

# Manuale Utente

Contatti: [swateng.team@gmail.com](mailto:swateng.team@gmail.com)

Versione: 1.0



**Registro delle Modifiche**

Versione	Data	Descrizione	Autore	Ruolo	Verificatore
1.0	04-04-2024	Approvazione finale	Riccardo Toniolo	Responsabile	
0.5	31-03-2024	Aggiunti screenshot e sezione Allerte	Nancy Kalaj	Programmatore	Simone Caregnato, Riccardo Toniolo
0.4	30-03-2024	Completamente fasi installazione	Matteo Rango	Amministratore	Nancy Kalaj
0.3	18-03-2024	Aggiunte sezioni relative alla dashboard dati grezzi e dashboard soglie	Nancy Kalaj	Programmatore	Simone Caregnato, Riccardo Costantin
0.2	15-03-2024	Aggiunti dettagli alla dashboard Urbanistica	Nancy Kalaj	Programmatore	Riccardo Toniolo
0.1	10-03-2024	Prima stesura	Nancy Kalaj	Programmatore	Riccardo Toniolo

# Indice

1	Introduzione .....	7
1.1	Scopo del documento .....	7
1.2	Scopo del prodotto .....	7
1.3	Glossario .....	7
1.4	Riferimenti .....	7
1.4.1	Riferimenti normativi .....	7
1.4.2	Riferimenti informativi .....	7
2	Requisiti minimi .....	8
2.1	Requisiti hardware .....	8
2.2	Requisiti di sistema operativo .....	8
2.3	Requisiti software .....	8
2.4	Requisiti browser .....	8
3	Installazione .....	9
3.1	Clonare la <i>repository<sub>G</sub></i> .....	9
3.2	Creare API Key .....	9
3.3	Creare Discord Webhook .....	9
3.4	Variabili d'Ambiente .....	9
3.5	Avviare l'applicazione .....	9
4	Istruzioni per l'uso .....	10
4.1	Informazioni generali sulla pagina "Home" .....	10
4.2	Informazioni generali su <i>dashboard<sub>G</sub></i> e <i>pannelli<sub>G</sub></i> .....	11
4.2.1	<i>Dashboard<sub>G</sub></i> .....	11
4.2.2	<i>Pannelli<sub>G</sub></i> .....	12
4.2.2.1	Formati dei grafici contenuti nei <i>pannelli<sub>G</sub></i> .....	13
4.2.2.1.1	Grafici a linee (formato " <i>Time series<sub>G</sub></i> ") .....	13
4.2.2.1.2	Mappe (formato "Geomap") .....	13
4.2.2.1.3	Tabelle (formato "Table") .....	13
4.2.2.1.4	Indicatori numerici (formato "Stat") .....	13
4.3	Dashboard "Ambientale" .....	14
4.3.1	<i>Pannelli<sub>G</sub></i> con grafici in formato " <i>Time series<sub>G</sub></i> " .....	14
4.3.2	<i>Pannelli<sub>G</sub></i> con grafici in formato "Geomap" .....	14
4.3.3	<i>Pannelli<sub>G</sub></i> con grafici in formato "Table" .....	15
4.3.4	<i>Pannelli<sub>G</sub></i> con grafici in formato "Stat" .....	16
4.4	Dashboard "Urbanistica" .....	17
4.4.1	<i>Pannelli<sub>G</sub></i> con grafici in formato "Geomap" .....	17
4.4.2	<i>Pannelli<sub>G</sub></i> con grafici in formato "Table" .....	19
4.5	Dashboard "Dati grezzi" .....	20
4.5.1	<i>Pannello<sub>G</sub></i> con grafico in formato "Table" .....	20
4.6	Dashboard "Superamento soglie" .....	21

4.6.1 <i>Pannelli<sub>G</sub></i> con grafici in formato “Table” .....	21
4.7 Allerte .....	22
5 Supporto tecnico .....	23

## Elenco delle Figure

Figure 1: Pagina “Home”.	10
Figure 2: Barra di ricerca.	10
Figure 3: Menu a tendina.	10
Figure 4: Pannello “Dashboards” nella pagina “Home”.	11
Figure 5: Menù delle dashboard.	11
Figure 6: “Time picker dropdown”.	12
Figure 7: Menù dei pannelli.	13
Figure 8: Grafico in formato Time series della temperatura.	14
Figure 9: Grafico in formato Geomap del vento.	15
Figure 10: Grafico in formato Geomap dei sensori ambientali.	15
Figure 11: Grafico in formato Stat del livello massimo e medio di polveri sottili nell’aria.	16
Figure 12: Grafico in formato Geomap della disponibilità dei parcheggi.	17
Figure 13: Grafico in formato Geomap dello stato di congestione delle strade.	18
Figure 14: Grafico in formato Geomap del livello di batteria delle biciclette elettriche.	18
Figure 15: Grafico in formato Table contenente i dati grezzi.	20
Figure 16: Grafico in formato Table contenente i dati superanti la soglia dei bacini idrici.	21
Figure 17: Canale Discord contenente le notifiche che denotano il superamento della soglia dei bacini idrici.	22

## Elenco delle Tabelle

Table 1: Tabella requisiti hardware. ....	8
Table 2: Tabella requisiti di <i>sistema<sub>G</sub></i> operativo. ....	8
Table 3: Tabella requisiti software. ....	8
Table 4: Tabella requisiti browser. ....	8

# 1 Introduzione

## 1.1 Scopo del documento

Lo scopo del documento è fornire istruzioni dettagliate sull'utilizzo del prodotto software "InnovaCity", illustrandone le funzionalità principali e le opzioni di personalizzazione. In tal modo, si vuole informare l'*amministratore pubblico<sub>G</sub>* dei requisiti minimi da soddisfare per poter usufruire del prodotto, degli step necessari per la sua installazione e di tutte le funzionalità a disposizione dell'utente per sfruttarne appieno il potenziale.

## 1.2 Scopo del prodotto

Lo scopo del prodotto è la realizzazione di un sistema di persistenza dati e successiva visualizzazione di questi, provenienti da sensori dislocati geograficamente. Tale piattaforma consentirà all'*amministratore pubblico<sub>G</sub>* di acquisire una panoramica completa delle condizioni della città, facilitando così la presa di decisioni informate e tempestive riguardo alla gestione delle risorse e all'implementazione di servizi.

## 1.3 Glossario

Al fine di evitare possibili ambiguità relative al linguaggio utilizzato nei documenti, viene fornito il *Glossario v2.0*, nel quale sono presenti tutte le definizioni di termini aventi uno specifico significato che vuole essere disambiguato. Tali termini, sono scritti in corsivo e marcati con una G a pedice.

