



Analisi dei Requisiti

Jawa Druids

Versione	4.0.0
Data approvazione	2021-04-13
Responsabile	Andrea Cecchin
Redattori	Mattia Cocco
Verificatori	Andrea Cecchin 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	Modifica	Verificatore
v4.0.0	2021-04-13	-	-	Approvazione del documento per RQ	Andrea Cecchin
v3.1.0	2021-04-09	-	-	Revisione complessiva a seguito dei cambiamenti	Andrea Cecchin
v3.0.2	2021-04-08	Mattia Cocco	Analista	Correzione descrizione/scenario di § 3.1.2.3, § 3.1.2.6, § 3.1.2.7, § 3.2.2.1, § 3.3.2.10	Andrea Cecchin
v3.0.1	2021-04-06	Mattia Cocco	Analista	Correzione diagrammi casi d'uso UC3-8-15	Andrea Cecchin
v3.0.0	2021-03-15	Margherita Mitillo	Responsabile	Approvazione del documento per RP	-
v2.2.0	2021-03-09	-	-	Revisione complessiva a seguito dei cambiamenti	Mattia Cocco
v2.1.1	2021-03-07	Margherita Mitillo	Analista	Rielaborazione ed aggiornamento del capitolo § 4	Alfredo Graziano
v2.1.0	2021-03-05	-	-	Revisione complessiva a seguito dei cambiamenti	Andrea Dorigo
v2.0.1	2021-03-04	Margherita Mitillo	Analista	Rielaborazione ed aggiornamento del capitolo § 3	Alfredo Graziano



v2.0.0	2021-03-01	Andrea Cecchin	Responsabile	Approvazione del documento per la riconsegna della RR	-
v1.2.0	2021-02-28	Andrea Dorigo	Analista	Rielaborazione del capitolo § 2	Andrea Cecchin
v1.1.0	2021-02-15	-	-	Verifica del documento	Andrea Dorigo
v1.0.2	2021-02-12	Andrea Cecchin	Analista	Correzioni e aggiunte al capitolo § 4	Mattia Cocco
v1.0.1	2021-02-11	Andrea Cecchin	Analista	Ristesura capitolo § 3	Mattia Cocco
v1.0.0	2021-01-10	Andrea Cecchin	Responsabile	Approvazione del documento per RR.	-
v0.2.0	2021-01-09	-	-	Verifica intero documento.	Alfredo Graziano
v0.1.5	2021-01-07	Igli Mezini	Analista	Aggiunta § 4.7.	-
v0.1.4	2021-01-06	Igli Mezini	Analista	Aggiunte § 4.5.1, § 4.5.2.	-
v0.1.3	2021-01-05	Igli Mezini	Analista	Aggiunte § 2.3, § 4.2, § 4.3, § 4.4 .	-
v0.1.2	2021-01-05	Andrea Cecchin	Analista	Modifica § 4.1 .	-
v0.1.1	2021-01-04	Andrea Cecchin	Analista	Inizio stesura § 4.	-
v0.1.0	2020-12-28	-	-	Verifica § 1, § 2.	Mattia Cocco
v0.0.4	2020-12-28	Andrea Cecchin	Analista	Fine stesura capitolo § 3	-
v0.0.3	2020-12-10	Andrea Cecchin	Analista	Aggiunte § 3.1 e § 3.2	-
v0.0.2	2020-12-10	Andrea Cecchin	Analista	Aggiunte § 2.1, § 2.2	-



v0.0.1	2020-12-07	Andrea Cecchin	<i>Analista</i>	<i>Inizio stesura documento § 1</i>	-
--------	------------	-------------------	-----------------	-------------------------------------	---



Indice

1	Introduzione	9
1.1	Scopo del documento	9
1.2	Scopo del prodotto	9
1.3	Glossario	9
1.4	Riferimenti	10
1.4.1	Riferimenti normativi	10
1.4.2	Riferimenti informativi	10
2	Descrizione generale	11
2.1	Caratteristiche del prodotto	11
2.2	Funzionalità del prodotto	11
2.2.1	Sotto-funzioni della rappresentazione della heat map	11
2.2.2	Funzione di acquisizione di dati	11
2.2.2.1	Funzione di conteggio persone	12
2.2.2.2	Funzione di streaming dati con Apache Kafka	12
2.2.2.3	Funzione di inserimento dati nel Database	12
2.2.3	Funzione di Elaborazione Dati	12
2.2.3.1	Funzione di Esplorazione Dati	12
2.2.3.2	Funzione di Preprocessing	13
2.2.3.3	Funzione di predizione	13
2.2.3.4	Funzione di Valutazione e validazione	13
2.2.4	Funzione di Visualizzazione dati	14
2.2.4.1	Funzione di Prelevamento dati	14
2.2.4.2	Funzione di rappresentazione tramite web application	14
2.3	Caratteristiche utente	14
3	Casi d'uso	15
3.1	Casi d'uso tra un utente e il front end	15
3.1.1	Attori dei casi d'uso	15
3.1.1.1	Attori Primari	16
3.1.2	Elenco casi d'uso	16
3.1.2.1	UC1 - Visualizzazione informazioni sulla mappa	16
3.1.2.2	UC2 - Visualizzazione messaggio per la mancanza di dati	17
3.1.2.3	UC3 - Zoom della heat map	18
3.1.2.4	UC4 - Zoom-in della heat map	19
3.1.2.5	UC5 - Zoom-out della heat map	19
3.1.2.6	UC6 - Spostamento del centro della mappa	20



