

Analisi dei Requisiti

v2.0



7Last



Versioni

Ver.	Data	Redattore	Verificatore _G	Descrizione
2.0	2024-07-03	Antonio Benetazzo	Raul Seganfredo	Approvazione finale documento
1.2	2024-07-01	Antonio Benetazzo	Raul Seganfredo	Correzioni Cardin
1.1	2024-06-16	Raul Seganfredo	Elena Ferro	Aggiornamento proponente
1.0	2024-05-24	Antonio Benetazzo	Raul Seganfredo	Approvazione finale documento
0.9	2024-05-20	Leonardo Baldo	Tiozzo Matteo	Aggiunta requisiti
0.8	2024-05-09	Valerio Occhinegro	Leonardo Baldo	Aggiunta CU isole ecologiche e livello dell'acqua
0.7	2024-05-07	Valerio Occhinegro	Leonardo Baldo	Aggiunta CU colonnine e parcheggi
0.6	2024-05-03	Elena Ferro	Antonio Benetazzo	Aggiunta CU precipitazioni e traffico
0.5	2024-04-30	Elena Ferro	Antonio Benetazzo	Aggiunta CU umidità e qualità dell'aria
0.4	2024-04-23	Elena Ferro	Antonio Benetazzo	Aggiunta CU dati grezzi e temperatura
0.3	2024-04-15	Davide Malgarise	Valerio Occhinegro	Prima stesura casi d'uso
0.2	2024-04-12	Raul Seganfredo	Valerio Occhinegro	Aggiunta descrizione del prodotto
0.1	2024-04-08	Davide Malgarise	Valerio Occhinegro	Aggiunta introduzione

Indice

1	Introduzione	11
1.1	Scopo del documento	11
1.2	Glossario	11
1.3	Riferimenti	11
1.3.1	Normativi	11
1.3.2	Informativi	11
2	Descrizione del prodotto	12
2.1	Obiettivi del prodotto	12
2.2	Architettura del prodotto	12
2.3	Funzionalità del prodotto	13
2.4	Caratteristiche degli utenti	14
2.4.1	Conoscenze e competenze	14
2.4.2	Dispositivi	14
3	Casi d'uso	15
3.1	Introduzione	15
3.2	Struttura dei casi d'uso	15
3.3	Attori	15
3.4	Elenco dei casi d'uso	16
3.4.1	UC-1: Visualizzazione dashboard	16
3.4.2	UC-2: Visualizzazione dashboard dati grezzi	16
3.4.2.1	UC-2.1: Visualizzazione <i>panel</i> con tabella sensori	17
3.4.2.2	UC-2.2: Visualizzazione mappa interattiva sensori	18
3.4.2.3	UC-2.3: Visualizzazione <i>panel</i> numero sensori per tipo	19
3.4.2.4	UC-2.4: Visualizzazione tabella sensori non trasmettenti	20
3.4.2.5	UC-2.5: Visualizzazione tabella dati grezzi temperatura	21
3.4.2.6	UC-2.6: Visualizzazione tabella dati grezzi umidità	22
3.4.2.7	UC-2.7: Visualizzazione tabella dati grezzi traffico	23
3.4.2.8	UC-2.8: Visualizzazione tabella dati grezzi qualità dell'aria	24
3.4.2.9	UC-2.9: Visualizzazione tabella dati grezzi precipitazioni	25
3.4.2.10	UC-2.10: Visualizzazione tabella dati grezzi isole ecologiche	26
3.4.2.11	UC-2.11: Visualizzazione tabella dati grezzi livello dei fiumi	27
3.4.2.12	UC-2.12: Visualizzazione tabella dati grezzi colonnine di ricarica	28



3.4.2.13	UC-2.13: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi temperatura	29
3.4.2.14	UC-2.14: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi umidità	30
3.4.2.15	UC-2.15: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi traffico	31
3.4.2.16	UC-2.16: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi qualità dell'aria	32
3.4.2.17	UC-2.17: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi precipitazioni	33
3.4.2.18	UC-2.18: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi isole ecologiche	34
3.4.2.19	UC-2.19: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi livello dei fiumi	35
3.4.2.20	UC-2.20: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi colonnine di ricarica	36
3.4.3	UC-3: Visualizzazione dashboard dati ambientali	37
3.4.3.1	UC-3.1: Visualizzazione sezione temperatura	38
3.4.3.1.1	UC-3.1.1: Visualizzazione grafico time series temperatura	39
3.4.3.1.2	UC-3.1.2: Visualizzazione mappa sensori temperatura	40
3.4.3.1.3	UC-3.1.3: Visualizzazione <i>panel</i> temperatura media nel periodo di tempo selezionato	41
3.4.3.1.4	UC-3.1.4: Visualizzazione <i>panel</i> temperatura in tempo reale	42
3.4.3.1.5	UC-3.1.5: Visualizzazione <i>panel</i> temperatura massima nel periodo di tempo selezionato	43
3.4.3.1.6	UC-3.1.6: Visualizzazione <i>panel</i> temperatura minima nel periodo di tempo selezionato	44
3.4.3.2	UC-3.2: Visualizzazione sezione umidità	45
3.4.3.2.1	UC-3.2.1: Visualizzazione grafico time series umidità	46
3.4.3.2.2	UC-3.2.2: Visualizzazione mappa sensori umidità	47
3.4.3.2.3	UC-3.2.3: Visualizzazione <i>panel</i> umidità media nel periodo di tempo selezionato	48
3.4.3.2.4	UC-3.2.4: Visualizzazione <i>panel</i> umidità in tempo reale	49



3.4.3.2.5	UC-3.2.5: Visualizzazione <i>panel</i> umidità massima nel periodo di tempo selezionato	50
3.4.3.2.6	UC-3.2.6: Visualizzazione <i>panel</i> umidità minima nel periodo di tempo selezionato	51
3.4.3.3	UC-3.3: Visualizzazione sezione qualità dell'aria	52
3.4.3.3.1	UC-3.3.1: Visualizzazione grafico time series qualità dell'aria	53
3.4.3.3.2	UC-3.3.2: Visualizzazione mappa interattiva sensori qualità dell'aria	54
3.4.3.3.3	UC-3.3.3: Visualizzazione <i>panel</i> qualità dell'aria media nel periodo di tempo selezionato	56
3.4.3.3.4	UC-3.3.4: Visualizzazione <i>panel</i> qualità dell'aria in tempo reale	57
3.4.3.3.5	UC-3.3.5: Visualizzazione <i>panel</i> giorno con qualità dell'aria peggiore nel periodo di tempo selezionato	58
3.4.3.3.6	UC-3.3.6: Visualizzazione <i>panel</i> giorno con qualità dell'aria migliore nel periodo di tempo selezionato	59
3.4.3.4	UC-3.4: Visualizzazione sezione precipitazioni	60
3.4.3.4.1	UC-3.4.1: Visualizzazione grafico time series quantità precipitazioni nel periodo di tempo selezionato	60
3.4.3.4.2	UC-3.4.2: Visualizzazione mappa sensori precipitazioni	61
3.4.3.4.3	UC-3.4.3: Visualizzazione <i>panel</i> quantità di precipitazioni media nel periodo di tempo selezionato . .	63
3.4.3.4.4	UC-3.4.4: Visualizzazione <i>panel</i> quantità di precipitazioni in tempo reale	64
3.4.3.4.5	UC-3.4.5: Visualizzazione <i>panel</i> giorno con precipitazioni maggiori nel periodo di tempo selezionato	65
3.4.3.4.6	UC-3.4.6: Visualizzazione <i>panel</i> giorno con precipitazioni minori nel periodo di tempo selezionato . .	66
3.4.3.5	UC-3.5: Visualizzazione sezione livello dei fiumi	67
3.4.3.5.1	UC-3.5.1: Visualizzazione grafico time series livello dei fiumi	67
3.4.3.5.2	UC-3.5.2: Visualizzazione mappa sensori livello dei fiumi	68



3.4.3.5.3	UC-3.5.3: Visualizzazione <i>panel</i> livello dei fiumi medio nel periodo di tempo selezionato	70
3.4.3.5.4	UC-3.5.4: Visualizzazione <i>panel</i> livello dei fiumi in tempo reale	71
3.4.4	UC-4: Visualizzazione dashboard dati urbani	72
3.4.4.1	UC-4.1: Visualizzazione sezione traffico	73
3.4.4.1.1	UC-4.1.1: Visualizzazione grafico time series traffico	74
3.4.4.1.2	UC-4.1.2: Visualizzazione mappa sensori traffico	75
3.4.4.1.3	UC-4.1.3: Visualizzazione <i>panel</i> numero veicoli in tempo reale	76
3.4.4.1.4	UC-4.1.4: Visualizzazione <i>panel</i> velocità media in tempo reale	77
3.4.4.2	UC-4.2: Visualizzazione sezione colonnine di ricarica	78
3.4.4.2.1	UC-4.2.1: Visualizzazione mappa colonnine di ricarica con stato	79
3.4.4.2.2	UC-4.2.2: Visualizzazione <i>panel</i> numero colonnine di ricarica per stato in tempo reale	80
3.4.4.3	UC-4.3: Visualizzazione sezione parcheggi	81
3.4.4.3.1	UC-4.3.1: Visualizzazione mappa interattiva parcheggi con rispettivo stato di occupazione	82
3.4.4.3.2	UC-4.3.2: Visualizzazione <i>panel</i> con conteggio parcheggi per stato in tempo reale	83
3.4.4.4	UC-4.4: Visualizzazione sezione isole ecologiche	84
3.4.4.4.1	UC-4.4.1: Visualizzazione <i>panel</i> con riempimento isole ecologiche in tempo reale	85
3.4.4.4.2	UC-4.4.2: Visualizzazione mappa interattiva isole ecologiche	86
3.4.4.4.3	UC-4.4.3: Visualizzazione grafico time series isole ecologiche	87
3.4.4.4.4	UC-4.4.4: Visualizzazione <i>panel</i> ore di saturazione isole ecologiche	88
3.4.4.4.5	UC-4.4.5: Visualizzazione <i>panel</i> con percentuale media di riempimento al momento dello svuotamento	89
3.4.4.4.6	UC-4.4.6: Visualizzazione <i>panel</i> con percentuale tempo trascorso per livello di riempimento	90

3.4.5	UC-5: Visualizzazione messaggio assenza di dati	92
3.4.6	UC-6: Trasmissione dati	93
3.4.7	UC-7: Trasmissione dati temperatura	93
3.4.8	UC-8: Trasmissione dati umidità	94
3.4.9	UC-9: Trasmissione dati qualità dell'aria	95
3.4.10	UC-10: Trasmissione dati precipitazioni	96
3.4.11	UC-11: Trasmissione dati traffico	97
3.4.12	UC-12: Trasmissione dati colonnine di ricarica	98
3.4.13	UC-13: Trasmissione dati parcheggi	99
3.4.14	UC-14: Trasmissione dati isole ecologiche	100
3.4.15	UC-15: Trasmissione dati livello dei fiumi	101
3.4.16	UC-16: Applicazione filtro	102
3.4.17	UC-16.1: Applicazione filtro per tipo di sensore	103
3.4.18	UC-16.2: Applicazione filtro per nome del sensore	104
3.4.19	UC-16.3: Applicazione filtro temporale	105
3.4.20	UC-17: Visualizzazione notifica superamento soglie	106
3.4.21	UC-17.1: Visualizzazione notifica superamento soglia di temperatura	107
3.4.22	UC-17.2: Visualizzazione notifica superamento soglia di riempimento dell'isola ecologica	108
3.4.23	UC-17.3: Visualizzazione notifica superamento indice 3 EAQI	108
3.4.24	UC-17.4: Visualizzazione notifica superamento livello di precipitazioni	109

4	Requisiti	111
4.1	Definizione di un requisito	111
4.2	Tipologie di requisiti	111
4.2.1	Codifica dei requisiti	111
4.2.2	Fonti dei requisiti	112
4.2.3	Importanza dei requisiti	112
4.3	Requisiti funzionali	113
4.4	Requisiti qualitativi	121
4.5	Requisiti di vincolo	122
4.6	Requisiti prestazionali	123
4.7	Tracciamento	124
4.7.1	Requisito - Fonte	124
4.7.2	Caso d'uso - Requisito	126
4.8	Riepilogo	130

Elenco delle tabelle

1	Requisiti funzionali	120
2	Requisiti qualitativi	121
3	Requisiti di vincolo	123
4	Requisiti prestazionali	123
5	Tracciamento requisito - fonte	126
6	Tracciamento caso d'uso - requisito	129
7	Riepilogo	130

Elenco delle figure

1	Architettura del prodotto	13
2	UC-1: Visualizzazione dashboard _G	16
3	UC-2: Visualizzazione dashboard _G dei dati grezzi	17
4	UC-2.1: Visualizzazione <i>panel_G</i> con tabella sensori	18
5	UC-2.2: Visualizzazione mappa interattiva sensori	19
6	UC-2.3: Visualizzazione <i>panel_G</i> numero sensori per tipo	20
7	UC-2.4: Visualizzazione tabella sensori che non trasmettono da più di 1 giorno	21
8	UC-2.5: Visualizzazione tabella dati grezzi temperatura	22
9	UC-2.6: Visualizzazione tabella dati grezzi umidità	23
10	UC-2.7: Visualizzazione tabella dati grezzi traffico	24
11	UC-2.8: Visualizzazione tabella dati grezzi qualità dell'aria	25
12	UC-2.9: Visualizzazione tabella dati grezzi precipitazioni	26
13	UC-2.10: Visualizzazione tabella dati grezzi isole ecologiche	27
14	UC-2.11: Visualizzazione tabella dati grezzi livello dei fiumi	28
15	UC-2.12: Visualizzazione tabella dati grezzi colonnine di ricarica	29
16	UC-2.13: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi temperatura	30
17	UC-2.14: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi umidità	31
18	UC-2.15: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi traffico	32
19	UC-2.16: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi qualità dell'aria	33
20	UC-2.17: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi precipitazioni	34



21	UC-2.18: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi isole ecologiche	35
22	UC-2.19: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi livello dei fiumi	36
23	UC-2.20: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi colonnine di ricarica	37
24	UC-3: Visualizzazione dashboard dei dati ambientali	38
25	UC-3.1: Visualizzazione sezione temperatura	39
26	UC-3.1.1: Visualizzazione grafico time series per temperatura	40
27	UC-3.1.2: Visualizzazione mappa interattiva sensori temperatura	41
28	UC-3.1.3: Visualizzazione <i>panel_G</i> temperatura media nel periodo di tempo selezionato	42
29	UC-3.1.4: Visualizzazione <i>panel_G</i> temperatura in tempo reale	43
30	UC-3.1.5: Visualizzazione <i>panel_G</i> temperatura massima	44
31	UC-3.1.6: Visualizzazione <i>panel_G</i> temperatura minima	45
32	UC-3.2: Visualizzazione sezione umidità	46
33	UC-3.2.1: Visualizzazione grafico time series umidità	47
34	UC-3.2.2: Visualizzazione mappa interattiva sensori umidità	48
35	UC-3.2.3: Visualizzazione <i>panel_G</i> umidità media nel periodo di tempo selezionato	49
36	UC-3.2.4: Visualizzazione <i>panel_G</i> umidità in tempo reale	50
37	UC-3.2.5: Visualizzazione <i>panel_G</i> umidità massima	51
38	UC-3.2.6: Visualizzazione <i>panel_G</i> umidità minima	52
39	UC-3.3: Visualizzazione dashboard qualità dell'aria	53
40	UC-3.3.1: Visualizzazione grafico time series qualità dell'aria	54
41	UC-3.3.2: Visualizzazione mappa interattiva sensori qualità dell'aria	55
42	UC-3.3.3: Visualizzazione <i>panel_G</i> qualità dell'aria media nel periodo di tempo selezionato	56
43	UC-3.3.4: Visualizzazione <i>panel_G</i> qualità dell'aria in tempo reale	57
44	UC-3.3.5: Visualizzazione <i>panel_G</i> giorno con qualità dell'aria peggiore nel periodo di tempo selezionato	58
45	UC-3.3.6: Visualizzazione <i>panel_G</i> giorno con qualità dell'aria peggiore nel periodo di tempo selezionato	59
46	UC-3.4: Visualizzazione sezione precipitazioni	60
47	UC-3.4.1: Visualizzazione grafico time series precipitazioni	61
48	UC-3.4.2: Visualizzazione mappa interattiva sensori precipitazioni	62



49	UC-3.4.3: Visualizzazione <i>panel_G</i> quantità di precipitazioni media nel periodo di tempo selezionato	63
50	UC-3.4.4: Visualizzazione <i>panel_G</i> quantità di precipitazioni in tempo reale	64
51	UC-3.4.5: Visualizzazione <i>panel_G</i> giorno con precipitazioni maggiori nel periodo di tempo selezionato	65
52	UC-3.4.6: Visualizzazione <i>panel_G</i> giorno con precipitazioni minori nel periodo di tempo selezionato	66
53	UC-3.5: Visualizzazione sezione livello dei fiumi	67
54	UC-3.5.1: Visualizzazione grafico time series livello dei fiumi	68
55	UC-3.5.2: Visualizzazione mappa interattiva sensori livello dei fiumi	69
56	UC-3.5.3: Visualizzazione <i>panel_G</i> livello dei fiumi medio nel periodo di tempo selezionato	71
57	UC-3.5.4: Visualizzazione <i>panel_G</i> livello dei fiumi in tempo reale	72
58	UC-4: Visualizzazione dashboard dei dati urbani	73
59	UC-4.1: Visualizzazione sezione traffico	74
60	UC-4.1.1: Visualizzazione grafico time series traffico	75
61	UC-4.1.2: Visualizzazione mappa interattiva sensori traffico	76
62	UC-4.1.3: Visualizzazione <i>panel_G</i> numero di veicoli in tempo reale	77
63	UC-4.1.4: Visualizzazione <i>panel_G</i> velocità media in tempo reale	78
64	UC-4.2: Visualizzazione sezione colonnine di ricarica	79
65	UC-4.2.1: Visualizzazione mappa interattiva sensori colonnine di ricarica	80
66	UC-4.2.2: Visualizzazione <i>panel_G</i> numero colonnine di ricarica per stato	81
67	UC-4.3: Visualizzazione dashboard parcheggi	82
68	UC-4.3.1: Visualizzazione mappa interattiva sensori parcheggi con rispettivo stato di occupazione	83
69	UC-4.3.2: Visualizzazione <i>panel_G</i> parcheggi con rispettivo stato di occupazione in tempo reale	84
70	UC-4.4: Visualizzazione sezione isole ecologiche	85
71	UC-4.4.1: Visualizzazione <i>panel_G</i> riempimento isole ecologiche in tempo reale	86
72	UC-4.4.2: Visualizzazione mappa interattiva sensori isole ecologiche	87
73	UC-4.4.3: Visualizzazione grafico time series isole ecologiche	88
74	UC-4.4.4: Visualizzazione <i>panel_G</i> ore di saturazione isole ecologiche	89
75	UC-4.4.5: Visualizzazione <i>panel_G</i> percentuale media di riempimento al momento dello svuotamento	90



76	UC-4.4.6: Visualizzazione <i>panel</i> _G percentuale tempo trascorso per livello di riempimento	91
77	UC-5: Visualizzazione messaggio assenza di dati	92
78	UC-6: Trasmissione dati	93
79	UC-7: Trasmissione dati temperatura	94
80	UC-8: Trasmissione dati umidità	95
81	UC-9: Trasmissione dati qualità dell'aria	96
82	UC-10: Trasmissione dati precipitazioni	97
83	UC-11: Trasmissione dati traffico	98
84	UC-12: Trasmissione dati colonnine di ricarica	99
85	UC-13: Trasmissione dati parcheggi	100
86	UC-14: Trasmissione dati isole ecologiche	101
87	UC-15: Trasmissione dati livello dei fiumi	102
88	UC-7: Applicazione filtro	103
89	UC-16.1: Applicazione filtro per tipo di sensore	104
90	UC-16.2: Applicazione filtro per nome del sensore	105
91	UC-16.3: Applicazione filtro temporale	106
92	UC-17: Visualizzazione notifica superamento soglie	107
93	UC-17.1: Visualizzazione notifica superamento soglie di temperatura	107
94	UC-17.2: Visualizzazione notifica superamento soglia di riempimento dell'isola ecologica	108
95	UC-17.3: Visualizzazione notifica superamento indice 3 EAQI	109
96	UC-17.4: Visualizzazione notifica superamento livello di precipitazioni	110



1 Introduzione

1.1 Scopo del documento

Questo documento ha lo scopo di illustrare i casi d'uso e i requisiti del capitolato_G proposto da *Sync Lab S.r.l.*, a seguito di un'analisi da parte del gruppo e di un confronto tenuto con l'azienda.

Vengono presentate le funzionalità che il progetto dovrà offrire, suddivise in requisiti obbligatori, desiderabili e opzionali, in accordo con le richieste della proponente_G.

1.2 Glossario

Per evitare qualsiasi ambiguità o malinteso sui termini utilizzati nel seguente documento, è stato aggiunto un glossario_G, contenente le definizioni necessarie. È possibile individuare ogni termine presente nel glossario_G grazie ad uno stile specifico:

- ad ogni parola presente sarà aggiunta una "G" al pedice;
- verrà fornito il link al glossario_G online (v.1.0) per ciascuna parola.

1.3 Riferimenti

1.3.1 Normativi

- **Capitolato_G d'appalto C6:** *SyncCity_G* – A smart city_G monitoring platform
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Progetto/C6.pdf>
- **Regolamento di progetto didattico**
<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/PD2.pdf>
- **Norme di Progetto_G v2.0:**
<https://7last.github.io/docs/rbt/documentazione-interna/norme-di-progetto>

1.3.2 Informativi

- **Glossario_G v2.0**
<https://7last.github.io/docs/pb/documentazione-interna/glossario>



2 Descrizione del prodotto

2.1 Obiettivi del prodotto

L'obiettivo del prodotto è quello di sviluppare una piattaforma di monitoraggio per una città intelligente che consenta alle autorità locali di avere una visione d'insieme delle condizioni della città, permettendo loro di prendere decisioni informate e tempestive riguardo ad eventuali interventi e ottimizzazioni dei servizi da effettuare.

2.2 Architettura del prodotto

Il prodotto è costituito da 4 componenti principali.

Simulatore

Rappresenta la sorgente di dati. In uno scenario reale, i dati sono raccolti da migliaia di sensori installati nelle varie città. La proponente_G richiede che i dati siano i più realistici possibili, non escludendo la possibilità di inserire rilevazioni provenienti da sensori reali. Abbiamo scelto di utilizzare Python_G come linguaggio di programmazione per la simulazione dei dati in quanto è uno strumento molto flessibile che rende disponibili numerose librerie per la manipolazione dei dati.

Piattaforma di streaming

Svolge la funzione di broker_G per disaccoppiare lo stream di informazioni provenienti dai simulatori dei sensori. Si occupa di ricevere i dati provenienti dal simulatore e di inviarli ai vari consumatori. In questo caso, il consumatore principale è il database di cui al punto successivo. A tal fine, abbiamo deciso di utilizzare Redpanda_G come piattaforma di streaming, in quanto, sulla base dell'analisi eseguita, risulta avere prestazioni migliori rispetto ad Apache Kafka_G mantenendo la compatibilità con le sue API.

Stream processing

Abbiamo utilizzato Apache Flink che è un sistema di elaborazione di flussi distribuito e scalabile che consente l'analisi e l'elaborazione di grandi volumi di dati in tempo reale. È particolarmente adatto per applicazioni che richiedono un basso tempo di latenza e un'elevata velocità di elaborazione.

Database

Necessario per la persistenza dei dati raccolti. Per questo scopo abbiamo scelto di adottare ClickHouse_G, un database colonnare in grado di effettuare query analitiche complesse su grandi volumi di dati in modo molto efficiente.

Dashboard_G

Permette di visualizzare in tempo reale i dati raccolti. Questo componente rappresenta l'interfaccia utente del prodotto. Abbiamo scelto di utilizzare Grafana_G come strumento per la creazione di questa in quanto offre una vasta gamma di dashboard_G interattive e dinamiche.

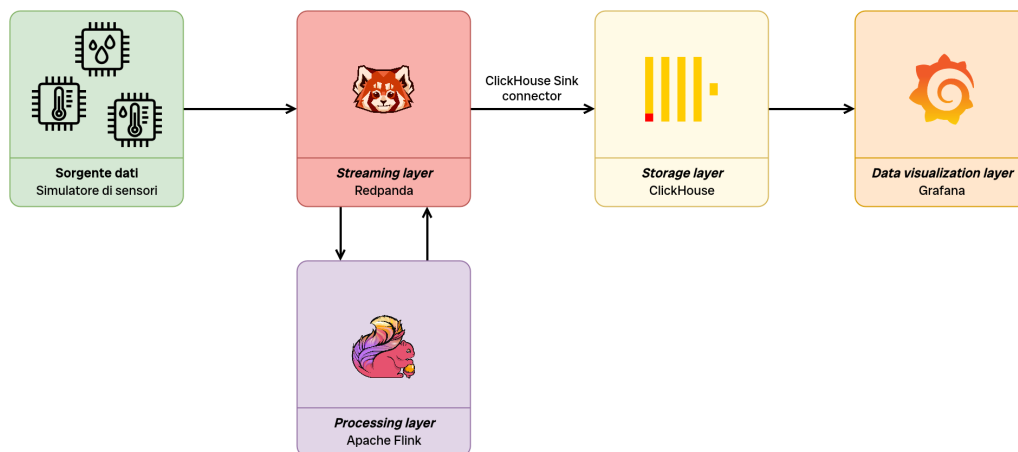


Figura 1: Architettura del prodotto

2.3 Funzionalità del prodotto

Una volta che il sistema sarà funzionante, esso potrà:

- **raccogliere** e **memorizzare** i dati provenienti dalle diverse tipologie di sensori;
- **visualizzare** i dati raccolti in tempo reale attraverso una **dashboard_G**, offrendo la possibilità di applicare filtri di diversa tipologia e fornendo una panoramica delle condizioni della città (tra le informazioni visualizzate ci saranno una mappa con la posizione dei sensori e alcuni grafici che mostrano gli andamenti delle misurazioni);
- **calcolare** un **Key Performance Index** (KPI_G) della città, rappresentativo della qualità dei servizi forniti, basato sulle ultime rilevazioni dei sensori;



- **notificare** automaticamente le autorità locali in caso di superamento di soglie critiche da parte dei sensori.

2.4 Caratteristiche degli utenti

Si prevede che i principali utenti saranno le autorità locali responsabili del monitoraggio dello stato di salute, sicurezza ed efficienza della città. Gli utenti interagiranno con il sistema esclusivamente attraverso la dashboard_G.

2.4.1 Conoscenze e competenze

Si presume che tali utenti siano in grado di comprendere i dati visualizzati nella dashboard_G e filtrare le informazioni per ottenere una visione d'insieme della situazione.