## 1.4 Riferimenti

### 1.4.1 Riferimenti normativi

- Capitolato C6 - InnovaCity: Smart city monitoring platform:

<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Progetto/C6.pdf> (10/03/2024)

- *Norme di Progetto v2.0*

- Regolamento progetto didattico:

<https://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2023/Dispense/PD2.pdf> (10/03/2024)

### 1.4.2 Riferimenti informativi

- *Analisi dei Requisiti v2.0*

- *Specifica Tecnica v1.0*

- **Grafana<sub>G</sub>**: <https://grafana.com/docs/grafana/latest/> (10/03/2024)

- **Docker**: <https://docs.docker.com/> (10/03/2024)

## 2 Requisiti minimi

Per poter garantire un corretto funzionamento del prodotto, è necessario rispettare i requisiti minimi delineati in seguito.

### 2.1 Requisiti hardware

I requisiti hardware indicano le specifiche tecniche relative alle componenti hardware necessarie per garantire un'esperienza di utilizzo soddisfacente del prodotto e prestazioni accettabili.

Componente hardware	Requisito
CPU	Quad-Core 2,5 GHz
RAM	6GB

Table 1: Tabella requisiti hardware.

### 2.2 Requisiti di sistema operativo

I requisiti di sistema operativo indicano la versione minima del sistema operativo necessaria affinché il prodotto software possa essere eseguito correttamente su un determinato dispositivo.

Sistema operativo	Versione
Windows	10
MACOS	10.14 Mojave
Ubuntu	22.04

Table 2: Tabella requisiti di *sistema<sub>G</sub>* operativo.

### 2.3 Requisiti software

I requisiti software indicano le specifiche relative al software che deve essere installato sul *sistema<sub>G</sub>* dell'utente per garantire l'avvio e l'esecuzione del prodotto.

Software	Versione	Download
Docker	25.0.3	<a href="https://docs.docker.com/get-docker/">https://docs.docker.com/get-docker/</a>
<i>Docker Compose<sub>G</sub></i>	2.24.6	<a href="https://docs.docker.com/compose/install/">https://docs.docker.com/compose/install/</a>

Table 3: Tabella requisiti software.

### 2.4 Requisiti browser

I requisiti browser indicano le specifiche tecniche necessarie per garantire che il prodotto software possa essere visualizzato e utilizzato correttamente su un browser web specifico.

Browser	Versione
Google Chrome	122
Mozilla Firefox	123
Microsoft Edge	122

Table 4: Tabella requisiti browser.



## 3 Installazione

La seguente sezione fornisce istruzioni dettagliate su come installare e avviare il prodotto software “InnovaCity”. Si consiglia di seguire gli step riportati nell’ordine specificato di seguito.

### 3.1 Clonare la *repository*<sub>G</sub>

1. Avviare un prompt dei comandi;
2. Spostarsi nella cartella in cui si desidera clonare la *repository*<sub>G</sub>;
3. Con Git installato in locale, clonare la *repository*<sub>G</sub> tramite il comando:

```
git clone https://github.com/SWATEngineering/InnovaCity.git
```

### 3.2 Creare API Key

Per il corretto funzionamento del simulatore di biciclette elettriche è necessario registrarsi o accedere al seguente servizio: <https://openrouteservice.org/dev/#/signup> per ottenere l’API key. Una volta effettuato l’accesso a questa piattaforma:

- Spostarsi nella sezione “Dashboard”;
- Se non ancora accettati, accettare i “Termini e Condizioni”, nella sotto-sezione “Profile”;
- Nella sotto-sezione “Tokens” creare un nuovo token scegliendo la versione “Standard” e un nome a piacimento;
- Copiare l’API Key generata a schermo e salvarla per dopo.

### 3.3 Creare Discord Webhook

Il sistema di notifiche utilizza un canale in un server Discord per inviare i propri messaggi. In un server di appartenenza dell’utente, o in uno nel quale si possiedono i permessi:

- Cliccare col tasto destro su un canale testuale;
- Cliccare sulla voce “Modifica Canale”;
- Nella nuova schermata cliccare sulla voce “Integrazioni”;
- Cliccare sulla voce “Crea Webhook”.

A questo punto è possibile vedere il webhook creato, dare ad esso un nome a piacimento, modificare eventualmente il canale testuale a cui è collegato e copiare il webhook stesso. Occorre copiare e salvare il webhook appena creato per passare allo step successivo.

### 3.4 Variabili d’Ambiente

Nella directory della repository clonata al passo 1. allo stesso livello del file “README.md” occorre creare un file chiamato “.env” (il punto è importante) con il seguente contenuto:

```
ORS_API_KEY=<API_KEY_GENERATA_AL_PASSO_2>  
DISCORD_WEBHOOK_URL=<API_KEY_GENERATA_AL_PASSO_3>
```

Sostituendo, subito dopo l’uguale, i placeholders tra parentesi angolate (comprese) con i valori salvati precedentemente.

### 3.5 Avviare l’applicazione

1. Eseguire il comando:

```
docker-compose --profile prod up -d
```

Avendo eseguito correttamente gli step precedenti, l’applicazione è raggiungibile dal browser all’indirizzo <http://localhost:3000/>.

## 4 Istruzioni per l'uso

### 4.1 Informazioni generali sulla pagina “Home”

All'avvio l'utente è indirizzato direttamente alla pagina “Home” di *Grafana<sub>G</sub>*, senza dover effettuare alcun accesso, dove si hanno:

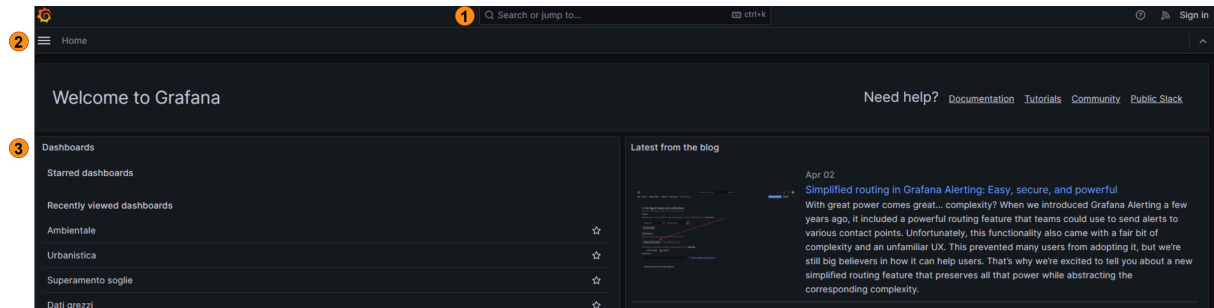


Figure 1: Pagina “Home”.

