



Analisi dei Requisiti

Jawa Druids

Versione	4.0.0
Data approvazione	2021-04-29
Responsabile	Andrea Cecchin
Redattori	Andrea Cecchin Igli Mezini Mattia Cocco
Verificatori	Alfredo Graziano Emma Roveroni Andrea Dorigo
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	2021-04-29	Andrea Cecchin	Responsabile	Approvazione del documento per RQ	-
v3.3.0	2021-04-28	-	-	Revisione complessiva del documento	Emma Roveroni
v3.2.1	2021-04-27	Andrea Cecchin	Analista	Revisione dei casi d'uso	Andrea Dorigo
v3.2.0	2021-04-18	-	-	Revisione complessiva a seguito dei cambiamenti	Emma Roveroni
v3.1.2	2021-04-18	Igli Mezini	Analista	Sistemato capitolo 4	Alfredo Graziano
v3.1.1	2021-04-17	Andrea Cecchin	Analista	Correzione complessiva del capitolo 3	Alfredo Graziano
v3.1.0	2021-04-09	-	-	Revisione complessiva a seguito dei cambiamenti	Emma Roveroni
v3.0.2	2021-04-08	Mattia Cocco	Analista	Correzione descrizione/scenario di § 3.1.2.6, § 3.1.2.9, § 3.1.2.10, § 3.3.2.11	Emma Roveroni
v3.0.1	2021-04-06	Mattia Cocco	Analista	Correzione diagrammi casi d'uso UC3-8-15	Emma Roveroni



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	-	-	<i>Verifica intero documento.</i>	Alfredo Graziano
v0.1.5	2021-01-07	Igli Mezini	<i>Analista</i>	<i>Aggiunta § 4.7.</i>	-
v0.1.4	2021-01-06	Igli Mezini	<i>Analista</i>	<i>Aggiunte § 4.5.1, § 4.5.2.</i>	-
v0.1.3	2021-01-05	Igli Mezini	<i>Analista</i>	<i>Aggiunte § 2.3, § 4.2, § 4.3, § 4.4 .</i>	-
v0.1.2	2021-01-05	Andrea Cecchin	<i>Analista</i>	<i>Modifica § 4.1 .</i>	-
v0.1.1	2021-01-04	Andrea Cecchin	<i>Analista</i>	<i>Inizio stesura § 4.</i>	-
v0.1.0	2020-12-28	-	-	<i>Verifica § 1, § 2.</i>	Mattia Cocco
v0.0.4	2020-12-28	Andrea Cecchin	<i>Analista</i>	<i>Fine stesura capitolo § 3</i>	-
v0.0.3	2020-12-10	Andrea Cecchin	<i>Analista</i>	<i>Aggiunte § 3.1 e § 3.2</i>	-
v0.0.2	2020-12-10	Andrea Cecchin	<i>Analista</i>	<i>Aggiunte § 2.1, § 2.2</i>	-
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	UC1.1 - Visualizzazione informazioni sul luogo	17
3.1.2.3	UC1.2 - Visualizzazione numero persone nel luogo	17
3.1.2.4	UC2 - Visualizzazione messaggio per la mancanza di informazioni	18
3.1.2.5	UC29 - Spostamento all'interno della mappa	18



3.1.2.6	UC3 - Zoom della heat map	19
3.1.2.7	UC4 - Zoom-in della heat map	20
3.1.2.8	UC5 - Zoom-out della heat map	20
3.1.2.9	UC6 - Cambio zona della mappa	20
3.1.2.10	UC7 - Visualizzazione delle informazioni nell'etichetta del punto di interesse	21
3.1.2.11	UC8 - Selezione città da visualizzare nella mappa	21
3.1.2.12	UC9 - Selezione dell'istante di cui visualizzare i dati nella heat map	22
3.1.2.13	UC9.1 - Selezione dell'orario	22
3.1.2.14	UC9.2 - Modifica della data	23
3.1.2.15	UC9.3 - Ripristino dati a tempo reale	23
3.1.2.16	UC10 - Ricerca della città da visualizzare	24
3.1.2.17	UC11 - Ricerca della città per nome	25
3.1.2.18	UC12 - Ricerca della città per codice identificativo	25
3.1.2.19	UC13 - Visualizzazione mancanza città nel database	25
3.2	Casi d'uso tra il front end e il back end	26
3.2.1	Attori dei casi d'uso	26
3.2.1.1	Attori Primari	26
3.2.2	Elenco casi d'uso	26
3.2.2.1	UC14 - Visualizzazione dei dati di uno specifico istante passato	26
3.2.2.2	UC15 - Visualizzazione dei dati in tempo reale	27
3.2.2.3	UC16 - Visualizzazione dei dati futuri predetti	27
3.2.2.4	UC17 - Visualizzazione mancanza dati dal back end	28
3.3	Casi d'uso facoltativi tra un utente e il front end	29
3.3.1	Attori dei casi d'uso	29
3.3.1.1	Attori Primari	29
3.3.2	Elenco casi d'uso	29
3.3.2.1	UC18 - Visualizzazione indici di affidabilità	29
3.3.2.2	UC19 - Impostazioni avanzate sui dati	30
3.3.2.3	UC19.1 - Applicazione filtri ai dati	30
3.3.2.4	UC19.2 - Selezione sorgenti esterne da cui prelevare i dati	31
3.3.2.5	UC20 - Recupero manuale utente	31
3.3.2.6	UC21 - Visualizzazione di dati a confronto di due città differenti	32
3.3.2.7	UC21.1 - Scelta delle due città	32
3.3.2.8	UC22 - Salvataggio dei dati di una città in un file esterno	33
3.3.2.9	UC23 - Salvataggio dei dati di una città in un file esterno di tipo PDF	33
3.3.2.10	UC24 - Salvataggio dei dati di una città in un file esterno di tipo CSV	34