2.4.2 Dispositivi

Per accedere alla piattaforma gli utenti potranno utilizzare indifferentemente un dispositivo mobile, un computer o un tablet.



3 Casi d'uso

3.1 Introduzione

In questa sezione del documento vengono analizzati nel dettaglio i casi d'uso individuati in fase di analisi del capitolato e durante i colloqui con il proponente.

3.2 Struttura dei casi d'uso

In tutto il documento faremo riferimento ai casi d'uso utilizzando la sigla UC seguita dal rispettivo codice nella forma

UC-[identificativo_caso_principale].[identificativo_sotto_caso]

il quale permette di utilizzarlo come riferimento in questo e in altri documenti.

Per ciascun caso d'uso vengono definiti i seguenti elementi:

- **attore principale**, entità primariamente coinvolta nel caso d'uso;
- **precondizioni**, le condizioni che devono essere verificate prima che il caso d'uso possa essere eseguito;
- **postcondizioni**, le condizioni che devono essere verificate al termine dell'esecuzione del caso;
- **scenario principale**, la sequenza di passi che descrive il comportamento del sistema durante l'esecuzione del caso d'uso;
- **user story**_G: una descrizione testuale del caso d'uso.

3.3 Attori

I seguenti attori sono coinvolti nei casi d'uso:

- **autorità locali**, possono accedere al sistema per visualizzare i dati di monitoraggio della *Smart City*_G;
- **sensori**, sorgente di dati con un determinato dominio di interesse che effettua misurazioni e trasmette i dati al sistema.

3.4 Elenco dei casi d'uso

3.4.1 UC-1: Visualizzazione dashboard

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza la dashboard_G con i dati relativi ai sensori presenti nella città.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma.
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una dashboard_G con i dati relativi ai sensori per poter monitorare la loro posizione e i dati trasmessi.

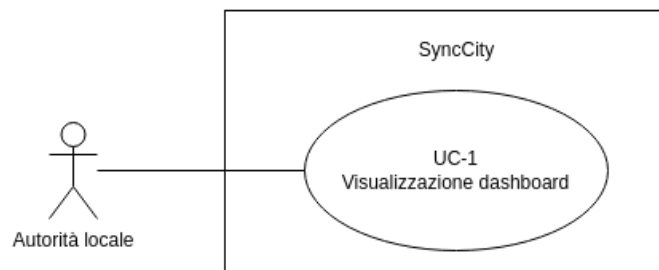


Figura 2: UC-1: Visualizzazione dashboard_G

3.4.2 UC-2: Visualizzazione dashboard dati grezzi

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza la dashboard_G dei dati grezzi con i dati relativi ai sensori presenti nella città.
- **Scenario principale:**

1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database.
- **User story_G**: come autorità locale desidero poter visualizzare una dashboard_G dei dati grezzi con i dati relativi ai sensori presenti, la quale mi consente di monitorare quanti e quali sensori sono presenti e la loro posizione.

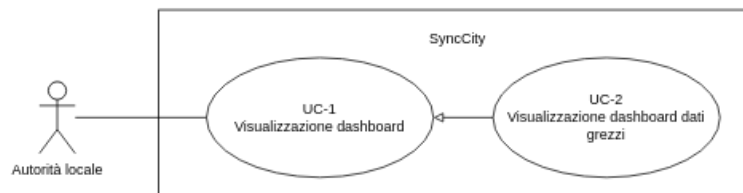


Figura 3: UC-2: Visualizzazione dashboard_G dei dati grezzi

3.4.2.1 UC-2.1: Visualizzazione *panel* con tabella sensori

- **Attore principale**: autorità locale.
- **Precondizioni**: l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni**: l'autorità locale visualizza il *panel*_G contenente una tabella di tutti i sensori collegati al sistema, in cui sono presenti l'identificativo del sensore, il tipo di sensore e la data dell'ultima trasmissione.
- **Scenario principale**:
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard dei dati grezzi.
- **User story_G**: come autorità locale desidero poter visualizzare un *panel*_G contenente una tabella di tutti i sensori collegati al sistema. I dati che devono essere presenti nella tabella sono: identificativo del sensore, tipo di sensore e data dell'ultima trasmissione. Questi mi consentiranno di avere una visione d'insieme dei sensori presenti.

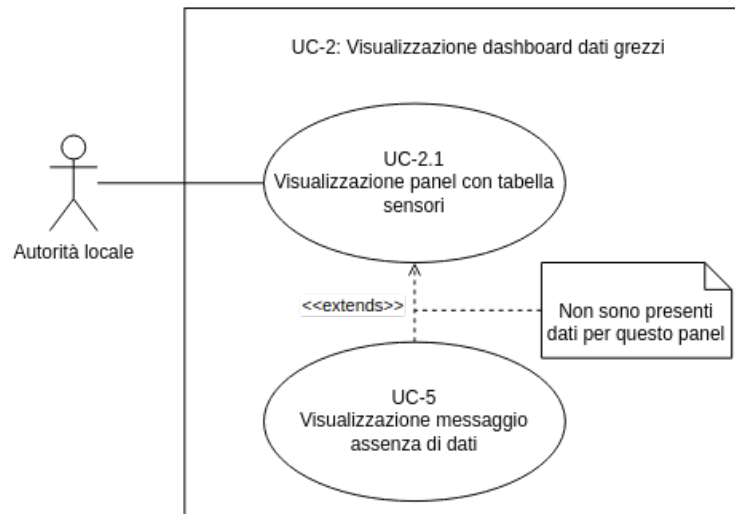


Figura 4: UC-2.1: Visualizzazione $panel_G$ con tabella sensori

3.4.2.2 UC-2.2: Visualizzazione mappa interattiva sensori

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un $panel_G$ contenente una mappa interattiva popolata con dei *marker*. Ogni marker consente di visualizzare l'identificativo del sensore e le sue coordinate geografiche.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard dei dati grezzi.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una mappa interattiva popolata con dei *marker* rappresentanti la posizione dei sensori e contenenti il loro identificativo. Essa mi consentirà di visualizzare la distribuzione dei sensori nel territorio ed eventualmente di intervenire nel caso in cui siano presenti zone non coperte.

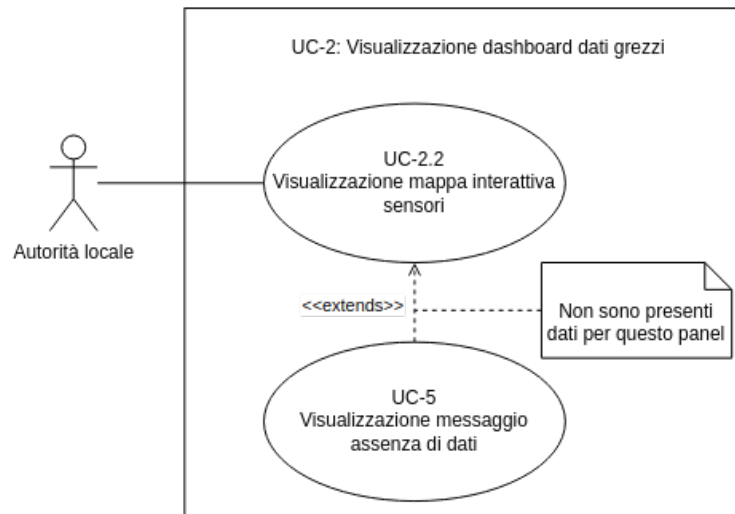


Figura 5: UC-2.2: Visualizzazione mappa interattiva sensori

3.4.2.3 UC-2.3: Visualizzazione *panel* numero sensori per tipo

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un *panel*_G contenente il conteggio totale di sensori presenti nel sistema, suddivisi per tipologia.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard dei dati grezzi.
- **User story_G:** come autorità locale, desidero visualizzare il conteggio totale dei sensori presenti nel sistema, suddivisi per tipologia, per poter valutare l'eventuale necessità di aggiungerne altri.

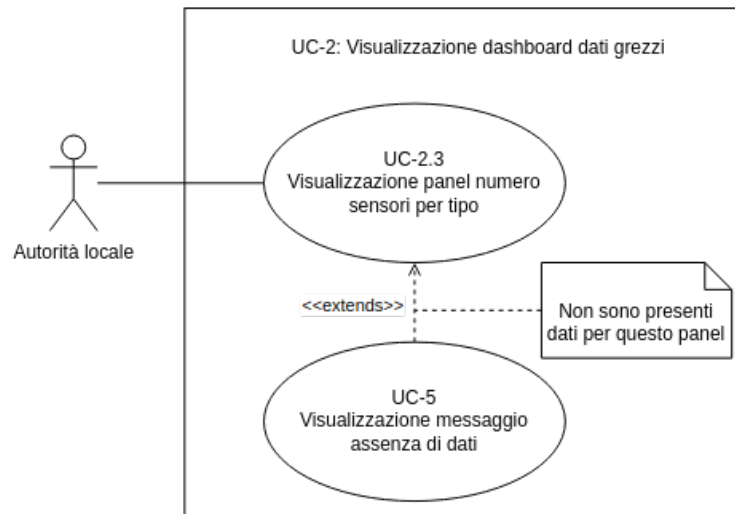


Figura 6: UC-2.3: Visualizzazione *panel_E* numero sensori per tipo

3.4.2.4 UC-2.4: Visualizzazione tabella sensori non trasmettenti

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una tabella contenente i sensori che non trasmettono da più di un giorno. Ciascuna riga contiene il nome del sensore, il tipo di sensore e la data dell'ultima trasmissione.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard dei dati grezzi.
- **User story_E:** come autorità locale desidero poter visualizzare una tabella contenente i sensori che non trasmettono da più di un giorno, contenente il nome del sensore, il tipo di sensore e la data dell'ultima trasmissione, in modo da poter intervenire e ripristinare il corretto funzionamento.

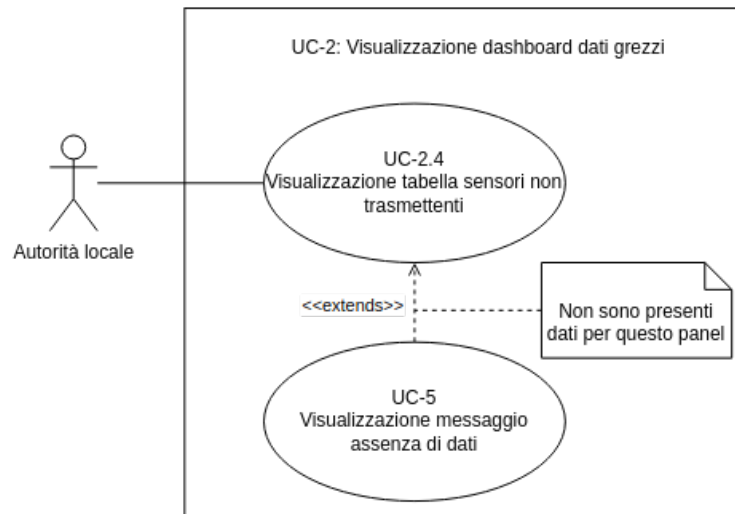


Figura 7: UC-2.4: Visualizzazione tabella sensori che non trasmettono da più di 1 giorno

3.4.2.5 UC-2.5: Visualizzazione tabella dati grezzi temperatura

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una tabella contenente i dati grezzi trasmessi dai sensori di temperatura. Ciascuna riga contiene il nome del sensore, il valore della temperatura in gradi Celsius e il timestamp della trasmissione.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard dei dati grezzi.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una tabella contenente i dati grezzi delle misurazioni di temperatura in gradi Celsius, il nome del sensore e il timestamp della trasmissione, in modo da poter analizzare i dati in modo più dettagliato.

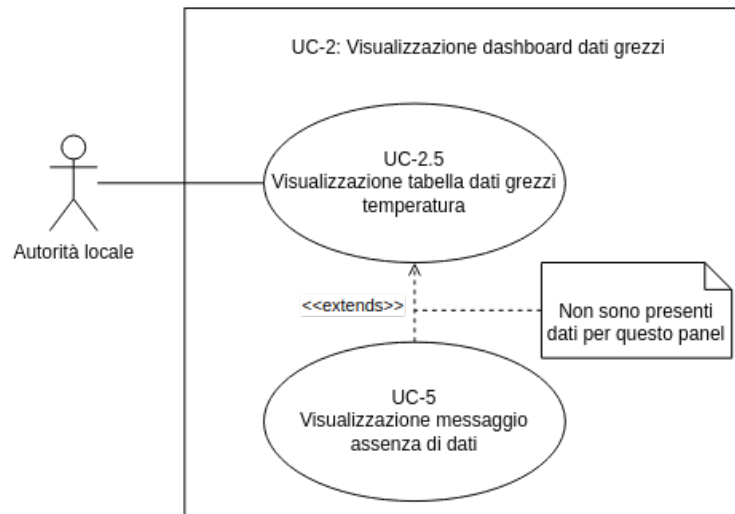


Figura 8: UC-2.5: Visualizzazione tabella dati grezzi temperatura

3.4.2.6 UC-2.6: Visualizzazione tabella dati grezzi umidità

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una tabella contenente i dati grezzi trasmessi dai sensori di umidità. Ciascuna riga contiene il nome del sensore, il valore dell'umidità in percentuale e il timestamp della trasmissione.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard dei dati grezzi.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una tabella contenente i dati grezzi delle misurazioni di umidità in percentuale, il nome del sensore e il timestamp della trasmissione, in modo da poter analizzare i dati in modo più dettagliato.

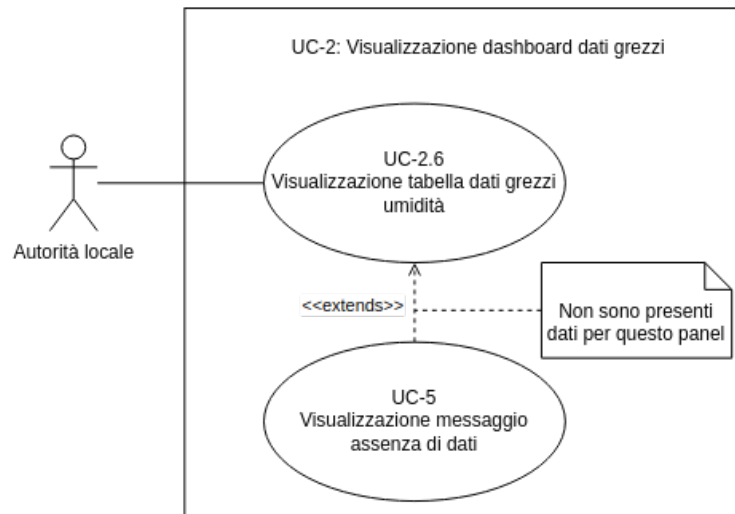


Figura 9: UC-2.6: Visualizzazione tabella dati grezzi umidità

3.4.2.7 UC-2.7: Visualizzazione tabella dati grezzi traffico

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una tabella contenente i dati grezzi trasmessi dai sensori di traffico. Ciascuna riga contiene il nome del sensore, il numero di veicoli transitati, la loro velocità media espressa in km/h e il timestamp della trasmissione.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard dei dati grezzi.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una tabella contenente i dati grezzi delle misurazioni del numero di veicoli transitati e della velocità media espressa in km/h, il nome del sensore e il timestamp della trasmissione, in modo da poter analizzare i dati in modo più dettagliato.

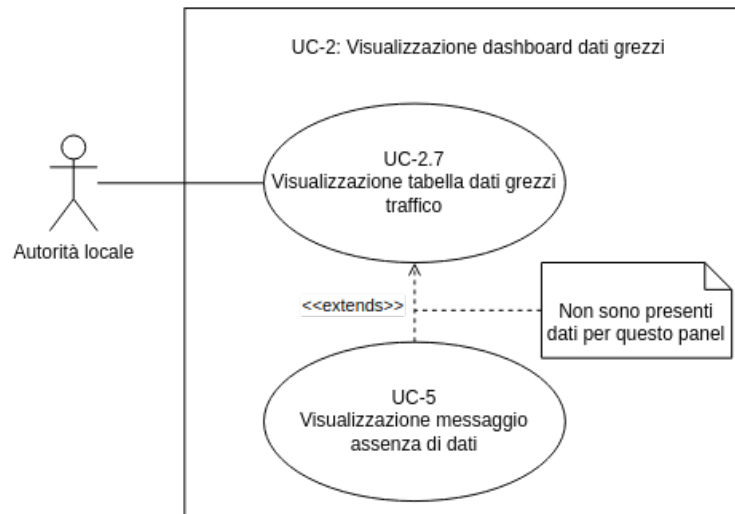


Figura 10: UC-2.7: Visualizzazione tabella dati grezzi traffico

3.4.2.8 UC-2.8: Visualizzazione tabella dati grezzi qualità dell'aria

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una tabella contenente i dati grezzi trasmessi dai sensori di qualità dell'aria. Ciascuna riga contiene il nome del sensore, il valore in $\mu g/m^3$ di PM10, PM2.5, NO₂, O₃, SO₂ e il timestamp della trasmissione.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard dei dati grezzi.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una tabella contenente i dati grezzi delle misurazioni di PM10, PM2.5, NO₂, O₃, SO₂, il nome del sensore e il timestamp della trasmissione, in modo da poter analizzare i dati in modo più dettagliato.

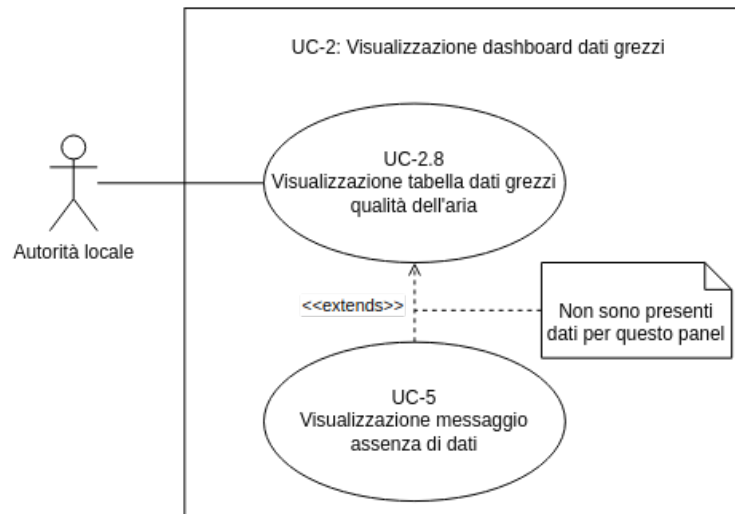


Figura 11: UC-2.8: Visualizzazione tabella dati grezzi qualità dell'aria

3.4.2.9 UC-2.9: Visualizzazione tabella dati grezzi precipitazioni

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una tabella contenente i dati grezzi trasmessi dai sensori di precipitazioni. Ciascuna riga contiene il nome del sensore, il valore in mm di precipitazioni e il timestamp della trasmissione.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard dei dati grezzi.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una tabella contenente i dati grezzi delle misurazioni di precipitazioni in mm, il nome del sensore e il timestamp della trasmissione, in modo da poter analizzare i dati in modo più dettagliato.

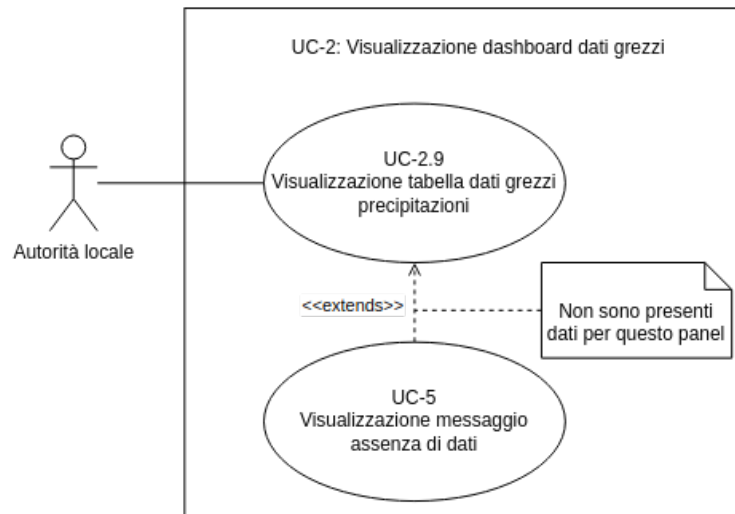


Figura 12: UC-2.9: Visualizzazione tabella dati grezzi precipitazioni

3.4.2.10 UC-2.10: Visualizzazione tabella dati grezzi isole ecologiche

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una tabella contenente i dati grezzi trasmessi dai sensori di isole ecologiche. Ciascuna riga contiene il nome del sensore, il valore in percentuale di riempimento e il timestamp della trasmissione.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard dei dati grezzi.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una tabella contenente i dati grezzi delle misurazioni di riempimento in percentuale delle isole ecologiche, il nome del sensore e il timestamp della trasmissione, in modo da poter analizzare i dati in modo più dettagliato.

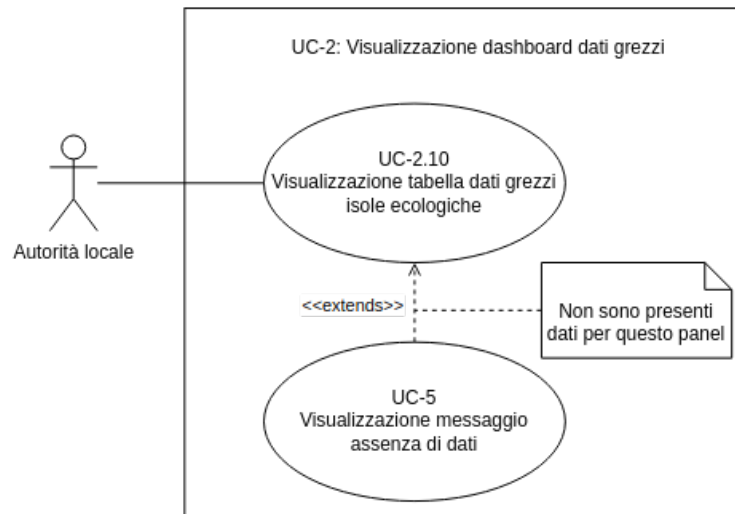


Figura 13: UC-2.10: Visualizzazione tabella dati grezzi isole ecologiche

3.4.2.11 UC-2.11: Visualizzazione tabella dati grezzi livello dei fiumi

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una tabella contenente i dati grezzi trasmessi dai sensori di livello dei fiumi. Ciascuna riga contiene il nome del sensore, il valore in mm del livello dei fiumi e il timestamp della trasmissione.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard dei dati grezzi.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una tabella contenente i dati grezzi delle misurazioni del livello dei fiumi in cm, il nome del sensore e il timestamp della trasmissione, in modo da poter analizzare i dati in modo più dettagliato.

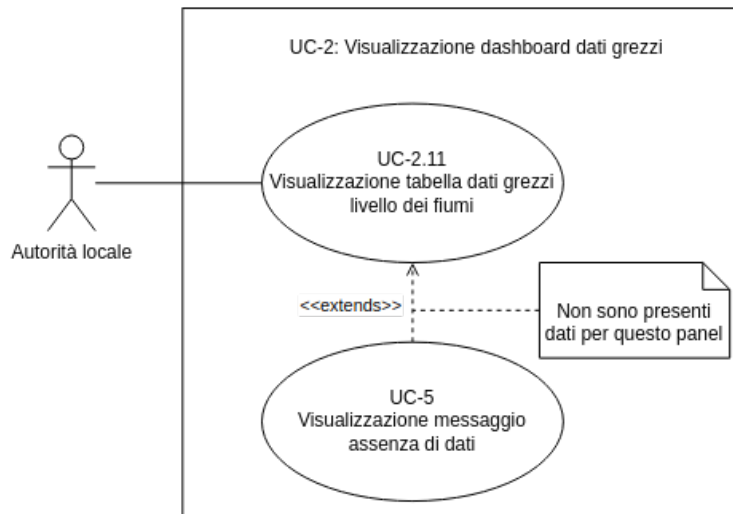


Figura 14: UC-2.11: Visualizzazione tabella dati grezzi livello dei fiumi

3.4.2.12 UC-2.12: Visualizzazione tabella dati grezzi colonnine di ricarica

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una tabella contenente i dati grezzi trasmessi dai sensori di colonnine di ricarica. Ciascuna riga contiene il nome del sensore, il valore in kW della potenza erogata, il tempo rimanente alla ricarica e il timestamp della trasmissione.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard dei dati grezzi.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una tabella contenente i dati grezzi delle misurazioni della potenza erogata in kW, il tempo rimanente alla ricarica, il nome del sensore e il timestamp della trasmissione, in modo da poter analizzare i dati in modo più dettagliato.

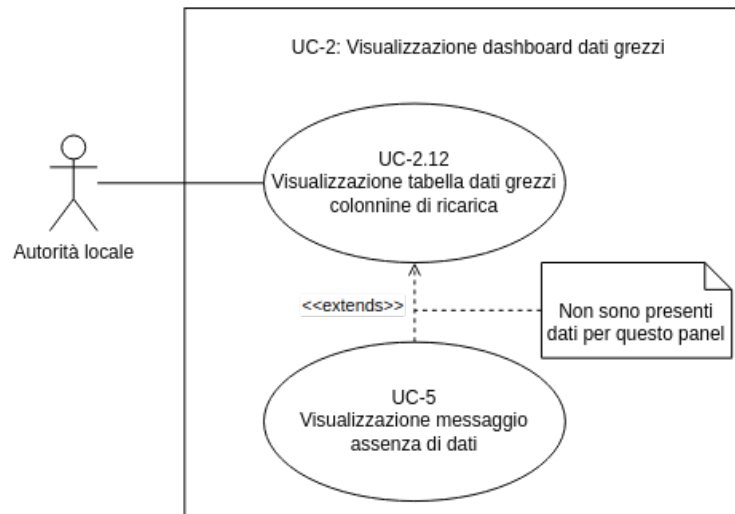


Figura 15: UC-2.12: Visualizzazione tabella dati grezzi colonnine di ricarica

3.4.2.13 UC-2.13: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi temperatura

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un grafico time series contenente i dati grezzi di temperatura trasmessi da tutti i sensori presenti nella città, espressi in gradi Celsius.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard dei dati grezzi.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare un grafico time series contenente i dati grezzi trasmessi da tutti i sensori di temperatura presenti nella città, espressi in gradi Celsius, in modo da poterli confrontare tra loro e analizzare in modo più dettagliato.

