



# ByteOps

*ByteOps.swe@gmail.com*

## Manuale utente

### Informazioni documento

<b>Redattori</b>	A. Barutta R. Smanio L. Skenderi F. Pozza D. Diotto N. Preto
<b>Verificatori</b>	E. Hysa A. Barutta D. Diotto L. Skenderi R. Smanio F. Pozza
<b>Destinatari</b>	ByteOps T. Vardanega R. Cardin

## Registro delle modifiche

Versione	Data	Autore	Verificatore	Dettaglio
1.0.0	25/03/2024	A. Barutta	D. Diotto	Correzioni finali
0.2.5	09/03/2024	L. Skenderi	D. Diotto	Correzioni changelog
0.2.4	08/03/2024	F. Pozza	A. Barutta	Correzione riferimenti
0.2.3	04/03/2024	N. Preto	A. Barutta	Aggiunta sotto-sezione Gruppi pannelli in dettaglio
0.2.2	02/03/2024	N. Preto	F. Pozza	Completamento sotto-sezione Alert
0.2.1	01/03/2024	D. Diotto	E. Hysa	Aggiunta sotto-sezione Alert
0.2.0	29/02/2024	R. Smanio	N. Preto	Aggiunta sezione Requisiti
0.1.4	25/02/2024	D. Diotto	N. Preto	Modifica formattazione immagini
0.1.3	22/02/2024	A. Barutta	F. Pozza	Stesura sotto-sezione Dashboard dettagliate
0.1.2	20/02/2024	A. Barutta	F. Pozza	Stesura sotto-sezione Profilo utente
0.1.1	20/02/2024	L. Skenderi	R. Smanio	Modifica sezione Istruzioni all'uso
0.1.0	16/02/2024	L. Skenderi	A. Barutta	Aggiunta sezione Istruzioni all'uso
0.0.1	13/02/2024	D. Diotto	A. Barutta	Impostazione generale

# Indice

ByteOps

## Contents

<b>1 Introduzione</b>	<b>4</b>
1.1 Scopo del Manuale . . . . .	4
1.2 Scopo del Prodotto . . . . .	4
1.3 Accesso alla piattaforma . . . . .	4
1.4 Glossario . . . . .	4
<b>2 Requisiti</b>	<b>5</b>
2.1 Requisiti hardware . . . . .	5
2.2 Requisiti software . . . . .	5
<b>3 Istruzioni all'uso</b>	<b>6</b>
3.1 Login . . . . .	6
3.2 Dashboard . . . . .	7
3.2.1 Barra degli strumenti . . . . .	8
3.2.2 Pannelli . . . . .	12
3.2.3 Tipologie dei grafici . . . . .	14
3.2.4 Gestione variabili dei grafici . . . . .	18
3.3 Gruppi di pannelli in dettaglio . . . . .	18
3.3.1 City Manager . . . . .	19
3.3.2 Temperatura, Umidità, Polveri sottili . . . . .	19
3.3.3 Isole ecologiche . . . . .	20
3.3.4 Presenza acqua, Colonnine di ricarica, Guasti elettrici . . . . .	21

3.3.5	Minimizzare e massimizzare i gruppi di pannelli . . . . .	21
3.4	Dashboard dettagliate . . . . .	22
3.4.1	Accesso alle dashboard dettagliate . . . . .	22
3.4.2	Zoom in Dashboard . . . . .	22
3.5	Profilo utente . . . . .	24
3.5.1	Profile . . . . .	25
3.5.2	Notification history . . . . .	26
3.5.3	Change password . . . . .	27
3.6	Alert . . . . .	28
3.6.1	Visualizzazione degli Alert . . . . .	28
3.6.2	Server Discord . . . . .	30
<b>4</b>	<b>Glossario</b>	<b>32</b>
4.1	A . . . . .	32
4.2	B . . . . .	32
4.3	C . . . . .	32
4.4	D . . . . .	33
4.5	G . . . . .	33
4.6	I . . . . .	34
4.7	J . . . . .	34
4.8	L . . . . .	34
4.9	M . . . . .	35
4.10	P . . . . .	35
4.11	Q . . . . .	36
4.12	S . . . . .	36
4.13	W . . . . .	36

## List of Figures

1	Schermata di accesso al sistema . . . . .	6
2	Messaggio di errore per username errato . . . . .	7

3	Esempio di dashboard principale . . . . .	8
4	Barra degli strumenti . . . . .	8
5	Pulsante profilo utente . . . . .	9
6	Barra di ricerca . . . . .	9
7	Menu ad hamburger . . . . .	10
8	Breadcrumb . . . . .	10
9	Pulsante "Mark as favorite" . . . . .	10
10	Pulsante "Share" . . . . .	11
11	Menu "Intervallo temporale" . . . . .	11
12	Pulsante "Zoom out" . . . . .	11
13	Pulsante "Ricarica dashboard" . . . . .	12
14	Descrizione del pannello . . . . .	13
15	Visualizzazione del grafico con la misurazione isolata . . . . .	13
16	Cambiare il colore del grafico . . . . .	14
17	Opzioni del pannello . . . . .	14
18	Mappa sensori . . . . .	15
19	Grafico a linee . . . . .	16
20	Pannello lista allerte . . . . .	16
21	Vista tabellare . . . . .	17
22	Grafico a quadrante . . . . .	17
23	Grafico visualizzazione statistiche . . . . .	18
24	Pannello variabili dei grafici . . . . .	18
25	Gruppo di pannelli "City Manager" . . . . .	19
26	Gruppo di pannelli "Temperatura" . . . . .	20
27	Gruppo di pannelli "Isole ecologiche" . . . . .	20
28	Gruppo di pannelli "Presenza acqua" . . . . .	21
29	Gruppo di pannelli minimizzati . . . . .	22
30	Accesso alle dashboard dettagliate . . . . .	22
31	Dashboard "Zoom in Dashboard" . . . . .	23
32	Variabili di ricerca . . . . .	24
33	Schermata del profilo utente . . . . .	24

34	Profilo utente sezione "Organizzazioni" . . . . .	25
35	Profilo utente sezione "Sessioni" . . . . .	26
36	Schermata "Cronologia delle notifiche" . . . . .	26
37	Cancellare le notifiche . . . . .	27
38	Schermata "Cambia password" . . . . .	27
39	Visualizzare la password inserita . . . . .	28
40	Esempio di alert in un grafico a linee . . . . .	28
41	Stato "ok" dell'alert . . . . .	29
42	Stato "pending" dell'alert . . . . .	29
43	Stato "alerting" dell'alert . . . . .	29
44	Esempio di pagina login Discord . . . . .	30
45	Sezione del server Discord dedicata alle notifiche degli alert . . . . .	30
46	Esempio di notifica di un alert su Discord . . . . .	31

## List of Tables

1	Requisiti hardware minimi . . . . .	5
2	Browser e versioni supportate . . . . .	5
3	Sistemi operativi e versioni supportate . . . . .	6

# 1 Introduzione

## 1.1 Scopo del Manuale

Il presente manuale è concepito per fornire un supporto completo agli utenti di tipo Autorità Locale nell'utilizzo efficace del *software<sub>G</sub>*, consentendo loro di sfruttare appieno tutte le sue funzionalità al fine di garantire un'esperienza ottimale.

Poiché l'installazione del *software<sub>G</sub>* è gestita da personale tecnico specializzato, questo manuale non include istruzioni dettagliate per l'installazione, ma si concentra piuttosto sui passaggi necessari per utilizzare il *software<sub>G</sub>* una volta installato correttamente.

## 1.2 Scopo del Prodotto

L'obiettivo del progetto è quello di creare un'applicazione web per il monitoraggio di una "Smart City<sub>G</sub>", consentendo un controllo completo sul suo stato di salute. Ciò permetterà di prendere decisioni rapide ed efficaci, oltre ad analizzare gli effetti delle azioni intraprese.

La *piattaforma<sub>G</sub>* è in grado di fornire informazioni chiare e in tempo reale sullo stato della città tramite una *dashboard<sub>G</sub>* *Grafana<sub>G</sub>*, che mette a disposizione tutti gli strumenti necessari per l'analisi delle misurazioni provenienti dai sensori.

Come detto in precedenza, questa *piattaforma<sub>G</sub>* è destinata alle autorità cittadine desiderose di ottenere una visione globale della situazione urbana, fornendo informazioni chiare e in tempo reale sullo stato della città.

## 1.3 Accesso alla piattaforma

La *piattaforma<sub>G</sub>* è presentata come una web-application accessibile esclusivamente agli utenti autorizzati. L'accesso al *servizio<sub>G</sub>* avviene tramite un *browser<sub>G</sub>* web, senza richiedere l'installazione di alcun *software<sub>G</sub>* aggiuntivo sul dispositivo dell'utente. Al fine di garantire la massima sicurezza e riservatezza dei dati, l'accesso è limitato esclusivamente agli utenti in possesso del *link<sub>G</sub>* e delle credenziali di accesso, le quali vengono fornite dal team amministrativo o da personale autorizzato. Una volta ottenuto il *link<sub>G</sub>* e le credenziali, gli utenti possono accedere alla web-application da qualsiasi dispositivo connesso a Internet, garantendo un'esperienza di utilizzo flessibile e accessibile ovunque si trovi.

## 1.4 Glossario

Al fine di evitare ambiguità nei termini utilizzati all'interno del documento, nella sezione § 4 è presente il Glossario, in cui sono definiti tutti i termini con specifiche definizioni. Nel testo, un termine presente nel Glossario è identificato in corsivo con una 'G' a pedice.