1. **Barra di ricerca:** consente di accedere velocemente alle pagine di *Grafana<sub>G</sub>* operando una ricerca filtrata rapida; è sufficiente inserire i primi caratteri del nome di una pagina perché questa venga visualizzata tra i suggerimenti o selezionarne una tra le opzioni mostrate inizialmente;



Figure 2: Barra di ricerca.

2. **Menù a tendina:** consente di accedere velocemente alle opzioni “Starred”, “Dashboards” e “Alerting”; la prima conduce alla pagina “Dashboards” con il check posto sulla checkbox “Starred” per filtrare le *dashboard<sub>G</sub>* a disposizione e mostrare solo quelle salvate nei preferiti in partenza, la seconda conduce sempre alla pagina “Dashboards” senza alcun filtro applicato in modo da poterle visualizzare tutte e la terza conduce alla pagina “Alerting”, dove è possibile visualizzare ed esportare le regole di allerta e notifiche.

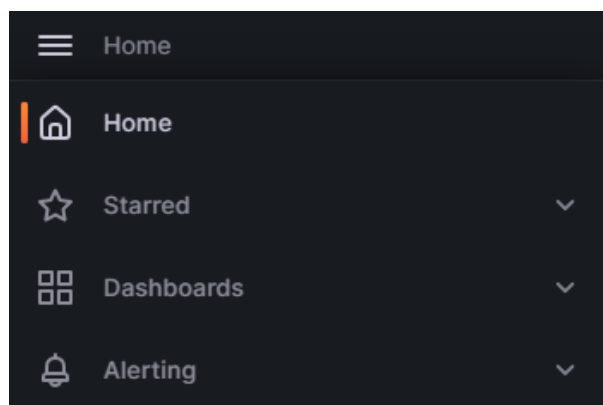


Figure 3: Menu a tendina.

3. Alcuni *pannelli<sub>G</sub>* contenenti informazioni utili, in particolare il *pannello<sub>G</sub>* “Dashboards” riporta le *dashboard<sub>G</sub>* salvate nei preferiti e quelle visualizzate di recente per comodità di accesso.

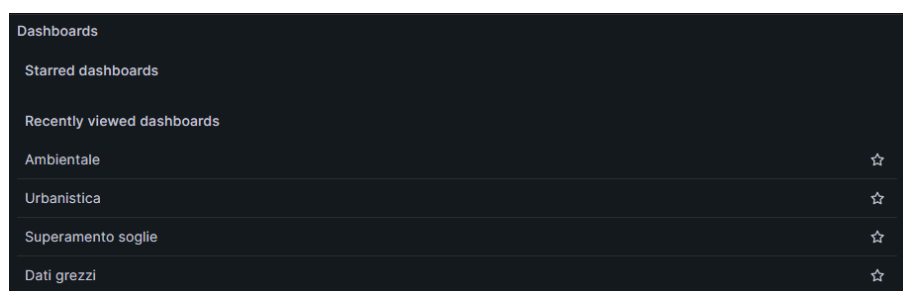


Figure 4: Pannello “Dashboards” nella pagina “Home”.

Occorre sottolineare che, nelle condizioni in cui l'utente *amministratore pubblico<sub>G</sub>* ha accesso all'applicazione (ossia nel ruolo di “Viewer”), non è possibile esercitare l'opzione di salvare le *dashboard<sub>G</sub>* tra i preferiti.

## 4.2 Informazioni generali su *dashboard<sub>G</sub>* e *pannelli<sub>G</sub>*

### 4.2.1 *Dashboard<sub>G</sub>*

Le *dashboard<sub>G</sub>*, concepibili come contenitori di *pannelli<sub>G</sub>*, riportano in alto un header contenente diverse opzioni atte a navigare attraverso *Grafana<sub>G</sub>* e a personalizzare l'apparenza della *dashboard<sub>G</sub>* stessa (oltre alla barra di ricerca e al menù a tendina descritti in precedenza):



Figure 5: Menù delle dashboard.

1. **Navigazione breadcrumb:** permette di visualizzare in quale parte del sito l'utente è collocato e di navigarci secondo la gerarchia del sito stesso. Ad esempio è possibile accedere facilmente alla pagina Home (“Home”) o all'elenco delle *dashboard<sub>G</sub>* in “Dashboards”;
2. **“Share dashboard<sub>G</sub>”:** per condividere la *dashboard<sub>G</sub>* corrente generando un link, uno snapshot o esportandola come file;
3. **“Time picker dropdown”:** per selezionare l'intervallo di tempo nel quale i dati vengono visualizzati all'interno dei vari *pannelli<sub>G</sub>* contenuti nella *dashboard<sub>G</sub>* si possono selezionare intervalli di tempo relativi all'ora corrente (ad esempio, “last 5 minutes”) o intervalli di tempo assoluti (ad esempio, “2024-05-14 00:00:00 to 2024-05-15 23:59:59”). Si può anche utilizzare il pulsante “Change time settings” per cambiare il fuso orario e l'anno fiscale considerato negli intervalli di tempo:
  - Gli intervalli di tempo relativi possono essere selezionati a partire dalla lista fornita; quest'ultima può essere filtrata utilizzando la casella di input che la precede, ovvero “Search quick ranges”;
  - Gli intervalli di tempo assoluti possono essere selezionati in due modi principali:
    - Inserendo dei valori all'interno dei campi “From” e “To”: si possono inserire timestamp veri e propri tramite tastiera o valori relativi come “now-5m”, per poi cliccare il pulsante “Apply time range”;
    - Cliccando all'interno di uno dei campi “From” o “To”, viene visualizzato un calendario che consente di scegliere il giorno (o i giorni) che si vuole impostare come intervallo temporale; una volta fatto ciò, basta cliccare il pulsante “Apply time range”;

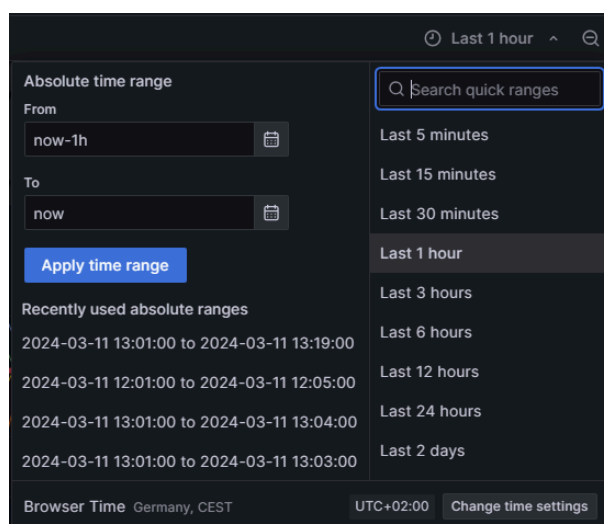


Figure 6: “Time picker dropdown”.