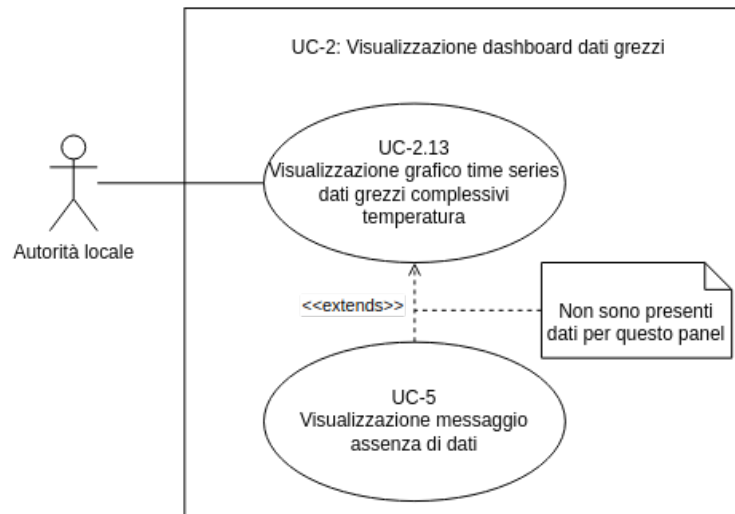


Figura 16: UC-2.13: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi temperatura

3.4.2.14 UC-2.14: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi umidità

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un grafico time series contenente i dati grezzi trasmessi da tutti i sensori di umidità presenti nella città.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard dei dati grezzi.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare un grafico time series contenente i dati grezzi trasmessi da tutti i sensori di umidità presenti nella città, espressi in percentuale, in modo da poterli confrontare tra loro e analizzare in modo più dettagliato.

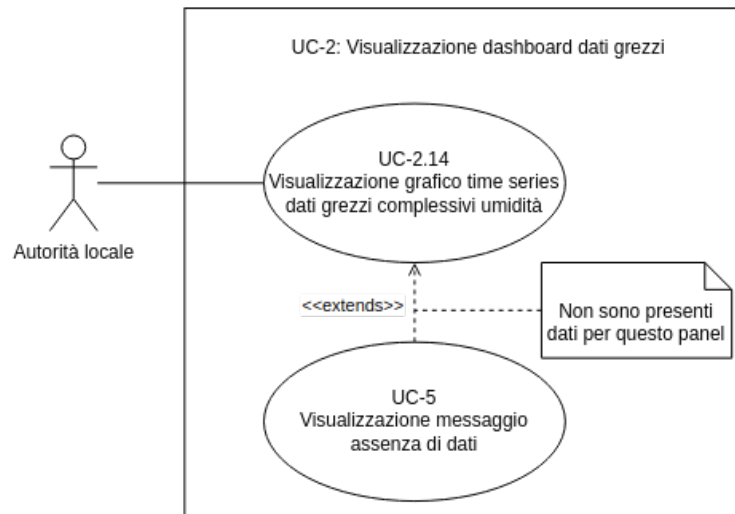


Figura 17: UC-2.14: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi umidità

3.4.2.15 UC-2.15: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi traffico

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un grafico time series contenente i dati grezzi trasmessi da tutti i sensori di traffico presenti nella città.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard dei dati grezzi.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare un grafico time series contenente i dati grezzi del numero di veicoli transitati e della velocità media espressa in km/h rilevati dai sensori di traffico, in modo da poterli confrontare tra loro e analizzare in modo più dettagliato.

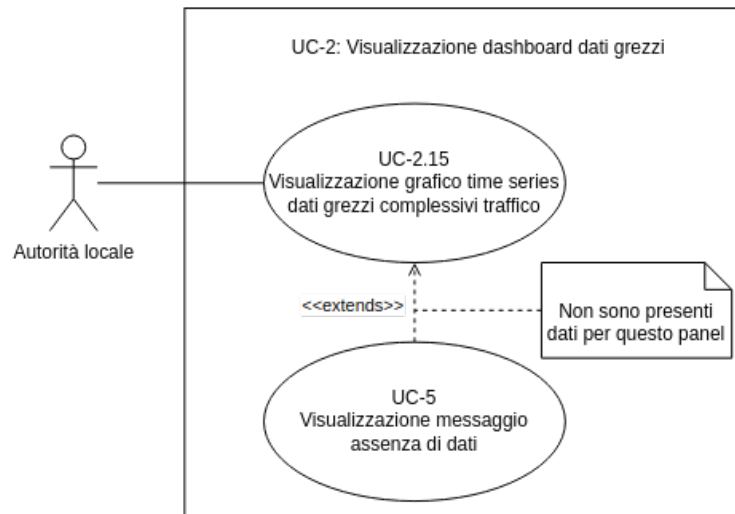


Figura 18: UC-2.15: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi traffico

3.4.2.16 UC-2.16: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi qualità dell'aria

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un grafico time series contenente i dati grezzi trasmessi da tutti i sensori di qualità dell'aria presenti nella città.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard dei dati grezzi.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare un grafico time series contenente le misurazioni di PM10, PM2.5, NO₂, O₃, SO₂ rilevate dai sensori di qualità dell'aria, in modo da poterli confrontare tra loro e analizzare in modo più dettagliato.

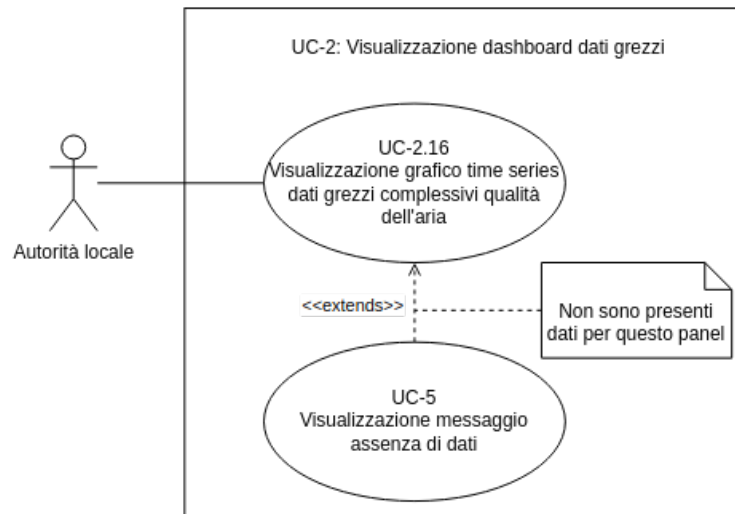


Figura 19: UC-2.16: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi qualità dell'aria

3.4.2.17 UC-2.17: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi precipitazioni

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un grafico time series contenente i dati grezzi trasmessi da tutti i sensori di precipitazioni presenti nella città.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard dei dati grezzi.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare un grafico time series contenente le misurazioni in mm rilevate dai sensori di precipitazioni presenti nella città, in modo da poterli confrontare tra loro e analizzare in modo più dettagliato.

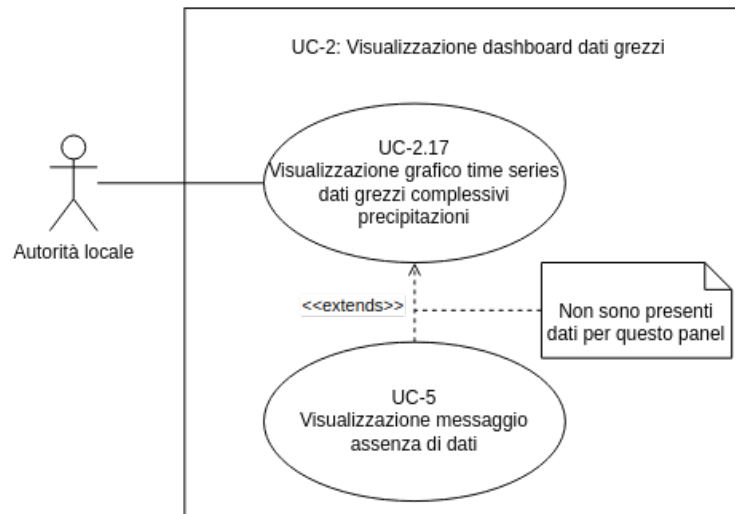


Figura 20: UC-2.17: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi precipitazioni

3.4.2.18 UC-2.18: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi isole ecologiche

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un grafico time series contenente i dati grezzi trasmessi da tutti i sensori di isole ecologiche presenti nella città.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard dei dati grezzi.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare un grafico time series contenente lo storico delle misurazioni di riempimento in percentuale dei sensori di isole, in modo da poterli confrontare tra loro e analizzare in modo più dettagliato.

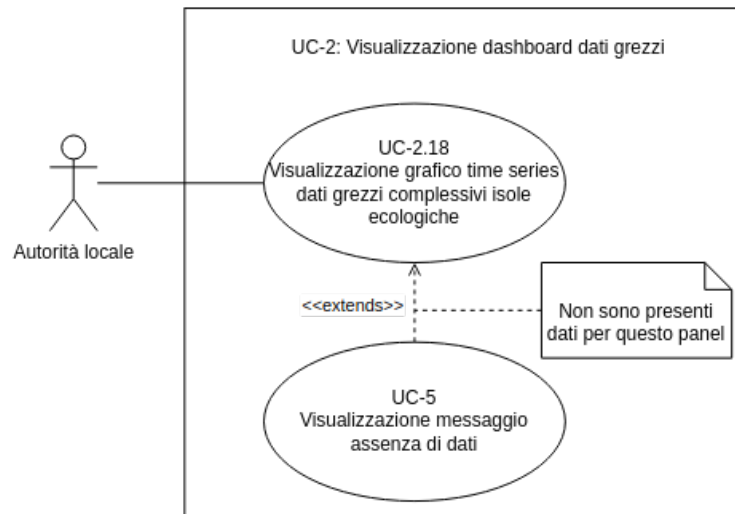


Figura 21: UC-2.18: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi isole ecologiche

3.4.2.19 UC-2.19: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi livello dei fiumi

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un grafico time series contenente i dati grezzi trasmessi da tutti i sensori di livello dei fiumi presenti nella città.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard dei dati grezzi.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare un grafico time series contenente le misurazioni in cm di acqua rilevate dai sensori di livello dei fiumi presenti nella città, in modo da poterli confrontare tra loro e analizzare in modo più dettagliato.

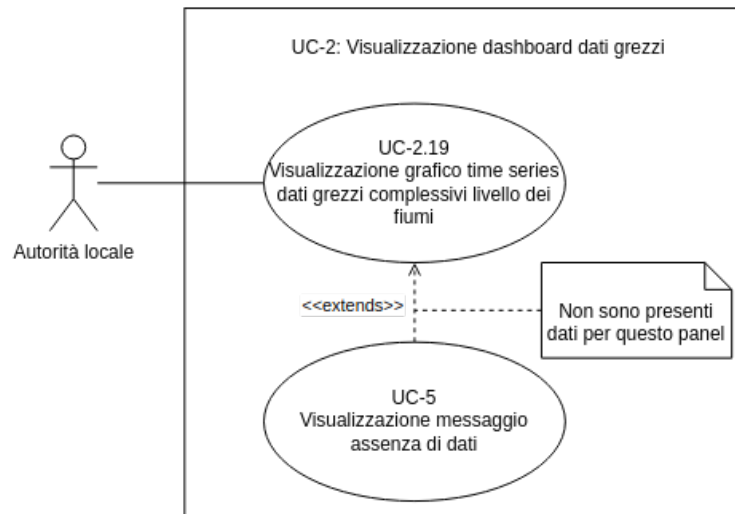


Figura 22: UC-2.19: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi livello dei fiumi

3.4.2.20 UC-2.20: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi colonnine di ricarica

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un grafico time series contenente i dati grezzi trasmessi da tutti i sensori di colonnine di ricarica presenti nella città.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard dei dati grezzi.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare un grafico time series contenente le misurazioni in kW della potenza erogata e il tempo rimanente alla ricarica rilevati dalle colonnine di ricarica, in modo da poterli confrontare tra loro e analizzare in modo più dettagliato.

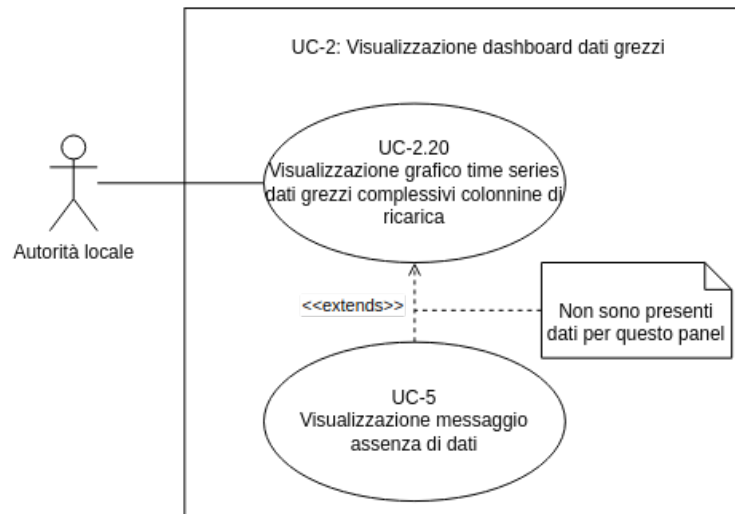


Figura 23: UC-2.20: Visualizzazione grafico time series dati grezzi complessivi colonnine di ricarica

3.4.3 UC-3: Visualizzazione dashboard dati ambientali

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza la dashboard contenente le sezioni relative ai sensori ambientali presenti nella città.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una dashboard_G dei dati ambientali contenente le sezioni relative ai sensori ambientali presenti nella città, la quale mi consente di monitorare la situazione ambientale.

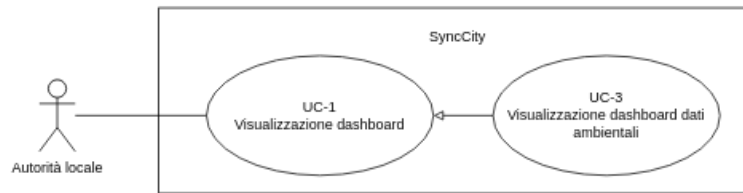


Figura 24: UC-3: Visualizzazione dashboard dei dati ambientali

3.4.3.1 UC-3.1: Visualizzazione sezione temperatura

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza la sezione relativa ai sensori di temperatura presenti nella città.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **User story**_Ⓔ: come autorità locale desidero poter visualizzare una sezione relativa ai sensori di temperatura presenti nella città, la quale dovrà contenere informazioni utili per monitorare l'andamento della temperatura sulla base di dati storici e in tempo reale, mostrando anche statistiche come la temperatura media, massima e minima nel periodo di tempo selezionato.

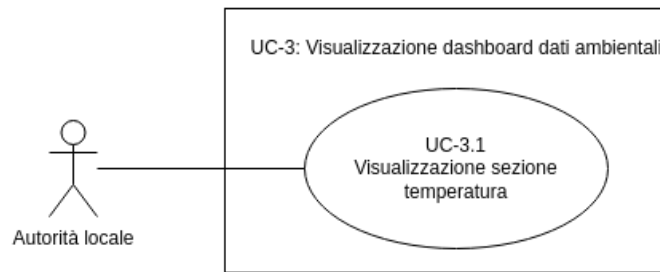


Figura 25: UC-3.1: Visualizzazione sezione temperatura

3.4.3.1.1 UC-3.1.1: Visualizzazione grafico time series temperatura

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un grafico time series contenente le misurazioni storiche della temperatura aggregate per 5 minuti.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare un grafico time series contenente le misurazioni storiche della temperatura per poter monitorarne l'andamento nel tempo e facilmente individuare eventuali anomalie.

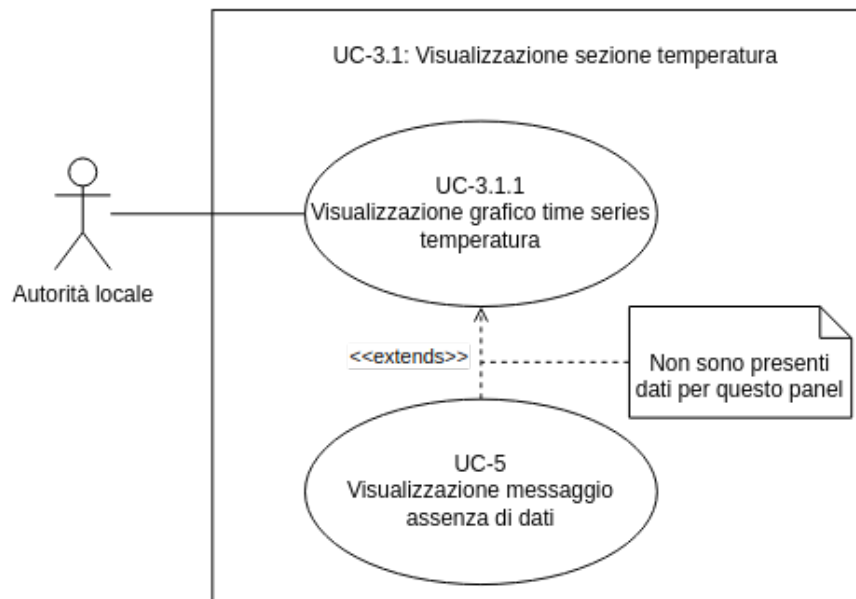


Figura 26: UC-3.1.1: Visualizzazione grafico time series per temperatura

3.4.3.1.2 UC-3.1.2: Visualizzazione mappa sensori temperatura

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una mappa interattiva popolata con dei *marker* contenenti l'identificativo e le coordinate geografiche dei sensori di temperatura.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.

- **User story_G**: come autorità locale desidero poter visualizzare una mappa interattiva popolata con dei *marker* rappresentanti la posizione dei sensori di temperatura e contenenti il loro identificativo. Essa mi consentirà di visualizzare la distribuzione dei sensori di temperatura nel territorio ed eventualmente intervenire nel caso in cui siano presenti zone non coperte.

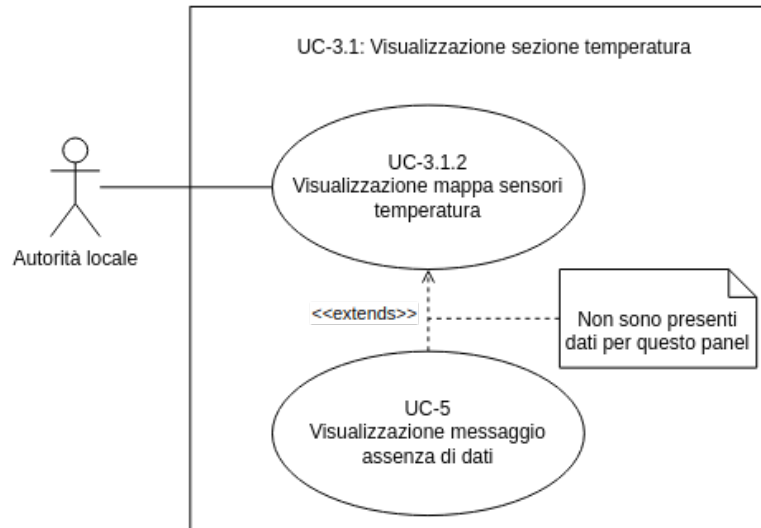


Figura 27: UC-3.1.2: Visualizzazione mappa interattiva sensori temperatura

3.4.3.1.3 UC-3.1.3: Visualizzazione *panel* temperatura media nel periodo di tempo selezionato

- **Attore principale**: autorità locale.
- **Precondizioni**:
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **Postcondizioni**: l'autorità locale visualizza un *panel_G* contenente la temperatura media nel periodo di tempo selezionato.
- **Scenario principale**:
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;

2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **User story_G**: come autorità locale desidero poter visualizzare la temperatura media nel periodo di tempo selezionato in modo da poterne monitorare l'andamento.

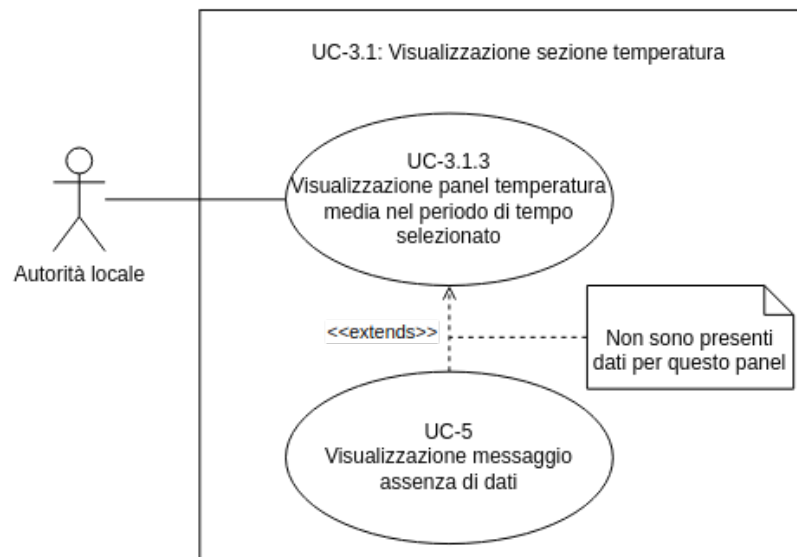


Figura 28: UC-3.1.3: Visualizzazione *panel_G* temperatura media nel periodo di tempo selezionato

3.4.3.1.4 UC-3.1.4: Visualizzazione *panel* temperatura in tempo reale

- **Attore principale**: autorità locale.
- **Precondizioni**:
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori di temperatura.
- **Postcondizioni**: l'autorità locale visualizza un *panel_G* contenente la temperatura in tempo reale.
- **Scenario principale**:

1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori di temperatura.
- **User story_G**: come autorità locale desidero poter visualizzare la temperatura in tempo reale in modo da poterne monitorare l'andamento e poterla facilmente confrontare con i dati storici.

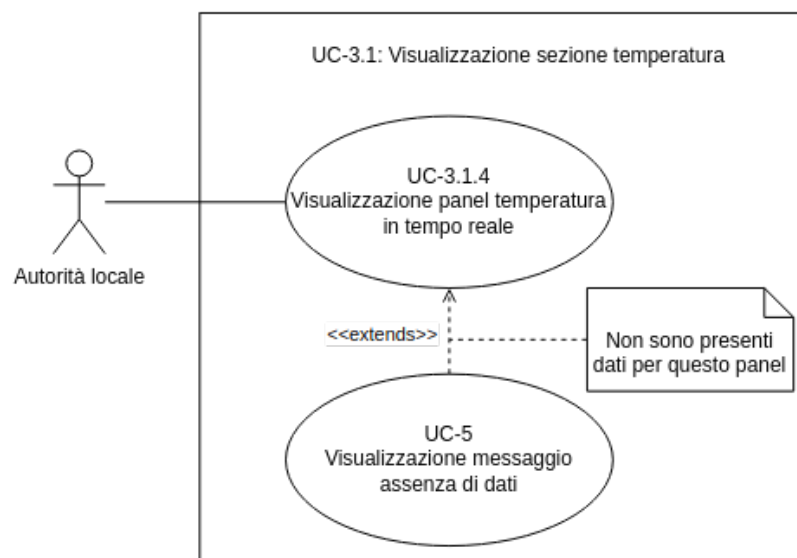


Figura 29: UC-3.1.4: Visualizzazione *panel_G* temperatura in tempo reale

3.4.3.1.5 UC-3.1.5: Visualizzazione *panel* temperatura massima nel periodo di tempo selezionato

- **Attore principale**: autorità locale.
- **Precondizioni**:
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **Postcondizioni**: l'autorità locale visualizza un *panel_G* contenente la temperatura massima nel periodo di tempo selezionato.

- **Scenario principale:**

1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.

- **User story_E:** come autorità locale desidero poter visualizzare la temperatura massima nel periodo di tempo selezionato in modo da poterla prendere come riferimento e confrontarla con la temperatura attuale.

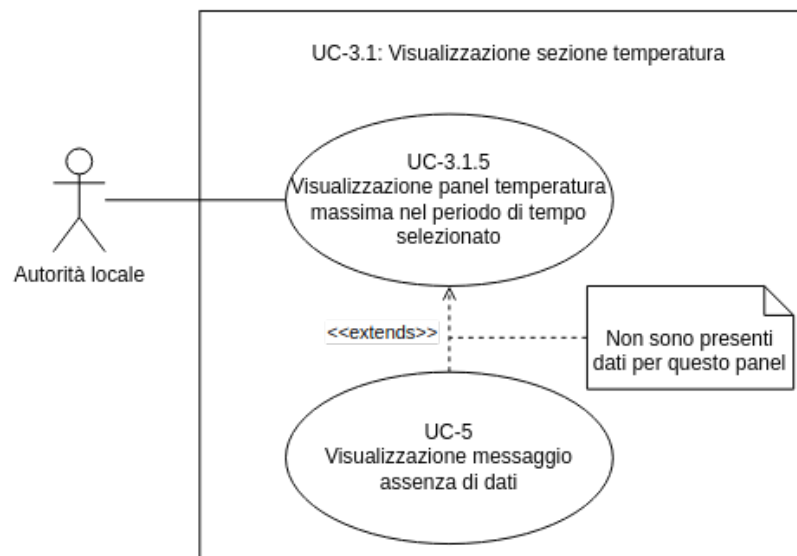


Figura 30: UC-3.1.5: Visualizzazione *panel_E* temperatura massima

3.4.3.1.6 UC-3.1.6: Visualizzazione *panel* temperatura minima nel periodo di tempo selezionato

- **Attore principale:** autorità locale.

- **Precondizioni:**

1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.

- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un *panel_G* contenente la temperatura minima nel periodo di tempo selezionato.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare la temperatura minima nel periodo di tempo selezionato in modo da poterla prendere come riferimento e confrontarla con la temperatura attuale.

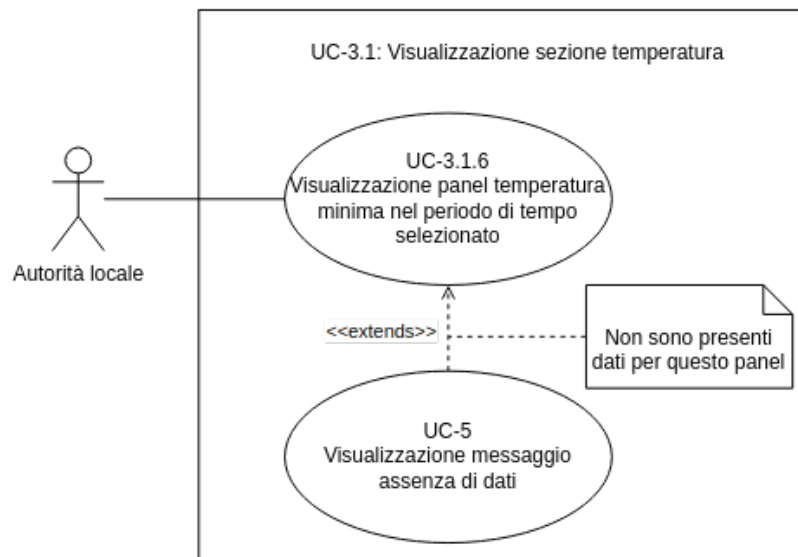


Figura 31: UC-3.1.6: Visualizzazione *panel_G* temperatura minima

3.4.3.2 UC-3.2: Visualizzazione sezione umidità

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.

- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza la dashboard relativa ai sensori ambientali presenti nella città.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai ambientali.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una dashboard relativa ai sensori di umidità presenti nella città, la quale dovrà contenere informazioni utili per monitorare l'andamento dell'umidità sulla base di dati storici e in tempo reale, mostrando anche statistiche come l'umidità media, massima e minima nel periodo di tempo selezionato.

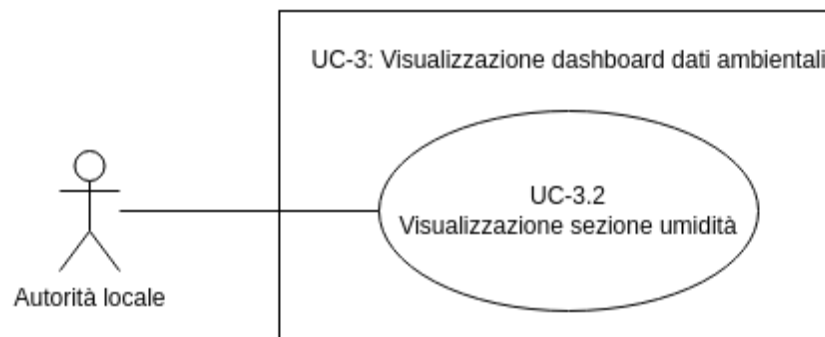


Figura 32: UC-3.2: Visualizzazione sezione umidità

3.4.3.2.1 UC-3.2.1: Visualizzazione grafico time series umidità

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.

- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un grafico time series contenente le misurazioni storiche di umidità aggregate per 5 minuti.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare un grafico time series contenente le misurazioni storiche di umidità per poter monitorarne l'andamento nel tempo e facilmente individuare eventuali anomalie.

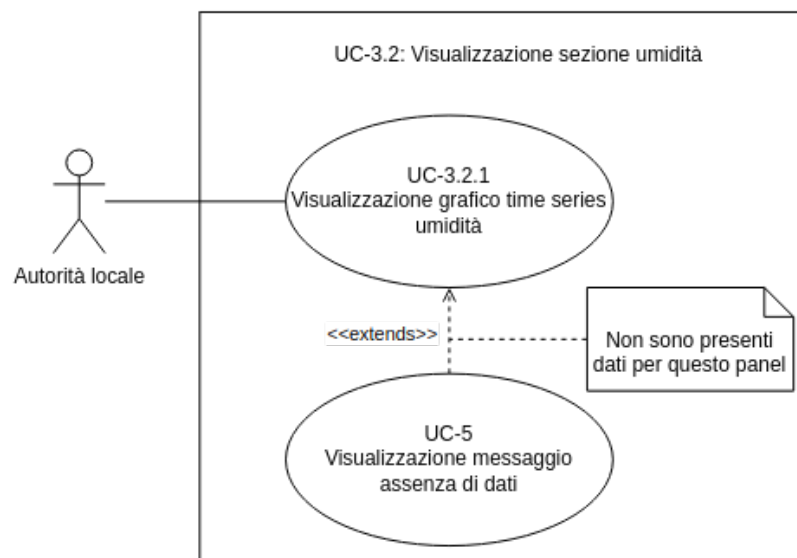


Figura 33: UC-3.2.1: Visualizzazione grafico time series umidità

3.4.3.2.2 UC-3.2.2: Visualizzazione mappa sensori umidità

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.

- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una mappa interattiva popolata con dei *marker* contenenti l'identificativo e le coordinate geografiche dei sensori di umidità.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una mappa interattiva popolata con dei *marker* rappresentanti la posizione dei sensori di umidità e contenenti il loro identificativo. Essa mi consentirà di visualizzare la distribuzione dei sensori di umidità nel territorio ed eventualmente intervenire nel caso in cui siano presenti zone non coperte.

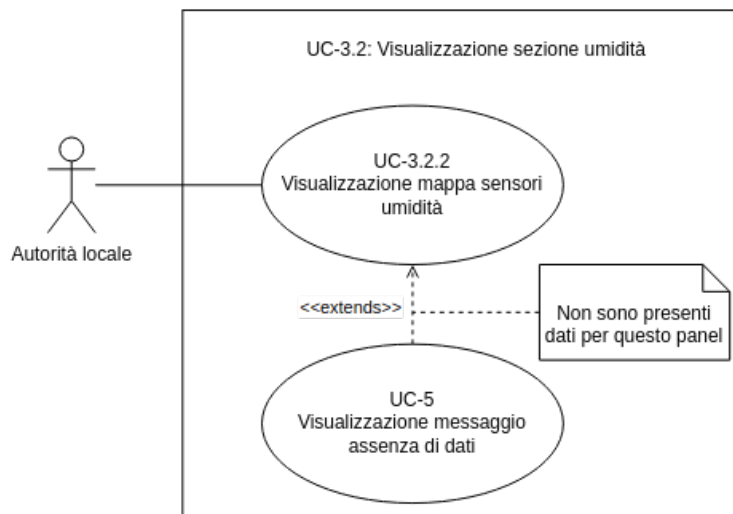


Figura 34: UC-3.2.2: Visualizzazione mappa interattiva sensori umidità

3.4.3.2.3 UC-3.2.3: Visualizzazione *panel* umidità media nel periodo di tempo selezionato

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**

1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un *panel*_G contenente l'umidità media nel periodo di tempo selezionato.
 - **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
 - **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare l'umidità media nel periodo di tempo selezionato in modo da poterne monitorare l'andamento.

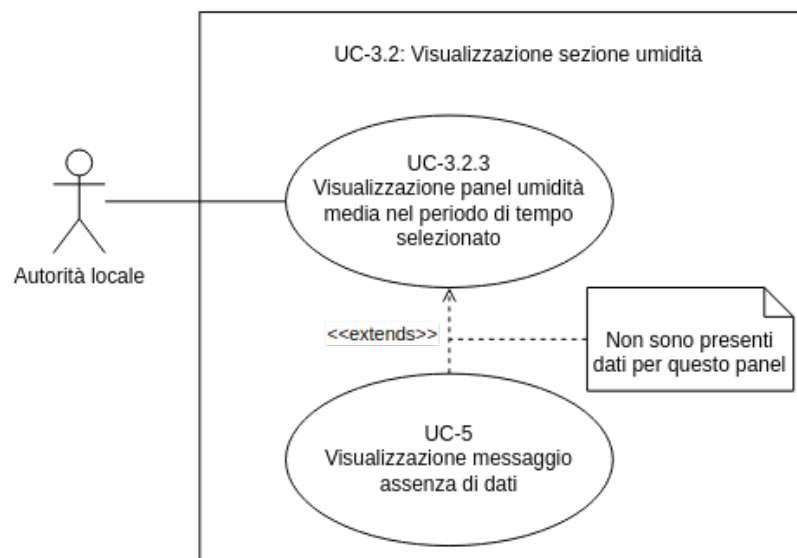


Figura 35: UC-3.2.3: Visualizzazione *panel*_G umidità media nel periodo di tempo selezionato

3.4.3.2.4 UC-3.2.4: Visualizzazione *panel* umidità in tempo reale

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**

1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un *panel_G* contenente l'umidità in tempo reale.
 - **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
 - **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare l'umidità in tempo reale in modo da poterne monitorare l'andamento e poterla facilmente confrontare con i dati storici.

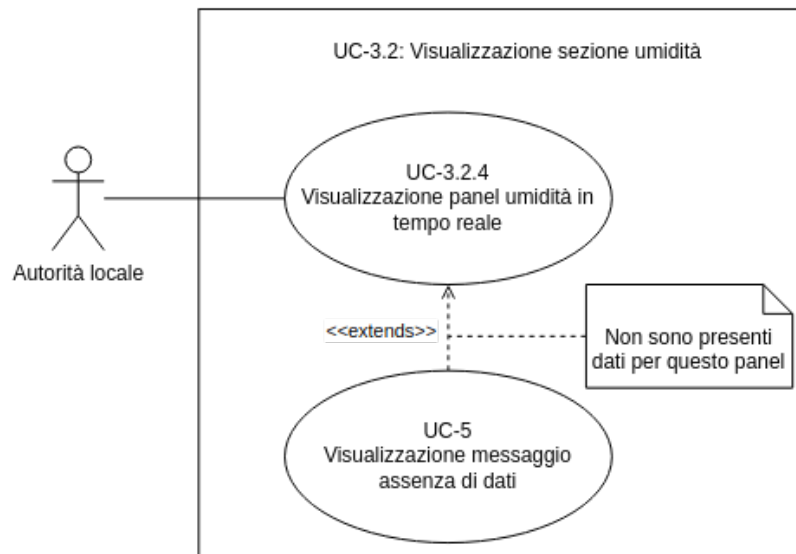


Figura 36: UC-3.2.4: Visualizzazione *panel_G* umidità in tempo reale

3.4.3.2.5 UC-3.2.5: Visualizzazione *panel* umidità massima nel periodo di tempo selezionato

- **Attore principale:** autorità locale.

- **Precondizioni:**

1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.

- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un *panel_G* contenente l'umidità massima nel periodo di tempo selezionato.

- **Scenario principale:**

1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.

- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare l'umidità massima nel periodo di tempo selezionato in modo da poterla prendere come riferimento e confrontarla con l'umidità attuale.

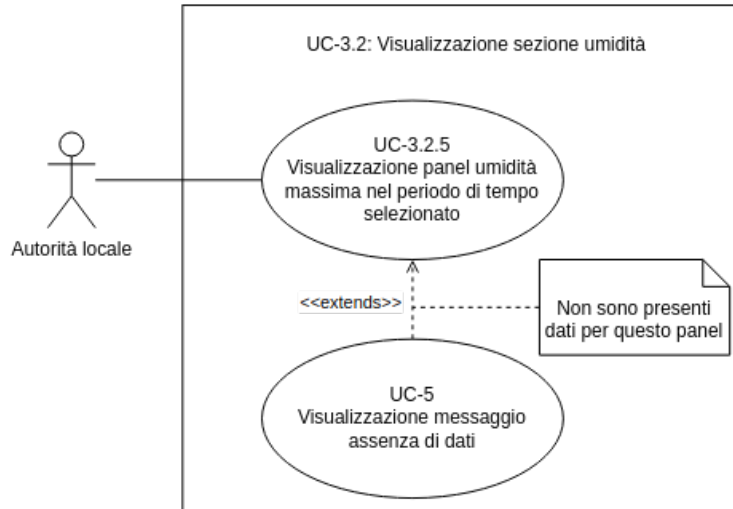


Figura 37: UC-3.2.5: Visualizzazione *panel_G* umidità massima

3.4.3.2.6 UC-3.2.6: Visualizzazione *panel* umidità minima nel periodo di tempo selezionato

- **Attore principale:** autorità locale.

- **Precondizioni:**

1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.

- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un *panel_G* contenente l'umidità minima nel periodo di tempo selezionato.

- **Scenario principale:**

1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.

- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare l'umidità minima nel periodo di tempo selezionato in modo da poterla prendere come riferimento e confrontarla con l'umidità attuale.

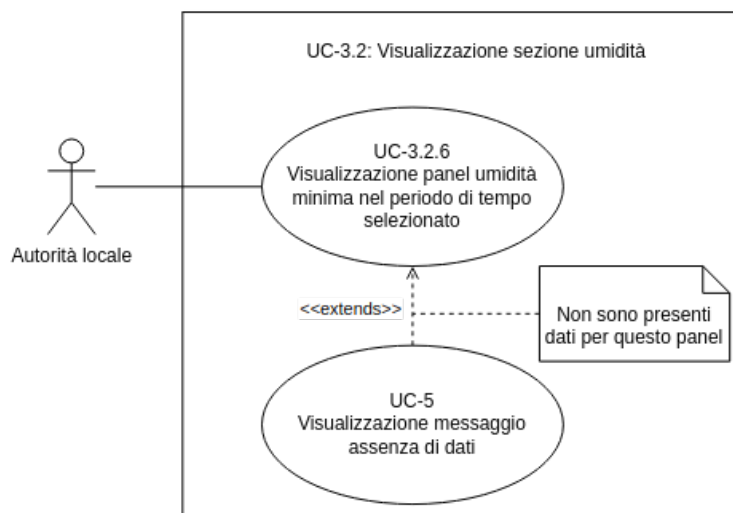


Figura 38: UC-3.2.6: Visualizzazione *panel_G* umidità minima

3.4.3.3 UC-3.3: Visualizzazione sezione qualità dell'aria

- **Attore principale:** autorità locale.

- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza la dashboard relativa ai sensori ambientali presenti nella città.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una dashboard relativa ai sensori ambientali presenti nella città, la quale dovrà contenere informazioni utili per monitorare l'andamento della qualità dell'aria sulla base di dati storici e in tempo reale, mostrando anche statistiche quali il giorno con la qualità dell'aria peggiore e il giorno con la qualità dell'aria migliore nel periodo di tempo selezionato.

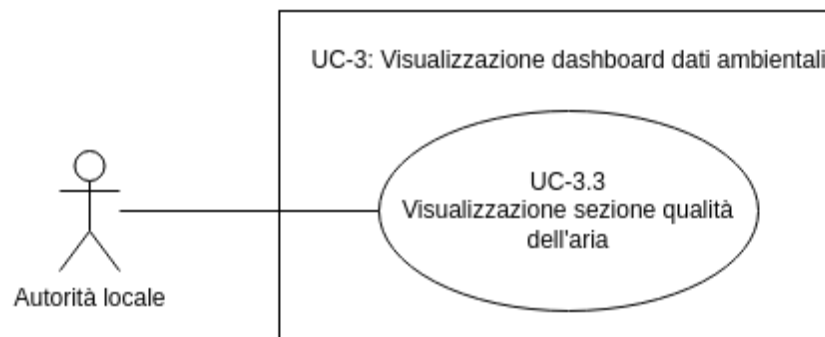


Figura 39: UC-3.3: Visualizzazione dashboard qualità dell'aria

3.4.3.3.1 UC-3.3.1: Visualizzazione grafico time series qualità dell'aria

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**

1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un grafico time series contenente le misurazioni storiche di qualità dell'aria aggregate per 5 minuti.
 - **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
 - **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare un grafico time series contenente le misurazioni storiche di qualità dell'aria per poter monitorarne l'andamento nel tempo e facilmente individuare eventuali anomalie.

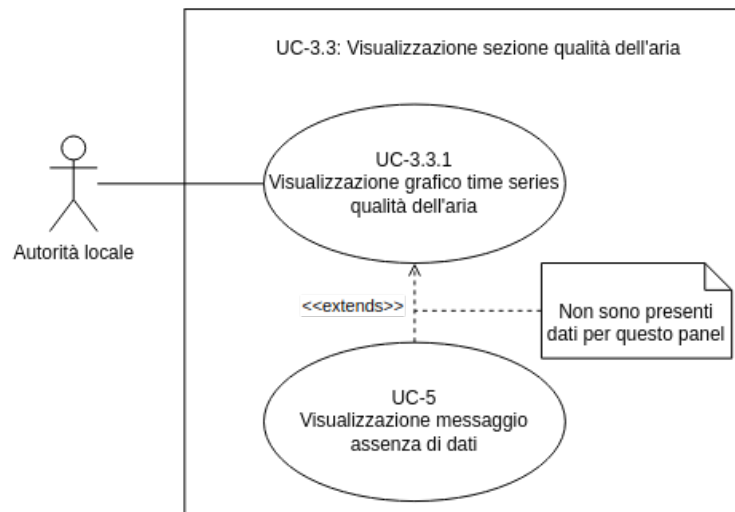


Figura 40: UC-3.3.1: Visualizzazione grafico time series qualità dell'aria

3.4.3.3.2 UC-3.3.2: Visualizzazione mappa interattiva sensori qualità dell'aria

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**

1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una mappa interattiva popolata con dei *marker* contenenti l'identificativo e le coordinate geografiche dei sensori della qualità dell'aria.
 - **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori della qualità dell'aria.
 - **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una mappa interattiva popolata con dei *marker* rappresentanti la posizione dei sensori della qualità dell'aria e contenenti il loro identificativo. Essa mi consentirà di visualizzare la distribuzione dei sensori della qualità dell'aria nel territorio ed eventualmente intervenire nel caso in cui siano presenti zone non coperte.

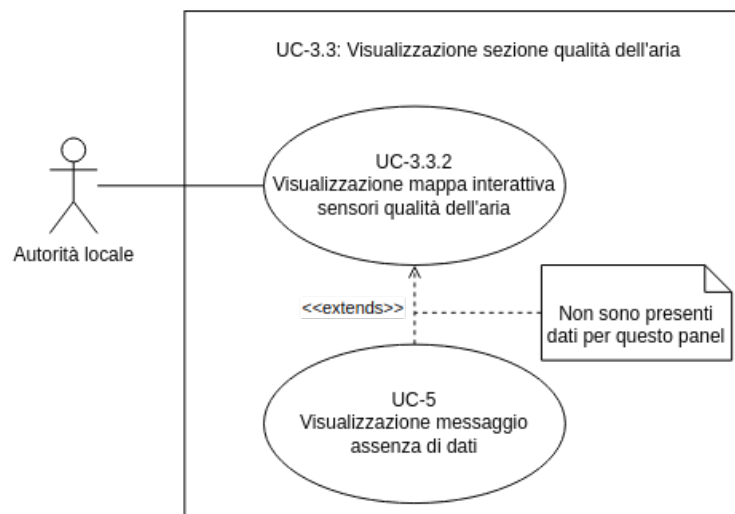


Figura 41: UC-3.3.2: Visualizzazione mappa interattiva sensori qualità dell'aria

3.4.3.3.3 UC-3.3.3: Visualizzazione *panel* qualità dell'aria media nel periodo di tempo selezionato

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un *panel*_G contenente qualità dell'aria media nel periodo di tempo selezionato.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **User story**_G: come autorità locale desidero poter visualizzare della qualità dell'aria media nel periodo di tempo selezionato in modo da poterne monitorare l'andamento.

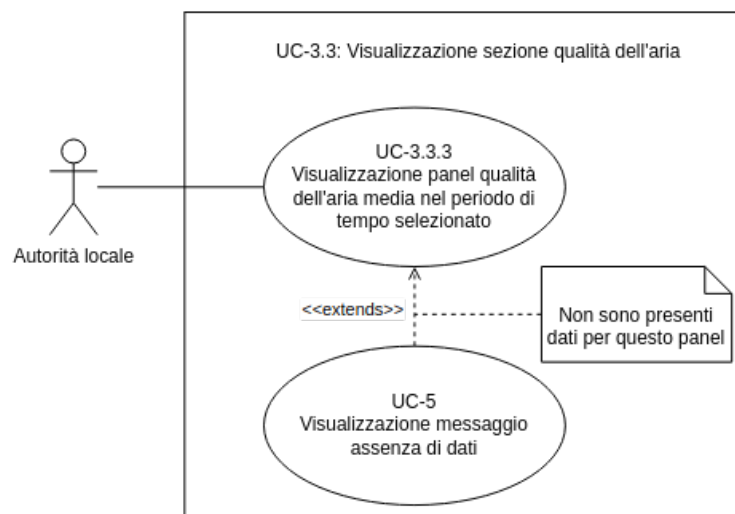


Figura 42: UC-3.3.3: Visualizzazione *panel*_G qualità dell'aria media nel periodo di tempo selezionato

3.4.3.3.4 UC-3.3.4: Visualizzazione *panel* qualità dell'aria in tempo reale

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un *panel*_G contenente qualità dell'aria in tempo reale.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **User story**_G: come autorità locale desidero poter visualizzare della qualità dell'aria in tempo reale in modo da poterne monitorare l'andamento e poterla facilmente confrontare con i dati storici.

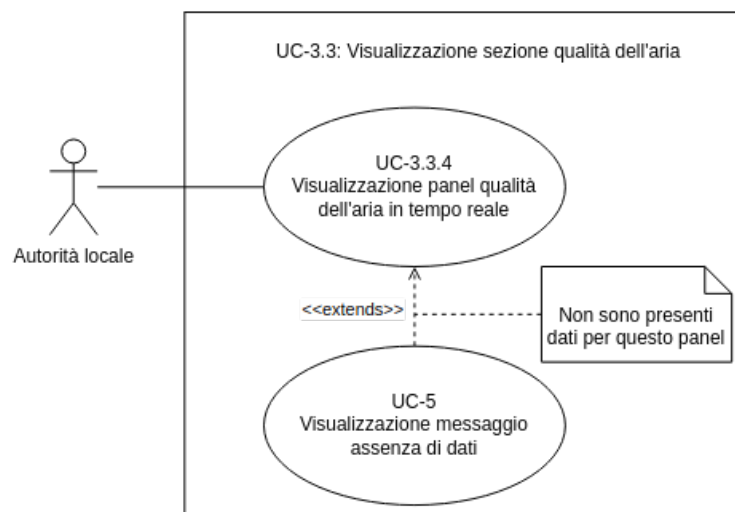


Figura 43: UC-3.3.4: Visualizzazione *panel*_G qualità dell'aria in tempo reale

3.4.3.3.5 UC-3.3.5: Visualizzazione *panel* giorno con qualità dell'aria peggiore nel periodo di tempo selezionato

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un *panel*_E contenente il giorno con la qualità dell'aria peggiore nel periodo di tempo selezionato.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **User story_E:** come autorità locale desidero poter visualizzare il giorno con la qualità dell'aria peggiore nel periodo di tempo selezionato in modo da poterla prendere come riferimento e confrontarla con la qualità dell'aria attuale.

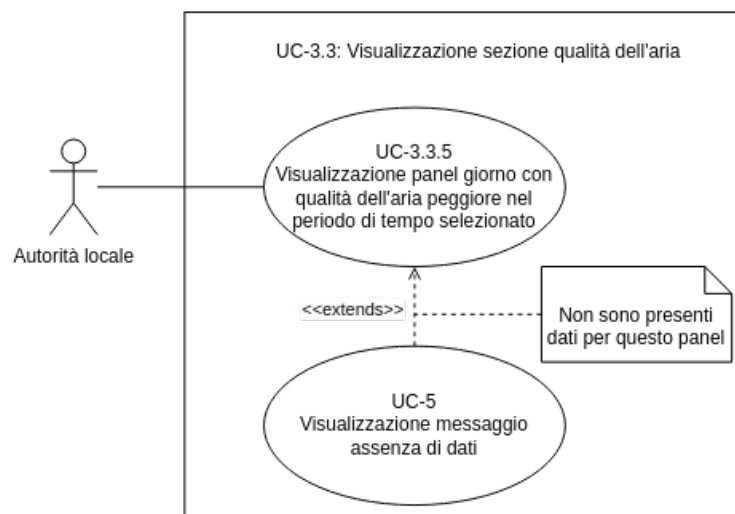


Figura 44: UC-3.3.5: Visualizzazione *panel*_E giorno con qualità dell'aria peggiore nel periodo di tempo selezionato

3.4.3.3.6 UC-3.3.6: Visualizzazione *panel* giorno con qualità dell'aria migliore nel periodo di tempo selezionato

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un *panel*_E contenente il giorno con la qualità dell'aria migliore nel periodo di tempo selezionato.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **User story**_E: come autorità locale desidero poter visualizzare il giorno con la qualità dell'aria migliore nel periodo di tempo selezionato in modo da poterla prendere come riferimento e confrontarla con la qualità dell'aria attuale.

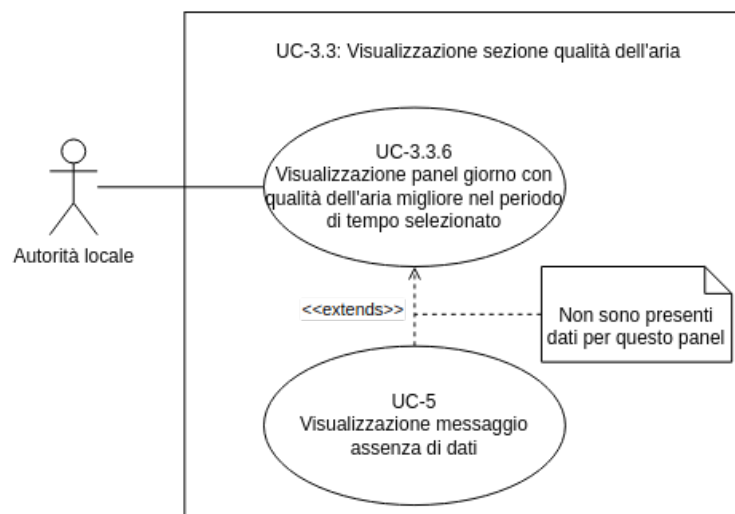


Figura 45: UC-3.3.6: Visualizzazione *panel*_E giorno con qualità dell'aria peggiore nel periodo di tempo selezionato

3.4.3.4 UC-3.4: Visualizzazione sezione precipitazioni

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza la dashboard relativa ai sensori ambientali presenti nella città.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **User story**_E: come autorità locale desidero poter visualizzare una dashboard relativa ai sensori ambientali presenti nella città, la quale dovrà contenere informazioni utili per monitorare l'andamento delle precipitazioni sulla base di dati storici e in tempo reale, mostrando anche statistiche quali quantità di precipitazioni media, massima e minima nel periodo di tempo selezionato.

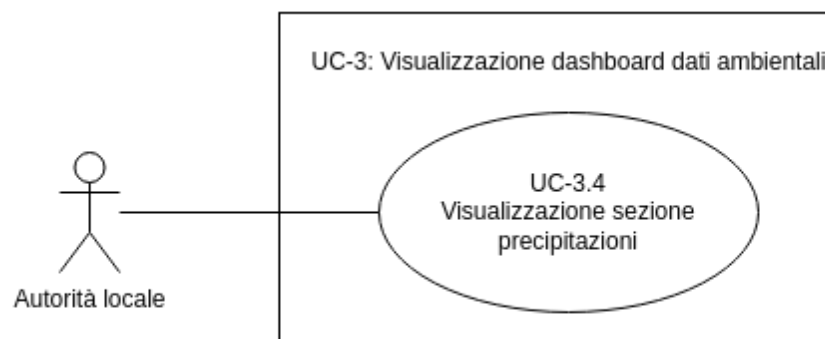


Figura 46: UC-3.4: Visualizzazione sezione precipitazioni

3.4.3.4.1 UC-3.4.1: Visualizzazione grafico time series quantità precipitazioni nel periodo di tempo selezionato

- **Attore principale:** autorità locale.

- **Precondizioni:**

1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali

- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un grafico time series contenente le misurazioni storiche di precipitazioni aggregate per 5 minuti.

- **Scenario principale:**

1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.

- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare un grafico time series contenente le misurazioni storiche di precipitazioni per poter monitorarne l'andamento nel tempo e facilmente individuare eventuali anomalie.