## 2 Requisiti

Per poter utilizzare il  $software_G$  occorre rispettare i seguenti requisiti minimi:

### 2.1 Requisiti hardware

L'applicazione esegue su  $browser_G$ , come tale non si individuano dei requisiti specifici, fissati da parte della  $proponente_G$ , dal capitolato o dal progetto stesso. I seguenti, pertanto, sono individuati come riferimento di massima per l'esecuzione del prodotto creato.

Componente	Requisito
Processore	<i>Dual-core CPU<sub>G</sub>, clock rate<sub>G</sub>: 1.5 GHz</i>
Memoria	2 GB di RAM
Spazio su disco	10 GB di spazio disponibile

Table 1: Requisiti hardware minimi

### 2.2 Requisiti software

Di seguito sono elencati i  $browser_G$  per i quali è garantita la compatibilità con il dispositivo (desktop o mobile). È importante notare che l'applicazione potrebbe funzionare anche su altri  $browser_G$  o versioni precedenti, ma non è garantito il pieno supporto.

Browser	Versione
$Chrome_G$	v.89.0.4389.82
$Firefox_G$	v.86.0
$Safari_G$	v.14.0
$Edge_G$	v.89.0.774.54

Table 2: Browser e versioni supportate

Inoltre, vengono indicate le versioni minime dei sistemi operativi necessarie per poter utilizzare l'applicazione. Come avviene per i  $browser_G$ , l'applicazione potrebbe operare su sistemi operativi differenti o su versioni precedenti, tuttavia, non è garantito il completo supporto.

<b>OS</b>	<b>Versione</b>
$\text{Linux}_G$	Ubuntu: versione 18.04 LTS Debian: versione 9 RHEL: versione 7 CentOS: versione 7 Fedora: versione 30
$\text{Windows}_G$	$\text{Windows}_G$ 10, $\text{Windows}_G$ Server 2012 R2
$\text{MacOS}_G$	$\text{macOS}_G$ 10.13 (High Sierra)

Table 3: Sistemi operativi e versioni supportate

## 3 Istruzioni all'uso

### 3.1 Login

All'avvio il sito presenta una schermata di accesso, in cui gli utenti sono invitati a inserire le proprie credenziali fornite dagli amministratori (username e password) per ottenere l'accesso al  $sistema_G$ . Si precisa che solo gli utenti autorizzati hanno il permesso di accedere al  $servizio_G$ . Dopo aver compilato correttamente i campi richiesti, l'utente può procedere cliccando sul pulsante di  $Login_G$ , il quale lo reindirizzerà alla  $dashboard_G$  principale del  $sistema_G$ .

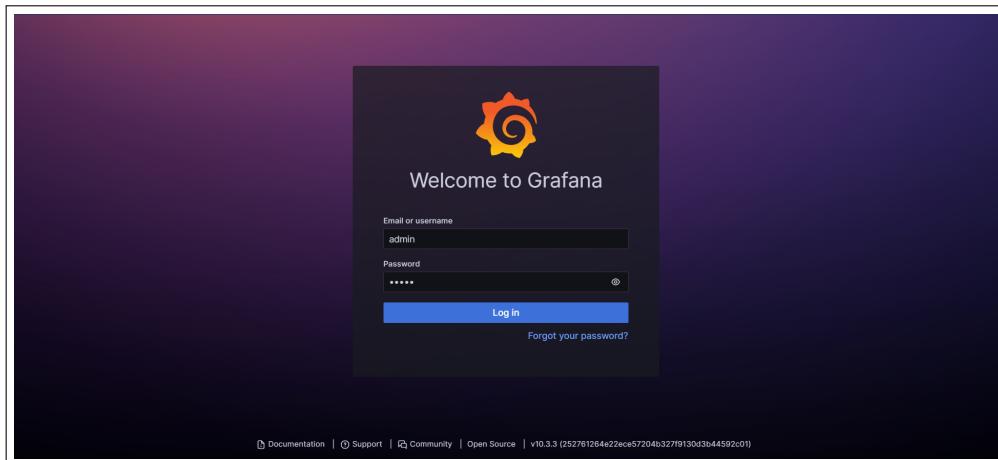


Figure 1: Schermata di accesso al sistema

Nel caso in cui le credenziali siano errate, il  $sistema_G$  mostrerà un messaggio di errore all'utente:

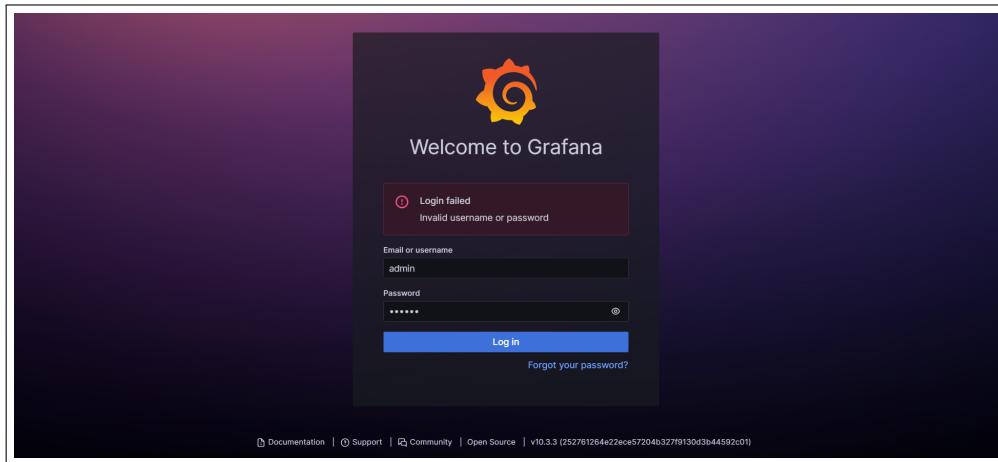


Figure 2: Messaggio di errore per username errato

### 3.2 Dashboard

Una  $dashboard_G$  costituisce il cruscotto di controllo primario del  $sistema_G$ , rappresentando una composizione di diversi pannelli che visualizzano i dati in tempo reale provenienti dai sensori.

Ogni pannello consente la visualizzazione dei dati in modo appropriato, adottando grafici di diversa natura in base alla tipologia di informazioni. Ad esempio, nel caso di dati temporali, il pannello mostrerà un grafico a linee, mentre per la visualizzazione di dati spaziali, sarà presentata una mappa interattiva che illustra la posizione, la tipologia e le misurazioni dei sensori.

Per ciascun gruppo di pannelli, saranno inclusi anche valori numerici contenenti informazioni aggiuntive e specifiche. Questi valori mostreranno aggregazioni dei dati, la disponibilità di risorse specifiche o il punteggio di salute complessivo della città.

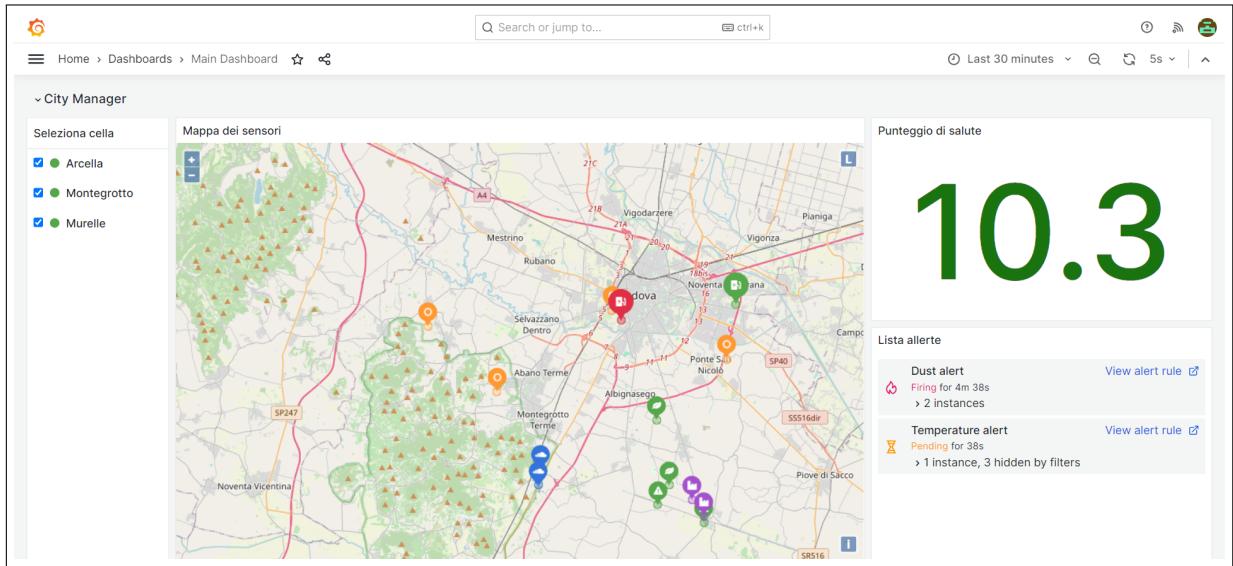


Figure 3: Esempio di dashboard principale

### 3.2.1 Barra degli strumenti

La barra degli strumenti è una sezione della  $dashboard_G$  posizionata nella parte superiore della pagina. Essa fornisce una serie di pulsanti, icone e menu a tendina che consentono agli utenti di eseguire azioni specifiche o di accedere a funzionalità aggiuntive in modo rapido e intuitivo.



Figure 4: Barra degli strumenti

#### 3.2.1.1 Pulsante profilo utente

Il pulsante del profilo utente consente all'utente di accedere al proprio profilo personale, dove potrà visualizzare e modificare le proprie informazioni personali, le impostazioni dell' $account_G$  e le preferenze.