4. **“Zoom out time range”**: per allargare l’intervallo di tempo selezionato;
5. **“Refresh dashboard”**: per effettuare, immediatamente una volta cliccato, il refresh dei dati mostrati all’interno della *dashboard<sub>G</sub>*;
6. **“Refresh dashboard time interval”**: per selezionare l’intervallo di tempo che trascorre tra un refresh automatico e quello successivo.

Per maggiori informazioni sull’utilizzo delle *dashboard<sub>G</sub>*, si rimanda alla *documentazione<sub>G</sub>* ufficiale di *Grafana<sub>G</sub>* a tal proposito (<https://grafana.com/docs/grafana/latest/dashboards/use-dashboards/>).

#### 4.2.2 Pannelli<sub>G</sub>

I *pannelli<sub>G</sub>* riportano in alto a sinistra il titolo e in alto a destra l’icona del menù; posizionando il cursore sopra l’icona alla destra del titolo, viene visualizzata anche la descrizione del *pannello<sub>G</sub>*. Il menù riporta le opzioni che *Grafana<sub>G</sub>* mette a disposizione per gestire ogni *pannello<sub>G</sub>*, indipendentemente dalla tipologia di grafico contenuto, ovvero:

- **“View”**: per visualizzare il singolo *pannello<sub>G</sub>* a schermo intero;
- **“Share”**: per condividere il *pannello<sub>G</sub>* o esportarlo come file;
- **“Inspect”**: per aprire la pagina “Inspect”, dove si possono visualizzare i dati e il codice JSON inerenti al *pannello<sub>G</sub>*;
- **“More...”**: per accedere alle opzioni aggiuntive “Show legend” e “Hide legend”, che consentono, rispettivamente, di mostrare o nascondere la legenda del *pannello<sub>G</sub>*, ove presente.



Figure 7: Menù dei pannelli.

#### 4.2.2.1 Formati dei grafici contenuti nei pannelli<sub>G</sub>

Di seguito vengono illustrate le tipologie di grafici adottati all'interno dei vari *pannelli<sub>G</sub>* nelle *dashboard<sub>G</sub>* e le possibili interazioni dell'utente con questi ultimi.

##### 4.2.2.1.1 Grafici a linee (formato “Time series<sub>G</sub>”)

Tali *pannelli<sub>G</sub>* mostrano l'ora del giorno sull'asse x, la legenda del contenuto al di sotto dell'asse x e l'unità di misura del dato in esame sull'asse y. La legenda, in particolare, riporta i nomi dei sensori rilevanti e la media dell'andamento di tutti i sensori (con dati aggregati in intervalli di 5 minuti); cliccando su uno qualsiasi di questi elementi, è possibile filtrare il contenuto del grafico per mostrare esclusivamente l'andamento dell'elemento selezionato e nascondere il resto; cliccando nuovamente si riporta il grafico allo stato di default. Posizionando il cursore sopra un punto qualunque dell'andamento dei dati forniti da un dato *sensore<sub>G</sub>*, è possibile visualizzare timestamp, nome del *sensore<sub>G</sub>* e valore corrispondente. Infine, per impostare l'intervallo di tempo nel quale i dati vengono visualizzati all'interno dei vari *pannelli<sub>G</sub>* in formato *Time series<sub>G</sub>* contenuti nella *dashboard<sub>G</sub>*, è possibile selezionare una qualunque porzione del grafico, in alternativa all'uso del “Time picker dropdown” descritto nella sezione **Dashboard<sub>G</sub>**; infatti, la selezione di parte del grafico consente di effettuare uno zoom-in sulla finestra temporale corrispondente, che viene effettivamente inserita all'interno del “Time picker dropdown”.

##### 4.2.2.1.2 Mappe (formato “Geomap”)

Tali *pannelli<sub>G</sub>* mettono a disposizione, in alto a sinistra, due pulsanti “+” e “-” per poter effettuare operazioni di zoom-in e zoom-out; lo zoom-in può essere effettuato anche con un doppio click. Inoltre cliccando e tenendo premuto, è possibile muovere la mappa per visualizzare aree diverse a piacimento e posizionare il cursore sopra un qualunque *sensore<sub>G</sub>* per visualizzarne le informazioni.

##### 4.2.2.1.3 Tabelle (formato “Table”)

Sono visibili delle scrollbar che consentono di scorrere la tabella verticalmente o orizzontalmente in caso non fosse interamente visibile. Inoltre, cliccando sul nome di un determinato campo, è possibile ordinare la tabella rispetto a quel campo, in ordine crescente o decrescente; la direzione della freccia affiancata al nome del campo, permette di comprendere per quale colonna si sta ordinando e secondo quale ordine.

##### 4.2.2.1.4 Indicatori numerici (formato “Stat”)

Tali *pannelli<sub>G</sub>* contengono un indice che riporta i dati numerici derivati da calcoli e aggregazioni effettuate sulle misurazioni ottenute dai sensori.

### 4.3 Dashboard “Ambientale”

La *dashboard<sub>G</sub>* “Ambientale” è dedicata alla visualizzazione di dati relativi all’ambiente, che includono temperatura, percentuale di umidità, direzione e velocità del vento, intensità delle precipitazioni, livello di polveri sottili e riempimento dei bacini idrici. Quelli riportati sono aspetti monitorati all’interno della *dashboard<sub>G</sub>* tramite *pannelli<sub>G</sub>* contenenti grafici di varia natura, in particolare si utilizzano i formati: “*Time series<sub>G</sub>*”, “*Geomap*”, “*Table*” e “*Stat*”. Per maggiori informazioni sulla natura di ciascun formato, si rimanda alla *documentazione<sub>G</sub>* ufficiale di *Grafana<sub>G</sub>*.

#### 4.3.1 Pannelli<sub>G</sub> con grafici in formato “Time series<sub>G</sub>”

I *pannelli<sub>G</sub>* contenenti grafici in formato “*time series<sub>G</sub>*” riportano dati relativi a:

- Media della temperatura riportata da ciascun *sensore<sub>G</sub>*, espressa in gradi Celsius (°C), con dati aggregati in intervalli di 1 minuto;



Figure 8: Grafico in formato Time series della temperatura.

- Media dell’umidità nell’aria riportata da ciascun *sensore<sub>G</sub>*, espressa in percentuale, con dati aggregati in intervalli di 1 minuto;
- Media dell’intensità delle precipitazioni riportata da ciascun *sensore<sub>G</sub>*, espressa in millimetri orari (mm/h), con dati aggregati in intervalli di 1 minuto;
- Media del livello di polveri sottili nell’aria riportata da ciascun *sensore<sub>G</sub>*, espressa in  $\mu g/m^3$  ( $PM_{10G}$ ), con dati aggregati in intervalli di 1 minuto;
- Media del riempimento dei bacini idrici riportata da ciascun *sensore<sub>G</sub>*, espressa in percentuale, con dati aggregati in intervalli di 1 minuto.