3.3.2.11	UC25 - Scelta notifica via e-mail	34
3.3.2.12	UC25.1 - Inserimento email	35
3.3.2.13	UC25.2 - Selezione della città	35
3.3.2.14	UC26 - Visualizzazione messaggio di errore inserimento email .	35
3.3.2.15	UC27 - Visualizzazione lista delle città più cercate	36
3.3.2.16	UC28 - Visualizzazione lista delle città presenti in ordine cre- scente per rischio	36

4	Requisiti	37
4.1	Requisiti funzionali	38
4.2	Requisiti prestazionali	45
4.3	Requisiti di qualità	46
4.4	Requisiti di vincolo	47
4.5	Tracciamento dei requisiti	49
4.5.1	Requisito - fonte	49
4.5.1.1	Requisiti funzionali	49
4.5.1.2	Requisiti prestazionali	52
4.5.1.3	Requisiti di qualità	52
4.5.1.4	Requisiti di vincolo	53
4.5.2	Fonte - requisito	54
4.6	Riepilogo	57
4.7	Considerazioni	57



Elenco delle tabelle

4.1	Requisiti funzionali	44
4.2	Requisiti prestazionali	45
4.3	Requisiti di qualità	46
4.4	Requisiti di vincolo	48
4.5	Tabella tracciamento requisito-fonte	51
4.6	Tabella tracciamento requisito-fonte	52
4.7	Tabella tracciamento requisito-fonte	52
4.8	Tabella tracciamento requisito-fonte	53
4.9	Tabella tracciamento fonte-requisito	57
4.10	Tabella di riepilogo dei requisiti	57



Elenco delle figure

3.1	Attore: utente generico	15
3.2	Schema sotto-casi d'uso visualizzazione informazioni della mappa	16
3.3	Schema generale spostamento all'interno della mappa	18
3.4	Schema sotto-casi della selezione dell'istante da visualizzare	22
3.5	Scherma generale della ricerca ed errori annessi	24
3.6	Attore: Sistema front end	26
3.7	Attore: utente generico	29
3.8	Schema sotto-casi delle impostazioni avanzate sui dati	30
3.9	Schema sotto-casi della visualizzazione delle città a confronto	32
3.10	Schema generale del salvataggio dei dati in un file esterno	33
3.11	Schema sotto-casi della scelta di notifica via e-mail	34



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.p
df](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 dalle 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_e. Ogni caso d'uso_e 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_e 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_e;
- **Codice_Padre.Codice_Figlio**: codice univoco per ogni caso d'uso_e 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