Una volta premuto il pulsante, verrà visualizzato un menu a tendina con le seguenti opzioni:

- Profile: permette di visualizzare e modificare le informazioni personali;
- Notification history: consente di visualizzare la cronologia delle notifiche ricevute;
- Change password: offre la possibilità di modificare la password dell' $account_G$ ;

- Sign out: permette di effettuare il  $logout_G$  dal  $sistema_G$ .

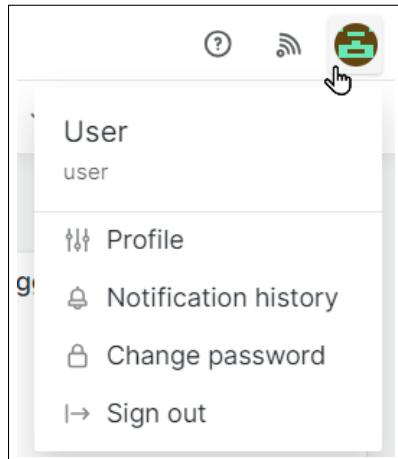


Figure 5: Pulsante profilo utente

### 3.2.1.2 Barra di ricerca

La barra di ricerca consente all'utente di cercare e filtrare le  $dashboard_G$  disponibili o di cambiare pagina. L'utente può digitare il nome della  $dashboard_G$  o della pagina desiderata e premere "Invio" per visualizzare i risultati della ricerca.



Figure 6: Barra di ricerca

### 3.2.1.3 Menu ad hamburger

Il menu ad hamburger è un'icona costituita da tre linee orizzontali sovrapposte, che rappresenta un pulsante per l'apertura di un menu a discesa. Questo menu consente all'utente di accedere a funzionalità aggiuntive.

Queste funzionalità sono:

- Home: offre la possibilità di tornare alla homepage di  $Grafana_G$ ;
- Starred: permette di visualizzare le  $dashboard_G$  preferite;
- Dashboards: consente di accedere alla lista delle  $dashboard_G$  disponibili;
- Alerting: offre la possibilità di visualizzare ed esportare le regole di allerta e notifiche;

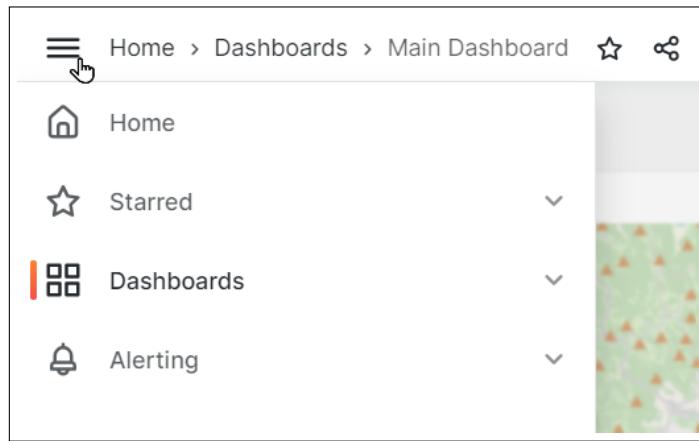


Figure 7: Menu ad hamburger

#### 3.2.1.4 Breadcrumb

Il breadcrumb è composto da una serie di  $link_G$  che mostrano la posizione corrente dell'utente all'interno del sito. Questi  $link_G$  consentono all'utente di navigare facilmente all'interno del sito, tornando indietro o spostandosi avanti nella gerarchia delle pagine.

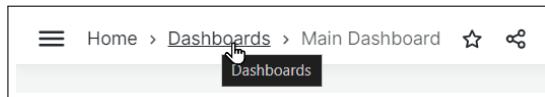


Figure 8: Breadcrumb

#### 3.2.1.5 Mark as favorite

Il pulsante "Mark as favorite", letteralmente "Segna come preferita", è un pulsante che permette di segnare una  $dashboard_G$  come "preferita" e di accedervi con maggiore facilità.

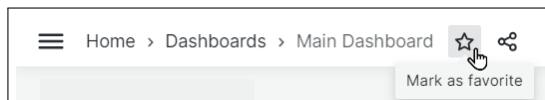


Figure 9: Pulsante "Mark as favorite"

#### 3.2.1.6 Share

Il pulsante "Share" permette di condividere con altri utenti la  $dashboard_G$  attualmente aperta. Una volta premuto il pulsante offrirà all'utente una serie di opzioni per configurare al meglio la condivisione, tra cui:

- generare e configurare un  $link_G$  per la condivisione;

- generare uno  $snapshot_G$  della  $dashboard_G$  attuale;
- esportare la  $dashboard_G$  come file;
- pubblicare la  $dashboard_G$ .

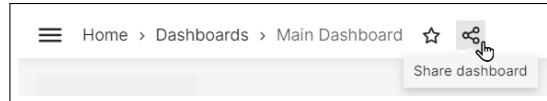


Figure 10: Pulsante "Share"

### 3.2.1.7 Intervallo temporale

Il menu a tendina "Intervallo temporale" permette all'utente di selezionare l'intervallo temporale desiderato per la visualizzazione dei dati. La  $dashboard_G$  offre una serie di intervalli predefiniti e, inoltre, permette all'utente di personalizzarli secondo le proprie necessità. Eventuali aggregazioni delle misurazioni o operazioni effettuate sui dati verranno applicate in base all'intervallo temporale selezionato.

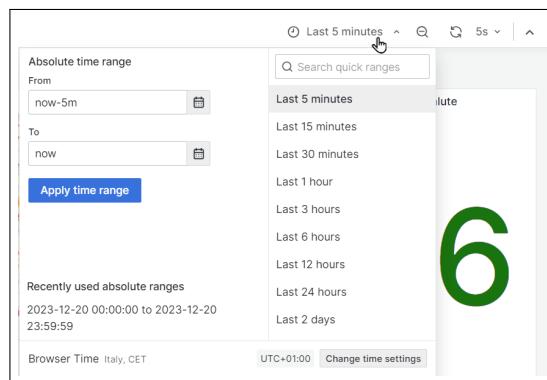


Figure 11: Menu "Intervallo temporale"

### 3.2.1.8 Zoom out

Il pulsante "Zoom out" consente all'utente di regolare la visualizzazione dei grafici per mostrare un intervallo temporale più ampio, secondo intervalli temporali predefiniti.

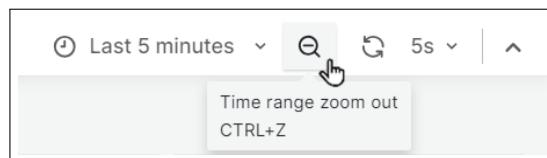


Figure 12: Pulsante "Zoom out"

### 3.2.1.9 Ricarica dashboard

Il pulsante "Ricarica  $dashboard_G$ " permette all'utente di aggiornare la  $dashboard_G$  attuale per visualizzare i dati più recenti. Inoltre, offre un menu a tendina attraverso il quale l'utente può impostare la frequenza di aggiornamento automatico della  $dashboard_G$  o disattivarlo, se necessario.

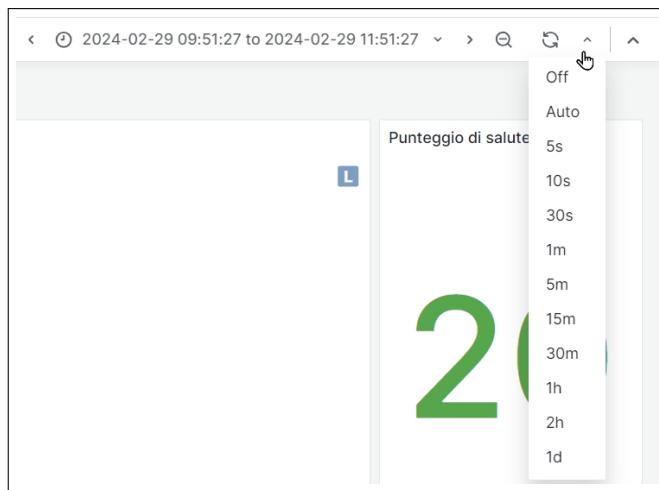


Figure 13: Pulsante "Ricarica dashboard"

### 3.2.2 Pannelli

I pannelli costituiscono la parte principale della  $dashboard_G$ , mostrando i dati in modo interattivo. Ogni pannello è un  $widget_G$  progettato per visualizzare un tipo specifico di dati, adottando grafici di diversa natura in base alla tipologia di informazioni.

Ogni pannello contiene delle informazioni specifiche del grafico che rappresenta come ad esempio:

- il nome pannello;
- una breve descrizione del pannello (se presente);
- una legenda del grafico (se presente);
- un menù a tendina per la selezione delle opzioni del grafico;
- visualizzazione dei dati misurati.

#### 3.2.2.1 Descrizione del pannello

La descrizione del pannello è una breve spiegazione del contenuto del pannello, che può essere visualizzata cliccando sull'icona "i" posta in alto a sinistra del pannello.

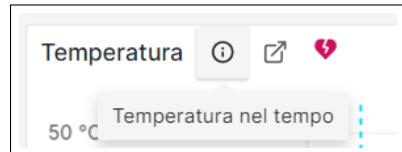


Figure 14: Descrizione del pannello

### 3.2.2.2 Legenda del grafico

La legenda del grafico è una sezione del pannello che mostra la chiave di lettura dei dati visualizzati nel grafico. Questa sezione è utile per comprendere il significato dei colori e delle forme utilizzate nel grafico.