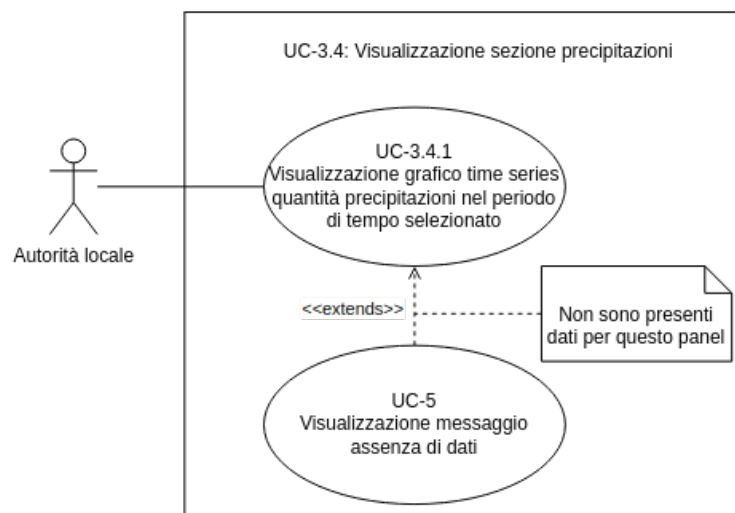


Figura 47: UC-3.4.1: Visualizzazione grafico time series precipitazioni

3.4.3.4.2 UC-3.4.2: Visualizzazione mappa sensori precipitazioni

- **Attore principale:** autorità locale.

- **Precondizioni:**

1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.

- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una mappa interattiva popolata con dei *marker* contenenti l'identificativo e le coordinate geografiche dei sensori di precipitazioni.

- **Scenario principale:**

1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.

- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una mappa interattiva popolata con dei *marker* rappresentanti la posizione dei sensori di precipitazioni e contenenti il loro identificativo. Essa mi consentirà di visualizzare la distribuzione dei sensori di precipitazioni nel territorio ed eventualmente intervenire nel caso in cui siano presenti zone non coperte.

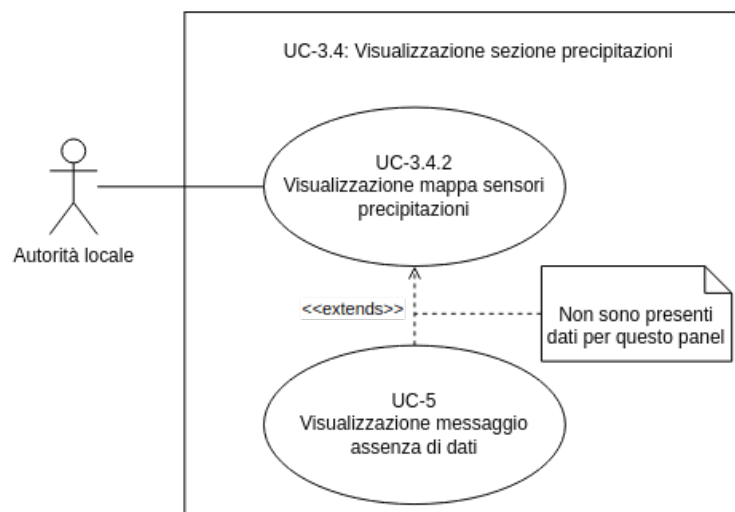


Figura 48: UC-3.4.2: Visualizzazione mappa interattiva sensori precipitazioni

3.4.3.4.3 UC-3.4.3: Visualizzazione *panel* quantità di precipitazioni media nel periodo di tempo selezionato

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un *panel*_G contenente di quantità di precipitazioni media nel periodo di tempo selezionato.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare di quantità di precipitazioni media nel periodo di tempo selezionato in modo da poterne monitorare l'andamento.

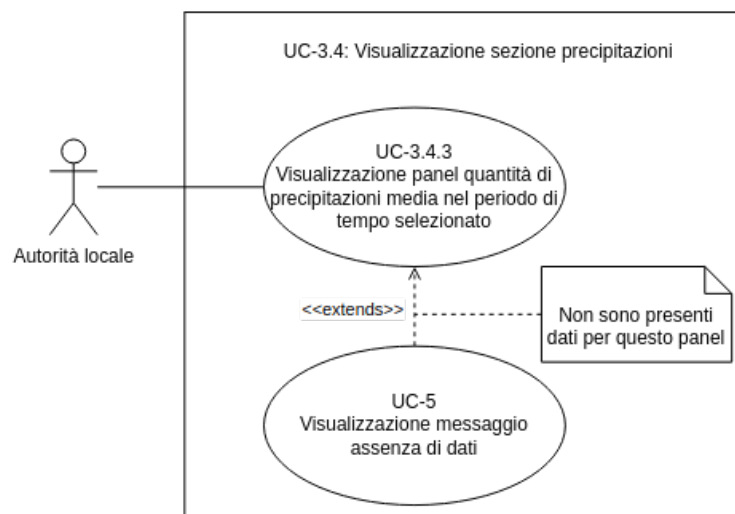


Figura 49: UC-3.4.3: Visualizzazione *panel*_G quantità di precipitazioni media nel periodo di tempo selezionato

3.4.3.4.4 UC-3.4.4: Visualizzazione *panel* quantità di precipitazioni in tempo reale

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un *panel*_G contenente di quantità di precipitazioni in tempo reale.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare di quantità di precipitazioni in tempo reale in modo da poterne monitorare l'andamento e poterla facilmente confrontare con i dati storici.

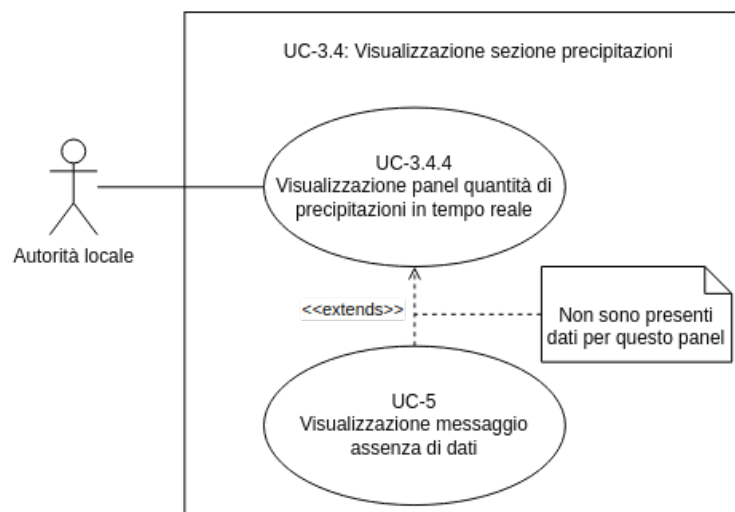


Figura 50: UC-3.4.4: Visualizzazione *panel*_G quantità di precipitazioni in tempo reale

3.4.3.4.5 UC-3.4.5: Visualizzazione *panel* giorno con precipitazioni maggiori nel periodo di tempo selezionato

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un *panel*_G contenente il giorno con la quantità di precipitazioni maggiori nel periodo di tempo selezionato.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **User story**_G: come autorità locale desidero poter visualizzare il giorno con la quantità di precipitazioni maggiori nel periodo di tempo selezionato e poterla facilmente confrontare con i dati storici.

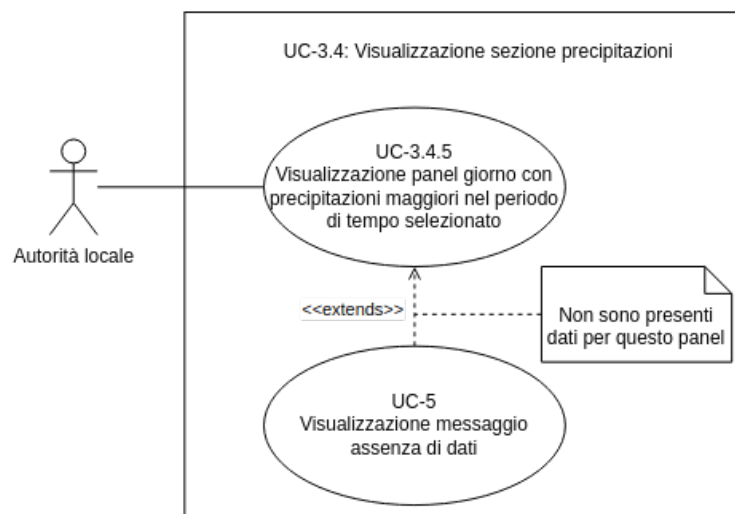


Figura 51: UC-3.4.5: Visualizzazione *panel*_G giorno con precipitazioni maggiori nel periodo di tempo selezionato

3.4.3.4.6 UC-3.4.6: Visualizzazione *panel* giorno con precipitazioni minori nel periodo di tempo selezionato

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un *panel*_G contenente il giorno con la quantità di precipitazioni minori nel periodo di tempo selezionato.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare il giorno con la quantità di precipitazioni minori nel periodo di tempo selezionato e poterla facilmente confrontare con i dati storici.

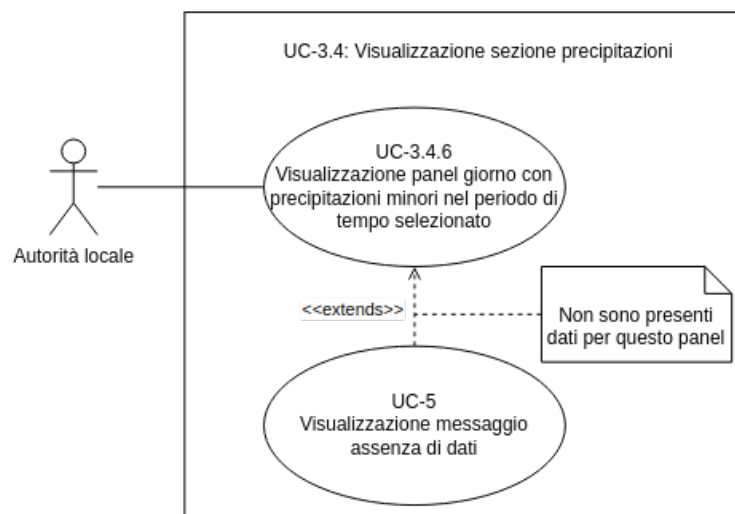


Figura 52: UC-3.4.6: Visualizzazione *panel*_G giorno con precipitazioni minori nel periodo di tempo selezionato

3.4.3.5 UC-3.5: Visualizzazione sezione livello dei fiumi

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza la dashboard relativa ai sensori ambientali presenti nella città.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **User story_E:** come autorità locale desidero poter visualizzare una dashboard relativa ai sensori ambientali presenti nella città, la quale dovrà contenere informazioni utili per monitorare il livello dei fiumi sulla base di dati storici e in tempo reale, mostrando anche statistiche quali del livello dei fiumi medio nel periodo di tempo selezionato e il livello di acqua in tempo reale.

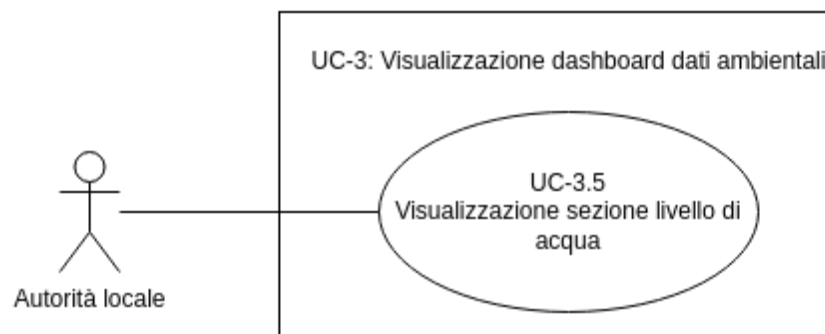


Figura 53: UC-3.5: Visualizzazione sezione livello dei fiumi

3.4.3.5.1 UC-3.5.1: Visualizzazione grafico time series livello dei fiumi

- **Attore principale:** autorità locale.

- **Precondizioni:**

1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.

- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un grafico time series contenente le misurazioni storiche del livello dei fiumi aggregate per 5 minuti.

- **Scenario principale:**

1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.

- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare un grafico time series contenente le misurazioni storiche del livello dei fiumi per poter monitorarne l'andamento nel tempo e facilmente individuare eventuali anomalie.

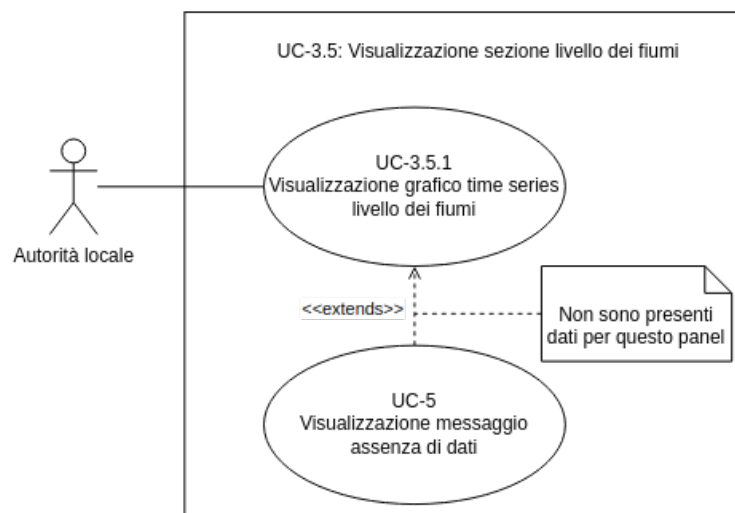


Figura 54: UC-3.5.1, Visualizzazione grafico time series livello dei fiumi

3.4.3.5.2 UC-3.5.2: Visualizzazione mappa sensori livello dei fiumi

- **Attore principale:** autorità locale.

- **Precondizioni:**

1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.

- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una mappa interattiva popolata con dei *marker* contenenti l'identificativo e le coordinate geografiche dei sensori del livello dei fiumi.

- **Scenario principale:**

1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.

- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una mappa interattiva popolata con dei *marker* rappresentanti la posizione dei sensori del livello dei fiumi e contenenti il loro identificativo. Essa mi consentirà di visualizzare la distribuzione dei sensori del livello dei fiumi nel territorio ed eventualmente intervenire nel caso in cui siano presenti zone non coperte.

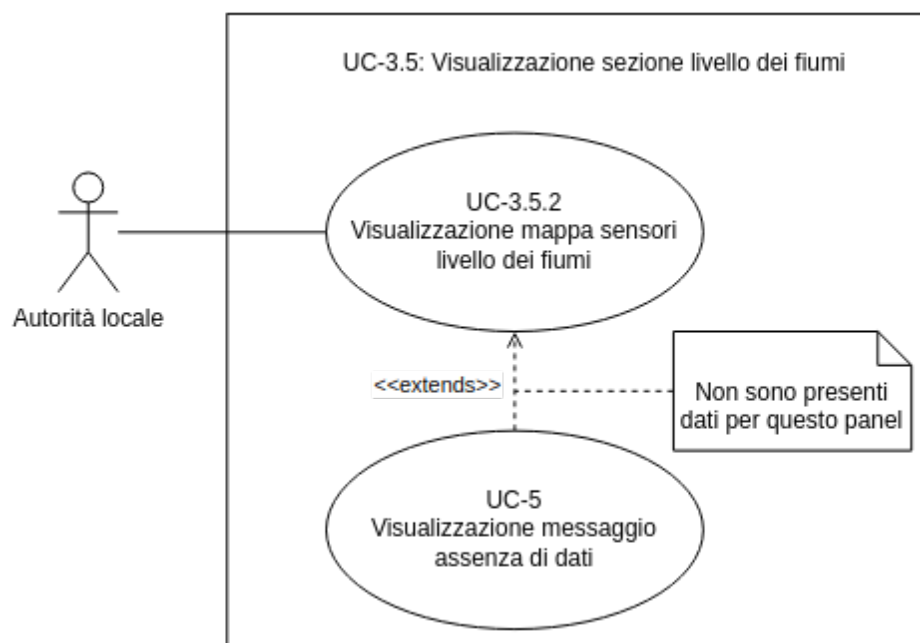




Figura 55: UC-3.5.2: Visualizzazione mappa interattiva sensori livello dei fiumi

3.4.3.5.3 UC-3.5.3: Visualizzazione *panel* livello dei fiumi medio nel periodo di tempo selezionato

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un *panel_G* contenente del livello dei fiumi medio nel periodo di tempo selezionato.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare del livello dei fiumi medio nel periodo di tempo selezionato in modo da poterne monitorare l'andamento.

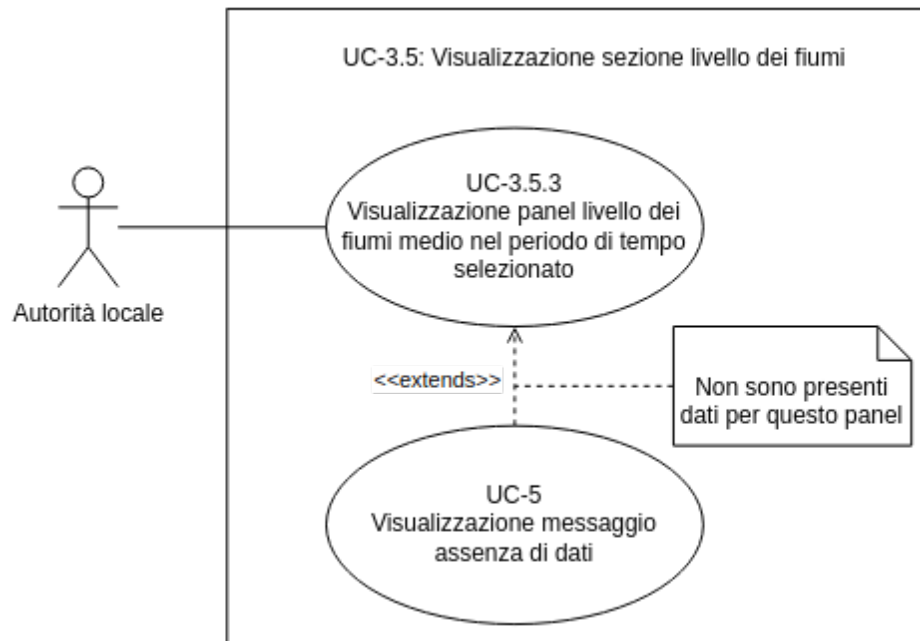


Figura 56: UC-3.5.3: Visualizzazione *panel_G* livello dei fiumi medio nel periodo di tempo selezionato

3.4.3.5.4 UC-3.5.4: Visualizzazione *panel* livello dei fiumi in tempo reale

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori ambientali.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un *panel_G* contenente il livello dei fiumi in tempo reale.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori ambientali.

- **User story_G**: come autorità locale desidero poter visualizzare il livello dei fiumi in tempo reale in modo da poterne monitorare l'andamento e poterlo facilmente confrontare con i dati storici.

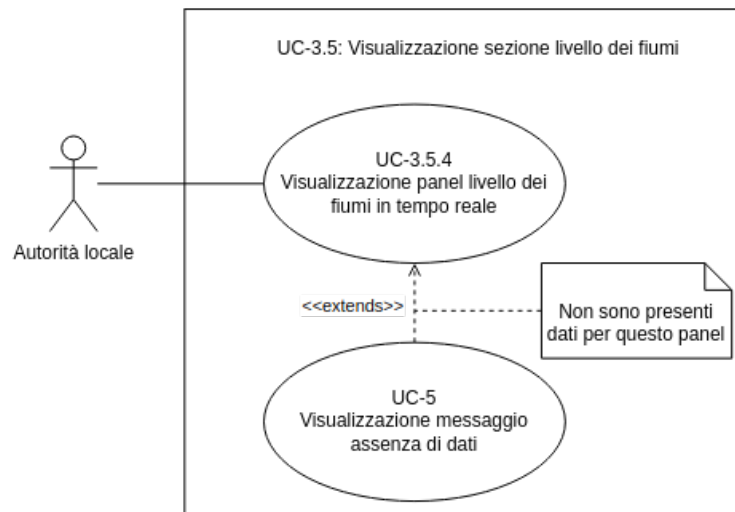


Figura 57: UC-3.5.4: Visualizzazione *panel_G* livello dei fiumi in tempo reale

3.4.4 UC-4: Visualizzazione dashboard dati urbani

- **Attore principale**: autorità locale.
- **Precondizioni**: l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni**: l'autorità locale visualizza la dashboard contenente le sezioni relative ai sensori urbani presenti nella città.
- **Scenario principale**:
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database.
- **User story_G**: come autorità locale desidero poter visualizzare una dashboard_G dei dati ambientali contenente le sezioni relative ai sensori urbani presenti nella città, la quale mi consente di monitorare la situazione urbanistica.

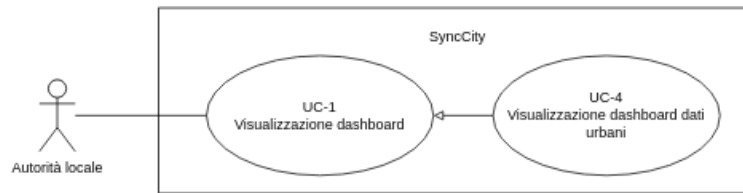


Figura 58: UC-4: Visualizzazione dashboard dei dati urbani

3.4.4.1 UC-4.1: Visualizzazione sezione traffico

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza la dashboard relativa ai sensori urbani presenti nella città.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori urbani.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una dashboard relativa ai sensori urbani presenti nella città, la quale dovrà contenere informazioni utili per monitorare l'andamento del traffico sulla base di dati storici e in tempo reale, mostrando anche statistiche quali numero di veicoli in tempo reale, velocità media in tempo reale e calcolo dell'ora di punta (basato su numero veicoli e velocità media).

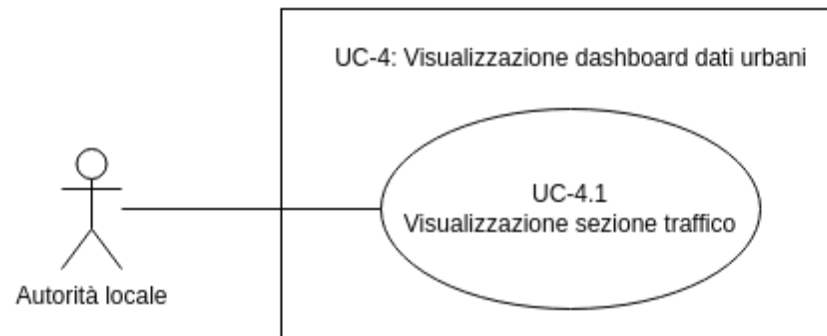


Figura 59: UC-4.1: Visualizzazione sezione traffico

3.4.4.1.1 UC-4.1.1: Visualizzazione grafico time series traffico

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori urbani.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un grafico time series contenente le misurazioni storiche di traffico aggregate per 5 minuti.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori urbani.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare un grafico time series contenente le misurazioni storiche di traffico per poter monitorarne l'andamento nel tempo e facilmente individuare eventuali anomalie o congestioni.

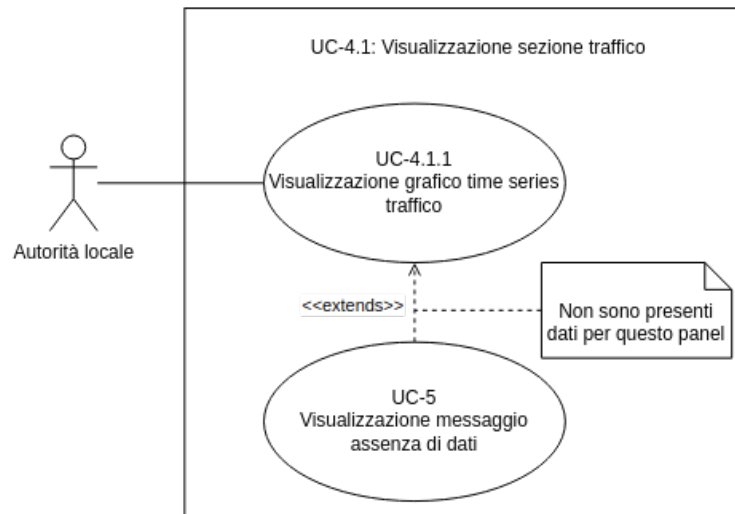


Figura 60: UC-4.1.1: Visualizzazione grafico time series traffico

3.4.4.1.2 UC-4.1.2: Visualizzazione mappa sensori traffico

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori urbani.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una mappa interattiva popolata con dei *marker* contenenti l'identificativo e le coordinate geografiche dei sensori del traffico.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori urbani.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una mappa interattiva popolata con dei *marker* rappresentanti la posizione dei sensori del traffico e contenenti il loro identificativo. Essa mi consentirà di visualizzare la distribuzione dei

sensori del traffico nel territorio ed eventualmente intervenire nel caso in cui siano presenti zone non coperte.

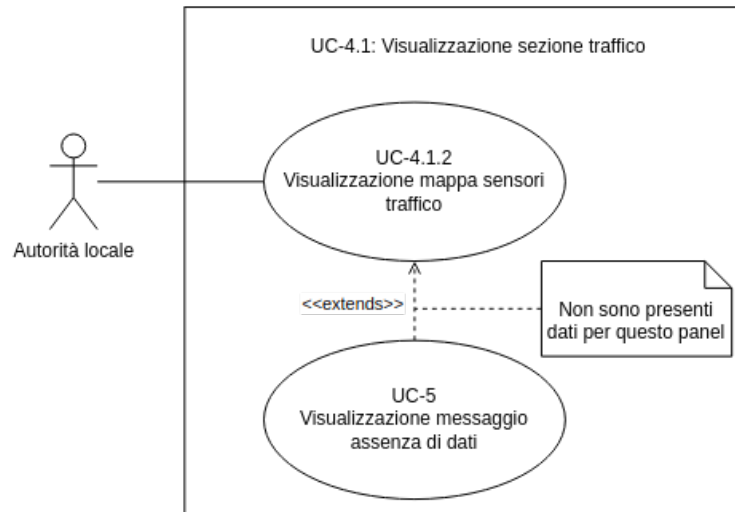


Figura 61: UC-4.1.2: Visualizzazione mappa interattiva sensori traffico

3.4.4.1.3 UC-4.1.3: Visualizzazione *panel* numero veicoli in tempo reale

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori urbani.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un *panel*_G contenente il numero di veicoli in tempo reale.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori urbani.

- **User story_G**: come autorità locale desidero poter visualizzare del numero di veicoli in tempo reale in modo da poterne monitorare l'andamento e poterla facilmente confrontare con i dati storici.