#### 4.3.2 Pannelli<sub>G</sub> con grafici in formato “Geomap”

I *pannelli<sub>G</sub>* contenenti grafici in formato “*Geomap*” riportano dati relativi a:

- Direzione del vento riportata da ciascun *sensore<sub>G</sub>*, dove i sensori vengono rappresentati tramite il proprio nome e una freccia che punta nella direzione del vento; le icone rappresentanti i sensori vengono colorate in base alla velocità del vento, utilizzando un schema di colori che segue le transizioni verde-giallo-arancio-rosso, dove il verde indica una velocità bassa e il rosso una velocità elevata;

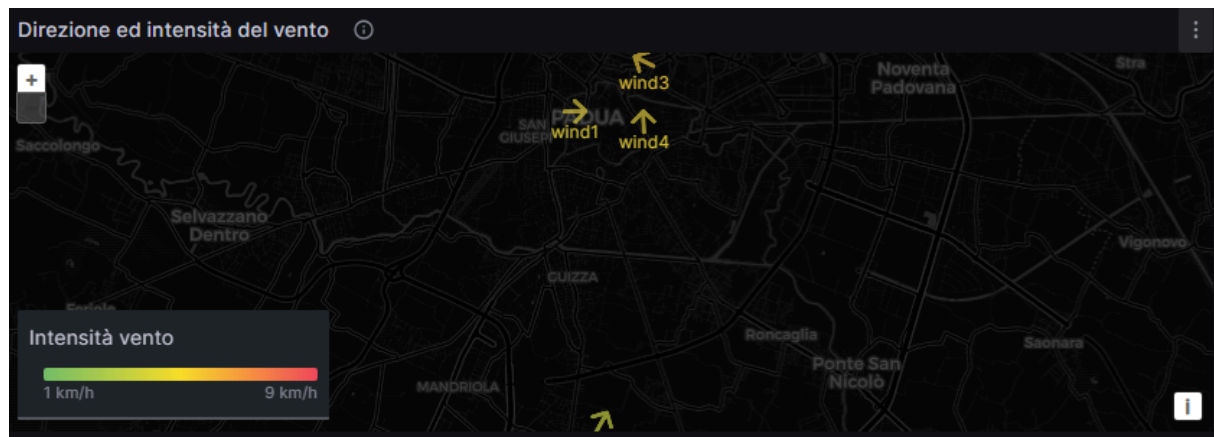


Figure 9: Grafico in formato Geomap del vento.

- Posizione dei sensori inclusi nella *dashboard<sub>G</sub>* “Ambientale”, dove i sensori vengono rappresentati tramite icone il cui colore varia a seconda della tipologia del *sensore<sub>G</sub>*.

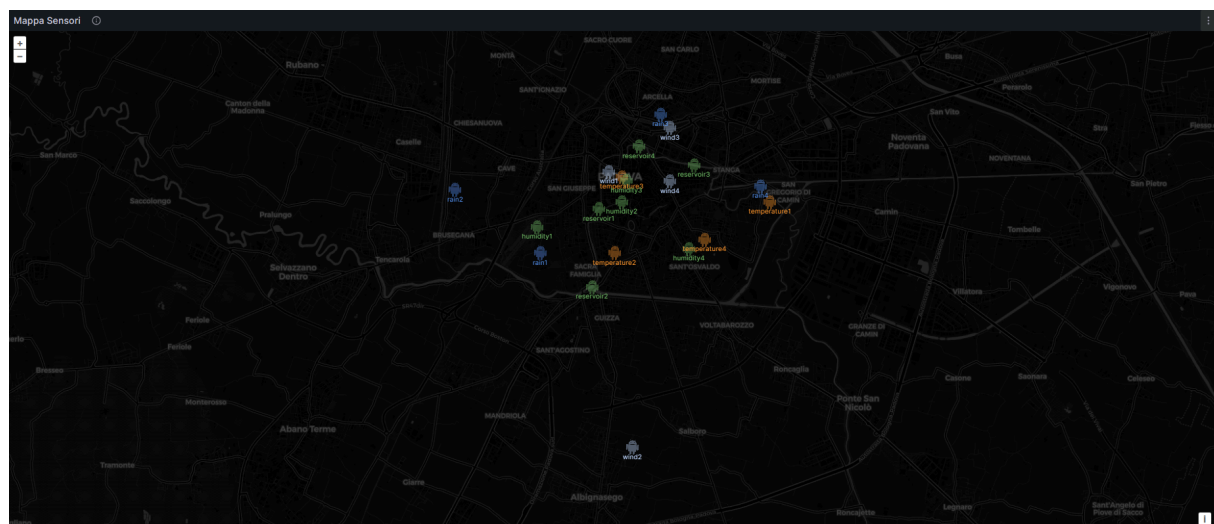


Figure 10: Grafico in formato Geomap dei sensori ambientali.

Nel caso della mappa che mostra il posizionamento dei sensori ambientali, le informazioni visualizzate posizionando il cursore sopra un *sensore<sub>G</sub>* includono il nome del *sensore<sub>G</sub>*, la tipologia del *sensore<sub>G</sub>*, latitudine e longitudine. Nel caso della mappa che mostra la direzione del vento, invece, le informazioni visualizzate includono anche la velocità e la direzione del vento più recenti. Infine, in basso a sinistra è presente una legenda con una scala di colori che riporta il valore minimo e massimo dei dati riportati dal *sensore<sub>G</sub>*, così come la colorazione del *sensore<sub>G</sub>* stesso a seconda dell'ultimo valore riportato (in altre parole, i colori dello schema utilizzato nella legenda sono gli stessi colori assunti dai sensori in base alla velocità). Quando il cursore viene posizionato sopra un determinato *sensore<sub>G</sub>*, anche nella scala di colori viene visualizzato il valore della velocità del vento più recente.

#### 4.3.3 *Pannelli<sub>G</sub>* con grafici in formato “Table”

Il *pannello<sub>G</sub>* contenente un grafico in formato “Table” riporta dati relativi a:

- Velocità del vento riportata da ciascun *sensore<sub>G</sub>*, espressa in chilometri all'ora (km/h) e direzione, espressa in gradi (con gli 0° a Est e i 180° a Ovest).