3.1.2.7	UC7 - Visualizzazione delle informazioni nell'etichetta del punto di interesse	21
3.1.2.8	UC8 - Selezione città da visualizzare nella mappa	22
3.1.2.9	UC9 - Selezione dell'istante di cui visualizzare i dati nella heat map	23
3.1.2.10	UC5.1 - Selezione dell'orario	24
3.1.2.11	UC5.2 - Modifica della data	24
3.1.2.12	UC5.3 - Ripristino dati a tempo reale	24
3.1.2.13	UC6 - Ricerca della città da visualizzare	25
3.1.2.14	UC6.1 - Ricerca della città da visualizzare tramite codice identificativo	26
3.1.2.15	UC6.2 - Ricerca della città da visualizzare tramite nome	26
3.1.2.16	UC7 - Visualizzazione mancanza città nel database	26
3.2	Casi d'uso tra il front end e il back end	27
3.2.1	Attori dei casi d'uso	27
3.2.1.1	Attori Primari	27
3.2.2	Elenco casi d'uso	28
3.2.2.1	UC8 - Visualizzazione delle informazioni dal back end	28
3.2.2.2	UC8.1 - Visualizzazione dei dati di uno specifico istante passato	29
3.2.2.3	UC8.2 - Visualizzazione dei dati in tempo reale	29
3.2.2.4	UC8.3 - Visualizzazione dei dati futuri predetti	30
3.2.2.5	UC9 - Visualizzazione mancanza dati dal back end	30
3.3	Casi d'uso facoltativi tra un utente e il front end	31
3.3.1	Attori dei casi d'uso	31
3.3.1.1	Attori Primari	31
3.3.2	Elenco casi d'uso	32
3.3.2.1	UC10 - Visualizzazione indici di affidabilità	32
3.3.2.2	UC11 - Impostazioni avanzate sui dati	33
3.3.2.3	UC11.1 - Applicazione filtri ai dati	33
3.3.2.4	UC11.2 - Selezione sorgenti esterne da cui prelevare i dati	34
3.3.2.5	UC12 - Recupero manuale utente	35
3.3.2.6	UC13 - Visualizzazione di dati a confronto di due città differenti	35
3.3.2.7	UC14 - Salvataggio dei dati di una città in un file esterno	36
3.3.2.8	UC14.1 - Salvataggio dei dati di una città in un file esterno di tipo pdf	36
3.3.2.9	UC14.2 - Salvataggio dei dati di una città in un file esterno di tipo csv	37
3.3.2.10	UC15 - Scelta notifica via email	38
3.3.2.11	UC15.1 - Inserimento email	38
3.3.2.12	UC15.2 - Selezione della città	39



3.3.2.13	UC16 - Visualizzazione messaggio di errore inserimento email .	39
3.3.2.14	UC17 - Visualizzazione lista delle città più cercate	40
3.3.2.15	UC18 - Visualizzazione lista delle città presenti in ordine crescente per rischio	40

4	Requisiti	41
4.1	Requisiti funzionali	42
4.2	Requisiti prestazionali	49
4.3	Requisiti di qualità	50
4.4	Requisiti di vincolo	51
4.5	Tracciamento dei requisiti	53
4.5.1	Requisito - fonte	53
4.5.1.1	Requisiti funzionali	53
4.5.1.2	Requisiti prestazionali	56
4.5.1.3	Requisiti di qualità	56
4.5.1.4	Requisiti di vincolo	57
4.5.2	Fonte - requisito	58
4.6	Riepilogo	61
4.7	Considerazioni	61



Elenco delle tabelle

4.1	Requisiti funzionali	48
4.2	Requisiti prestazionali	49
4.3	Requisiti di qualità	50
4.4	Requisiti di vincolo	52
4.5	Tabella tracciamento requisito-fonte	55
4.6	Tabella tracciamento requisito-fonte	56
4.7	Tabella tracciamento requisito-fonte	56
4.8	Tabella tracciamento requisito-fonte	57
4.9	Tabella tracciamento fonte-requisito	61
4.10	Tabella di riepilogo dei requisiti	61



Elenco delle figure

3.1	Attore: utente generico	15
3.2	Schema generale visualizzazione mappa con errori annessi	16
3.3	Schema generale interazioni con la heat map _g	18
3.4	Schema generale interazioni con la heat map _g	20
3.5	Schema generale interazioni con la heat map _g	21
3.6	Schema generale interazioni con la heat map _g	22
3.7	UC5 - Selezione dell'istante di cui visualizzare i dati nella heat map	23
3.8	Scherma generale della ricerca ed errori annessi	25
3.9	Attore: Sistema front end	27
3.10	Schema generale della visualizzazione dati con errore annesso	28
3.11	Attore: utente generico	31
3.12	UC10 - Visualizzazione indici di affidabilità	32
3.13	UC11 - Impostazioni avanzate sui dati	33
3.14	UC12 - Recupero manuale utente	34
3.15	UC13 - Visualizzazione di dati a confronto di due città differenti	35
3.16	UC14 - Salvataggio dei dati di una città in un file esterno	36
3.17	Schema generale sulla scelta di notifica via email di una città selezionata	37
3.18	UC15 - Scelta notifica via email	38
3.19	UC17 - Visualizzazione lista delle città più cercate	39
3.20	UC18 - Visualizzazione lista delle città presenti in ordine crescente per rischio	40



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 3.0.0*;
- *Verbale Esterno 2020-12-17*;
- *Verbale Esterno 2021-02-02*;
- *Verbale Esterno 2021-02-08*;
- *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_e 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_e. 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*_e.

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 dalle videocamere o ad altre sorgenti. Ne segue lo streaming di tali dati con Apache Kafka_e 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_c. Ogni caso d'uso_c 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_c 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_c;
- **Codice_Padre.Codice_Figlio**: codice univoco per ogni caso d'uso_c 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