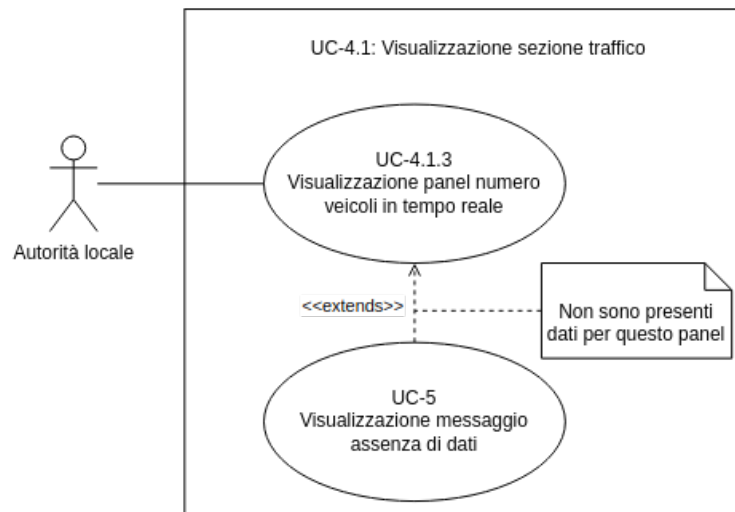


Figura 62: UC-4.1.3: Visualizzazione *panel_G* numero di veicoli in tempo reale

3.4.4.1.4 UC-4.1.4: Visualizzazione *panel* velocità media in tempo reale

- **Attore principale**: autorità locale.
- **Precondizioni**:
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori urbani.
- **Postcondizioni**: l'autorità locale visualizza un *panel_G* contenente la velocità media in tempo reale.
- **Scenario principale**:
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori urbani.

- **User story_G**: come autorità locale desidero poter visualizzare della velocità media in tempo reale in modo da poterne monitorare l'andamento e poterla facilmente confrontare con i dati storici.

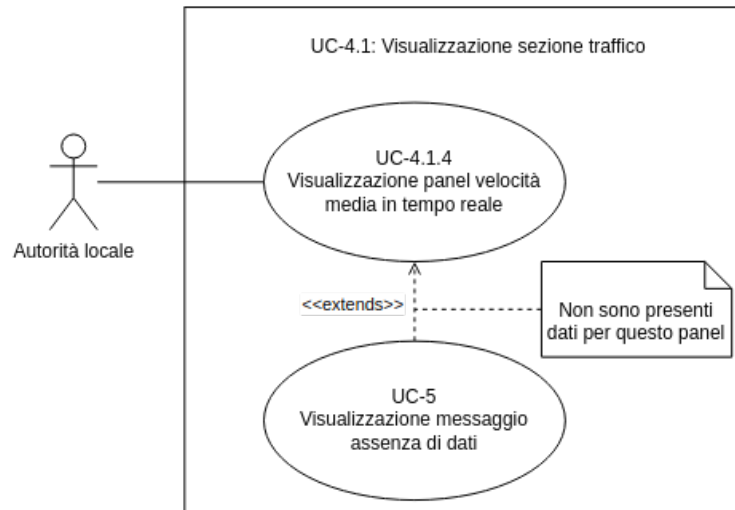


Figura 63: UC-4.1.4: Visualizzazione *panel_G* velocità media in tempo reale

3.4.4.2 UC-4.2: Visualizzazione sezione colonnine di ricarica

- **Attore principale**: autorità locale.
- **Precondizioni**: l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni**: l'autorità locale visualizza la dashboard relativa ai sensori urbani presenti nella città.
- **Scenario principale**:
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori urbani.
- **User story_G**: come autorità locale desidero poter visualizzare una dashboard relativa ai sensori urbani presenti nella città, la quale dovrà contenere informazioni riguardanti lo stato di funzionamento e manutenzione delle colonnine di ricarica.

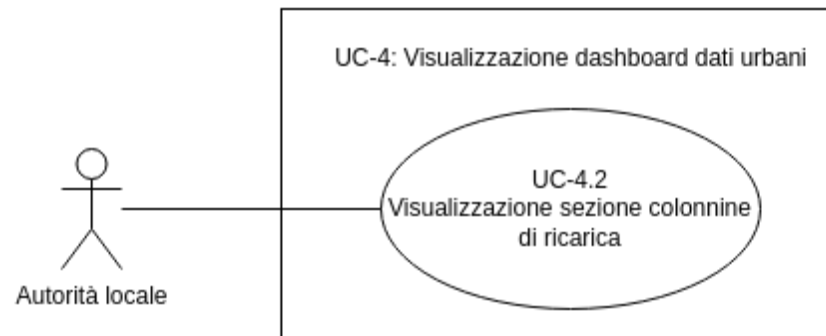


Figura 64: UC-4.2: Visualizzazione sezione colonnine di ricarica

3.4.4.2.1 UC-4.2.1: Visualizzazione mappa colonnine di ricarica con stato

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori urbani.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una mappa interattiva popolata con dei *marker* rappresentanti la posizione delle colonnine di ricarica.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori urbani.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una mappa interattiva popolata con dei *marker* rappresentanti la posizione delle colonnine di ricarica contenenti il loro identificativo e lo stato di funzionamento. Essa mi consentirà di visualizzare la distribuzione delle colonnine di ricarica nel territorio ed eventualmente intervenire nel caso in cui vi siano dei guasti.

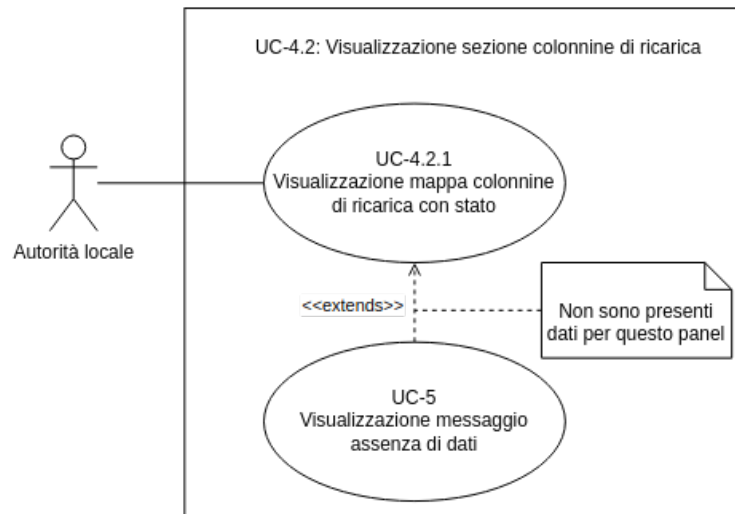


Figura 65: UC-4.2.1: Visualizzazione mappa interattiva sensori colonnine di ricarica

3.4.4.2.2 UC-4.2.2: Visualizzazione *panel* numero colonnine di ricarica per stato in tempo reale

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori urbani.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un *panel_G* contenente il conteggio delle colonnine di ricarica suddivise per stato di funzionamento.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori urbani.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare un *panel_G* contenente il conteggio delle colonnine di ricarica suddivise per stato di funzionamento per poterle monitorare e intervenire in caso di guasti.

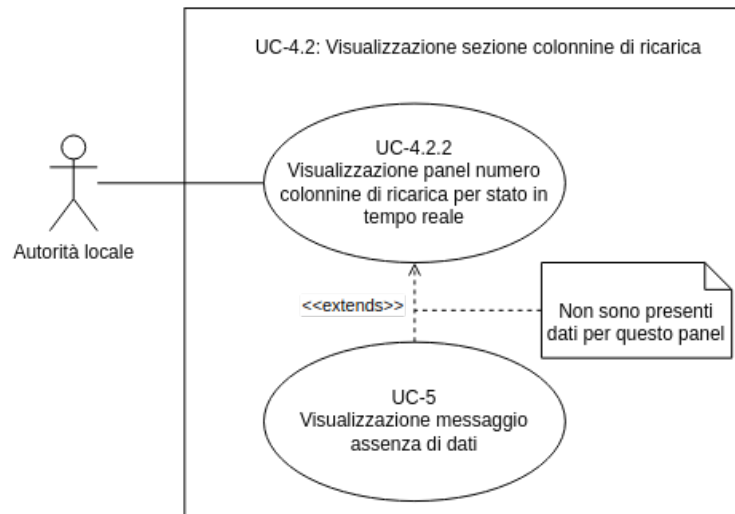


Figura 66: UC-4.2.2: Visualizzazione *panel_G* numero colonnine di ricarica per stato

3.4.4.3 UC-4.3: Visualizzazione sezione parcheggi

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza la dashboard relativa ai sensori urbani presenti nella città.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori urbani.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una dashboard relativa ai sensori urbani presenti nella città, la quale dovrà contenere informazioni utili per monitorare lo stato di occupazione dei parcheggi sulla base di dati storici e in tempo reale, in modo da poter individuare eventuali zone di criticità e intervenire per aumentare la disponibilità di parcheggi.

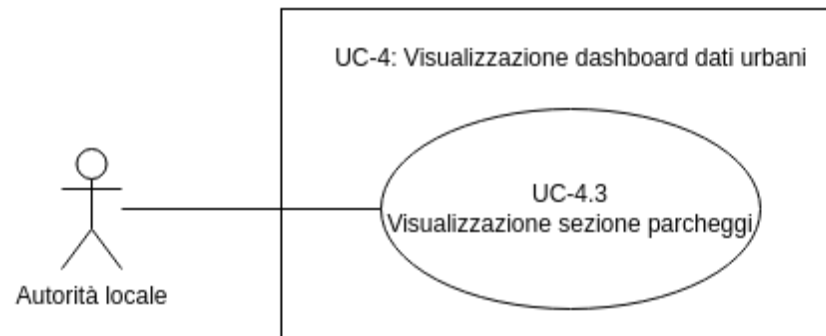


Figura 67: UC-4.3: Visualizzazione dashboard parcheggi

3.4.4.3.1 UC-4.3.1: Visualizzazione mappa interattiva parcheggi con rispettivo stato di occupazione

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori urbani.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una mappa interattiva popolata con dei *marker* rappresentanti la posizione dei parcheggi con rispettivo stato di occupazione.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori urbani.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare una mappa interattiva popolata con dei *marker* rappresentanti la posizione dei parcheggi con rispettivo stato di occupazione e contenenti il loro identificativo. Essa consentirà di individuare facilmente le zone con maggiore affluenza ed eventualmente intervenire per aumentare la disponibilità di parcheggi.

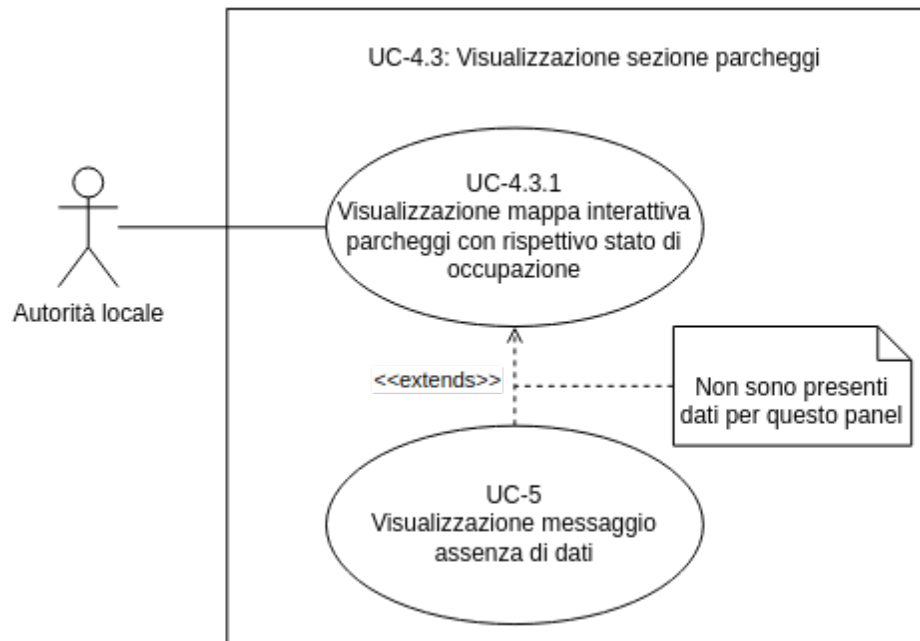


Figura 68: UC-4.3.1: Visualizzazione mappa interattiva sensori parcheggi con rispettivo stato di occupazione

3.4.4.3.2 UC-4.3.2: Visualizzazione *panel* con conteggio parcheggi per stato in tempo reale

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori urbani.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un *panel*₆ contenente i parcheggi con rispettivo stato di occupazione in tempo reale.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;

3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori urbani.
4. **User story_E**: come autorità locale desidero poter visualizzare i parcheggi con rispettivo stato di occupazione in tempo reale in modo da poterne monitorare l'andamento e poterla facilmente confrontare con i dati storici.

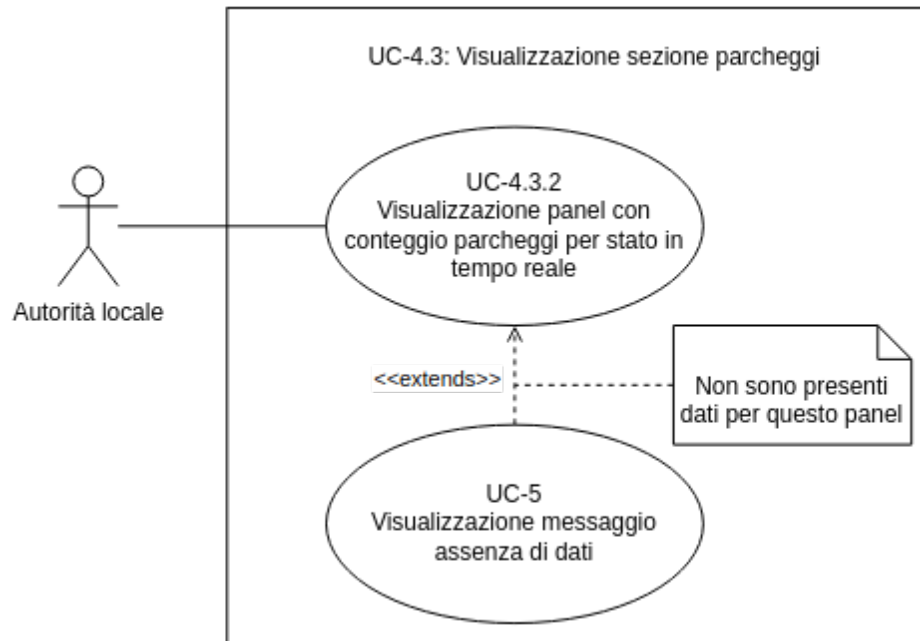


Figura 69: UC-4.3.2: Visualizzazione *panel_E* parcheggi con rispettivo stato di occupazione in tempo reale

3.4.4.4 UC-4.4: Visualizzazione sezione isole ecologiche

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza la dashboard relativa ai sensori urbani presenti nella città.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;

2. il sistema carica i dati trasmessi dai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori urbani.
- **User story_G**: come autorità locale desidero poter visualizzare una dashboard relativa ai sensori urbani presenti nella città, la quale dovrà contenere informazioni utili per monitorare lo stato di riempimento delle isole ecologiche. In questo modo potrò intervenire per poter svuotare le isole ecologiche piene.

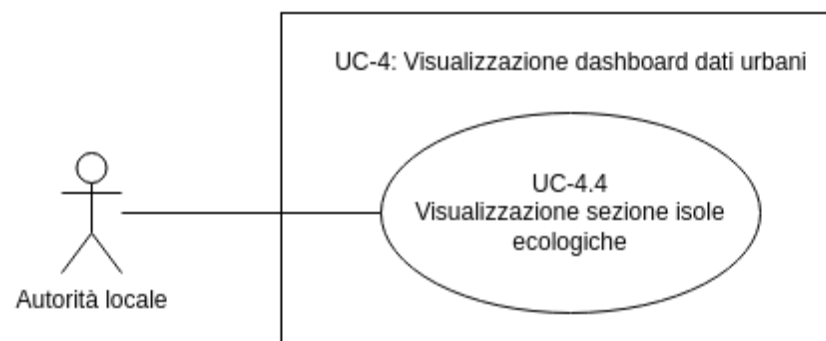


Figura 70: UC-4.4: Visualizzazione sezione isole ecologiche

3.4.4.4.1 UC-4.4.1: Visualizzazione *panel* con riempimento isole ecologiche in tempo reale

- **Attore principale**: autorità locale.
- **Precondizioni**:
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori urbani.
- **Postcondizioni**: l'autorità locale visualizza un *panel*_G contenente il riempimento in percentuale delle isole ecologiche in tempo reale.
- **Scenario principale**:
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;

3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori urbani.

- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare il riempimento in percentuale delle isole ecologiche in tempo reale in modo da poterne monitorare l'andamento ed eventualmente intervenire per svuotarle.

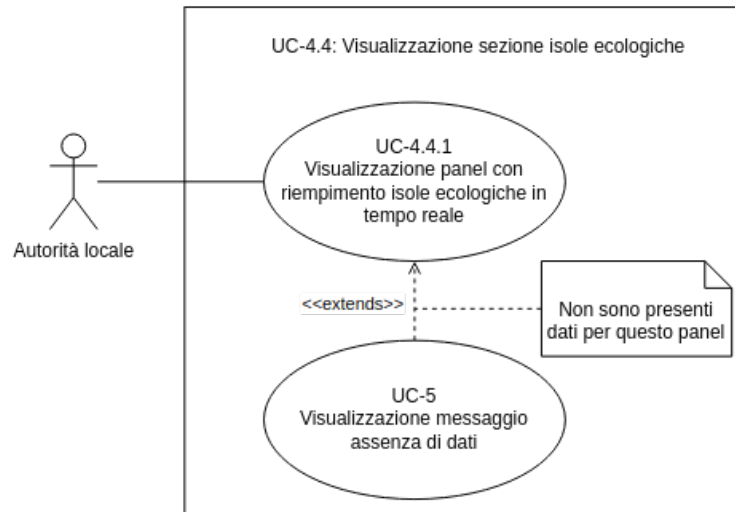


Figura 71: UC-4.4.1: Visualizzazione *panel_G* riempimento isole ecologiche in tempo reale

3.4.4.4.2 UC-4.4.2: Visualizzazione mappa interattiva isole ecologiche

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori urbani.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una mappa interattiva popolata con dei *marker* contenenti l'identificativo e le coordinate geografiche dei sensori delle isole ecologiche.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;

2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori urbani.
- **User story_G**: come autorità locale desidero poter visualizzare una mappa interattiva popolata con dei *marker* rappresentanti la posizione dei sensori delle isole ecologiche contenenti il loro identificativo. Essa mi consentirà di visualizzare la distribuzione delle isole ecologiche nel territorio.

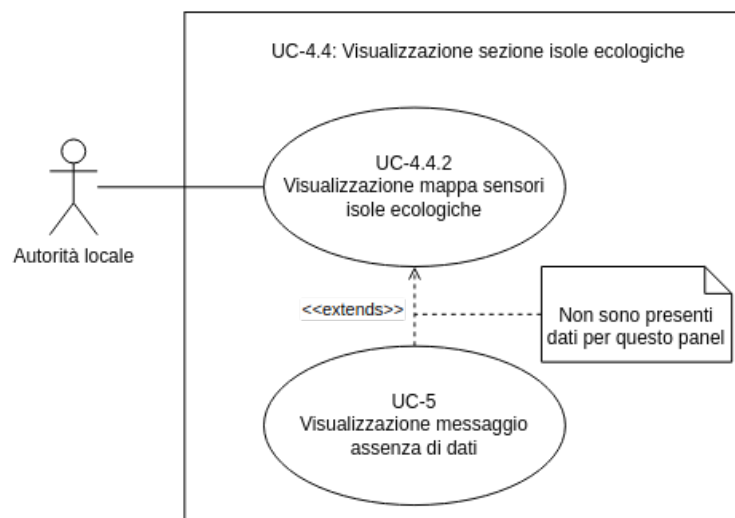


Figura 72: UC-4.4.2: Visualizzazione mappa interattiva sensori isole ecologiche

3.4.4.4.3 UC-4.4.3: Visualizzazione grafico time series isole ecologiche

- **Attore principale**: autorità locale.
- **Precondizioni**:
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori urbani.
- **Postcondizioni**: l'autorità locale visualizza un grafico time series contenente le misurazioni storiche di riempimento e svuotamento di isole ecologiche.
- **Scenario principale**:

1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori urbani.
- **User story_G**: come autorità locale desidero poter visualizzare un grafico time series contenente le misurazioni storiche di isole ecologiche per poter monitorare gli svuotamenti e i riempimenti nel tempo.

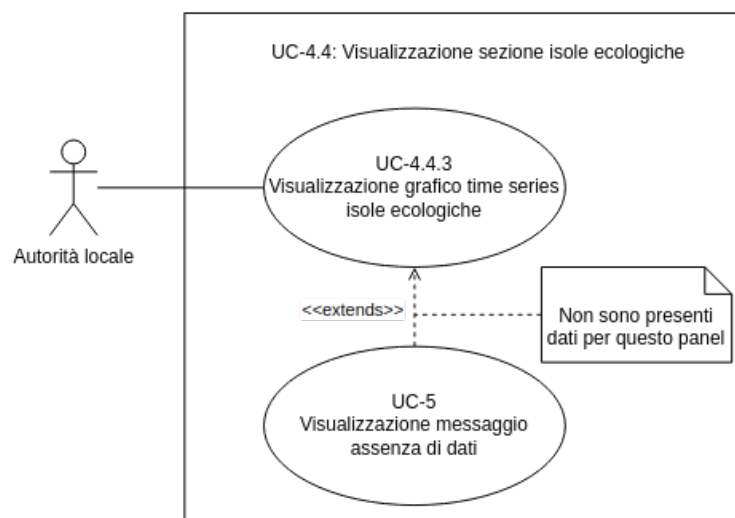


Figura 73: UC-4.4.3: Visualizzazione grafico time series isole ecologiche

3.4.4.4 UC-4.4.4: Visualizzazione panel ore di saturazione isole ecologiche

- **Attore principale**: autorità locale.
- **Precondizioni**:
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori urbani.
- **Postcondizioni**: l'autorità locale visualizza un panel_G contenente il conteggio delle ore di saturazione delle isole ecologiche, ovvero il numero di ore in cui le isole ecologiche sono rimaste piene al 100% prima di essere svuotate.
- **Scenario principale**:

1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori urbani.
- **User story_G**: come autorità locale desidero poter visualizzare il conteggio delle ore di saturazione delle isole ecologiche in modo da poter monitorare quanto efficienti sono gli svuotamenti e poter intervenire per migliorare il servizio.

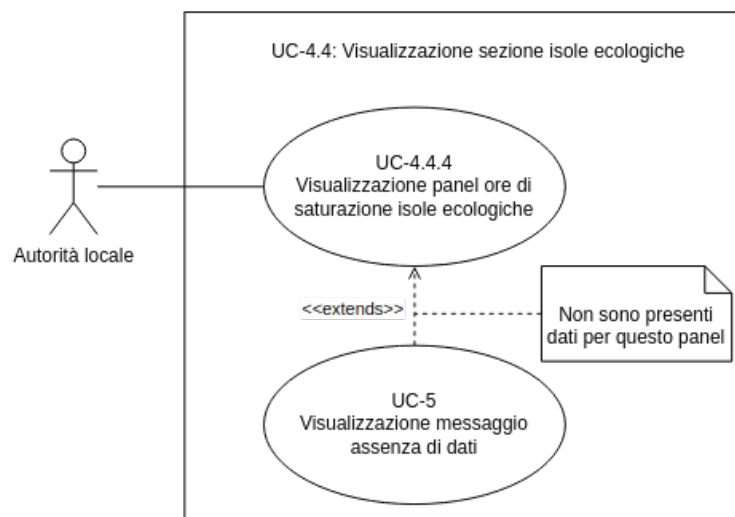


Figura 74: UC-4.4.4: Visualizzazione panel_G ore di saturazione isole ecologiche

3.4.4.4.5 UC-4.4.5: Visualizzazione *panel* con percentuale media di riempimento al momento dello svuotamento

- **Attore principale**: autorità locale.
- **Precondizioni**:
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori urbani.
- **Postcondizioni**: l'autorità locale visualizza un *panel_G* contenente la percentuale media di riempimento delle isole ecologiche al momento dello svuotamento, che rappresenta l'efficienza del servizio di svuotamento.

- **Scenario principale:**

1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori urbani.

- **User story_E:** come autorità locale desidero poter visualizzare la percentuale media di riempimento delle isole ecologiche al momento dello svuotamento in modo da poter monitorare l'efficienza del servizio di svuotamento e poter intervenire per migliorare il servizio.

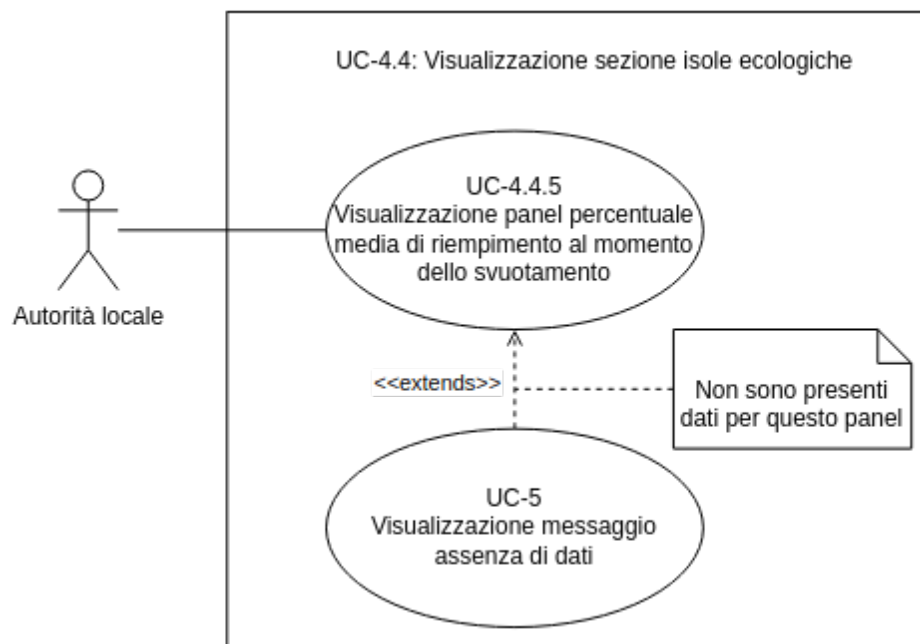


Figura 75: UC-4.4.5: Visualizzazione panel_E percentuale media di riempimento al momento dello svuotamento

3.4.4.4.6 UC-4.4.6: Visualizzazione *panel* con percentuale tempo trascorso per livello di riempimento

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**

1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato la dashboard relativa ai sensori urbani.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un *panel*_G contenente la percentuale di tempo trascorso in ciascuno dei seguenti livelli:
 - Basso (0-50%)
 - Medio (50-80%)
 - Alto (80-100%)
 - **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. l'autorità locale seleziona la visualizzazione della dashboard relativa ai sensori urbani.
 - **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare la percentuale di tempo trascorso in ciascuno dei livelli di riempimento delle isole ecologiche, in modo da poter monitorare l'andamento del riempimento e poter intervenire per migliorare il servizio.