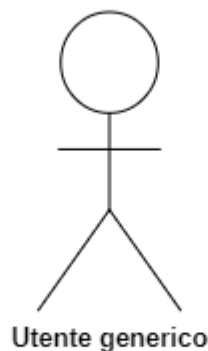


Figura 3.1: Attore: utente generico

3.1.1.1 Attori Primari

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

3.1.2 Elenco casi d'uso

3.1.2.1 UC1 - Visualizzazione informazioni sulla mappa

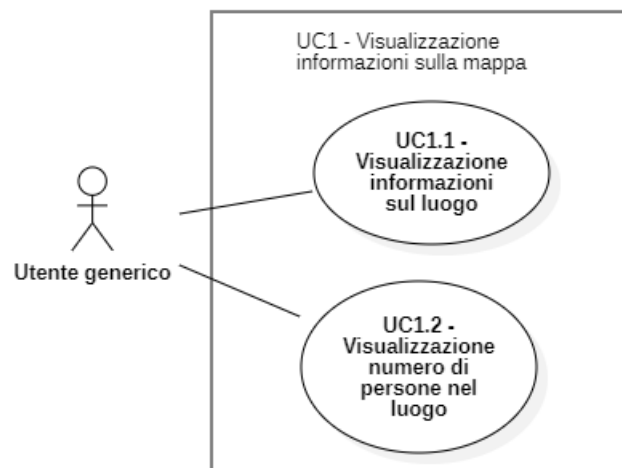


Figura 3.2: Schema sotto-casi d'uso visualizzazione informazioni della mappa

- **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'UC8(sezione 3.1.2.11). Le informazioni vengono ricavate dall'orario e dalla data impostate dall'utente come indicato nel UC9.1(sezione 3.1.2.13) e UC9.2(sezione 3.1.2.14) 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. La mappa mostra la città impostata di default o quella selezionata tra quelle a disposizione, come definito nell'UC8(sezione 3.1.2.11). Le informazioni vengono ricavate dall'orario e dalla data impostate dall'utente come indicato nel UC9.1(sezione 3.1.2.13) e UC9.2(sezione 3.1.2.14) o si utilizzano i dati in tempo reale, quindi usando l'orario attuale;accede all'applicazione web e visualizza la heat map_g 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'UC8 (sezione 3.1.2.11), nell'UC9.2(sezione 3.1.2.14) e nell'UC9.1(sezione 3.1.2.13), 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'UC9 (sezione 3.1.2.12), e alla città scelta fra quelle disponibili come descritto nella definizione dell'UC8 (sezione 3.1.2.11);
- **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 3.1.2.4);

3.1.2.2 UC1.1 - Visualizzazione informazioni sul luogo

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente visualizza le informazioni riguardanti il luogo specifico nella città visualizzata;
- **Scenario principale:** l'utente attraverso la mappa visualizza il luogo specifico dove è situata la telecamera e attraverso l'UC7 (sezione 3.1.2.10) può leggere la posizione precisa;
- **Precondizione:** il front end_c può generare la mappa, la città è stata indicata dall'utente,, seguendo quanto descritto rispettivamente nell'UC8 (sezione 3.1.2.11), o è quella di default;
- **Postcondizione:** l'utente visualizza le informazioni della locazione in cui è posizionata la telecamera nella città;

3.1.2.3 UC1.2 - Visualizzazione numero persone nel luogo

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente visualizza le informazioni riguardanti il numero di persone specifico della zona della città visualizzata;
- **Scenario principale:** l'utente attraverso la mappa visualizza il numero di persone presenti nel luogo rilevato dalla telecamera, si può visualizzare attraverso il colore della mappa o dall'UC7 (sezione 3.1.2.10);
- **Precondizione:** il front-end_c genera la mappa e le informazioni relative al numero di persone per il luogo visualizzato sono presenti nel database;

- **Postcondizione:** l'utente visualizza le informazioni del numero di persone in cui è posizionata la telecamera nella città;

3.1.2.4 UC2 - Visualizzazione messaggio per la mancanza di informazioni

- **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 della 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 mostrato un messaggio all'utente per informarlo sul problema riscontrato e l'operazione fallisce.