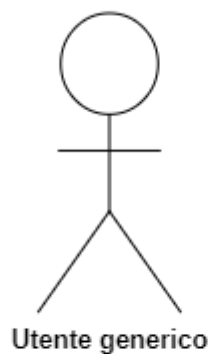


Figura 3.1: Attore: utente generico

3.1.1.1 Attori Primari

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

3.1.2 Elenco casi d'uso

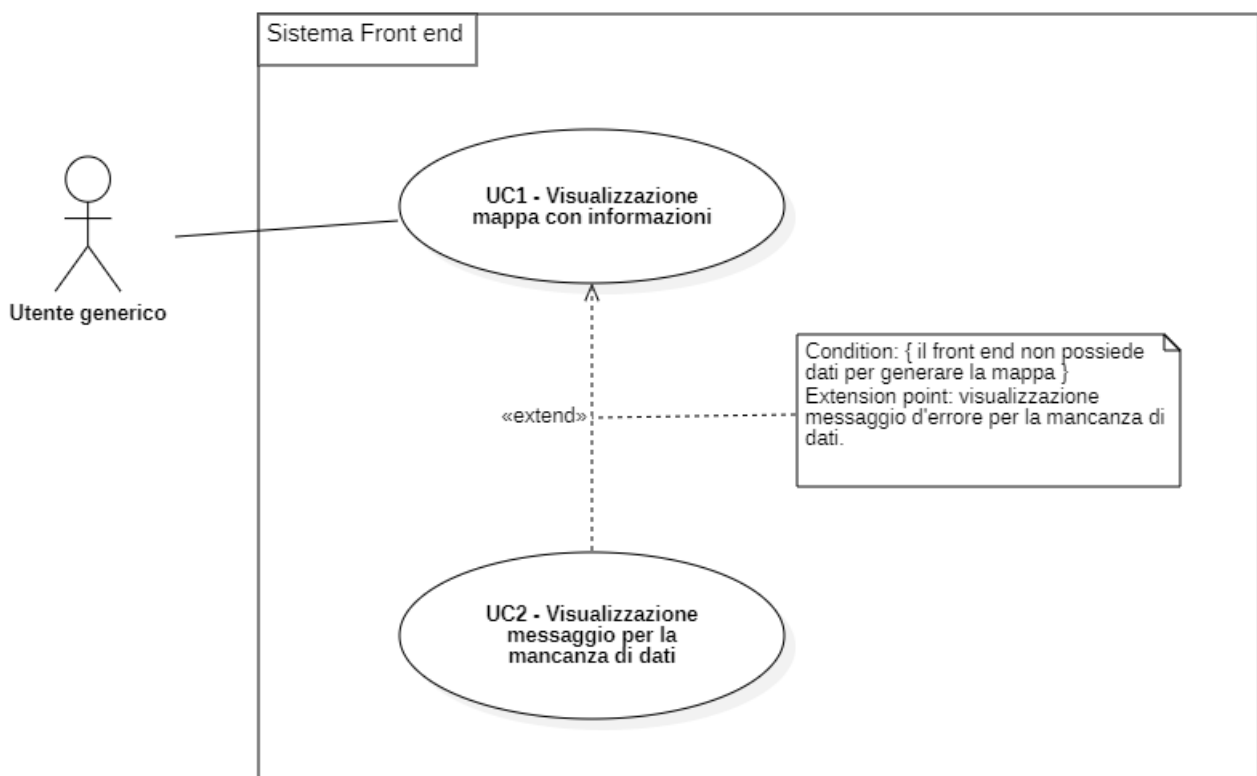


Figura 3.2: Schema generale visualizzazione mappa con errori annessi

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_e. 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_c della città;
- **Precondizione:** il front end_c 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_c 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_c, 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 'errore per la mancanza di dati necessari alla generazione della mappa. Questo accade quando il front end_c non ha a disposizione tutti i dati;
- **Scenario principale:**
 - l'operazione di generazione mappa fallisce;
 - l'utente visualizza un errore per la mancanza dei dati;
 - l'utente clicca il pulsante "ok" per chiudere il messaggio.
- **Precondizione:** il front end_c 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.

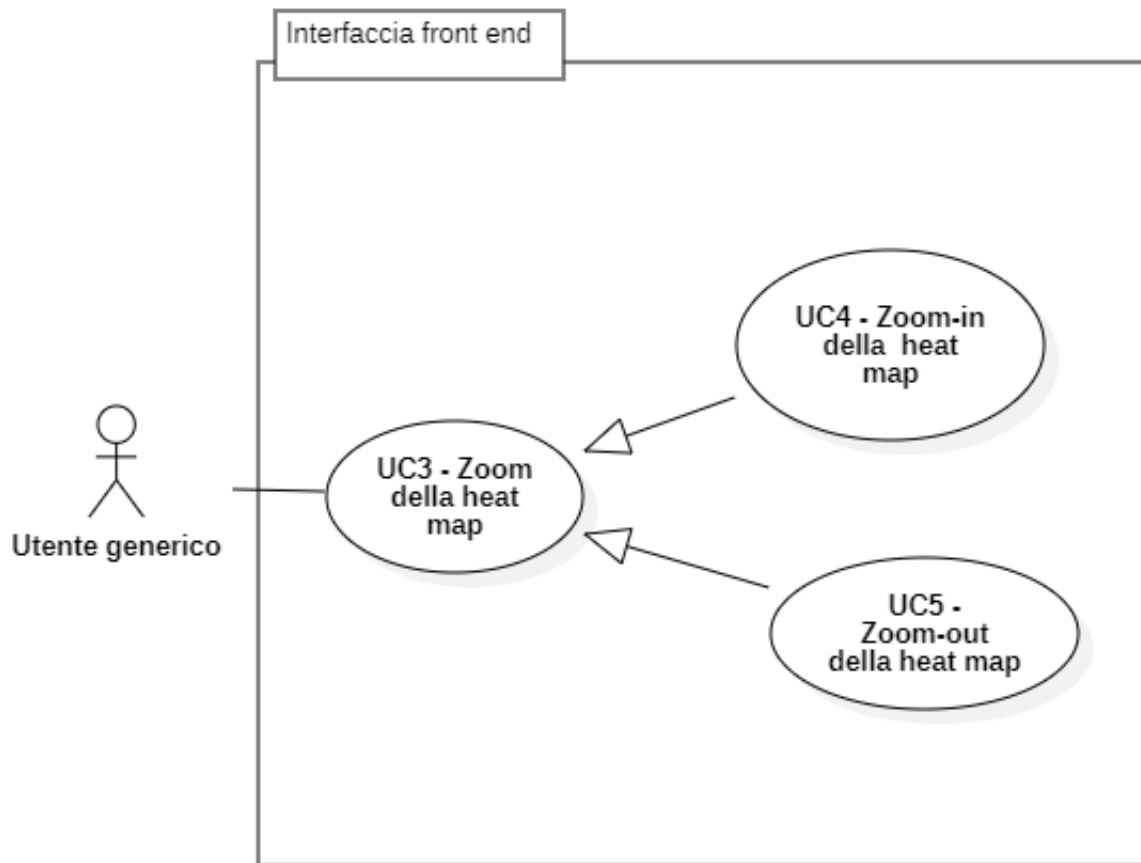


Figura 3.3: Schema generale interazioni con la heat map_g

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. UC4 - Zoom-in della heat map_G;
 2. UC5 - 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 UC4 - 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 3.1.2.6) e visualizzare le etichette (denominate pop-up_G) dei punti di interesse (UC3.1.2, sezione 3.1.2.7);
- **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 UC5 - 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 $heat\ map_e$ si aggiorna mostrando livelli di informazioni meno dettagliate in base al livello di zoom-out effettuato.