Inoltre, tramite la legenda, gli utenti possono interagire direttamente con il grafico. Ad esempio, è possibile isolare le informazioni relative a uno specifico  $sensore_G$ . Facendo clic sul nome del  $sensore_G$  d'interesse nella legenda del grafico, gli utenti possono concentrarsi esclusivamente sull'andamento del singolo  $sensore_G$  selezionato. Per tornare alla visualizzazione originale, è sufficiente cliccare nuovamente sul nome del  $sensore_G$  nella legenda.

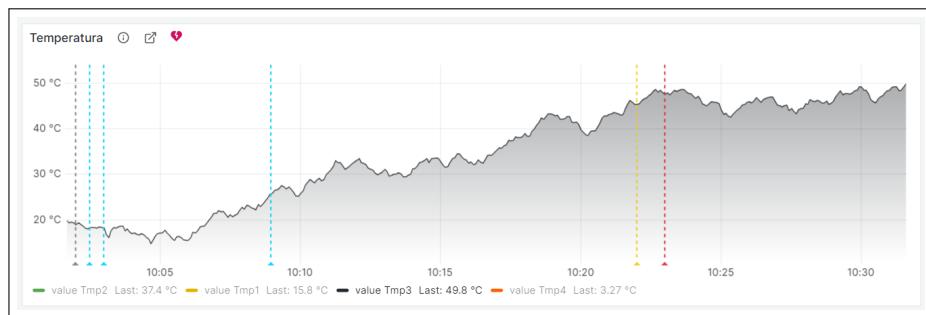


Figure 15: Visualizzazione del grafico con la misurazione isolata

È inoltre possibile cambiare il colore dell'andamento di una misurazione nel grafico cliccando sul colore corrispondente nella legenda.

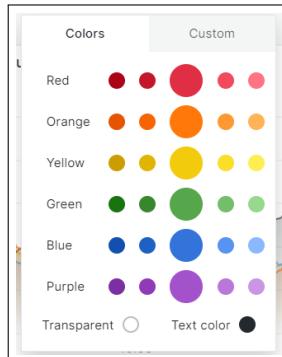


Figure 16: Cambiare il colore del grafico

### 3.2.2.3 Opzioni del pannello

Tramite il menù a tendina delle opzioni del pannello, l'utente può accedere a diverse funzionalità aggiuntive, tra cui:

- visualizzare il singolo pannello a schermo intero;
- condividere il pannello con altri utenti o esportarlo come file;
- ispezionare i dati delle misurazioni del grafico o l'intero pannello in formato  $JSON_G$ ;
- nascondere o visualizzare la legenda (se presente).

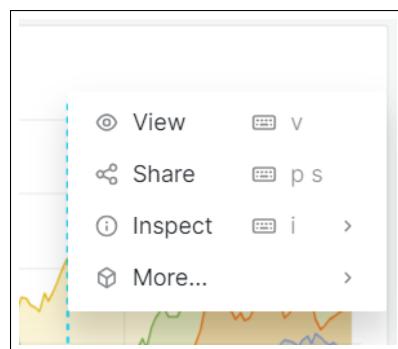


Figure 17: Opzioni del pannello

## 3.2.3 Tipologie dei grafici

### 3.2.3.1 Mappa sensori

Ogni  $sensore_G$  rappresentato sulla mappa è identificato da un pin colorato, il quale visualizza la tipologia di  $sensore_G$  installato mediante un'icona esemplificativa. La colorazione del pin

può variare in base alla tipologia di  $sensore_G$  e alle condizioni della misurazione; ad esempio, per i sensori di rilevamento dei guasti elettrici, il pin potrebbe assumere una colorazione rossa o verde a seconda della situazione.

Cliccando su un pin, gli utenti possono accedere alle informazioni dettagliate relative al  $sensore_G$  specifico selezionato.

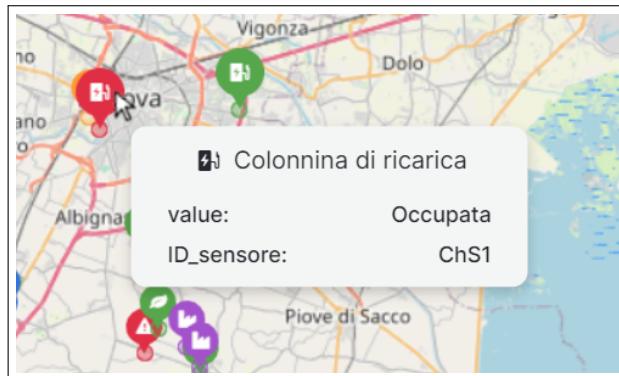


Figure 18: Mappa sensori

### 3.2.3.2 Grafico a linee

I grafici a linee rappresentano l'andamento delle misurazioni ottenute dai sensori nel tempo. Ogni linea del grafico corrisponde a un  $sensore_G$ , e il suo colore è associato in modo univoco ad un determinato  $sensore_G$  per favorire una facile distinzione. Se l'utente interagisce con il cursore del mouse sul grafico, potrà visualizzare le informazioni relative alla misurazione di un  $sensore_G$  specifico nel punto desiderato. Questo punto corrisponderà a un tempo riportato sull'asse delle ascisse.

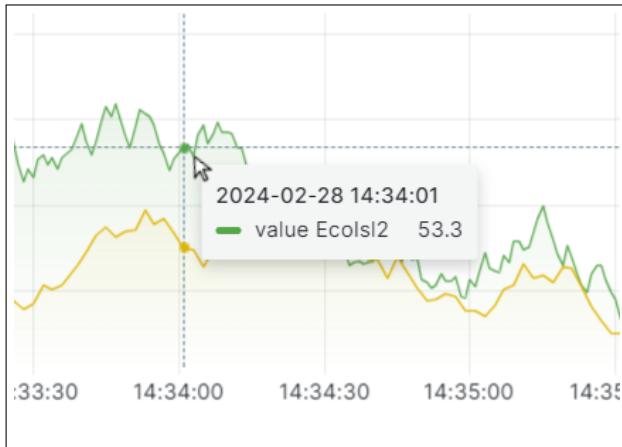


Figure 19: Grafico a linee

### 3.2.3.3 Lista allerte

Il pannello contenente la lista degli alert mostra le notifiche delle avvertenze che i sensori hanno riscontrato. Per ciascuna notifica è possibile visualizzare il tipo di avviso, il tempo trascorso dall'attivazione dell'avviso e le istanze coinvolte.

Tramite il menu a tendina dedicato a ciascuna notifica, l'utente potrà visualizzare i dettagli dell'avviso.

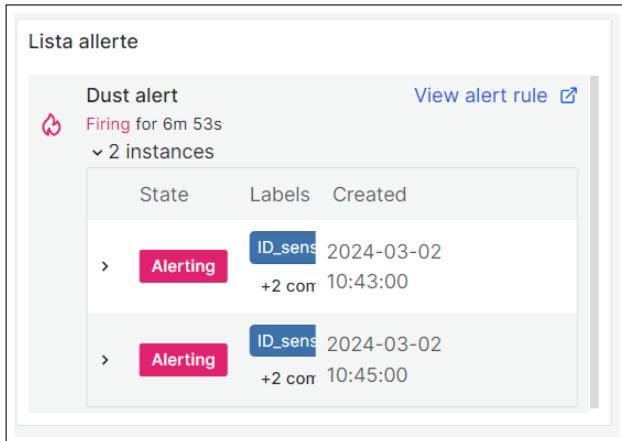


Figure 20: Pannello lista allerte

### 3.2.3.4 Vista tabellare

Un grafico tabellare è una rappresentazione visiva dei dati organizzati in forma di tabella, dove le informazioni sono disposte in righe e colonne. Ogni riga della tabella rappresenta una

misurazione trasmesse da un  $sensore_G$ , mentre le colonne rappresentano le diverse variabili o attributi associati. Le celle della tabella possono contenere testo, numeri o altre tipologie di dati, a seconda della natura dei dati rappresentati.

Colonnine di ricarica		
ID_sensore	Data ultima misurazione	Ultimo valore
ChS2	2024-02-29 09:25:28.986	Libera
ChS1	2024-02-29 09:25:29.719	Occupata

Figure 21: Vista tabellare

### 3.2.3.5 Grafico a quadrante

I grafici a quadrante, noti anche come *gauge*, consentono di visualizzare un singolo valore all'interno di un intervallo specifico.

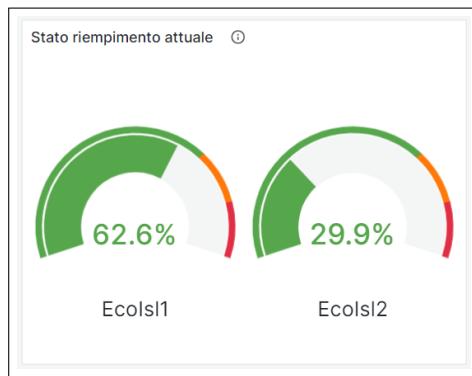


Figure 22: Grafico a quadrante

### 3.2.3.6 Grafico visualizzazione statistiche

Questa tipologia di grafico consente una visualizzazione chiara e intuitiva dei dati numerici derivati da calcoli e aggregazioni effettuate sulle misurazioni ottenute dai sensori.

