno
RSPF5	Interno

Tabella 4.6: Tabella tracciamento requisito-fonte (Requisiti prestazionali)

4.5.1.3 Requisiti di qualità

Codice RS	Fonte
RSQO1	Interno
RSQF2	Interno
RSQF3	Interno
RSQF4	Interno
RSQO5	Capitolato$_G$
RSQO6	Capitolato$_G$
RSQO7	Capitolato$_G$

Tabella 4.7: Tabella tracciamento requisito-fonte (Requisiti di qualità)

4.5.1.4 Requisiti di vincolo

Codice RS	Fonte
RSVO1	Capitolato$_G$
RSVO1.1	Capitolato$_G$
RSVO1.2	V. esterno 02-02-2021
RSVF2	V. esterno 02-02-2021
RSVO3	Capitolato$_G$
RSVO4	Capitolato$_G$
RSVO5	Interno
RSVF6	Interno
RSVO7	Capitolato$_G$
RSVF8	V. esterno 02-02-2021
RSVO9	Interno

Tabella 4.8: Tabella tracciamento requisito-fonte (Requisiti di vincolo)

4.5.2 Fonte - requisito

Fonte	Codice RS
Capitolato$_G$	RSFO1 RSFF2 RSFO4 RSFO4.1 RSFO4.2 RSFO5 RSFD5.1 RSFD6 RSFO7 RSPO1 RSQO5 RSQO6 RSQO7 RSVO1 RSVF1.1 RSVO3 RSVO4 RSVO7
Verbale esterno 17-12-2020	RSFO1
Verbale esterno 02-02-2021	RSFO18 RSFO18.1 RSFO30 RSVO1.2 RSVF2 RSVF8

Interno	RSFO8 RSFO9 RSFO10 RSFO11 RSFF12 RSFD13 RSFD14 RSFF15 RSFF16 RSFO17 RSFO19 RSFO20 RSFO21 RSFO22 RSFO22.1 RSFO22.2 RSFF23 RSFO25 RSFD29 RSFF31 RSPO2 RSPO3 RSPO4 RSPF5 RSQO1 RSQF2 RSQF3 RSQF4 RSVO5 RSVF6 RSVO9
UC1	RSFO7 RSFO9 RSFO10 RSFO11
UC2	RSFO3
UC3	RSFO32
UC3.1	RSFO32.1

UC3.1.1	RSFO32.1.1
UC3.1.2	RSFO32.1.2 RSFO32.1.3
UC3.2	RSFO32.2
UC4	RSFO20
UC5.1	RSFO24 RSFO26
UC5.2	RSFO27
UC5.3	RSFO28
UC6	RSFD33
UC6.1	RSFD33.1
UC6.2	RSFD33.2
UC7	RSFD34
UC8	RSFO4
UC8.1	RSFO4.1
UC8.2	RSFO4.1
UC8.3	RSFO4.2
UC9	RSFO19
UC10	RSFD13 RSFD14
UC11.1	RSFF15
UC11.2	RSFF16
UC12	RSFF31
UC13	RSFD35
UC14	RSFD36
UC14.1	RSFD36.1
UC14.2	RSFD36.2
UC15	RSFD37 RSFD38 RSFD39

UC16	RSFD37.1
UC17	RSFD40
UC18	RSFD41

Tabella 4.9: Tabella tracciamento fonte-requisito

4.6 Riepilogo

Tipologia	Obbligatorio	Facoltativo	Desiderabile	Totale
Funzionali	32	6	19	57
Prestazionali	4	1	0	5
Di qualità	4	3	0	7
Di vincolo	6	5	0	11

Tabella 4.10: Tabella di riepilogo dei requisiti

4.7 Considerazioni

I requisiti potranno subire delle variazioni in futuro, in modo tale da apportare degli aggiornamenti alle voci presenti o delle migliorie. Nel caso in cui le attività pianificate terminassero prima del previsto e dovessero avanzare delle ore di lavoro, potranno essere presi in carico nuovi requisiti per aggiungere del valore al prodotto. Pertanto, qualsiasi espansione è riservata solo per il futuro.