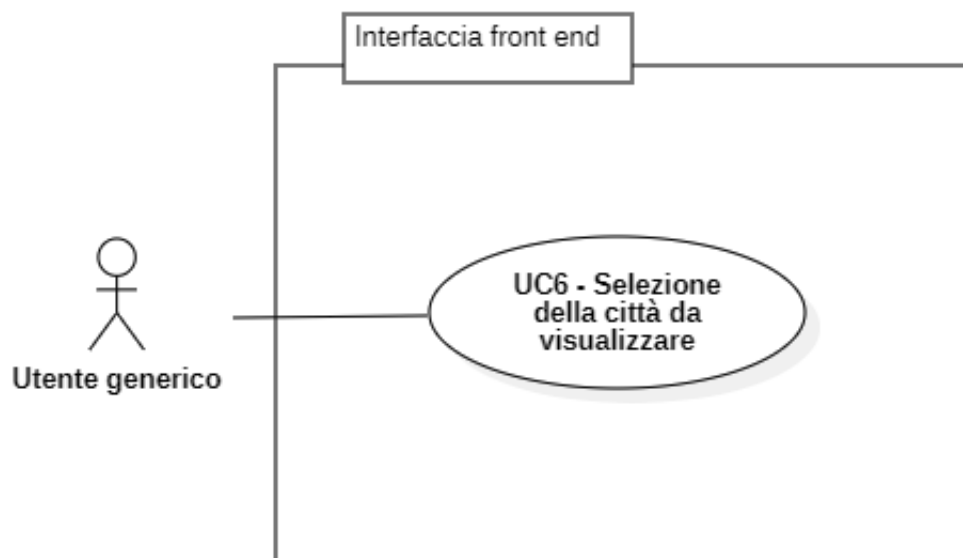


Figura 3.4: Schema generale interazioni con la $heat\ map_e$

3.1.2.6 UC6 - Spostamento del centro della mappa

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente può spostarsi all'interno della $heat\ map_e$, modificando il centro di visualizzazione della mappa;
- **Scenario principale:** l'utente si sposta nel punto della $heat\ map_e$ che vuole visualizzare modificando il centro di default;
- **Precondizione:** il livello di zoom-in è diverso da quello iniziale e si sta visualizzando il centro impostato di default dell' $heat\ map_e$;
- **Postcondizione:** l'utente sposta il centro della $heat\ map_e$.

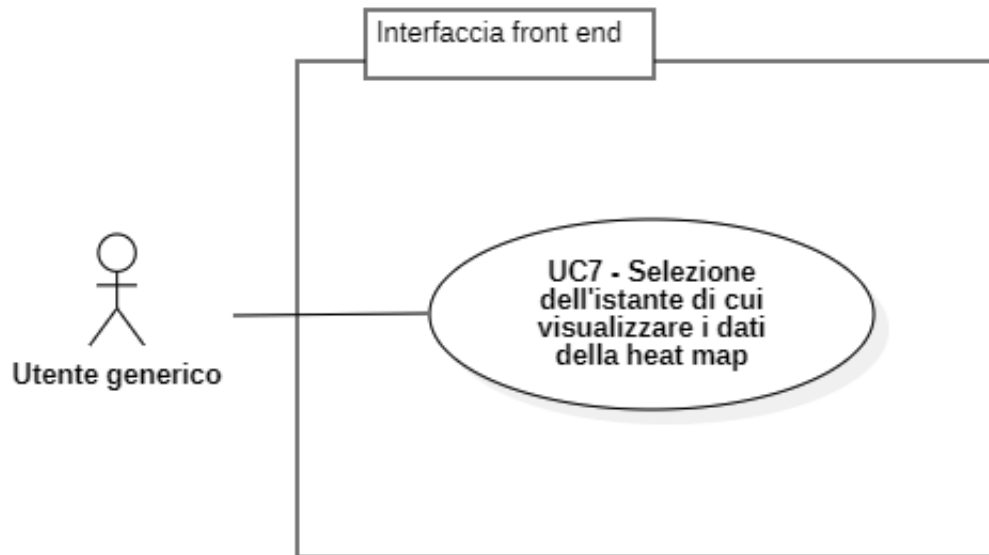


Figura 3.5: Schema generale interazioni con la heat map_c

3.1.2.7 UC7 - Visualizzazione delle informazioni nell'etichetta del punto di interesse

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente visualizza un'icona del punto di interesse. Premendo l'icona viene visualizzata l'etichetta (popup_c) contenente le informazioni riguardanti ad essa;
- **Scenario principale:** l'utente ha effettuato uno o più zoom-in sulla zona di interesse e visualizza l'etichetta informativa riferita alla città premendo sopra l'icona visibile nella mappa;
- **Precondizione:** il livello di zoom-in è diverso da quello iniziale ed il sistema mostra l'icona per la visione delle informazioni del punto di interesse;
- **Postcondizione:** l'utente visualizza l'etichetta.

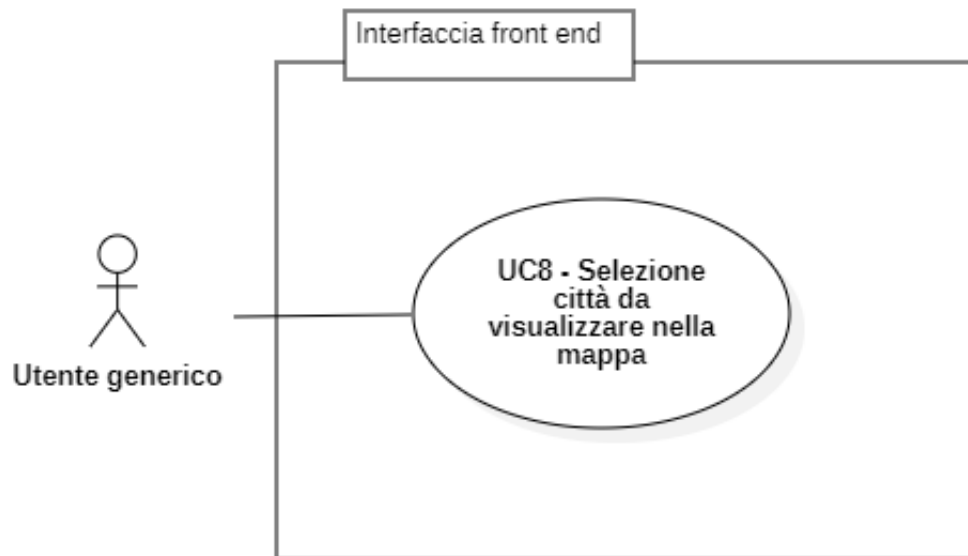


Figura 3.6: Schema generale interazioni con la heat map_g

3.1.2.8 UC8 - Selezione città da visualizzare nella mappa

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente può selezionare la città di cui vuole visualizzare la heat map_g;
- **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_g si aggiorna in base alla scelta fatta.