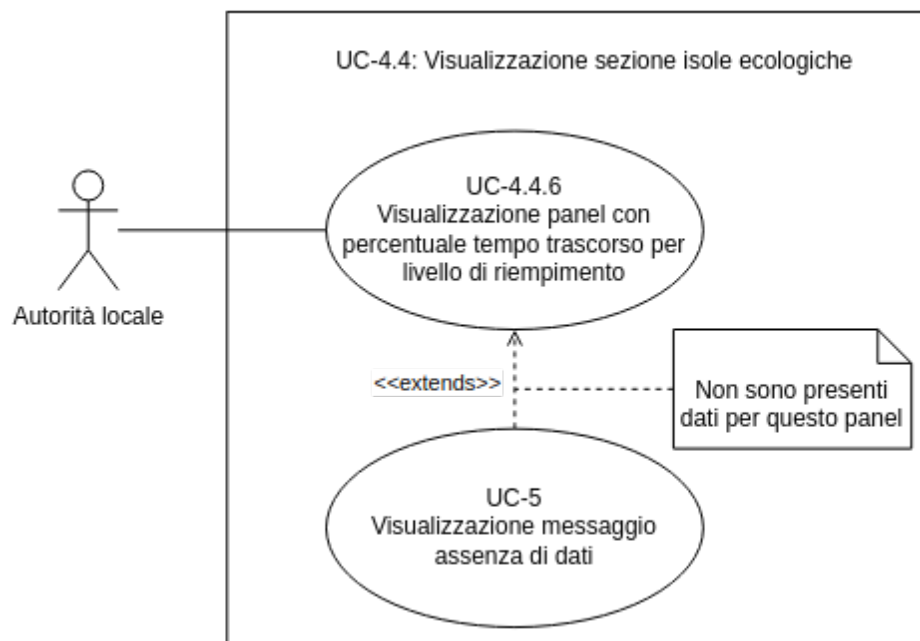


Figura 76: UC-4.4.6: Visualizzazione $panel_G$ percentuale tempo trascorso per livello di riempimento

3.4.5 UC-5: Visualizzazione messaggio assenza di dati

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza un messaggio che notifica l'assenza di dati.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale accede alla piattaforma;
 2. il sistema carica i dati relativi ai sensori interrogando il database;
 3. il sistema non trova dati relativi ai sensori;
 4. il sistema mostra un messaggio che notifica l'assenza di dati.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare un messaggio che notifica l'assenza di dati relativi ai sensori in modo da poter essere informato in caso di malfunzionamento.

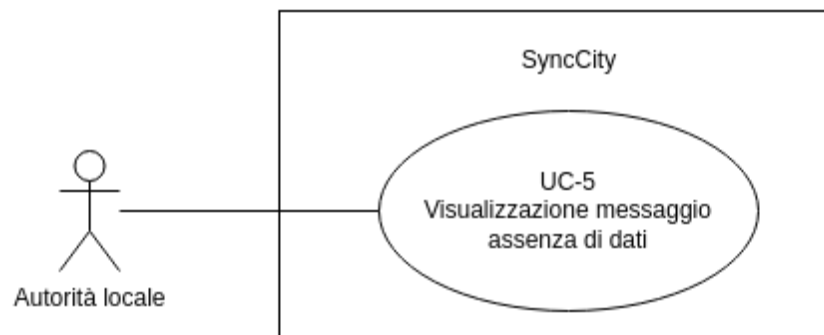


Figura 77: UC-5: Visualizzazione messaggio assenza di dati

3.4.6 UC-6: Trasmissione dati

- **Attore principale:** sensore.
- **Precondizioni:** il sensore è attivo e collegato al sistema.
- **Postcondizioni:** i dati inviati dal sensore sono stati elaborati e memorizzati nel sistema.
- **Scenario principale:**
 1. il sensore effettua una misurazione;
 2. il sensore formatta i dati da inviare al sistema, includendo le misurazioni, l'identificativo del sensore, il timestamp, e la sua posizione geografica;
 3. il sensore invia i dati al sistema.
- **User story**_G: come sensore, desidero poter inviare al sistema le rilevazioni effettuate.

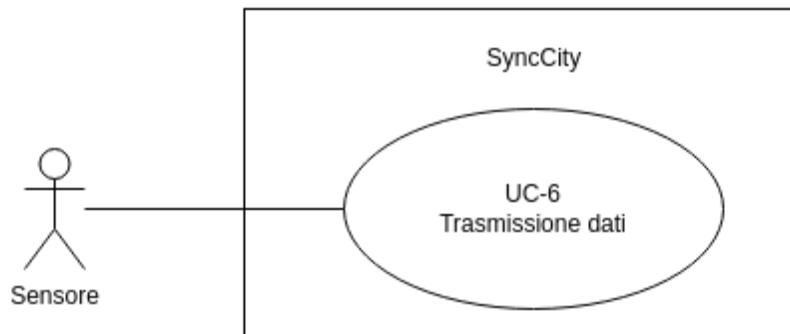


Figura 78: UC-6: Trasmissione dati

3.4.7 UC-7: Trasmissione dati temperatura

- **Attore principale:** sensore.
- **Precondizioni:** il sensore è attivo e collegato al sistema.
- **Postcondizioni:** i dati inviati dal sensore sono stati elaborati e memorizzati nel sistema.
- **Scenario principale:**

1. il sensore effettua una misurazione di temperatura;
 2. il sensore formatta i dati da inviare al sistema, includendo la temperatura in gradi Celsius, l'identificativo del sensore, il timestamp, e la sua posizione geografica;
 3. il sensore invia i dati al sistema.
- **User story_G**: come sensore, desidero poter inviare al sistema le rilevazioni della temperatura.

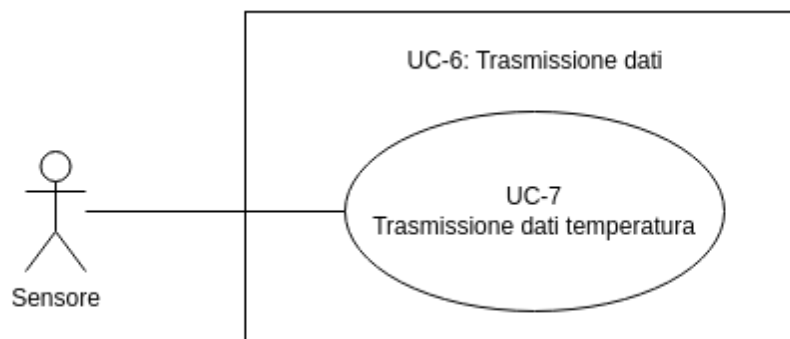


Figura 79: UC-7: Trasmissione dati temperatura

3.4.8 UC-8: Trasmissione dati umidità

- **Attore principale**: sensore.
- **Precondizioni**: il sensore è attivo e collegato al sistema.
- **Postcondizioni**: i dati inviati dal sensore sono stati elaborati e memorizzati nel sistema.
- **Scenario principale**:
 1. il sensore effettua una misurazione dell'umidità;
 2. il sensore formatta i dati da inviare al sistema, includendo all'umidità in percentuale, l'identificativo del sensore, il timestamp, e la sua posizione geografica;
 3. il sensore invia i dati al sistema.
- **User story_G**: come sensore, desidero poter inviare al sistema le rilevazioni dell'umidità.

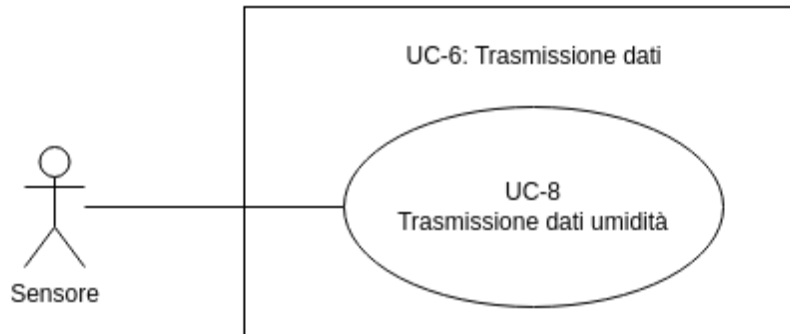


Figura 80: UC-8: Trasmissione dati umidità

3.4.9 UC-9: Trasmissione dati qualità dell'aria

- **Attore principale:** sensore.
- **Precondizioni:** il sensore è attivo e collegato al sistema.
- **Postcondizioni:** i dati inviati dal sensore sono stati elaborati e memorizzati nel sistema.
- **Scenario principale:**
 1. il sensore effettua una misurazione della quantità di precipitazioni;
 2. il sensore formatta i dati da inviare al sistema, includendo le misurazioni degli agenti inquinanti PM10, PM2.5, NO₂, O₃, SO₂ in $\mu g/m^3$, l'identificativo del sensore, il timestamp, e la sua posizione geografica;
 3. il sensore invia i dati al sistema.
- **User story_G:** come sensore, desidero poter inviare al sistema le rilevazioni della qualità dell'aria.

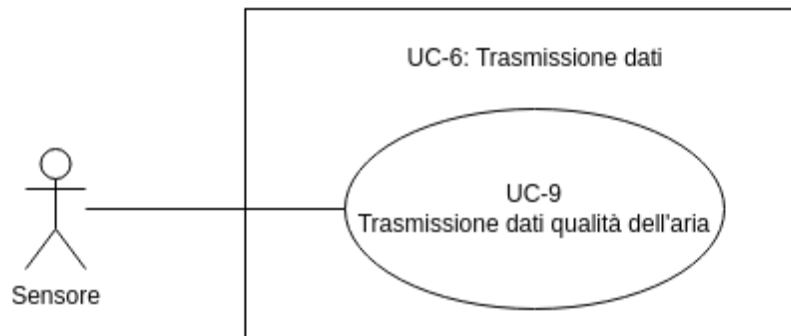


Figura 81: UC-9: Trasmissione dati qualità dell'aria

3.4.10 UC-10: Trasmissione dati precipitazioni

- **Attore principale:** sensore.
- **Precondizioni:** il sensore è attivo e collegato al sistema.
- **Postcondizioni:** i dati inviati dal sensore sono stati elaborati e memorizzati nel sistema.
- **Scenario principale:**
 1. il sensore effettua una misurazione della quantità di precipitazioni;
 2. il sensore formatta i dati da inviare al sistema, includendo la misurazione in mm delle precipitazioni, l'identificativo del sensore, il timestamp, e la sua posizione geografica;
 3. il sensore invia i dati al sistema.
- **User story_G:** come sensore, desidero poter inviare al sistema le rilevazioni della quantità di precipitazioni.

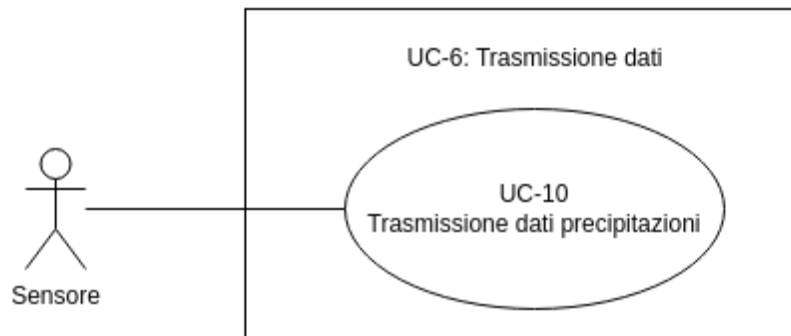


Figura 82: UC-10: Trasmissione dati precipitazioni

3.4.11 UC-11: Trasmissione dati traffico

- **Attore principale:** sensore.
- **Precondizioni:** il sensore è attivo e collegato al sistema.
- **Postcondizioni:** i dati inviati dal sensore sono stati elaborati e memorizzati nel sistema.
- **Scenario principale:**
 1. il sensore effettua una misurazione del traffico;
 2. il sensore formatta i dati da inviare al sistema, includendo il numero di veicoli transitati, la loro velocità media, l'identificativo del sensore, il timestamp, e la sua posizione geografica;
 3. il sensore invia i dati al sistema.
- **User story_G:** come sensore, desidero poter inviare al sistema le rilevazioni sui dati del traffico.

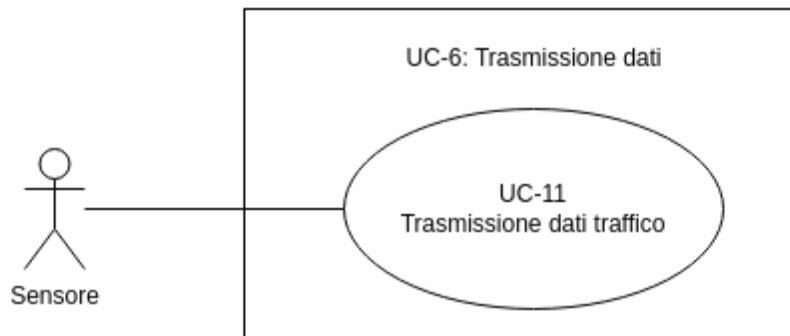


Figura 83: UC-11: Trasmissione dati traffico

3.4.12 UC-12: Trasmissione dati colonnine di ricarica

- **Attore principale:** sensore.
- **Precondizioni:** il sensore è attivo e collegato al sistema.
- **Postcondizioni:** i dati inviati dal sensore sono stati elaborati e memorizzati nel sistema.
- **Scenario principale:**
 1. il sensore effettua una misurazione dello stato e l'occupazione delle colonnine di ricarica;
 2. il sensore formatta i dati da inviare al sistema, includendo la potenza erogata in kW, il tempo rimanente alla fine della ricarica, l'identificativo del sensore, il timestamp, e la sua posizione geografica;
 3. il sensore invia i dati al sistema.
- **User story_G:** come sensore, desidero poter inviare al sistema le rilevazioni sullo stato e l'occupazione delle colonnine di ricarica.

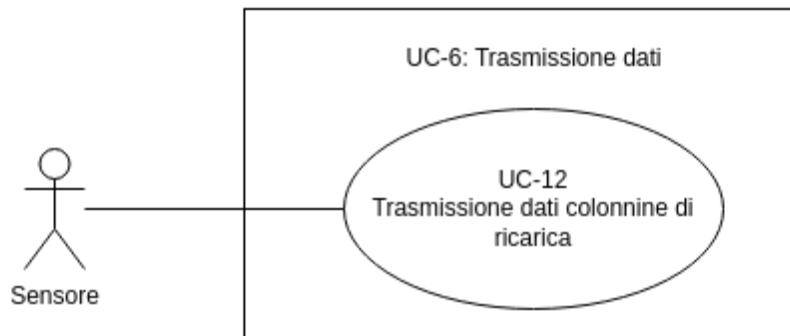


Figura 84: UC-12: Trasmissione dati colonnine di ricarica

3.4.13 UC-13: Trasmissione dati parcheggi

- **Attore principale:** sensore.
- **Precondizioni:** il sensore è attivo e collegato al sistema.
- **Postcondizioni:** i dati inviati dal sensore sono stati elaborati e memorizzati nel sistema.
- **Scenario principale:**
 1. il sensore effettua una misurazione dello stato di riempimento del parcheggio;
 2. il sensore formatta i dati da inviare al sistema, includendo lo stato di occupazione del parcheggio, l'identificativo del sensore, il timestamp, e la sua posizione geografica;
 3. il sensore invia i dati al sistema.
- **User story**_G: come sensore, desidero poter inviare al sistema le rilevazioni sull'occupazione dei parcheggi.

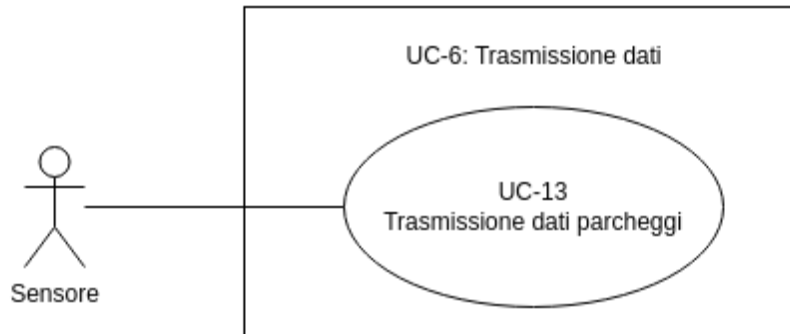


Figura 85: UC-13: Trasmissione dati parcheggi

3.4.14 UC-14: Trasmissione dati isole ecologiche

- **Attore principale:** sensore.
- **Precondizioni:** il sensore è attivo e collegato al sistema.
- **Postcondizioni:** i dati inviati dal sensore sono stati elaborati e memorizzati nel sistema.
- **Scenario principale:**
 1. il sensore effettua una misurazione dello stato di riempimento delle isole ecologiche;
 2. il sensore formatta i dati da inviare al sistema, includendo la percentuale di riempimento, l'identificativo del sensore, il timestamp, e la sua posizione geografica;
 3. il sensore invia i dati al sistema.
- **User story_G:** come sensore, desidero poter inviare al sistema le rilevazioni sullo stato di riempimento delle isole ecologiche.

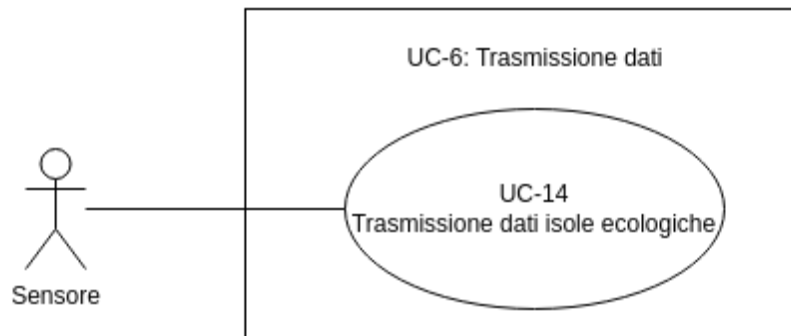


Figura 86: UC-14: Trasmissione dati isole ecologiche

3.4.15 UC-15: Trasmissione dati livello dei fiumi

- **Attore principale:** sensore.
- **Precondizioni:** il sensore è attivo e collegato al sistema.
- **Postcondizioni:** i dati inviati dal sensore sono stati elaborati e memorizzati nel sistema.
- **Scenario principale:**
 1. il sensore effettua una misurazione del livello dei fiumi;
 2. il sensore formatta i dati da inviare al sistema, includendo il livello dei fiumi in cm, l'identificativo del sensore, il timestamp, e la sua posizione geografica;
 3. il sensore invia i dati al sistema.
- **User story_G:** come sensore, desidero poter inviare al sistema le rilevazioni sul livello dei fiumi.

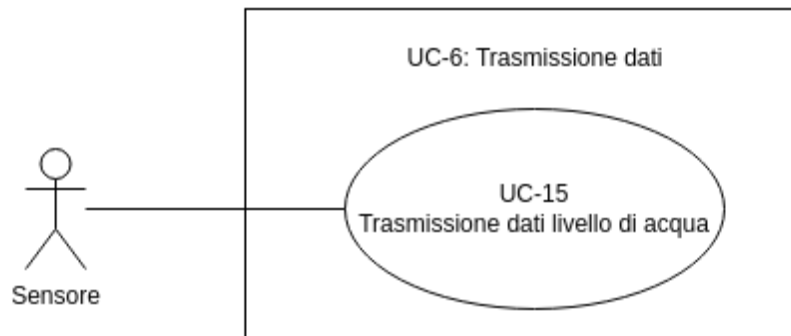


Figura 87: UC-15: Trasmissione dati livello dei fiumi

3.4.16 UC-16: Applicazione filtro

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato i dati interrogando il database;
 3. l'autorità locale visualizza una dashboard.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale applica un filtro ai dati visualizzati in modo da poter circoscrivere l'analisi ai dati di interesse.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale visualizza una dashboard;
 2. l'autorità locale seleziona uno dei filtri disponibili.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter applicare dei filtri ai dati visualizzati in modo da poter circoscrivere l'analisi ai dati di interesse.

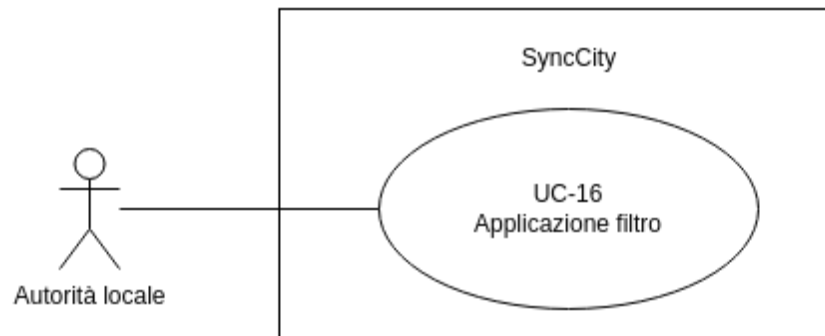


Figura 88: UC-7: Applicazione filtro

3.4.17 UC-16.1: Applicazione filtro per tipo di sensore

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato i dati interrogando il database;
 3. l'autorità locale visualizza una dashboard.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale applica un filtro per il tipo di sensore ai dati visualizzati in modo da poter circoscrivere l'analisi ai dati di interesse.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale visualizza una dashboard;
 2. l'autorità locale seleziona il tipo di sensore di cui vuole visualizzare i dati.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter applicare un filtro per il tipo di sensore ai dati visualizzati in modo da poter circoscrivere l'analisi ai dati di interesse.

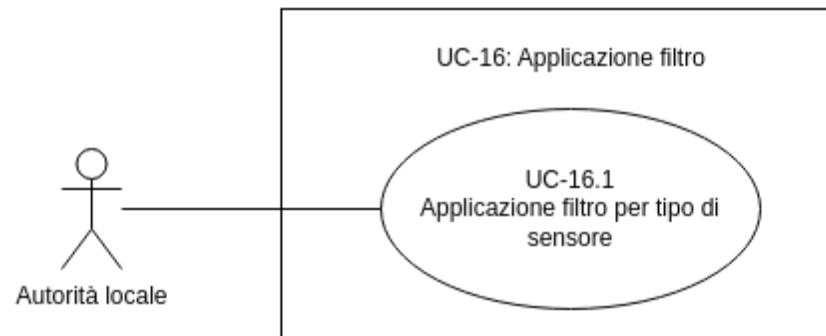


Figura 89: UC-16.1: Applicazione filtro per tipo di sensore

3.4.18 UC-16.2: Applicazione filtro per nome del sensore

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato i dati interrogando il database;
 3. l'autorità locale visualizza una dashboard.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale applica un filtro per il nome del sensore ai dati visualizzati in modo da poter circoscrivere l'analisi ai dati di interesse.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale visualizza una dashboard;
 2. l'autorità locale seleziona il nome del sensore di cui vuole visualizzare i dati.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter applicare un filtro per il nome del sensore ai dati visualizzati in modo da poter circoscrivere l'analisi ai dati di interesse.

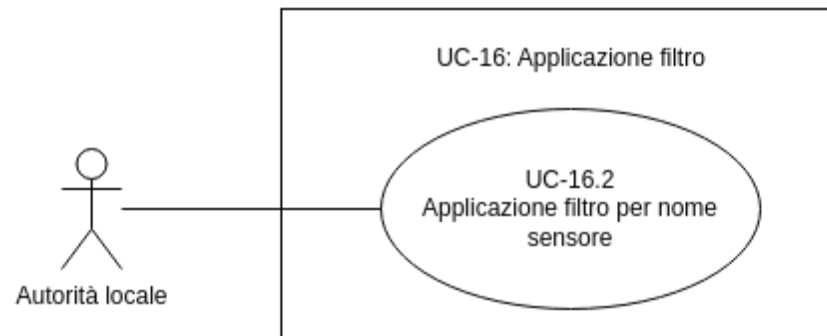


Figura 90: UC-16.2: Applicazione filtro per nome del sensore

3.4.19 UC-16.3: Applicazione filtro temporale

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:**
 1. l'autorità locale ha effettuato l'accesso al sistema ed esso è in funzione;
 2. il sistema ha caricato i dati interrogando il database;
 3. l'autorità locale visualizza una dashboard.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale applica un filtro temporale ai dati visualizzati in modo da poter circoscrivere l'analisi ai dati di interesse.
- **Scenario principale:**
 1. l'autorità locale visualizza una dashboard;
 2. l'autorità locale seleziona il periodo di tempo di cui vuole visualizzare i dati.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter applicare un filtro temporale ai dati visualizzati in modo da poter circoscrivere l'analisi ai dati di interesse.

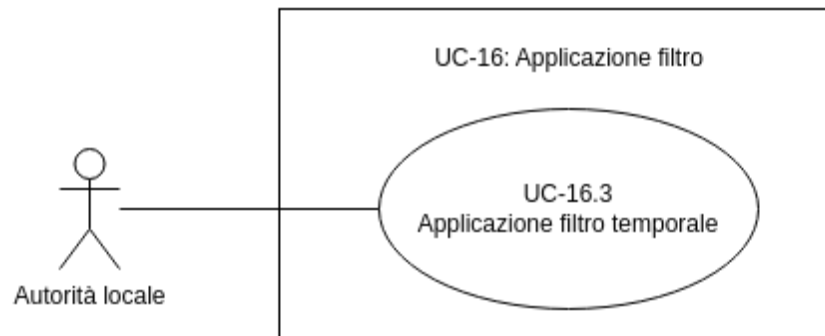


Figura 91: UC-16.3: Applicazione filtro temporale

3.4.20 UC-17: Visualizzazione notifica superamento soglie

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** nessuna
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una notifica relativa al superamento delle soglie.
- **Scenario principale:**
 1. si verificano delle condizioni che portano al superamento di soglie prestabilite per uno dei sensori.
- **User story_E:** come autorità locale desidero poter visualizzare delle notifiche relative al superamento delle soglie in modo da poter intervenire tempestivamente in caso di criticità.

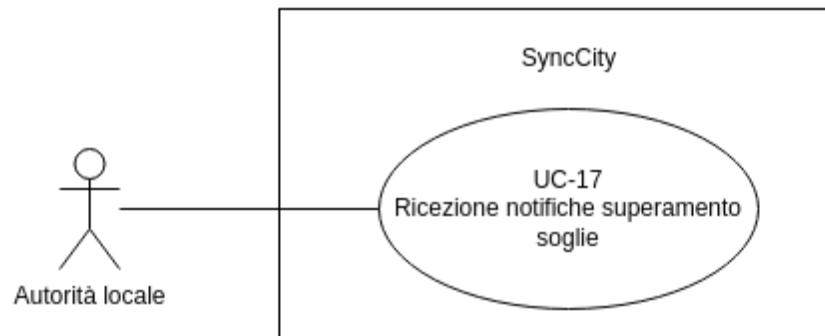


Figura 92: UC-17: Visualizzazione notifica superamento soglie

3.4.21 UC-17.1: Visualizzazione notifica superamento soglia di temperatura

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** nessuna
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una notifica relativa al superamento della soglia di temperatura.
- **Scenario principale:**
 1. la temperatura rilevata supera i 40°C per più di 30 minuti;
 2. il sistema invia una notifica all'autorità locale.
- **User story_G:** come autorità locale desidero poter visualizzare delle notifiche relative al superamento delle soglie di temperatura in modo da poter avvisare la popolazione e prendere eventuali misure precauzionali.