3.1.2.5 UC29 - Spostamento all'interno della mappa

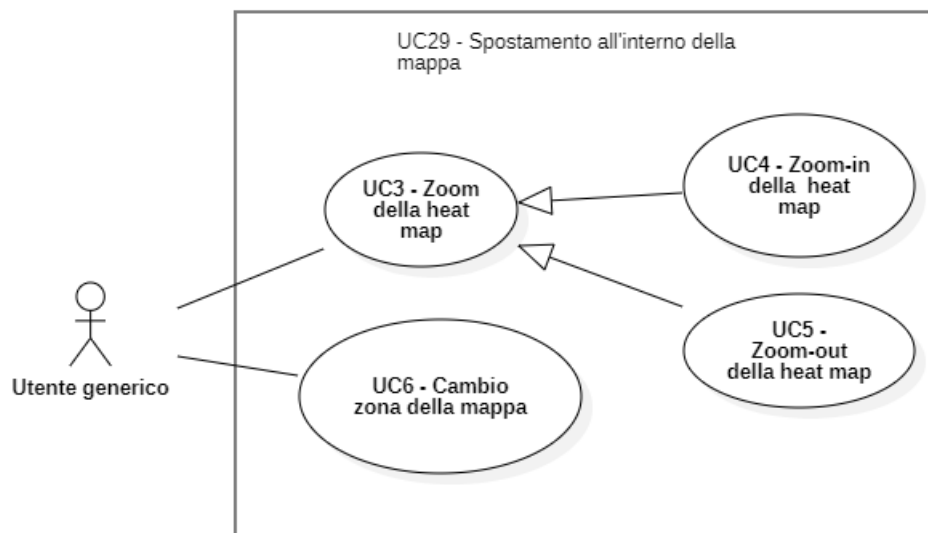


Figura 3.3: Schema generale spostamento all'interno della mappa



- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente attraverso l'interfaccia dell'applicazione può interagire con la mappa spostandosi al suo interno;
- **Scenario principale:** l'utente può compiere diverse azioni nella mappa:
 - Zoom della heat map, (sezione 3.1.2.6) ;
 - Cambio zona della mappa, (sezione 3.1.2.9).
- **Precondizione:** la heat map è stata caricata correttamente;
- **Postcondizione:** l'utente interagendo con la mappa ne modifica lo zoom o il centro di visualizzazione.

3.1.2.6 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.



3.1.2.7 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 più dettagliata della città. Dopo aver compiuto questa azione, l'utente inoltre, può spostarsi all'interno della mappa (UC6, sezione 3.1.2.9) e visualizzare le etichette (denominate pop-up_G) dei punti di interesse (UC7, sezione 3.1.2.10);
- **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.

3.1.2.8 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_G si aggiorna mostrando livelli di informazioni meno dettagliate in base al livello di zoom-out effettuato.

3.1.2.9 UC6 - Cambio zona della mappa

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente può spostarsi all'interno della mappa, infatti, utilizzando il cursore, può trascinare la mappa nel punto che vuole visualizzare;
- **Scenario principale:** l'utente decide di visualizzare un punto diverso da quello di default, presentato nella mappa, e quindi, trascinandola, si sposta per osservarlo;
- **Precondizione:** l'utente sta visualizzando la mappa nelle coordinate della città scelta o impostata di default;



- **Postcondizione:** visualizza la mappa in un punto diverso rispetto al punto di partenza.

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

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente visualizza un'icona del punto di interesse. All'icona è associata un'etichetta 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. L'utente può decidere di chiudere l'etichetta;
- **Precondizione:** il livello di zoom-in è maggiore di quello iniziale ed il sistema dispone delle informazioni da visualizzare nell'etichetta;
- **Postcondizione:** l'utente visualizza l'etichetta.

3.1.2.11 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.

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

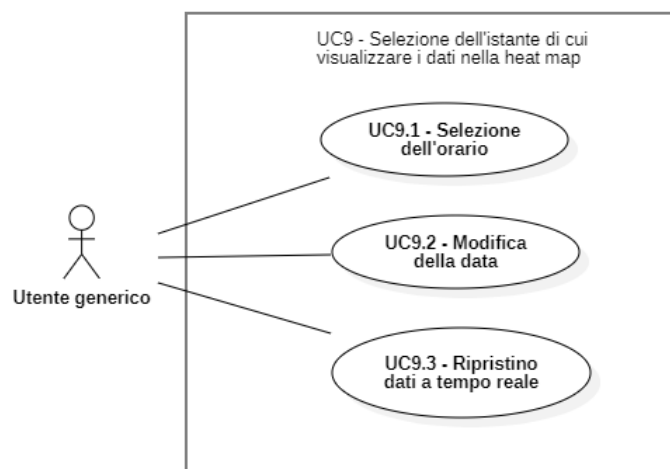


Figura 3.4: Schema sotto-casi della selezione dell'istante da visualizzare

- **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 (UC9.1, sezione 3.1.2.13);
 2. Modificare la data tra quelle disponibili (UC9.2, sezione 3.1.2.14);
 3. Ritornare ai dati in tempo reale (UC9.3, sezione 3.1.2.15).
- **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.

3.1.2.13 UC9.1 - 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.

3.1.2.14 UC9.2 - 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_c aggiornata con i dati del giorno selezionato all'orario attuale o all'orario scelto dall'utente stesso, secondo quanto definito nella descrizione dell'UC9.1 (sezione 3.1.2.13).

3.1.2.15 UC9.3 - 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'UC9.1 (sezione 3.1.2.13) e nell'UC9.2 (sezione 3.1.2.14);
- **Postcondizione:** l'utente visualizza la mappa con i dati in tempo reale.