3.1.2.9 UC9 - Selezione dell'istante di cui visualizzare i dati nella heat map

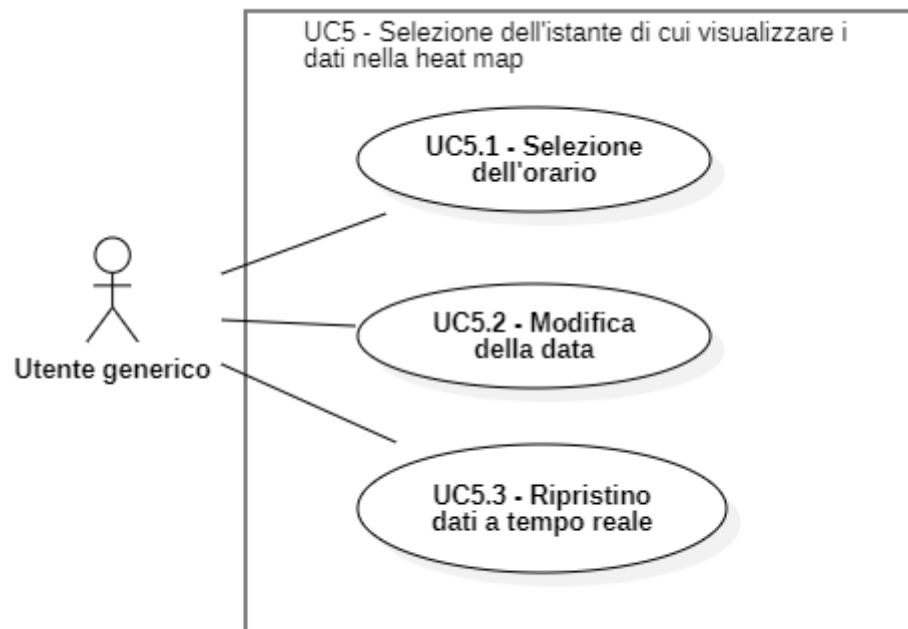


Figura 3.7: UC5 - Selezione dell'istante di cui visualizzare i dati nella heat map

- **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.

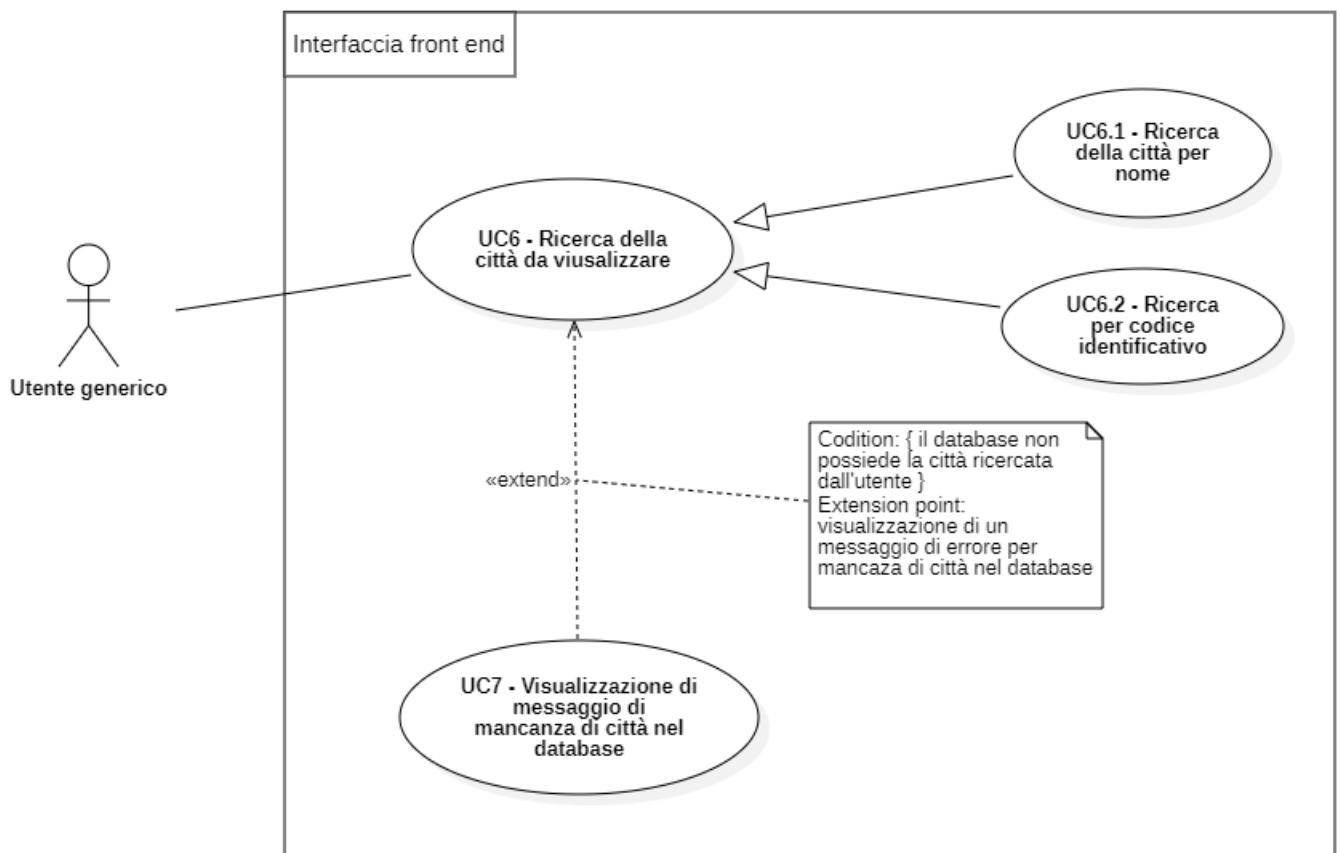


Figura 3.8: Scherma generale della ricerca ed errori annessi

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 mancanza città nel database