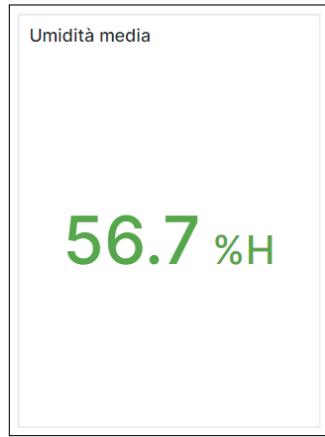


Figure 23: Grafico visualizzazione statistiche

### 3.2.4 Gestione variabili dei grafici

La nostra *piattaforma<sub>G</sub>* consente all'utente di gestire di quali sensori visualizzare le misurazioni. Attraverso la selezione delle variabili presenti nella *dashboard<sub>G</sub>*, è possibile aggiungere o rimuovere la visualizzazione dei dati relativi ad uno o più sensori, offrendo all'utente la possibilità di personalizzare la propria esperienza di utilizzo.



Figure 24: Pannello variabili dei grafici

## 3.3 Gruppi di pannelli in dettaglio

I gruppi di pannelli sono stati progettati per offrire agli utenti una visione completa e dettagliata di un aspetto specifico della città. Ogni gruppo è composto da una serie di pannelli che collaborano per presentare informazioni relative a una singola categoria di dati, come temperatura, umidità, presenza di polveri sottili e altre metriche pertinenti.

Questi pannelli sono appositamente configurati per essere interattivi e fornire agli utenti dettagli in risposta alle azioni eseguite.

### 3.3.1 City Manager

Il gruppo di pannelli "City Manager" è stato appositamente concepito per offrire agli utenti una panoramica dettagliata e completa delle informazioni relative alla città. Questo insieme di pannelli è stato progettato con l'obiettivo di fornire una visione esaustiva e immediata dello stato attuale del contesto urbano.

Il gruppo è composto da quattro pannelli principali:

- **Pannello di selezione delle celle:** consente agli utenti di selezionare le variabili inerenti alle celle della città affinché il gruppo di pannelli possa visualizzare le informazioni corrispondenti;
- **Mappa dei sensori:** visualizza la posizione dei sensori desiderati nella città;
- **Punteggio di salute:** visualizza il punteggio di salute della città, generato dal calcolo di un indice di qualità delle misurazioni effettuate dai sensori;
- **Lista delle avvertenze:** visualizza le avvertenze relative alla città. Queste avvertenze sono generate dal  $sistema_G$  in base alle misurazioni effettuate dai sensori e sono visualizzate in tempo reale.

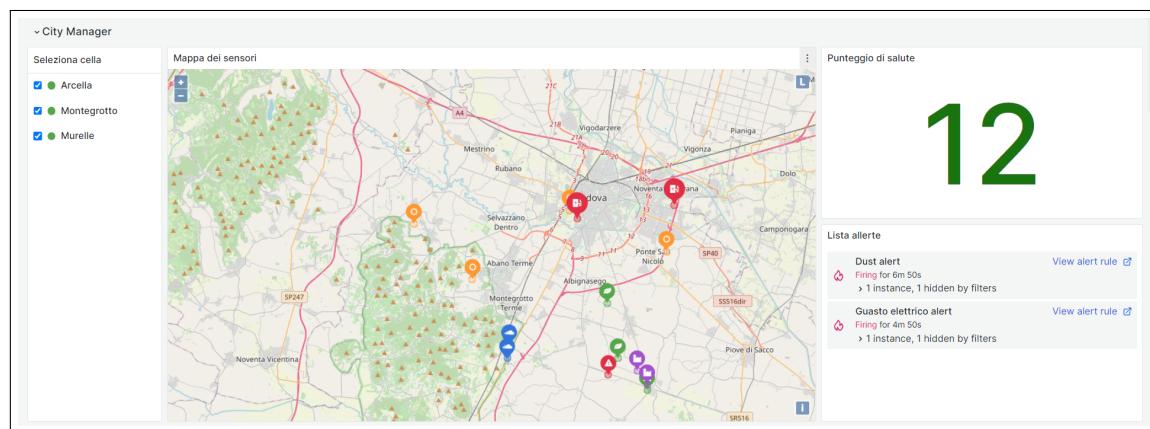


Figure 25: Gruppo di pannelli "City Manager"

### 3.3.2 Temperatura, Umidità, Polveri sottili

I gruppi di pannelli "Temperatura", "Umidità" e "Polveri sottili" hanno una struttura simile. Per facilità di comprensione, verrà descritto solo il gruppo di pannelli "Temperatura" ma le stesse

informazioni si applicano anche agli altri due gruppi.

Il gruppo di pannelli "Temperatura" è composto da tre pannelli:

- **Pannello di selezione dei sensori:** consente agli utenti di selezionare i sensori desiderati affinché il gruppo di pannelli possa visualizzare le informazioni corrispondenti;
- **Grafico a linee:** visualizza la temperatura rilevata dai sensori selezionati tramite un grafico a linee, come descritto nella sezione § 3.2.3.2;
- **Temperatura media:** visualizza la temperatura media rilevata dai sensori selezionati in un determinato intervallo di tempo. La temperatura media viene mostrata all'utente attraverso un grafico "visualizzazione statistiche" (come descritto nella sezione § 3.2.3.6) e attraverso un valore numerico.



Figure 26: Gruppo di pannelli "Temperatura"

### 3.3.3 Isole ecologiche

Il gruppo di pannelli "Isole ecologiche" è stato progettato per fornire una visione completa delle informazioni relative alle isole ecologiche.

Questo gruppo di pannelli differisce dagli altri descritti sopra in quanto al posto della visualizzazione della temperatura media è presente un grafico a quadrante (descritto nella sezione § 3.2.3.5) che visualizza la percentuale di riempimento delle isole ecologiche.

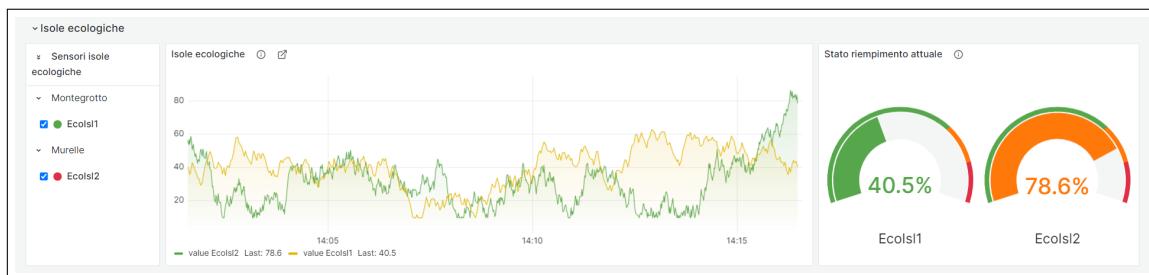


Figure 27: Gruppo di pannelli "Isole ecologiche"

### 3.3.4 Presenza acqua, Colonnine di ricarica, Guasti elettrici

I gruppi di pannelli "Presenza acqua", "Colonnine di ricarica" e "Guasti elettrici" hanno una struttura simile. Per facilità di comprensione, verrà descritto solo il gruppo di pannelli "Presenza acqua" ma le stesse informazioni si applicano anche agli altri due gruppi. Il gruppo "Presenza acqua" è composto da quattro pannelli:

- **Sensori presenza acqua:** consente agli utenti di selezionare le variabili (descritte in dettaglio nella sezione § 3.2.4) relative ai sensori desiderati affinché il gruppo di pannelli possa visualizzare le informazioni corrispondenti;
- **Sensori di soglia non attivi:** visualizza i sensori di soglia non attivi tramite un pannello di tipo "visualizzazione statistiche", descritto nella sezione § 3.2.3.6;
- **Sensori di soglia attivi:** visualizza i sensori di soglia attivi tramite un pannello di tipo "visualizzazione statistiche", descritto nella sezione § 3.2.3.6;
- **Sensori di livello acqua:** visualizza i sensori di livello dell'acqua in tabella tramite un pannello di tipo "vista tabellare", descritto nella sezione § 3.2.3.4.



Figure 28: Gruppo di pannelli "Presenza acqua"

### 3.3.5 Minimizzare e massimizzare i gruppi di pannelli

Ogni gruppo di pannelli può essere minimizzato o massimizzato. Per minimizzare un gruppo di pannelli, l'utente deve fare clic sul nome del gruppo di pannelli o sulla freccetta posta vicino a esso. Per tornare alla visualizzazione massimizzata, l'utente deve fare nuovamente clic sul nome del gruppo di pannelli o sulla freccetta.



Figure 29: Gruppo di pannelli minimizzati

## 3.4 Dashboard dettagliate

### 3.4.1 Accesso alle dashboard dettagliate

Cliccando su un bottone posto in ciascun grafico a linee nei gruppi di pannelli, l'utente verrà reindirizzato in una  $dashboard_G$  contenente i dettagli relativi al gruppo selezionato.