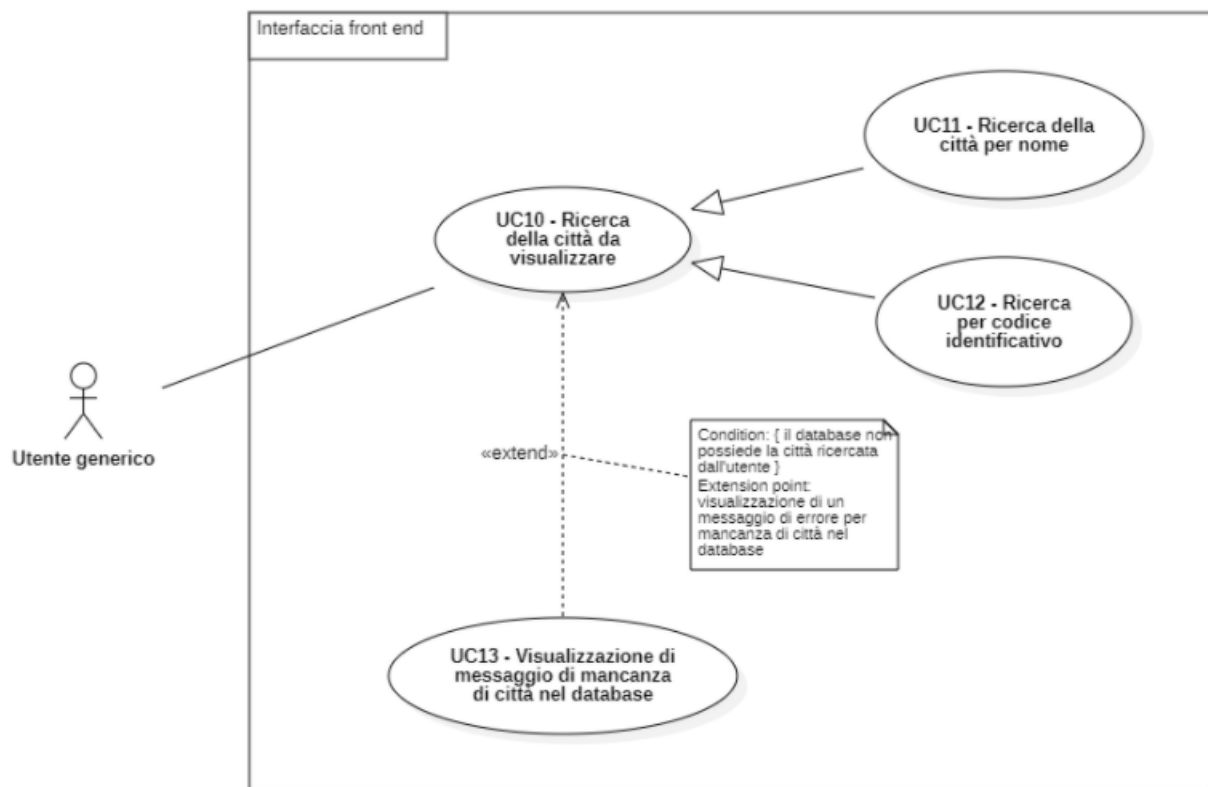


Figura 3.5: Scherma generale della ricerca ed errori annessi

3.1.2.16 UC10 - 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;
- **Generalizzazioni:**



- ricerca della città tramite il suo nome UC11 (sezione 3.1.2.17);
- ricerca della città tramite il suo codice UC12 (sezione 3.1.2.18).
- **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 (UC13, sezione 3.1.2.19).

3.1.2.17 UC11 - Ricerca della città per 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.

3.1.2.18 UC12 - Ricerca della città per 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.

3.1.2.19 UC13 - 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

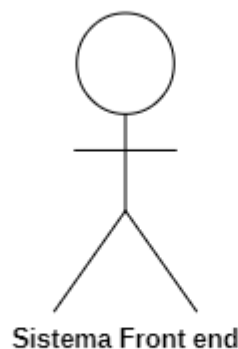


Figura 3.6: Attore: Sistema front end

3.2.1.1 Attori Primari

- **Sistema front end_c:** Definisce una parte del sistema sviluppato che interagisce con il sistema back end_c.

3.2.2 Elenco casi d'uso

3.2.2.1 UC14 - Visualizzazione dei dati di uno specifico istante passato

- **Attori primari:** sistema front end_c;
- **Descrizione:** il front end_c richiede le informazioni relative ad uno specifico istante di tempo passato, vengono visualizzate le informazioni inviate dal back end_c;

- **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 UC9.2 (sezione 3.1.2.14) e UC9.1 (sezione 3.1.2.13) 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;
- **Estensione:** il front end_g effettua la richiesta al back end_g il quale non invia nessun dato nella risposta (UC17, sezione 3.2.2.4).