Tale *pannello<sub>G</sub>* contiene una tabella i cui campi indicano il nome del *sensore<sub>G</sub>*, la velocità del vento più recente e la sua direzione;

#### 4.3.4 *Pannelli<sub>G</sub>* con grafici in formato “Stat”

Il *pannello<sub>G</sub>* contenente un grafico in formato “Stat” riporta dati relativi a:

- Media della temperatura riportata da tutti i sensori cumulativamente nell’intervallo di tempo selezionato;
- Media dell’intensità delle precipitazioni riportata da tutti i sensori cumulativamente nell’intervallo di tempo selezionato;
- Media del livello di polveri sottili nell’aria tra quelli riportati da tutti i sensori cumulativamente nell’ultimo minuto;
- Massimo livello di polveri sottili nell’aria tra quelli riportati da tutti i sensori cumulativamente negli ultimi 5 minuti.



Figure 11: Grafico in formato Stat del livello massimo e medio di polveri sottili nell’aria.



## 4.4 Dashboard “Urbanistica”

La *dashboard<sub>G</sub>* “Urbanistica” è dedicata alla visualizzazione di dati relativi alla città, che possono includere ma non sono limitati a disponibilità dei parcheggi, disponibilità delle colonne di ricarica per automobili elettriche, stato di congestione delle strade, livello di batteria delle biciclette elettriche e riempimento delle zone ecologiche. Quelli riportati sono aspetti monitorati all’interno della *dashboard<sub>G</sub>* tramite *pannelli<sub>G</sub>* contenenti grafici di varia natura, in particolare si utilizza: il formato “Geomap” e il formato “Table”.

### 4.4.1 Pannelli<sub>G</sub> con grafici in formato “Geomap”

I *pannelli<sub>G</sub>* contenenti grafici in formato “Geomap” riportano dati relativi a:

- Disponibilità dei parcheggi, tramite un indicatore numerico che riporta il numero di posti liberi; le icone rappresentanti i sensori vengono colorate in base alla disponibilità, utilizzando un schema di colori che segue le transizioni verde-giallo-arancio-rosso, dove il verde indica un numero elevato di posti liberi e il rosso un numero esiguo di posti liberi;

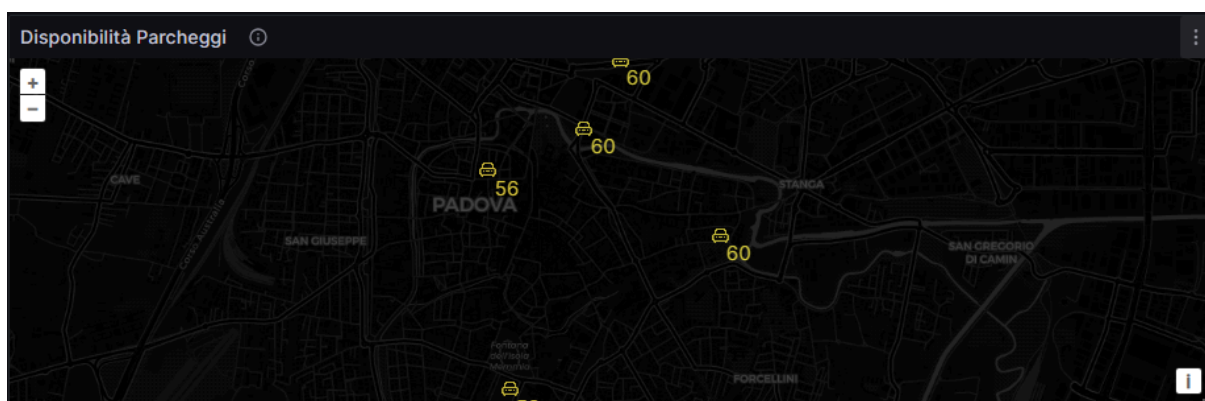


Figure 12: Grafico in formato Geomap della disponibilità dei parcheggi.

- Disponibilità delle colonne di ricarica, tramite icone colorate; le icone rappresentanti i sensori vengono colorate in base alla disponibilità, utilizzando un schema di colori che segue le transizioni verde-rosso, dove il verde indica disponibilità e il rosso indica la non disponibilità;
- Stato di congestione delle strade, tramite gli stati “LOW”, “MEDIUM”, “HIGH” e “BLOCKED”; le icone rappresentanti i sensori vengono colorate in base allo stato di congestione, utilizzando un schema di colori che segue le transizioni verde-giallo-arancio-rosso, dove il verde indica lo stato “LOW” e il rosso lo stato “BLOCKED”;

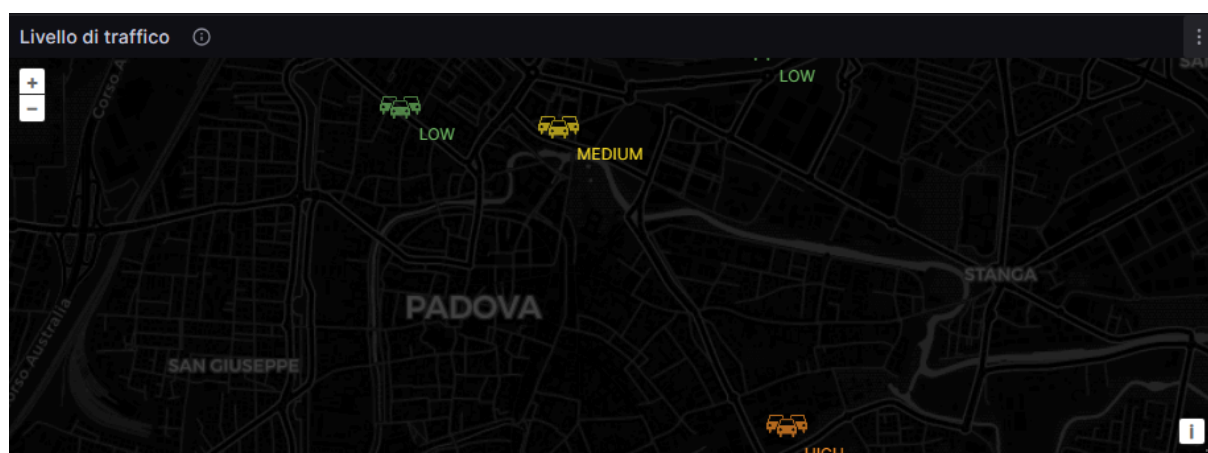


Figure 13: Grafico in formato Geomap dello stato di congestione delle strade.