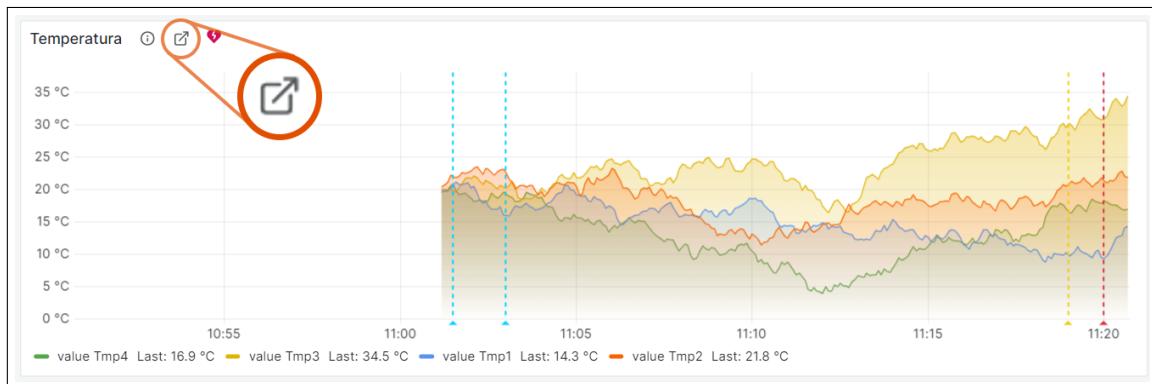


Figure 30: Accesso alle dashboard dettagliate

### 3.4.2 Zoom in Dashboard

La  $dashboard_G$  "Zoom in Dashboard<sub>G</sub>" rappresenta il cruscotto verso cui gli utenti sono reindirizzati dopo aver cliccato su un bottone di un gruppo di pannelli. Questa  $dashboard_G$  è progettata per mostrare in dettaglio le informazioni relative al gruppo di pannelli selezionato, adattando le  $query_G$  dei vari pannelli per visualizzare esclusivamente i dati pertinenti al gruppo scelto.

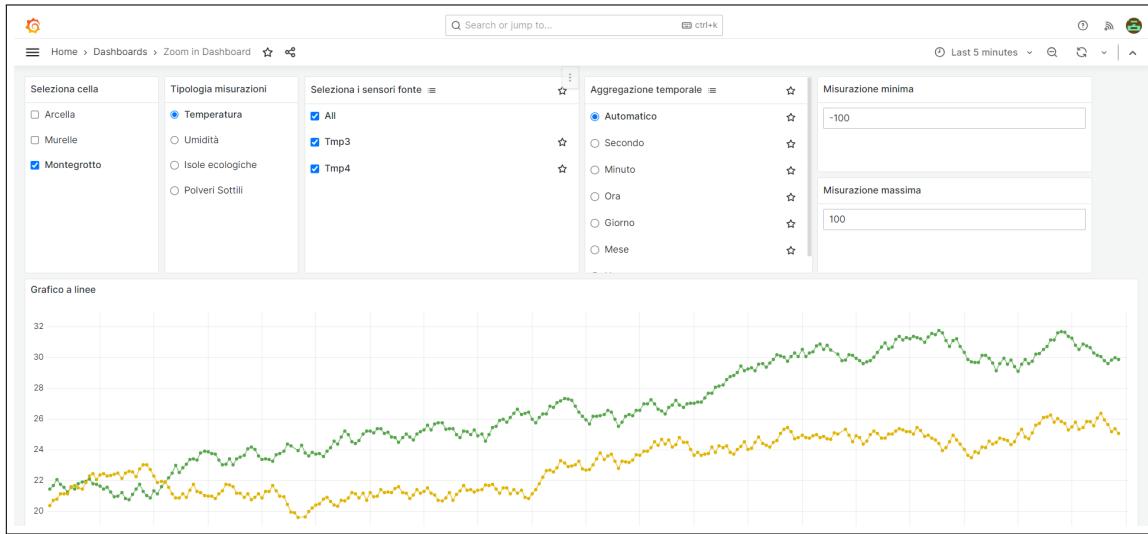


Figure 31: Dashboard "Zoom in Dashboard"

### 3.4.2.1 Variabili di ricerca

La  $dashboard_G$  "Zoom in Dashboard<sub>G</sub>" offre all'utente la possibilità di personalizzare la visualizzazione dei dati attraverso la modifica dinamica delle variabili di ricerca. Questa flessibilità consente agli utenti di adattare le  $query_G$  dei grafici in tempo reale alle loro specifiche esigenze, selezionando e visualizzando solo i dati pertinenti.

Le variabili offriranno la possibilità di visualizzare i dati in base a diversi parametri, tra cui:

- le suddivisioni territoriali delle città;
- le tipologie specifiche dei sensori;
- il codice univoco attribuito ai singoli sensori;
- le diverse aggregazioni temporali applicate ai dati;
- il valore massimo e il valore minimo che una misurazione può assumere.

The screenshot shows a search interface with several filter panels:

- Selezione cella:** Includes checkboxes for "Murelle" and "Montegrotto".
- Tipologia misurazioni:** Includes radio buttons for "Temperatura", "Umidità", "Isole ecologiche", and "Polveri Sottili".
- Selezione i sensori fonte:** Includes checkboxes for "All" and "DstPM102".
- Aggregazione temporale:** Includes radio buttons for "Automatico" (selected), "Secondo", "Minuto", "Ora", "Giorno", and "Mese".
- Misurazione minima:** A text input field containing "-100".
- Misurazione massima:** A text input field containing "100".

Figure 32: Variabili di ricerca

### 3.5 Profilo utente

La schermata del profilo utente è accessibile cliccando sull'icona dell'utente posizionata in alto a destra nella barra degli strumenti, come specificato nella sezione § 3.2.1.1. Da questa schermata, gli utenti possono visualizzare e modificare le proprie informazioni personali, nonché accedere alle preferenze dell'utente per apportare eventuali modifiche.

La schermata del profilo utente è composta da tre schede principali:

- Profile;
- Notification history;
- Change password.

The screenshot shows the "Profile" edit screen. On the left is a sidebar with "User" and "Profile" selected. The main area has the following sections:

- Profile:** Fields for "Name" (User), "Email" (user), and "Username" (user). A "Save" button is below these.
- Preferences:** Fields for "Interface theme" (Light), "Home Dashboard" (Default dashboard), and "Timezone" (Default).

Figure 33: Schermata del profilo utente

### 3.5.1 Profile

La schermata dedicata al profilo utente consente di visualizzare e modificare le informazioni personali dell'utente. In particolare è possibile visualizzare e modificare nome, email, ed username. Una volta apportate le modifiche desiderate, è possibile confermarle cliccando sul pulsante "Save".

Sono presenti altre tre sottosezioni:

- Preferences;
- Organizations;
- Sessions.

#### 3.5.1.1 Preferences

La sezione "Preferences" consente di modificare le seguenti preferenze:

- Tema dell'interfaccia;
- $Dashboard_G$  predefinita (Home  $dashboard_G$ );
- Fuso orario;
- Inizio della settimana;
- Lingua;

Una volta modificata la scelta tramite un pratico menù a tendina, è possibile confermare le modifiche cliccando sul pulsante "Save".

#### 3.5.1.2 Organizations

La sezione "Organizations" consente di visualizzare le organizzazioni a cui l'utente appartiene. Per ogni organizzazione è possibile visualizzare il nome e il ruolo dell'utente all'interno di essa.

Organizations		
Name	Role	
Main Org.	Viewer	Current

Figure 34: Profilo utente sezione "Organizzazioni"

### 3.5.1.3 Sessions

La sezione "Sessions" consente di visualizzare le sessioni attive dell'utente. Per ciascuna sessione è possibile visualizzare la data e l'ora dell'ultimo accesso, l'indirizzo  $IP_G$ , nonché il  $browser_G$  e il  $sistema_G$  operativo utilizzati. Attraverso un pulsante dedicato, è possibile terminare la sessione desiderata.

The screenshot shows a table with the following data:

Last seen	Logged on	IP address	Browser & OS
Now	February 29, 2024	172.18.0.1	Chrome on Windows 10

A red box highlights the 'Logout' button (a pink square with a white power icon) in the bottom right corner of the table row.

Figure 35: Profilo utente sezione "Sessioni"

### 3.5.2 Notification history

La schermata "Notification history" consente di visualizzare la cronologia delle notifiche degli errori o delle avvertenze. Per ciascuna notifica è possibile visualizzare la data e l'ora, il tipo di notifica e, se presente il messaggio corrispondente.

The screenshot shows a sidebar menu with 'User' selected, and a main content area titled 'Notification history'. A message at the top states: 'This page displays past errors and warnings. Once dismissed, they cannot be retrieved.' Below this, there is a checkbox labeled 'Dismiss notifications'. A list of errors is shown, each with a checkbox and a timestamp:

- Cannot revoke active user auth token (8 minutes ago)
- Failed to fetch (about 3 hours ago)

Figure 36: Schermata "Cronologia delle notifiche"

È possibile selezionare una o più notifiche e cliccando sul pulsante "Dismiss notifications" è possibile eliminare le notifiche selezionate (una volta cancellate non sarà più possibile

recuperarle).



Figure 37: Cancellare le notifiche

### 3.5.3 Change password

La schermata "Change password" consente di modificare la password dell'utente. Per modificare la password è necessario inserire la password corrente, la nuova password e confermare la nuova password. Una volta inserite le informazioni richieste, è possibile confermare le modifiche cliccando sul pulsante "Change Password" o, in alternativa, annullare le modifiche cliccando sul pulsante "Cancel".

The screenshot shows a web-based application interface for changing a user's password. On the left, there is a sidebar with a navigation menu: 'Profile', 'Notification history', and 'Change password', with 'Change password' currently selected. The main content area is titled 'Change password'. It contains three password input fields: 'Old password' (containing 'ExamplePassword1,'), 'New password' (containing masked text), and 'Confirm password' (containing masked text). Below these fields are two buttons: 'Change Password' and 'Cancel'. The browser's address bar at the top shows the path 'Home > User > Change password'. The overall layout is clean and modern.

Figure 38: Schermata "Cambia password"

Cliccando sull'icona rappresentante un occhio, è possibile visualizzare la password inserita e, cliccando nuovamente sull'icona, è possibile nascondere la password.