3.2.2.2 UC15 - 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 UC9.3 (sezione 3.1.2.15);
- **Postcondizione:** il front end_g ha ricevuto e visualizzato i dati ed è pronto alla generazione della heat map_g;
- **Estensione:** il front end_g effettua la richiesta al back end_g il quale non invia nessun dato nella risposta (UC17, sezione 3.2.2.4).

3.2.2.3 UC16 - Visualizzazione dei dati futuri predetti

- **Attori primari:** sistema front end_g;
- **Descrizione:** il front end_g richiede i dati di 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'UC9.1 (sezione 3.1.2.13);
- **Postcondizione:** il front end_g ha ricevuto e visualizzato i dati ed è pronto alla generazione della heat map_g;
- **Estensione:** il front end_g effettua la richiesta al back end_g il quale non invia nessun dato nella risposta (UC17, sezione 3.2.2.4).

3.2.2.4 UC17 - 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

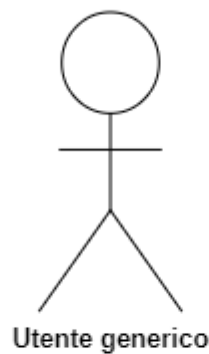


Figura 3.7: Attore: utente generico

3.3.1.1 Attori Primari

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

3.3.2 Elenco casi d'uso

3.3.2.1 UC18 - 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 visualizza 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 UC19 - Impostazioni avanzate sui dati

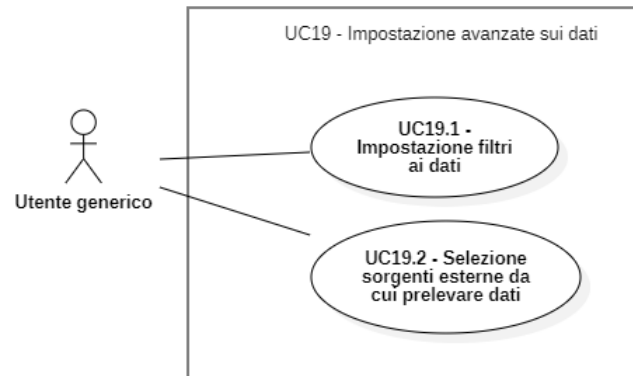


Figura 3.8: Schema sotto-casi delle impostazioni avanzate sui dati

- **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 (UC19.1, sezione 3.3.2.3);
 - Modificare le sorgenti esterne da cui vengono prelevate le informazioni (UC19.2, 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 UC19.1 - 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 la mappa viene aggiornata di conseguenza.

3.3.2.4 UC19.2 - 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 decide di selezionare delle diverse 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.

3.3.2.5 UC20 - Recupero manuale utente

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente attraverso l'interfaccia del front end_c 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_c dispone del manuale utente;
- **Postcondizione:** l'utente dispone del manuale utente sul proprio dispositivo e lo può visualizzare.

3.3.2.6 UC21 - Visualizzazione di dati a confronto di due città differenti

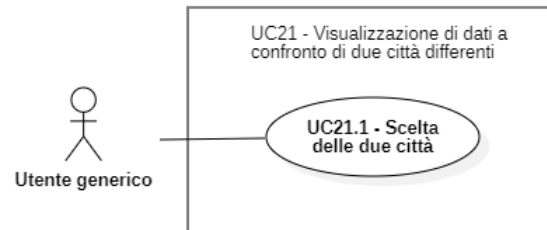


Figura 3.9: Schema sotto-casi della visualizzazione delle città a confronto

- **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 e visualizza i dati a confronto;
- **Precondizione:** il sistema dispone le informazioni riguardanti le città;
- **Postcondizione:** l'utente visualizza i dati di entrambe le città per poterli mettere a confronto.

3.3.2.7 UC21.1 - Scelta delle due città

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente seleziona le due città da mettere a confronto per la visualizzazione dei dati;
- **Scenario principale:** l'utente seleziona le due città;
- **Precondizione:** il sistema ha informazioni su diverse città;
- **Postcondizione:** l'utente ha scelto le due città da confrontare.