- Livello di batteria delle biciclette elettriche, tramite un indicatore numerico che ne riporta la percentuale; le icone rappresentanti i sensori vengono colorate in base alla percentuale di batteria, utilizzando un schema di colori che segue le transizioni verde-giallo-arancio-rosso, dove il verde indica una percentuale di batteria elevata e il rosso una percentuale di batteria bassa;

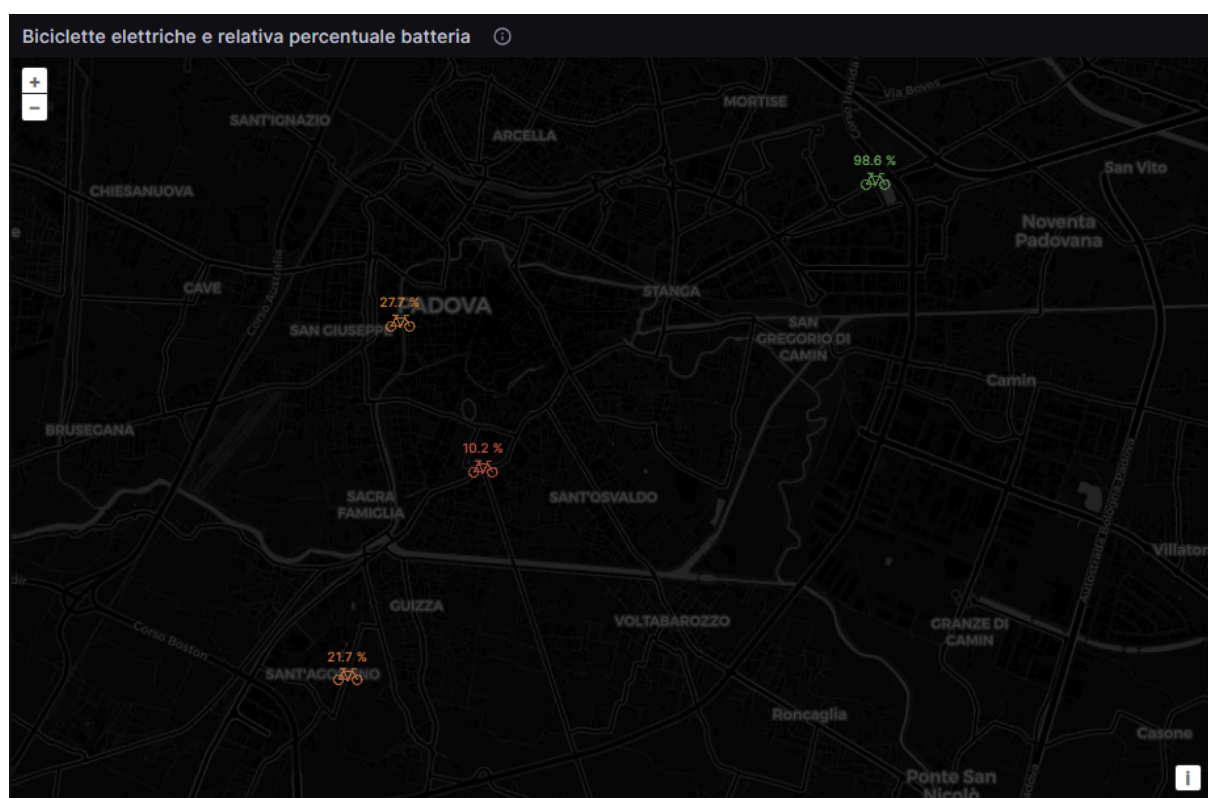


Figure 14: Grafico in formato Geomap del livello di batteria delle biciclette elettriche.

- Riempimento delle zone ecologiche, tramite un indicatore numerico che riporta la percentuale di riempimento; le icone rappresentanti i sensori vengono colorate in base alla percentuale di riempimento, utilizzando un schema di colori che segue le transizioni verde-giallo-arancio-rosso, dove il verde indica una percentuale di riempimento bassa e il rosso una percentuale di riempimento elevata.

#### **4.4.2 *Pannelli<sub>G</sub>* con grafici in formato “Table”**

Il *pannello<sub>G</sub>* contenente un grafico in formato “Table” riporta dati relativi a:

- Erogazione delle colonne di ricarica riportata da ciascun *sensore<sub>G</sub>*, espressa in chilowatt per ora (kWh).

Tale *pannello<sub>G</sub>* contiene una tabella avente campi che indicano il nome del *sensore<sub>G</sub>* e l'erogazione più recente.

## 4.5 Dashboard “Dati grezzi”

La *dashboard<sub>G</sub>* “Dati grezzi” è dedicata alla raccolta dei dati inviati da tutti i sensori e permette di visualizzare tutti i dati registrati nel *sistema<sub>G</sub>*. La *dashboard<sub>G</sub>* consente anche di filtrare tutti i dati in base al nome e alla tipologia dei sensori di interesse, per poter risalire con facilità ai dati inviati da questi ultimi. Per questo scopo, viene utilizzato un unico *pannello<sub>G</sub>* di tipo “Table”.

### 4.5.1 *Pannello<sub>G</sub>* con grafico in formato “Table”

Nome Sensore Pace Park + Padova Prato Parking + Parcheggio Piazza Insurrezion... Tipologia temperature + rain + reservoir + air_pollution + electric_bicycle + e...			
Dati grezzi			
Nome Sensore	Tipologia	Orario	Rilevazione
air_pollution3	air_pollution	2024-04-02 13:53:10	concentrazione: 15.7 ug/m³
wind2	wind	2024-04-02 13:53:10	velocità: 3.76 km/h direzione: 229
charging_station4	charging_station	2024-04-02 13:53:09	erogazione: 43.44kWh disponibilità: 1
charging_station3	charging_station	2024-04-02 13:53:09	erogazione: 0.07kWh disponibilità: 1
air_pollution4	air_pollution	2024-04-02 13:53:09	concentrazione: 14.25 ug/m³
air_pollution3	air_pollution	2024-04-02 13:53:09	concentrazione: 15.89 ug/m³
reservoir4	reservoir	2024-04-02 13:53:09	percentuale: 72.46%
reservoir2	reservoir	2024-04-02 13:53:09	percentuale: 80.47%
wind4	wind	2024-04-02 13:53:09	velocità: 3.62 km/h direzione: 179
wind3	wind	2024-04-02 13:53:09	velocità: 4.87 km/h direzione: 56
wind2	wind	2024-04-02 13:53:09	velocità: 3.76 km/h direzione: 229
wind1	wind	2024-04-02 13:53:09	velocità: 4.38 km/h direzione: 237
charging_station4	charging_station	2024-04-02 13:53:08	erogazione: 43.4kWh disponibilità: 1
charging_station2	charging_station	2024-04-02 13:53:08	erogazione: 77.59kWh disponibilità: 1
charging_station1	charging_station	2024-04-02 13:53:08	erogazione: 33.13kWh disponibilità: 1
air_pollution4	air_pollution	2024-04-02 13:53:08	concentrazione: 14.48 ug/m³

Figure 15: Grafico in formato Table contenente i dati grezzi.