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente visualizza un errore per l'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 errore;
 3. l'utente preme "ok" per chiudere il messaggio.
- **Precondizione:** il front end_c 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

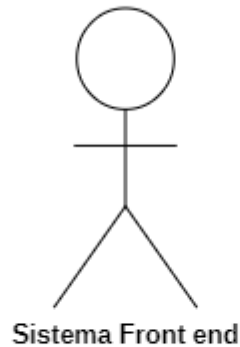


Figura 3.9: Attore: Sistema front end

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

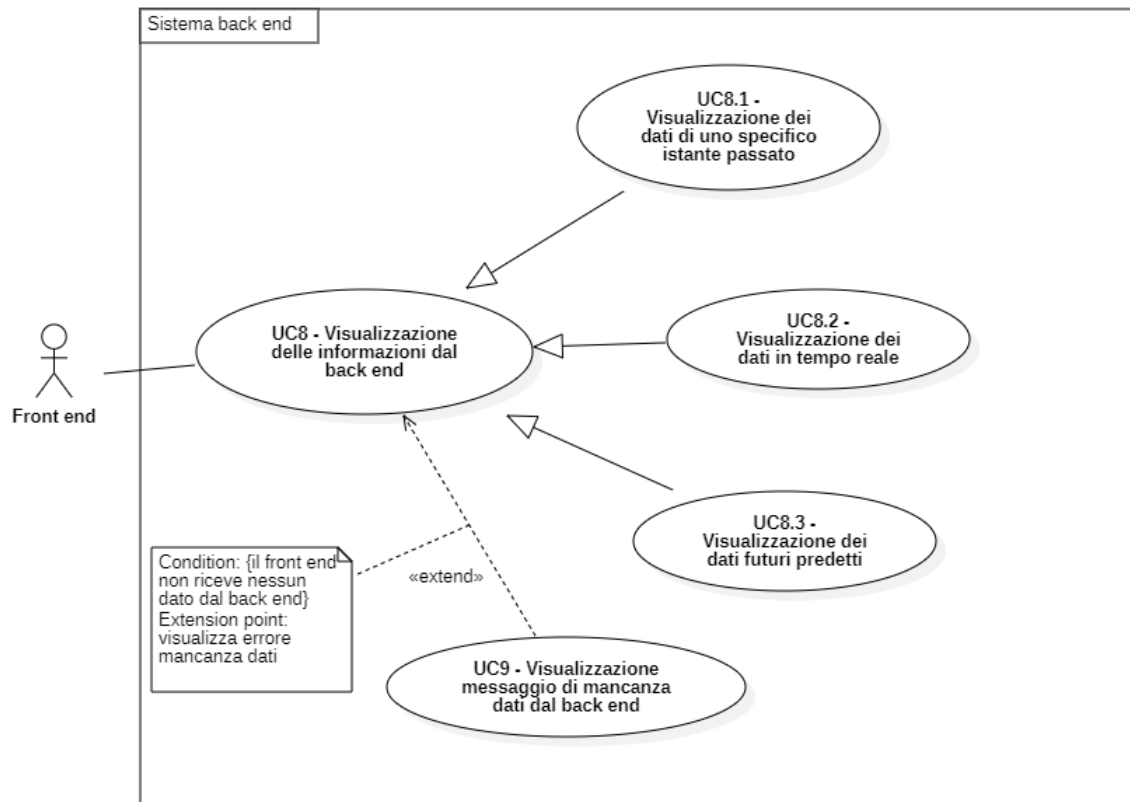


Figura 3.10: Schema generale della visualizzazione dati con errore annesso

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 passato (UC8.1, sezione 3.2.2.2);
 - Visualizza i dati in tempo reale (UC8.2, sezione 3.2.2.3);
 - Visualizza i dati futuri 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 passato

- **Attori primari:** sistema front end_g;
- **Descrizione:** il front end_g richiede le informazioni relative ad uno specifico istante di tempo passato, 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 passato 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 passato 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 futuri predetti

- **Attori primari:** sistema front end_g;
- **Descrizione:** il front end_g richiede i dati della previsione fino al giorno seguente. 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 mancanza dati dal back end

- **Attori primari:** sistema front end_g;
- **Descrizione:** il front end_g riceve un 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 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 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

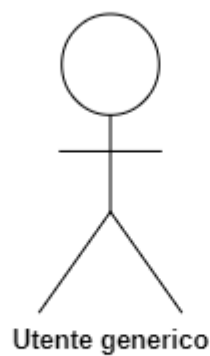


Figura 3.11: Attore: utente generico

3.3.1.1 Attori Primari

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

3.3.2 Elenco casi d'uso

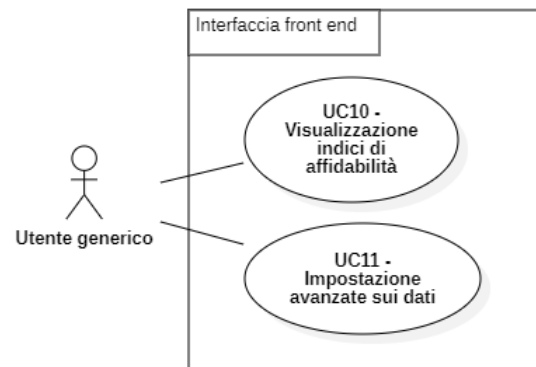


Figura 3.12: UC10 - Visualizzazione indici di affidabilità

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_c;
- **Scenario principale:** l'utente attraverso l'interfaccia seleziona un pulsante per visualizzare gli indici di affidabilità;
- **Precondizione:** il front end_c 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

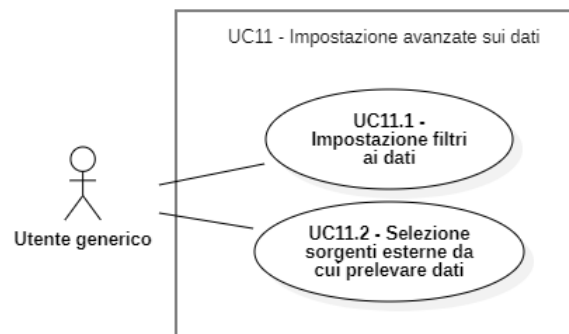


Figura 3.13: UC11 - Impostazioni avanzate sui dati

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente attraverso l'interfaccia del front end_c 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_c 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_c 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.