The image shows a user interface for changing a password. It consists of two stacked input fields. The top field is labeled 'Old password' and contains the text 'ExamplePassword1.,'. To its right is a small icon of a key with a lock. The bottom field is labeled 'New password' and contains a series of black dots representing the password. To its right is a circular icon with a dot.

Figure 39: Visualizzare la password inserita

**Attenzione:** la password inserita nell'immagine è a puro scopo illustrativo e non rappresenta la password reale dell'utente.

## 3.6 Alert

Gli alert, conosciuti anche come allarmi, costituiscono notifiche inviate agli utenti per segnalare eventuali problemi o situazioni di criticità rilevate dai sensori. Essi vengono generati in risposta al superamento di una soglia di allarme predefinita da parte di un evento.

### 3.6.1 Visualizzazione degli Alert

Gli alert vengono mostrati in un riquadro dedicato nella *dashboard<sub>G</sub>* principale, come mostrato nella sottosezione relativa alle tipologie dei grafici (§ 3.2.3).

#### 3.6.1.1 Alert nei grafici

In alcuni pannelli è possibile vedere gli alert direttamente nei grafici. In particolare è possibile visualizzare gli alert nei grafici a linee come una linea tratteggiata verticale che indica il punto nel tempo in cui l'alert è stato attivato.

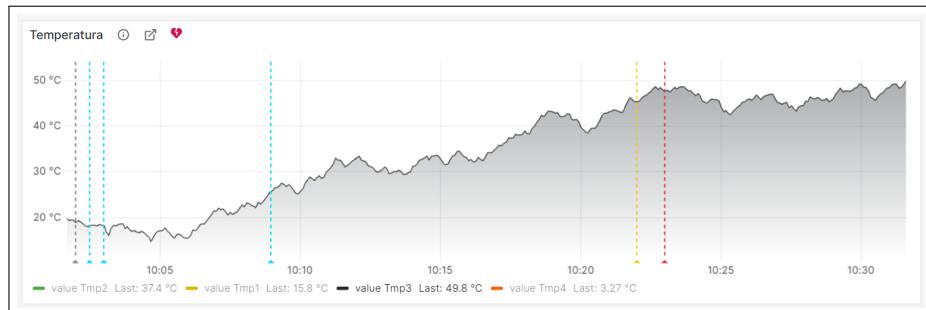


Figure 40: Esempio di alert in un grafico a linee

Come si può notare dall'immagine sopra, in alto a sinistra è presente un'icona a forma di cuore che indica lo stato dell'alert del grafico. Può essere di tre tipi:

- **Ok:** l'icona rappresenta un cuore intero e non è presente alcuna linea tratteggiata nel grafico;

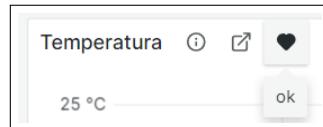


Figure 41: Stato "ok" dell'alert

- **Alert pending:** quando una condizione per l'attivazione dell'avviso è stata soddisfatta, ma il periodo di valutazione dell'avviso non è ancora trascorso. Il periodo di valutazione negli alert è il lasso di tempo durante il quale il  $sistema_G$  verifica continuamente se una condizione di allarme è soddisfatta.

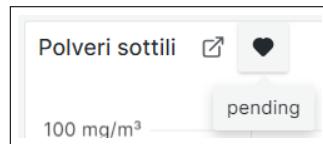


Figure 42: Stato "pending" dell'alert

- **Alert attivo:** quando una condizione di attivazione dell'avviso è stata soddisfatta e il periodo di valutazione dell'avviso è trascorso. Come specificato nel punto precedente, il periodo di valutazione negli alert è il lasso di tempo durante il quale il  $sistema_G$  verifica continuamente se una condizione di allarme è soddisfatta.

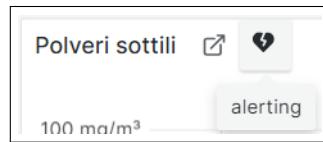


Figure 43: Stato "alerting" dell'alert

### 3.6.1.2 Ricezione notifiche alert

È reso disponibile agli utenti un server  $Discord_G$  dedicato per ricevere le notifiche degli alert in tempo reale.

### 3.6.2 Server Discord

#### 3.6.2.1 Accesso al server Discord

Qualora l'utente non fosse già iscritto a  $Discord_G$ , è necessario creare un  $account_G$  seguendo le istruzioni fornite dal sito ufficiale di Discord: <https://discord.com/> (Consultato: 09/03/2024). Per poter accedere al server dedicato, è necessario seguire i seguenti passaggi:

1. Accedere al server tramite il  $link_G$  del server InnovaCity:  
<https://discord.gg/9VZ8me7x> (Consultato: 09/03/2024);
2. Eseguire l'accesso al proprio  $account_G$  o, nel caso non se ne fosse in possesso, creare un nuovo  $account_G$ :

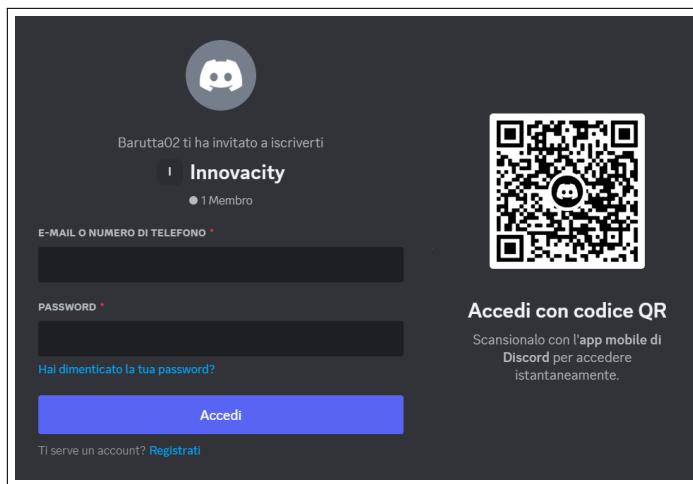


Figure 44: Esempio di pagina login Discord

3. Una volta entrati nel server, sarà possibile visualizzare le notifiche degli alert in tempo reale nella sezione Informazioni/allerte.



Figure 45: Sezione del server Discord dedicata alle notifiche degli alert

#### 3.6.2.2 Ricezione delle notifiche su Discord

Una volta entrati nel server  $Discord_G$  sarà possibile ricevere le notifiche degli alert in tempo reale. Le notifiche vengono inviate in automatico dal  $sistema_G$  e sono visibili nella sezione

"informazioni/alert" del server *Discord<sub>G</sub>*.

Gli alert verranno mostrati nel seguente formato:

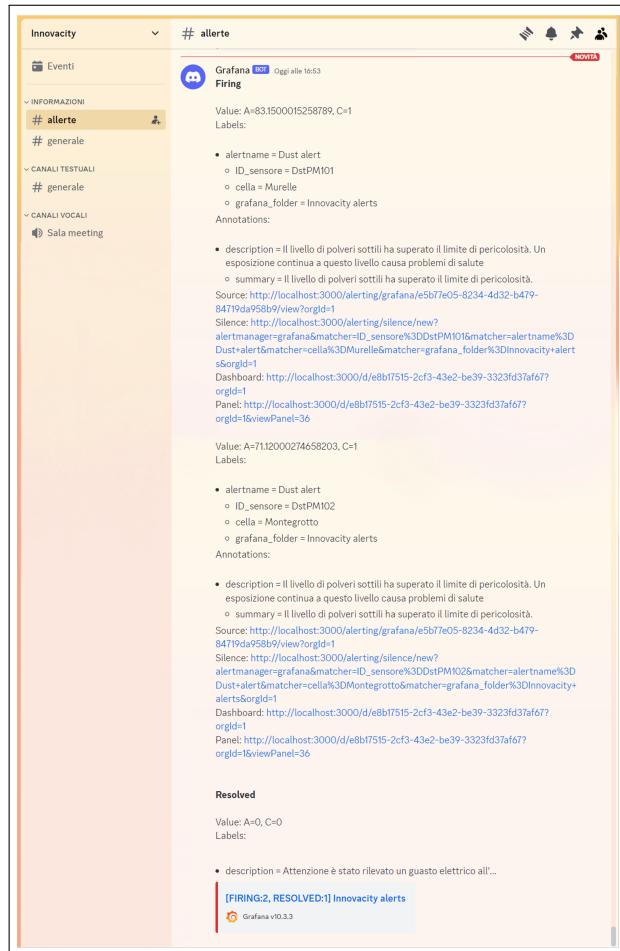


Figure 46: Esempio di notifica di un alert su Discord

## 4 Glossario

### 4.1 A

#### Account

Un *Account<sub>G</sub>* è un'entità associata a un *sistema<sub>G</sub>* informatico che identifica e rappresenta un utente, un dispositivo o un'entità autorizzata a accedere e utilizzare determinate risorse, servizi o funzionalità all'interno del *sistema<sub>G</sub>*. L'*Account<sub>G</sub>* è caratterizzato da un insieme di credenziali uniche, come un nome utente e una password, che vengono utilizzate per l'autenticazione dell'entità associata e per garantire l'accesso autorizzato alle risorse del *sistema<sub>G</sub>*.

#### Apache kafka

*Apache Kafka<sub>G</sub>* è una *piattaforma<sub>G</sub>* di streaming distribuito *open-source<sub>G</sub>* utilizzata per la gestione e l'elaborazione di feed di dati in tempo reale. Progettato per affrontare problemi di ingestione, archiviazione e trasmissione di grandi volumi di dati in modo scalabile, *Apache Kafka<sub>G</sub>* è ampiamente utilizzato nell'ambito del *data streaming<sub>G</sub>* e dell'elaborazione degli eventi.