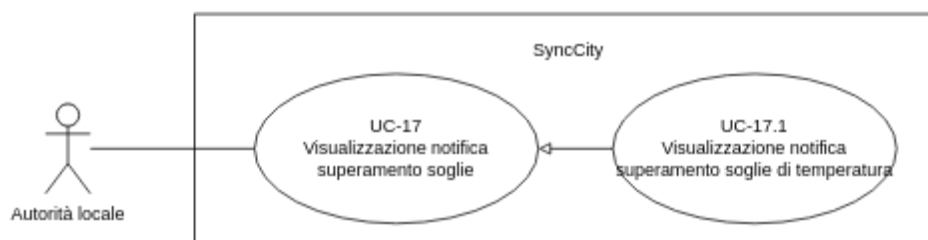


Figura 93: UC-17.1: Visualizzazione notifica superamento soglie di temperatura

3.4.22 UC-17.2: Visualizzazione notifica superamento soglia di riempimento dell'isola ecologica

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** nessuna.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una notifica relativa al superamento della soglia di riempimento dell'isola ecologica.
- **Scenario principale:**
 1. l'isola ecologica rimane piena al 100% per più di 24 ore;
 2. il sistema invia una notifica all'autorità locale.
- **User story_E:** come autorità locale desidero poter visualizzare delle notifiche relative al superamento delle soglie di riempimento dell'isola ecologica in modo da poter intervenire per svuotarla.

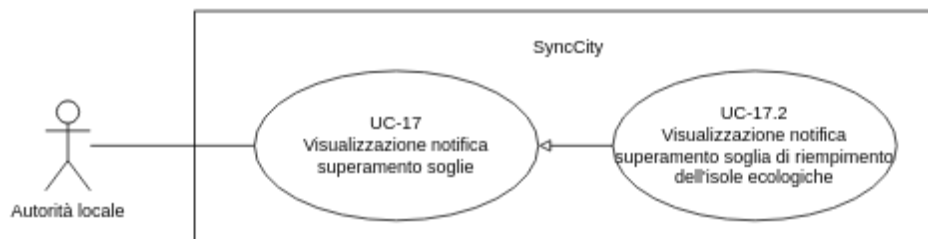


Figura 94: UC-17.2: Visualizzazione notifica superamento soglia di riempimento dell'isola ecologica

3.4.23 UC-17.3: Visualizzazione notifica superamento indice 3 EAQI

- **Attore principale:** autorità locale.
- **Precondizioni:** nessuna.
- **Postcondizioni:** l'autorità locale visualizza una notifica relativa al superamento dell'indice 3 EAQI.
- **Scenario principale:**

1. l'indice EAQI supera il valore 3;
 2. il sistema invia una notifica all'autorità locale.
- **User story**_G: come autorità locale desidero poter visualizzare delle notifiche relative al superamento dell'indice 3 EAQI per poter avvisare la popolazione e prendere eventuali misure precauzionali.

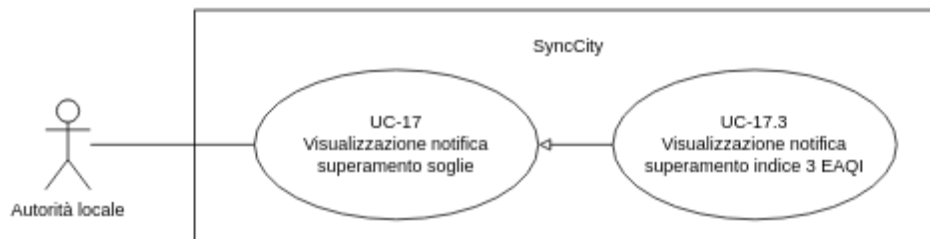


Figura 95: UC-17.3: Visualizzazione notifica superamento indice 3 EAQI

3.4.24 UC-17.4: Visualizzazione notifica superamento livello di precipitazioni

- **Attore principale**: autorità locale.
- **Precondizioni**: nessuna.
- **Postcondizioni**: l'autorità locale visualizza una notifica relativa al superamento di 10mm di precipitazioni in un'ora.
- **Scenario principale**:
 1. il livello di precipitazioni supera i 10mm in un'ora;
 2. il sistema invia una notifica all'autorità locale.
- **User story**_G: come autorità locale desidero poter visualizzare delle notifiche relative al superamento del livello di precipitazioni per poter avvisare la popolazione e prendere eventuali misure precauzionali.

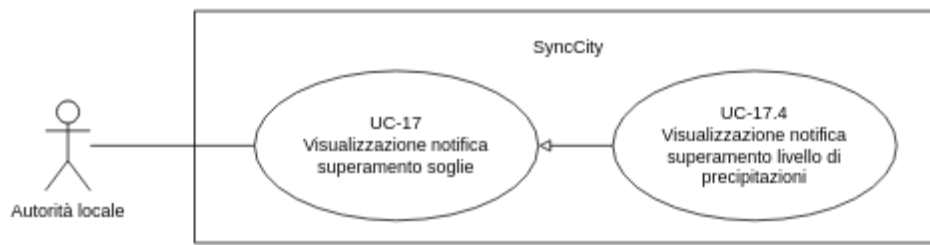


Figura 96: UC-17.4: Visualizzazione notifica superamento livello di precipitazioni



4 Requisiti

4.1 Definizione di un requisito

Per ciascun requisito vengono fornite le seguenti informazioni:

- **codice** identificativo del requisito, meglio specificato nella sezione 4.2.1;
- **descrizione** del requisito;
- **fonte**, ovvero la provenienza del requisito, meglio specificata nella sezione 4.2.2;
- **importanza** del requisito, meglio specificata nella sezione 4.2.3.

4.2 Tipologie di requisiti

I requisiti possono essere di quattro tipologie:

- **funzionali**, descrivono le funzionalità del sistema;
- **qualitativi**, descrivono le qualità che il sistema deve avere;
- **di vincolo**, descrivono i vincoli a cui il sistema deve sottostare.
- **prestazionali**, descrivono le prestazioni che il sistema deve avere.

4.2.1 Codifica dei requisiti

I requisiti sono codificati nel seguente modo:

R[Tipologia]-[Codice]

dove **[Codice]** è un numero progressivo che identifica univocamente il requisito e **[Tipologia]** è una lettera che identifica la tipologia del requisito:

- **F**: requisito funzionale;
- **Q**: requisito qualitativo;
- **V**: requisito di vincolo;
- **P**: requisito prestazionale.



4.2.2 Fonti dei requisiti

I requisiti provengono dalle fonti meglio specificate di seguito.

Capitolato_G

Requisiti individuati a seguito dell'analisi dello stesso;

Interno

Requisiti individuati durante le riunioni interne e da coloro che hanno il ruolo di analista_G;

Esterno

Requisiti individuati in seguito agli incontri tenuti con la proponente_G;

Piano di Qualifica_G

Requisiti necessari per adeguare il prodotto agli standard di qualità definiti nel documento *Piano di Qualifica_G*;

Norme di Progetto_G

Requisiti necessari per adeguare il prodotto alle norme stabilite nel documento *Norme di Progetto_G*;

4.2.3 Importanza dei requisiti

I requisiti possono avere tre livelli di importanza:

- **Obbligatorio**, requisito irrinunciabile per il committente_G;
- **Desiderabile**, requisito non strettamente necessario, ma che porta valore aggiunto al prodotto;
- **Opzionale**, requisito relativo a funzionalità aggiuntive.



4.3 Requisiti funzionali

Codice	Importanza	Fonte	Descrizione
RF-1	Obbligatorio	Capitolato _G	La parte <i>IoT</i> dovrà essere simulata attraverso tool di generazione di dati casuali che tuttavia siano verosimili.
RF-2	Obbligatorio	Capitolato _G	Il sistema dovrà permettere la visualizzazione dei dati in tempo reale.
RF-3	Obbligatorio	Capitolato _G	Il sistema dovrà permettere la visualizzazione dei dati storici.
RF-4	Obbligatorio	Capitolato _G	L'utente deve poter accedere all'applicativo senza bisogno di autenticazione.
RF-5	Obbligatorio	Capitolato _G	L'utente dovrà poter visualizzare su una mappa la posizione geografica dei sensori.
RF-6	Obbligatorio	Capitolato _G	I tipi di dati che il sistema dovrà visualizzare sono: temperatura, umidità, qualità dell'aria, precipitazioni, traffico, stato delle colonnine di ricarica, stato di occupazione dei parcheggi, stato di riempimento delle isole ecologiche e livello di acqua.
RF-7	Obbligatorio	Capitolato _G	I dati dovranno essere salvati su un database OLAP.
RF-8	Obbligatorio	Capitolato _G	I sensori di temperatura rilevano i dati in gradi Celsius
RF-9	Obbligatorio	Capitolato _G	I sensori di umidità rilevano la percentuale di umidità nell'aria.
RF-10	Obbligatorio	Capitolato _G	I sensori livello acqua rilevano il livello di acqua nella zona di installazione



Codice	Importanza	Fonte	Descrizione
RF-11	Obbligatorio	Capitolato _G	I dati provenienti dai sensori dovranno contenere i seguenti dati: id sensore _G , data, ora e valore.
RF-12	Obbligatorio	Capitolato _G	Sviluppo di componenti quali widget _G e grafici per la visualizzazione dei dati nelle dashboard _G .
RF-13	Obbligatorio	Interno	Il sistema deve permettere di visualizzare una dashboard _G generale con tutti i dati dei sensori.
RF-14	Obbligatorio	Interno	Il sistema deve permettere di visualizzare una dashboard _G contenente tutti i dati dei sensori che monitorano l'ambiente.
RF-15	Obbligatorio	Interno	Il sistema deve permettere di visualizzare una dashboard _G contenente tutti i dati dei sensori che monitorano gli aspetti urbani.
RF-16	Obbligatorio	Interno	Il sistema deve permettere di visualizzare una sezione specifica per ciascuna categoria di sensori.
RF-17	Obbligatorio	Interno	Nella dashboard _G dei dati grezzi dovranno essere presenti: una mappa interattiva, un widget _G con il conteggio totale dei sensori divisi per tipo, una tabella contenente tutti i sensori e la data in cui essi hanno trasmesso l'ultima volta. Inoltre verranno mostrate delle tabelle con i dati filtrabili suddivisi per sensore _G e un grafico time series _G con tutti i dati grezzi.



Codice	Importanza	Fonte	Descrizione
RF-18	Obbligatorio	Interno	Nella dashboard _G dei dati ambientali dovranno essere presenti delle sezioni contenenti i panel relativi ai sensori di temperatura, umidità, precipitazioni, livello dei fiumi e qualità dell'aria.
RF-19	Obbligatorio	Interno	Nella dashboard _G dei dati legati agli aspetti urbani dovranno essere presenti delle sezioni contenenti i panel relativi ai sensori di parcheggio, traffico, isole ecologiche e colonnine di ricarica.
RF-20	Obbligatorio	Interno	Nella sezione della temperatura dovranno essere visualizzati: un grafico time series _G , una mappa interattiva, la temperatura media, minima e massima di un certo periodo di tempo, la temperatura in tempo reale e la temperatura media per settimana e mese.
RF-21	Obbligatorio	Interno	Nella sezione dell'umidità dovranno essere visualizzati: un grafico time series _G , una mappa interattiva, l'umidità media, minima e massima di un certo periodo di tempo e l'umidità in tempo reale.



Codice	Importanza	Fonte	Descrizione
RF-22	Obbligatorio	Interno	Nella sezione della qualità dell'aria dovranno essere visualizzati: un grafico time series _G , una mappa interattiva, la qualità media dell'aria in un certo periodo e in tempo reale, i giorni con la qualità dell'aria migliore e peggiore in un certo periodo di tempo.
RF-23	Obbligatorio	Interno	Nella sezione delle precipitazioni dovranno essere visualizzati: un grafico time series _G , una mappa interattiva, la quantità media di precipitazioni in un certo periodo e in tempo reale, i giorni con la quantità di precipitazioni maggiore e minore in un certo periodo di tempo.
RF-24	Obbligatorio	Interno	Nella sezione del livello di acqua dovranno essere visualizzati: un grafico time series _G , una mappa interattiva, il livello medio di acqua in un certo periodo e in tempo reale.
RF-25	Obbligatorio	Interno	Nella sezione delle isole ecologiche dovranno essere visualizzati: una mappa interattiva con il rispettivo stato di riempimento e il conteggio di isole ecologiche suddivise per stato di riempimento in tempo reale.



Codice	Importanza	Fonte	Descrizione
RF-26	Obbligatorio	Interno	Nella sezione dei parcheggi dovranno essere visualizzati: una mappa interattiva con il rispettivo stato di occupazione e il conteggio di parcheggi suddivisi per stato di occupazione in tempo reale.
RF-27	Obbligatorio	Interno	Nella sezione delle colonnine di ricarica dovranno essere visualizzati: una mappa interattiva contenente anche lo stato e il numero di colonnine di ricarica suddivise per stato in tempo reale.
RF-28	Obbligatorio	Interno	Nella sezione del traffico dovranno essere visualizzati: un grafico time series _G , il numero di veicoli e la velocità media in tempo reale, il calcolo dell'ora di punta sulla base del numero di veicoli e velocità media.
RF-29	Obbligatorio	Interno	Nel caso in cui non ci siano dati visualizzabili, il sistema deve notificare l'utente mostrando un opportuno messaggio.
RF-30	Obbligatorio	Interno	I sensori di qualità dell'aria inviano i seguenti dati: <i>PM10</i> , <i>PM2.5</i> , <i>NO2</i> , <i>CO</i> , <i>O3</i> , <i>SO2</i> in $\mu g/m^3$.
RF-31	Obbligatorio	Interno	I sensori di precipitazioni inviano la quantità di pioggia caduta in mm.
RF-32	Obbligatorio	Interno	I sensori di traffico inviano il numero di veicoli rilevati e la velocità in km/h.



Codice	Importanza	Fonte	Descrizione
RF-33	Obbligatorio	Interno	Le colonnine di ricarica inviano lo stato di occupazione e il tempo mancante alla fine della ricarica (se occupate) o il tempo passato dalla fine dell'ultima ricarica (se libere).
RF-34	Obbligatorio	Interno	I sensori di parcheggio inviano lo stato di occupazione del parcheggio (1 se occupato, 0 se libero) e il timestamp dell'ultimo cambiamento di stato.
RF-35	Obbligatorio	Interno	Le isole ecologiche inviano lo stato di riempimento come percentuale.
RF-36	Obbligatorio	Interno	I sensori di livello di acqua inviano il livello di acqua in cm.
RF-37	Obbligatorio	Esterno	Il sistema deve permettere di filtrare i dati visualizzati in base a un intervallo di tempo.
RF-38	Obbligatorio	Esterno	Il sistema deve permettere di filtrare i dati visualizzati in base al sensore _G che li ha generati.
RF-39	Desiderabile	Esterno	Devono essere messe in relazione più sorgenti di dati.
RF-40	Desiderabile	Esterno	Nei grafici time series _G i dati devono essere aggregati calcolando la media di 5 minuti, in modo da risultare più leggibili.
RF-41	Obbligatorio	Capitolato _G	Deve essere implementato almeno un simulatore di dati.
RF-42	Desiderabile	Capitolato _G	Devono essere implementati più simulatori di dati.
RF-43	Obbligatorio	Capitolato _G	I simulatori devono produrre dei dati verosimili.



Codice	Importanza	Fonte	Descrizione
RF-44	Obbligatorio	Capitolato _G	Per ciascuna tipologia di sensore _G dev'essere sviluppata almeno una sezione.
RF-45	Opzionale	Capitolato _G	Deve essere implementata una funzionalità di previsione di dati futuri della temperature, basandosi sui dati dell'anno e della settimana precedente.
RF-46	Desiderabile	Capitolato _G	Deve esistere una dashboard _G per la visualizzazione della posizione geografica dei sensori su una mappa.
RF-47	Opzionale	Capitolato _G	Deve essere presente un sistema di notifiche che allerti l'utente nel caso in cui la temperatura superi i 40°C per più di 30 minuti.
RF-48	Opzionale	Interno	Deve essere presente un sistema di notifiche che allerti l'utente se un'isola ecologica rimane al 100% di riempimento per più di 24 ore.
RF-49	Opzionale	Interno	Deve essere presente un sistema di notifiche che allerti l'utente se la qualità dell'aria supera l'indice 3 dell'EAQI.
RF-50	Opzionale	Interno	Deve essere presente un sistema di notifiche che allerti l'utente se la quantità di precipitazioni supera i 10mm in un'ora.
RF-51	Opzionale	Esterno	Deve essere implementato il calcolo dell'indice di qualità dell'aria EAQI.



Codice	Importanza	Fonte	Descrizione
RF-52	Opzionale	Esterno	Deve essere implementato il calcolo dell'indice di temperatura percepita Heat Index, combinando i dati provenienti dai sensori di temperatura e umidità.
RF-53	Opzionale	Esterno	Devono essere combinati i dati provenienti dalle colonnine di ricarica e dai parcheggi per calcolare quanti parcheggi sono stati utilizzati da veicoli elettrici e se il parcheggio ha fruttato abbastanza per coprire i costi di installazione.
RF-54	Obbligatorio	Esterno	Il sistema deve permettere di filtrare i dati visualizzati in base al tipo di sensore che li ha prodotti.

Tabella 1: Requisiti funzionali



4.4 Requisiti qualitativi

Codice	Importanza	Fonte	Descrizione
RQ-55	Obbligatorio	Capitolato _G , Piano di Qualifica _G	Sviluppo di test che dimostrino il corretto funzionamento dei servizi e delle funzionalità previste. Viene richiesta una copertura dell'80% corredata di report.
RQ-56	Obbligatorio	Capitolato _G , Piano di Qualifica _G	Il progetto deve essere corredato di documentazione riguardo scelte implementative e progettuali effettuate e relative motivazioni.
RQ-57	Obbligatorio	Capitolato _G , Piano di Qualifica _G	Il progetto deve essere corredato di documentazione riguardo problemi aperti e eventuali soluzioni proposte da esplorare.
RQ-58	Obbligatorio	Capitolato _G , Piano di Qualifica _G	Tutte le componenti del sistema devono essere testate con <i>test end-to-end</i> _G .
RQ-59	Obbligatorio	Interno	Il sistema sarà corredato di un Manuale Utente che spieghi le funzionalità del sistema e come utilizzarle.
RQ-60	Obbligatorio	Interno	Il sistema sarà corredato di un documento di Specifica Tecnica che spieghi le scelte progettuali effettuate.

Tabella 2: Requisiti qualitativi



4.5 Requisiti di vincolo

Codice	Importanza	Fonte	Descrizione
RV-61	Obbligatorio	Capitolato _G	Il simulatore di dati deve pubblicare messaggi in una piattaforma di <i>data streaming</i> .
RV-62	Obbligatorio	Interno	La piattaforma di <i>data streaming</i> utilizzata è <i>Redpanda_G</i> .
RV-63	Obbligatorio	Capitolato _G	I dati pubblicati nella piattaforma di <i>data streaming</i> devono essere salvati in un database OLAP.
RV-64	Obbligatorio	Capitolato _G	I dati devono poter essere visualizzati dall'utente finale in delle <i>dashboard_G</i> , sviluppate con un <i>tool</i> apposito, ad esempio <i>Grafana_G</i> .
RV-65	Opzionale	Esterno	I dati pubblicati nei <i>topic_G</i> di <i>Redpanda_G</i> sono serializzati in formato <u>Confluent Avro</u> .
RV-66	Obbligatorio	Esterno	Il sistema deve essere sviluppato con <i>Docker_G Compose_G</i> , utilizzando la versione 3.8 della specifica.
RV-67	Obbligatorio	Capitolato _G	Il sistema deve poter essere usufruito dalle versioni più recenti dei browser web più diffusi. Al momento della stesura del presente documento, le versioni supportate sono: <i>Google Chrome</i> v124, <i>Safari</i> v17.4, <i>Microsoft Edge</i> v123, <i>Firefox</i> v125.



RV-68	Obbligatorio	Interno	Il sistema deve poter funzionare su sistema operativo <i>Linux</i> , con CPU a 64 bit, almeno 4GB di RAM e una delle seguenti distribuzioni e versioni minime: <i>Ubuntu 22.04</i> , <i>Debian 12</i> , <i>Fedora 38</i> , <i>Red Hat Enterprise Linux 8</i> .
RV-69	Obbligatorio	Interno	Il sistema deve poter funzionare su sistema operativo <i>Windows</i> con versione 10 o 11, CPU a 64 bit, almeno 4GB di RAM e la funzionalità WSL2 abilitata.
RV-70	Obbligatorio	Interno	Il sistema deve poter funzionare su sistema operativo <i>MacOs</i> con versione 12 o superiore, CPU <i>Intel</i> o <i>Apple Silicon</i> a 64bit e almeno 4GB di RAM.

Tabella 3: Requisiti di vincolo

4.6 Requisiti prestazionali

Codice	Importanza	Fonte	Descrizione
RP-71	Obbligatorio	Interno	Il sistema deve garantire che la visualizzazione dei dati in tempo reale avvenga entro 5 secondi dalla ricezione dei dati.

Tabella 4: Requisiti prestazionali



4.7 Tracciamento

4.7.1 Requisito - Fonte

Requisito	Fonte
RF-1	Capitolato _G
RF-2	Capitolato _G
RF-3	Capitolato _G
RF-4	Capitolato _G
RF-5	Capitolato _G
RF-6	Capitolato _G
RF-7	Capitolato _G
RF-8	Capitolato _G
RF-9	Capitolato _G
RF-10	Capitolato _G
RF-11	Capitolato _G
RF-12	Capitolato _G
RF-13	Interno
RF-14	Interno
RF-15	Interno
RF-16	Interno
RF-17	Interno
RF-18	Interno
RF-19	Interno
RF-20	Interno
RF-21	Interno
RF-22	Interno
RF-23	Interno
RF-24	Interno
RF-25	Interno
RF-26	Interno
RF-27	Interno
RF-28	Interno
RF-29	Interno
RF-30	Interno



Requisito	Fonte
RF-31	Interno
RF-32	Interno
RF-33	Interno
RF-34	Interno
RF-35	Interno
RF-36	Interno
RF-37	Esterno
RF-38	Esterno
RF-39	Esterno
RF-40	Esterno
RF-41	Capitolato _G
RF-42	Capitolato _G
RF-43	Capitolato _G
RF-44	Capitolato _G
RF-45	Capitolato _G
RF-46	Capitolato _G
RF-47	Capitolato _G
RF-48	Interno
RF-49	Interno
RF-50	Interno
RF-51	Esterno
RF-52	Esterno
RF-53	Esterno
RF-54	Esterno
RQ-55	Capitolato _G , Piano di Qualifica _G
RQ-56	Capitolato _G , Piano di Qualifica _G
RQ-57	Capitolato _G , Piano di Qualifica _G
RQ-58	Capitolato _G , Piano di Qualifica _G
RQ-59	Interno
RQ-60	Interno
RV-61	Capitolato _G
RV-62	Interno
RV-63	Capitolato _G
RV-64	Capitolato _G



Requisito	Fonte
RV-65	Esterno
RV-66	Esterno
RV-67	Capitolato _G
RV-68	Interno
RV-69	Interno
RV-70	Interno
RP-71	Interno

Tabella 5: Tracciamento requisito - fonte

4.7.2 Caso d'uso - Requisito

Caso d'uso	Requisito
UC-1	RF-13
UC-2	RF-15
UC-2.1	RF-15
UC-2.2	RF-15
UC-2.3	RF-15
UC-2.4	RF-15
UC-2.5	RF-15
UC-2.6	RF-15
UC-2.7	RF-15
UC-2.8	RF-15
UC-2.9	RF-15
UC-2.10	RF-15
UC-2.11	RF-15
UC-2.12	RF-15
UC-2.13	RF-15
UC-2.14	RF-15
UC-2.15	RF-15
UC-2.16	RF-15
UC-2.17	RF-15
UC-2.18	RF-15
UC-2.19	RF-15



Caso d'uso	Requisito
UC-2.20	RF-15
UC-3	RF-16
UC-3.1	RF-16
UC-3.2	RF-16
UC-3.3	RF-16
UC-3.4	RF-16
UC-3.5	RF-16
UC-3.6	RF-16
UC-4	RF-17
UC-4.1	RF-17
UC-4.2	RF-17
UC-4.3	RF-17
UC-4.4	RF-17
UC-4.5	RF-17
UC-4.6	RF-17
UC-5	RF-18
UC-5.1	RF-18
UC-5.2	RF-18
UC-5.3	RF-18
UC-5.4	RF-18
UC-5.5	RF-18
UC-5.6	RF-18
UC-6	RF-19
UC-6.1	RF-19
UC-6.2	RF-19
UC-6.3	RF-19
UC-6.4	RF-19
UC-6.5	RF-19
UC-6.6	RF-19
UC-7	RF-20
UC-7.1	RF-20
UC-7.2	RF-20
UC-7.3	RF-20
UC-7.4	RF-20



Caso d'uso	Requisito
UC-7.5	RF-20
UC-8	RF-21
UC-8.1	RF-21
UC-8.2	RF-21
UC-9	RF-22
UC-9.1	RF-22
UC-9.2	RF-22
UC-10	RF-23
UC-10.1	RF-23
UC-10.2	RF-23
UC-10.3	RF-23
UC-10.4	RF-23
UC-10.5	RF-23
UC-10.6	RF-23
UC-11	RF-24
UC-11.1	RF-24
UC-11.2	RF-24
UC-11.3	RF-24
UC-11.4	RF-24
UC-12	RF-25
UC-13	RF-11
UC-13.1	RF-8
UC-13.2	RF-9
UC-13.3	RF-26
UC-13.4	RF-27
UC-13.5	RF-28
UC-13.6	RF-29
UC-13.7	RF-30
UC-13.8	RF-31
UC-13.9	RF-32
UC-14	RF-33,RF-34,RF-50
UC-14.1	RF-50
UC-14.2	RF-33
UC-14.3	RF-34



Caso d'uso	Requisito
UC-15	RF-43,RF-44,RF-45,RF-46
UC-15.1	RF-43
UC-15.2	RF-44

Tabella 6: Tracciamento caso d'uso - requisito



4.8 Riepilogo

Tipologia	Obbligatorio	Desiderabile	Opzionale	Totale
Funzionali	38	4	8	50
Qualitativi	6	0	0	6
Di vincolo	9	0	1	10
Prestazionali	1	0	0	1

Tabella 7: Riepilogo