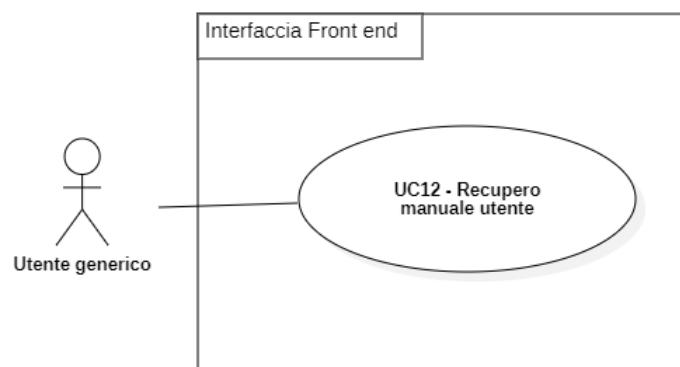


Figura 3.14: UC12 - Recupero manuale utente

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.

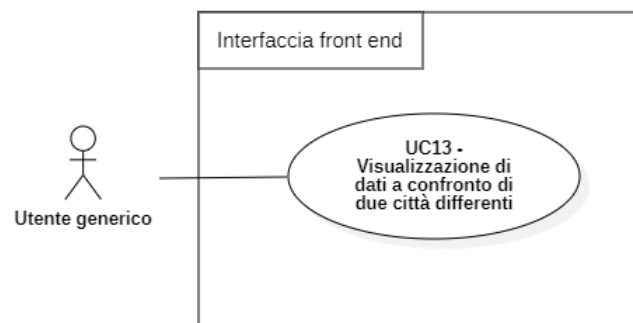


Figura 3.15: UC13 - Visualizzazione di dati a confronto di due città differenti

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.

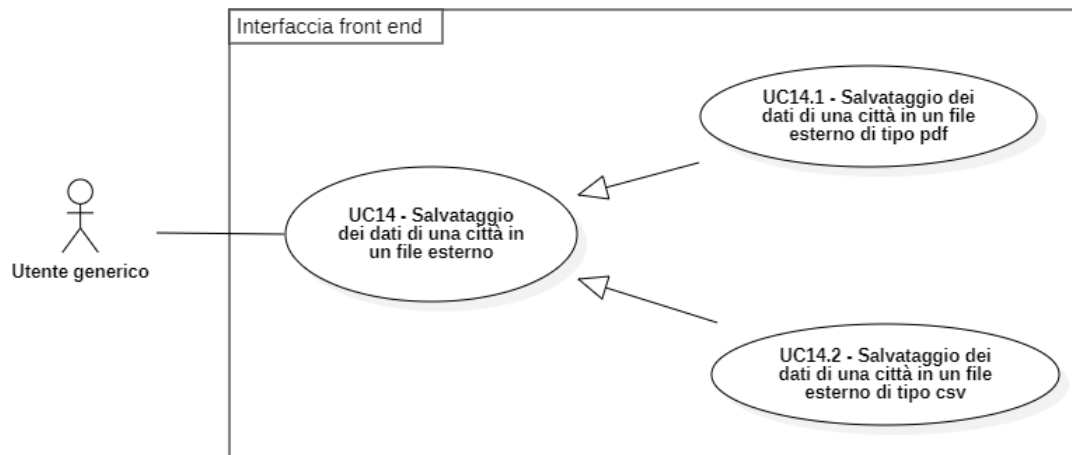


Figura 3.16: UC14 - Salvataggio dei dati di una città in un file esterno

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 delle informazioni riguardanti le città e l'utente sta visualizzando la heat map_c 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 delle informazioni riguardanti le città e l'utente sta visualizzando la heat map_c 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 delle informazioni riguardanti le città e l'utente sta visualizzando la heat map_c di una città in particolare;
- **Postcondizione:** il sistema ha salvato localmente i dati in formato csv.

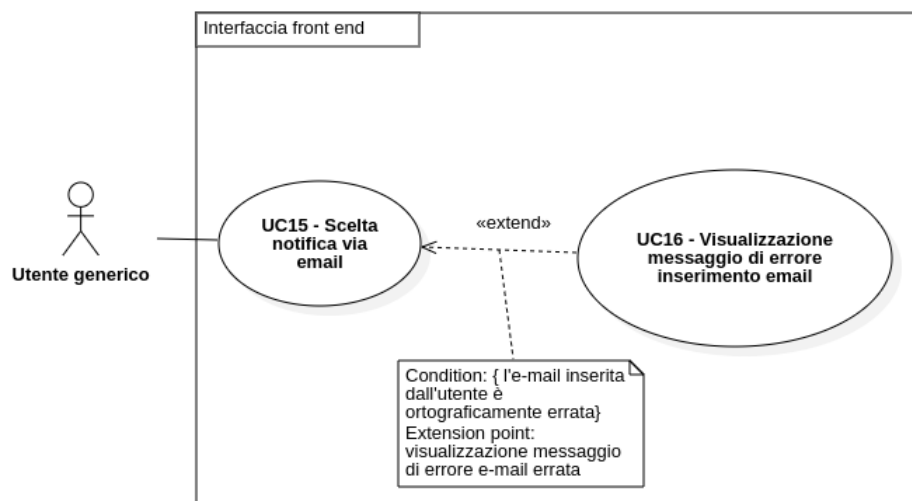


Figura 3.17: Schema generale sulla scelta di notifica via email di una città selezionata