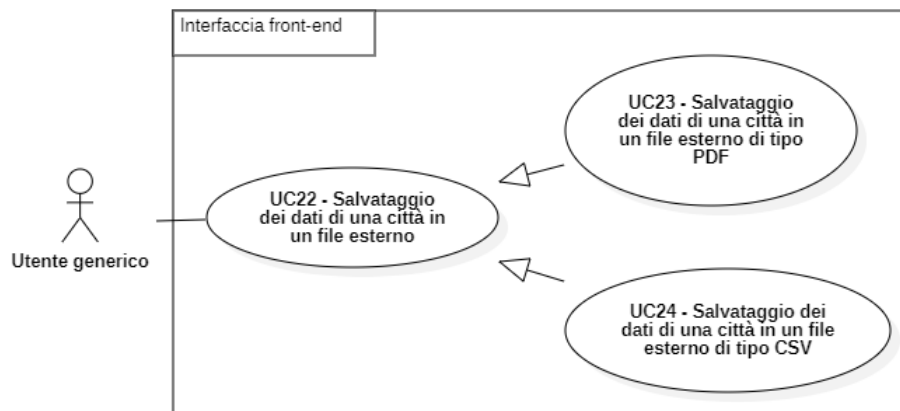


Figura 3.10: Schema generale del salvataggio dei dati in un file esterno

3.3.2.8 UC22 - 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.

3.3.2.9 UC23 - 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.

3.3.2.10 UC24 - 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.

3.3.2.11 UC25 - Scelta notifica via e-mail

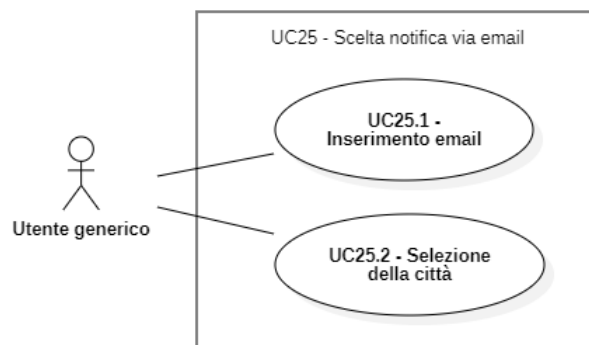


Figura 3.11: Schema sotto-casi della scelta di notifica via e-mail

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** l'utente decide di voler essere notificato via e-mail riguardo gli aggiornamenti relativi ad una determinata città;
- **Scenario principale:**
 - inserisce la propria mail (UC25.1, sezione 3.3.2.12);
 - seleziona la città di interesse (UC25.2, sezione 3.3.2.13).
- **Precondizione:** l'utente sta visualizzando la heat map_c e richiede la notifica via e-mail;
- **Postcondizione:** il sistema aggiunge nel database l'e-mail inserita dall'utente e la relativa città di interesse;



- **Estensioni:** il sistema determina che l'e-mail inserita non è valida, di conseguenza viene visualizzato un messaggio d'errore (UC26, sezione 3.3.2.14).

3.3.2.12 UC25.1 - 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.

3.3.2.13 UC25.2 - 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.

3.3.2.14 UC26 - Visualizzazione messaggio di errore inserimento email

- **Attori primari:** utente generico;
- **Descrizione:** Il front end_c 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.



3.3.2.15 UC27 - 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 le ricerche effettuate dagli utenti;
- **Postcondizione:** il back end_c invia al front end_c la lista delle città più cercate che verrà visualizzata dall'utente.

3.3.2.16 UC28 - 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_c invia al front end_c 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_e individuati dal proponente_e 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_e 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_e Specifico;
- **Classificazione:** individua la classificazione del requisito_e 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_e:** individua la tipologia di requisito_e:
 - Obbligatorio: indicato con la lettera "O" individua un requisito_e essenziale allo sviluppo del progetto e necessario al suo completamento;
 - Desiderabile: indicato con la lettera "D" individua un requisito_e 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_e 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 UC14 UC15 UC16
RSFO4.1	Archiviazione di tutti i dati reali nel database	Obbligatorio	Capitolato _g UC14 UC15
RSFO4.2	Archiviazione di tutti i dati elaborati dal modello ML nel database	Obbligatorio	Capitolato _g UC16
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 UC18
RSFD14	L'utente deve poter visualizzare un indice di affidabilità dei dati in tempo reale nella mappa	Desiderabile	Interno UC18
RSFF15	L'utente deve poter applicare dei filtri ai dati (reali, simulati)	Facoltativo	Interno UC19.1
RSFF16	L'utente ha la possibilità di scegliere le sorgenti dati da cui prelevare dati	Facoltativo	Interno UC19.2



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 .pkl	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 UC17
RSFO20	L'utente può selezionare una città tra quelle disponibili	Obbligatorio	Interno UC8
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	UC9.1
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	UC9.1
RSFO27	L'utente deve poter selezionare la data del giorno di cui vuole visualizzare i dati	Obbligatorio	UC9.2
RSFO28	L'utente deve poter ripristinare la visione in tempo reale tramite un pulsante di ripristino	Obbligatorio	UC9.3
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 UC20