### 4.2 B

#### Browser

Un *Browser<sub>G</sub>* è un'applicazione *software<sub>G</sub>* utilizzata per accedere e visualizzare le risorse su Internet. Funge da intermediario tra l'utente e i contenuti web, consentendo la navigazione attraverso i diversi siti web utilizzando un'interfaccia grafica intuitiva.

### 4.3 C

#### Clickhouse

*ClickHouse<sub>G</sub>* è un *database<sub>G</sub>* *open-source<sub>G</sub>* di analisi e archiviazione progettato per l'elaborazione rapida di grandi quantità di dati in modo scalabile ed efficiente. Questo *sistema<sub>G</sub>* di gestione dei dati utilizza un modello di *architettura<sub>G</sub>* di tipo column-oriented, in cui i dati vengono organizzati e memorizzati per colonne anziché per righe. Tale struttura ottimizza le prestazioni delle *query<sub>G</sub>* analitiche e l'efficienza della compressione dei dati, consentendo operazioni di lettura ad alta velocità su grandi volumi di informazioni.

#### Clock Rate

Il *Clock Rate<sub>G</sub>*, anche conosciuto come frequenza di Clock, rappresenta la velocità alla quale

avviene il ciclo di Clock in un dispositivo digitale, espressa in cicli per secondo (Hz) o Megahertz (MHz), Gigahertz (GHz) nel caso di velocità elevate. Indica la frequenza alla quale un dispositivo, come un processore o un circuito integrato, esegue le operazioni di base, come l'elaborazione delle istruzioni o il trasferimento dei dati.

## 4.4 D

### Dashboard

Una Dashboard è un'interfaccia utente grafica che fornisce una panoramica visiva delle informazioni più importanti, dei dati o delle metriche pertinenti a un utente o a un processo specifico. Le Dashboard sono progettate per semplificare la visualizzazione dei dati complessi e offrire una rapida panoramica delle prestazioni, delle tendenze o delle metriche chiave. Le Dashboard possono essere personalizzate per soddisfare le esigenze specifiche di un utente o di un'organizzazione e spesso includono grafici, tabelle, grafici e altri elementi visivi che rappresentano i dati in modo chiaro e comprensibile.

### Discord

*Discord*<sub>G</sub> fornisce canali di chat testuale e vocali, consentendo agli utenti di comunicare tramite messaggi di testo o chiamate vocali, sia uno a uno che in gruppo.

### Dual-Core CPU

Una CPU Dual-Core è un tipo di processore che incorpora due unità di elaborazione centrali (CPU) all'interno di un singolo chip. Ogni Core funziona indipendentemente dall'altro, consentendo al processore di eseguire più operazioni contemporaneamente. Questo aumenta la capacità di elaborazione complessiva del processore, consentendo di gestire carichi di lavoro più pesanti e migliorando le prestazioni dei sistemi informatici.

## 4.5 G

### Grafana

*Grafana*<sub>G</sub> è una piattaforma<sub>G</sub> open-source<sub>G</sub> per la visualizzazione e l'analisi di dati metrici e log<sub>G</sub>. Essa fornisce strumenti potenti per la creazione di dashboard<sub>G</sub> interattive, che consentono agli utenti di monitorare ed esplorare dati provenienti da una varietà di fonti. *Grafana*<sub>G</sub> è ampiamente utilizzato nel monitoraggio di sistemi, nell'analisi dei dati e nella creazione di dashboard<sub>G</sub> per presentare informazioni in modo chiaro e comprensibile.

## 4.6 I

### IP

Indirizzo  $IP_G$  (Indirizzo Protocollo Internet) è una sequenza numerica univoca assegnata a ciascun dispositivo collegato a una  $rete_G$  che utilizza il protocollo Internet Protocol ( $IP_G$ ) per la comunicazione dati. Questo indirizzo è utilizzato per identificare e localizzare un dispositivo all'interno della  $rete_G$ , consentendo la trasmissione e la ricezione di dati tra i dispositivi collegati attraverso la  $rete_G$ . Gli indirizzi  $IP_G$  possono essere di tipo IPv4 (versione 4) o IPv6 (versione 6) e sono espressi come una serie di numeri separati da punti (per IPv4) o da due punti (per IPv6).

## 4.7 J

### JSON

JSON (JavaScript Object Notation) è un formato di scrittura per lo scambio di dati. È basato su un sottoinsieme del linguaggio JavaScript, ma è un formato di testo indipendente dal linguaggio di programmazione, ampiamente utilizzato per la trasmissione di dati strutturati tra un server e un client web o tra diverse componenti  $software_G$ .

## 4.8 L

### Link

Un  $Link_G$  è un elemento ipertestuale che consente di stabilire un collegamento tra due risorse all'interno di un  $sistema_G$  informatico o su Internet. È costituito da un indirizzo, noto come URL (Uniform Resource Locator), che identifica la risorsa di destinazione, e può essere visualizzato come testo, immagine o altro elemento cliccabile.

### Linux

$Linux_G$  è un  $sistema_G$  operativo basato su kernel, originariamente sviluppato da Linus Torvalds nel 1991 e distribuito sotto i termini della GNU General Public License (GPL). Il kernel  $Linux_G$  è il componente centrale del  $sistema_G$  operativo, gestisce le risorse hardware del computer e fornisce un'interfaccia per le applicazioni  $software_G$ .  $Linux_G$  è noto per la sua stabilità, flessibilità e sicurezza ed è ampiamente utilizzato in una vasta gamma di dispositivi, inclusi server, computer desktop, dispositivi embedded e supercomputer.

### Login

Il  $Login_G$  è un processo di autenticazione in un  $sistema_G$  informatico mediante il quale un utente fornisce le proprie credenziali identificative, come il nome utente e la password, al fine di accedere a risorse protette o funzionalità specifiche del  $sistema_G$ . Durante il processo di  $Login_G$ , il  $sistema_G$  verifica le credenziali fornite dall'utente confrontandole con quelle memorizzate nel  $sistema_G$ . Se le credenziali fornite sono valide e corrispondono a un  $account_G$  registrato nel  $sistema_G$ , l'utente ottiene l'accesso autorizzato alle risorse o funzionalità desiderate. In caso contrario, se le credenziali sono errate o non corrispondono a un  $account_G$  valido, il  $sistema_G$  nega l'accesso e può fornire un messaggio di errore all'utente.

### **Logout**

Il  $Logout_G$  è un'operazione informatica che rappresenta il processo attraverso il quale un utente termina la sua sessione di accesso a un  $sistema_G$  o a un'applicazione. Durante il  $logout_G$ , il  $sistema_G$  revoca l'accesso dell'utente alle risorse e alle funzionalità del  $sistema_G$  o dell'applicazione, chiudendo la sessione attiva dell'utente e invalidando eventuali token di autenticazione o credenziali di accesso. L'utente viene quindi reindirizzato alla pagina di accesso o a una pagina di conferma di  $Logout_G$ .

## **4.9 M**

### **MacOS**

$MacOS_G$  è un  $sistema_G$  operativo proprietario sviluppato da Apple Inc. per i computer Macintosh. Caratterizzato da un'interfaccia utente intuitiva e basata su grafica,  $MacOS_G$  offre una vasta gamma di funzionalità, tra cui la gestione dei file, la connettività di  $rete_G$ , la sicurezza informatica e il supporto per un'ampia varietà di applicazioni  $software_G$ .

## **4.10 P**

### **Piattaforma**

Il termine Piattaforma si riferisce a un ambiente hardware e/o  $software_G$  che fornisce le risorse e i servizi necessari per lo sviluppo, l'esecuzione e la gestione di applicazioni  $software_G$ .

### **Proponente**

In ambito di sviluppo  $software_G$ , il termine Proponente si riferisce generalmente a chi propone o suggerisce un progetto, un'idea o una soluzione.

## 4.11 Q

### Query

Una  $Query_G$  è un'istruzione o una richiesta formale utilizzata in sistemi di gestione dei  $database_G$  o in altri contesti informatici per recuperare, modificare o manipolare i dati. Essa è espressa in un linguaggio specifico come SQL (Structured  $Query_G$  Language) nei  $database_G$  relazionali. Una  $Query_G$  specifica le condizioni e i criteri che devono essere soddisfatti affinché venga restituito un insieme di dati o venga eseguita un'operazione specifica sui dati. Una  $Query_G$  può essere utilizzata per selezionare dati da una tabella, aggiornare o eliminare dati esistenti, o per eseguire operazioni di aggregazione e analisi dei dati.

## 4.12 S

### Servizio

Un Servizio si riferisce a una funzionalità o a un'opzione offerta da un  $sistema_G$ .

### Sistema

Il termine Sistema si riferisce a un insieme di componenti interconnessi che lavorano insieme per raggiungere uno scopo comune.

### Snapshot

Una  $Snapshot_G$  è una copia istantanea dello stato o dei dati di un  $sistema_G$  o di una risorsa in un determinato momento nel tempo.

### Software

Un  $Software_G$  è una collezione di istruzioni, programmi, dati e documentazione che permette al computer di eseguire determinate funzioni o compiti.

## 4.13 W

### Widget

Un Widget è un componente grafico o un oggetto interattivo che può essere incorporato in un'interfaccia utente di un'applicazione  $software_G$  o di una pagina web. I Widget sono progettati per fornire funzionalità specifiche e interazioni dirette con gli utenti, migliorando l'esperienza utente complessiva.