3.3.2.10 UC15 - Scelta notifica via email

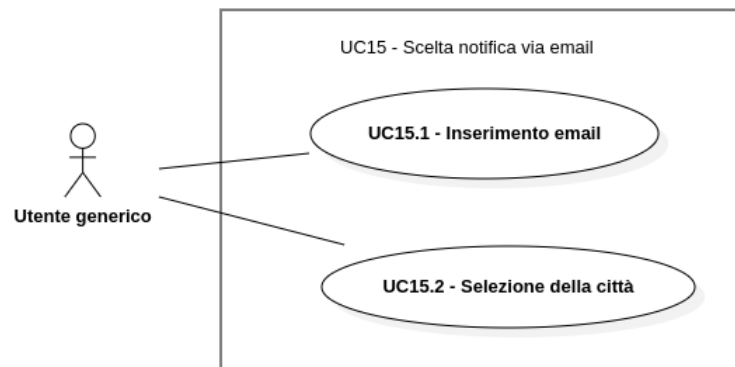


Figura 3.18: UC15 - Scelta notifica via email

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente decide di voler essere notificato via email riguardo gli aggiornamenti relativi ad una determinata città;
- **Scenario principale:**
 - inserisce la propria mail (UC15.1, sezione 3.3.2.11);
 - seleziona la città di interesse (UC15.2, sezione 3.3.2.12).
- **Precondizione:** l'utente sta visualizzando la heat map_e e richiede la notifica via email;
- **Postcondizione:** il sistema aggiunge nel database l'email inserita dall'utente e la relativa città di interesse;
- **Estensioni:** il sistema determina che l'email inserita non è valida, di conseguenza viene visualizzato un messaggio d'errore (UC16, sezione 3.3.2.13).

3.3.2.11 UC15.1 - Inserimento email

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente inserisce la propria email;
- **Scenario principale:** l'utente inserisce la propria email all'interno del form;
- **Precondizione:** l'utente ha richiesto la notificazione via email;
- **Postcondizione:** il sistema aggiunge nel database l'email inserita dall'utente;

3.3.2.12 UC15.2 - Selezione della città

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente seleziona la città di suo interesse;
- **Scenario principale:** l'utente seleziona la città di suo interesse;
- **Precondizione:** l'utente ha richiesto la notificazione via email;
- **Postcondizione:** il sistema aggiunge nel database la città selezionata dall'utente per ricevere le notifiche su di essa;

3.3.2.13 UC16 - Visualizzazione messaggio di errore inserimento email

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** Il front end_e mostra a video un messaggio di errore nell'inserimento della email;
- **Scenario principale:**
 - l'operazione di inserimento email fallisce;
 - l'utente visualizza il messaggio d'errore;
 - l'utente clicca il pulsante "ok" per chiudere il messaggio.
- **Precondizione:** l'email inserita non è valida;
- **Postcondizione:** l'utente visualizza un messaggio di errore.

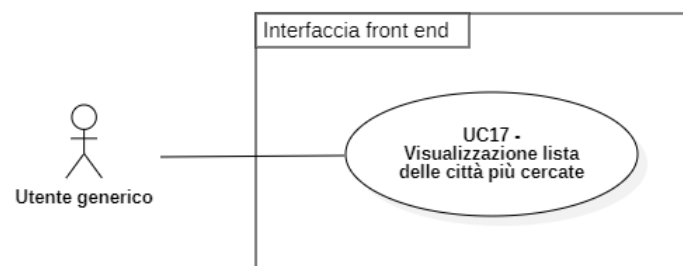


Figura 3.19: UC17 - Visualizzazione lista delle città più cercate

3.3.2.14 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.

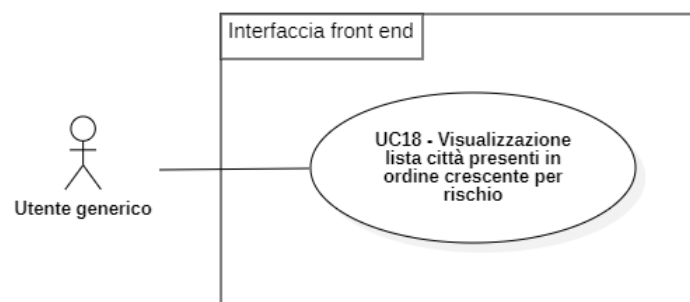


Figura 3.20: UC18 - Visualizzazione lista delle città presenti in ordine crescente per rischio

3.3.2.15 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_c individuati dal proponente_c 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 v3.0.0*. Nella sezione successiva viene illustrato attraverso una tabella il tracciamento dei requisiti alla loro fonte e viceversa.

I requisiti_c 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_c Specifico;
- **Classificazione:** individua la classificazione del requisito_c 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_c:** individua la tipologia di requisito_c:
 - Obbligatorio: indicato con la lettera "O" individua un requisito_c essenziale allo sviluppo del progetto e necessario al suo completamento;
 - Desiderabile: indicato con la lettera "D" individua un requisito_c 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_c 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 2020-12-17
RSFF2	Realizzazione di simulatori di altre sorgenti dati sia dei dati storici/in monitoraggio che dati previsionali	Facoltativo	Capitolato _g
RSFO3	Viene visualizzato un 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 storici 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 _c deve poter salvare i pesi e le predizioni in un file	Obbligatorio	V. esterno 2021-02-02
RSFO18.1	Il formato di file prodotto deve essere .h5	Obbligatorio	V. esterno 2021-02-02
RSFO19	Viene inviato un errore al front end _c , 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 2021-02-02
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 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 errore all'utente dal frontend, 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'acquisizione 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 <i>Norme di Progetto 3.0.0</i>	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 web-app _g	Obbligatorio	V. esterno 2021-02-02
RSVF2	Utilizzo di Pandas come strumento per la manipolazione dei dati	Facoltativo	V. esterno 2021-02-02
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 versione 14.0.3, Microsoft Edge versione 87.0.664	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 _c	Facoltativo	V. esterno 2021-02-02
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 2020-12-17
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 2021-02-02
RSFO18.1	V. esterno 2021-02-02
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 2021-02-02
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 2021-02-02
RSVF2	V. esterno 2021-02-02
RSVO3	Capitolato _g
RSVO4	Capitolato _g
RSVO5	Interno
RSVF6	Interno
RSVO7	Capitolato _g
RSVF8	V. esterno 2021-02-02
RSVO9	Interno

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



4.5.2 Fonte - requisito

Fonte	Codice RS
Capitolato _c	RSFO1
	RSFF2
	RSFO4
	RSFO4.1
	RSFO4.2
	RSFO5
	RSFD5.1
	RSFD6
	RSFO7
	RSP01
	RSQ05
	RSQ06
	RSQ07
	RSVO1
	RSVF1.1
	RSVO3
	RSVO4
	RSVO7
Verbale esterno 2020-12-17	RSFO1
Verbale esterno 2021-02-02	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.