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	UC4
RSFO32.1.1	L'utente deve poter attuare il drag _g della heat map _g	Obbligatorio	UC6
RSFO32.1.2	L'utente deve poter visualizzare il pop-up _g legato ad un punto di interesse	Obbligatorio	UC7
RSFO32.1.3	L'utente deve poter chiudere il pop-up _g legato ad un punto di interesse	Obbligatorio	UC7
RSFO32.2	L'utente deve poter diminuire il livello di zoom della heat map _g	Obbligatorio	UC5
RSFD33	L'utente deve poter cercare, in una barra di ricerca, le città presenti nel database	Desiderabile	UC10
RSFD33.1	L'utente deve poter cercare tramite nome, in una barra di ricerca, le città presenti nel database	Desiderabile	UC11
RSFD33.2	L'utente deve poter cercare tramite codice identificativo, in una barra di ricerca, le città presenti nel database	Desiderabile	UC12



RSFD34	L'utente visualizza un errore poiché non sono presenti nel database i dati richiesti attraverso la barra di ricerca	Desiderabile	UC13
RSFD35	L'utente deve poter selezionare due città per poter mettere i loro dati a confronto	Desiderabile	UC21
RSFD36	L'utente deve poter salvare in un file locale i dati della città della mappa che sta visualizzando	Desiderabile	UC22
RSFD36.1	L'utente deve poter salvare in un file locale di tipo pdf i dati della città della mappa che sta visualizzando	Desiderabile	UC23
RSFD36.2	L'utente deve poter salvare in un file locale di tipo csv i dati della città della mappa che sta visualizzando	Desiderabile	UC24
RSFD37	L'utente deve poter inserire l'e-mail per il ricevimento delle informazioni della città selezionata	Desiderabile	UC25
RSFD37.1	Viene visualizzato un errore all'utente dal frontend, se l'email inserita è scritta in modo errato	Desiderabile	UC26
RSFD38	Il sistema salva nel database l'e-mail e la città selezionata	Desiderabile	UC25
RSFD39	Il sistema invia l'email all'utente	Desiderabile	UC25



RSFD40	L'utente deve poter visualizzare la lista delle città più cercate	Desiderabile	UC27
RSFD41	L'utente deve poter visualizzare la lista di tutte le città	Desiderabile	UC28

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 Sci-kit Learn per lo sviluppo del modello machine learning _G	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 UC14 UC15 UC16
RSFO4.1	Capitolato _g UC14 UC15
RSFO4.2	Capitolato _g UC16
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 UC18
RSFD14	Interno UC18
RSFF15	Interno UC19.1
RSFF16	Interno UC19.2
RSFO17	Interno
RSFO18	V. esterno 2021-02-02
RSFO18.1	V. esterno 2021-02-02
RSFO19	Interno UC17
RSFO20	Interno UC8
RSFO21	Interno
RSFO22	Interno
RSFO22.1	Interno
RSFO22.2	Interno
RSFF23	Interno
RSFO24	UC9.1
RSFO25	Interno
RSFO26	UC9.1
RSFO27	UC9.2
RSFO28	UC9.3
RSFD29	Interno
RSFO30	V. esterno 2021-02-02
RSFF31	Interno UC20
RSFO32	UC3



RSFO32.1	UC4
RSFO32.1.1	UC6
RSFO32.1.2	UC7
RSFO32.1.3	UC7
RSFO32.2	UC5
RSFD33	UC10
RSFD33.1	UC11
RSFD33.2	UC12
RSFD34	UC13
RSFD35	UC21
RSFD36	UC22
RSFD36.1	UC23
RSFD36.2	UC24
RSFD37	UC25
RSFD37.1	UC26
RSFD38	UC25
RSFD39	UC25
RSFD40	UC27
RSFD41	UC28

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
	RSQO5
	RSQO6
	RSQO7
	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
UC4	RSFO32.1



UC6	RSFO32.1.1
UC7	RSFO32.1.2 RSFO32.1.3
UC5	RSFO32.2
UC8	RSFO20
UC9.1	RSFO24 RSFO26
UC9.2	RSFO27
UC9.3	RSFO28
UC10	RSFD33
UC11	RSFD33.1
UC12	RSFD33.2
UC13	RSFD34
UC14 UC15 UC16	RSFO4
UC14	RSFO4.1
UC15	RSFO4.1
UC16	RSFO4.2
UC17	RSFO19
UC18	RSFD13 RSFD14
UC19.1	RSFF15
UC19.2	RSFF16
UC20	RSFF31
UC21	RSFD35
UC22	RSFD36
UC23	RSFD36.1
UC24	RSFD36.2



UC25	RSFD37 RSFD38 RSFD39
UC26	RSFD37.1
UC27	RSFD40
UC28	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.