Tale *pannello<sub>G</sub>* è preceduto da un header che riporta due campi di input con etichette: “Nome Sensore” e “Tipologia”. Cliccando sull’etichetta alla sinistra del campo o sul campo stesso, è possibile visualizzare il numero di valori attualmente selezionati (“Selected”) ed, eventualmente, selezionarne altri utilizzando le checkbox apposite. Inoltre, è possibile inserire manualmente il valore desiderato all’interno del campo (“Enter variable value”) per filtrare velocemente i valori a disposizione. Il campo “Nome Sensore” riporta i nomi di tutti sensori a disposizione e il campo “Tipologia” riporta le tipologie dei sensori. La tabella vera e propria contiene i campi “Nome Sensore”, “Tipologia”, “Orario” e “Rilevazione”, quest’ultima per i valori delle misurazioni effettuate dai sensori; i valori del campo “Tipologia” hanno un colore distinto a seconda del tipo di *sensore<sub>G</sub>* indicato.

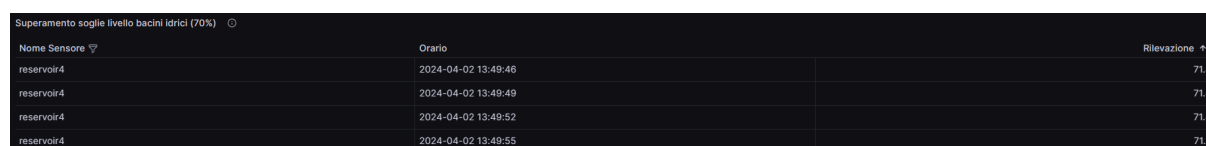
Come evidenziato in precedenza, è possibile ordinare i valori di tutti i campi della tabella in ordine crescente o decrescente semplicemente cliccandone il nome collocato in cima alla colonna corrispondente.

## 4.6 Dashboard “Superamento soglie”

La *dashboard<sub>G</sub>* “Superamento soglie” è dedicata alla visualizzazione dei dati che superano determinate soglie preimpostate per i sensori che monitorano le precipitazioni, il riempimento delle zone ecologiche, il riempimento dei bacini idrici, il livello di polveri sottili nell’aria e la temperatura; in particolare, sono previsti cinque *pannelli<sub>G</sub>* di tipo “Table”, ognuno dedicato ad una tipologia diversa di *sensore<sub>G</sub>*, che riportano i campi “name”, “timestamp” e “value”.

### 4.6.1 *Pannelli<sub>G</sub>* con grafici in formato “Table”

- Superamento soglia precipitazioni (50 mm/h): riporta i dati superanti la soglia dei 50 millimetri di pioggia all’ora;
- Superamento soglia riempimento zone ecologiche (80%): riporta i dati superanti la soglia dell’80% di capienza;
- Superamento soglia livello bacini idrici (70%): riporta i dati superanti la soglia del 70% di capienza;
- Superamento soglia livello polveri sottili ( $80\mu g/m^3$ ): riporta i dati superanti la soglia degli  $80\mu g/m^3$  per l’inquinamento dell’aria (*PM10<sub>G</sub>*);
- Superamento soglia temperatura (40°C): riporta i dati superanti la soglia dei 40 gradi Celsius di temperatura.



Nome Sensore	Orario	Rilevazione
reservoir4	2024-04-02 13:49:46	71.4
reservoir4	2024-04-02 13:49:49	71.4
reservoir4	2024-04-02 13:49:52	71.4
reservoir4	2024-04-02 13:49:55	71.5

Figure 16: Grafico in formato Table contenente i dati superanti la soglia dei bacini idrici.

## 4.7 Allerte

Come illustrato nella sezione precedente **Dashboard “Superamento soglie”**, esistono cinque soglie preimpostate per monitorare altrettante tipologie di sensori ambientali; nel momento in cui i dati rilevati ed inviati da un *sensore<sub>G</sub>* superano una determinata soglia, questi vengono visualizzati all’interno della *dashboard<sub>G</sub>* apposita, ma l’infrazione viene anche rilevata dalle “Alert rules” visibili all’interno della sezione omonima nella pagina “Alerting” e comunicata all’utente tramite una notifica sul canale Discord configurato come spiegato nella sezione **“Creare Discord Webhook”**. *Grafana<sub>G</sub>* permette anche di configurare le modalità di invio e il formato delle notifiche nelle sezioni “Notification Policy” e “Contact Points” della pagina “Alerting”, garantendo un maggiore controllo e una maggiore flessibilità nella gestione delle notifiche.

Senza apportare modifiche particolari, attualmente le notifiche vengono visualizzate all’interno del canale Discord configurato dall’utente nel modo seguente:

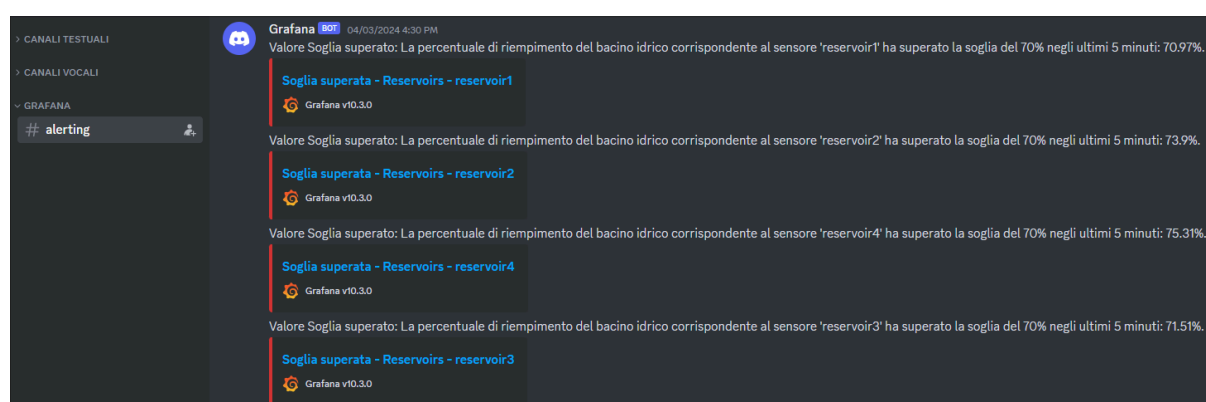


Figure 17: Canale Discord contenente le notifiche che denotano il superamento della soglia dei bacini idrici.

## 5 Supporto tecnico

Per assistenza tecnica relativa all'utilizzo del prodotto software "InnovaCity", viene fornito il seguente indirizzo email:

`swateng.team@gmail.com`

Per un servizio più efficiente, si è pregati di includere nel corpo dell'email una descrizione quanto più completa del problema riscontrato, insieme ad eventuali screenshot o dettagli aggiuntivi che possano risultare utili alla risoluzione di quest'ultimo. Si invita, inoltre, a descrivere eventuali passaggi già tentati per risolvere il problema, in modo che il team possa fornire un'assistenza più mirata.