

# Monifive

## Use Case “Gestione Servizio Idrico”

**Alessandro FLORIS**

*Ricercatore, Università degli Studi di Cagliari/CNIT  
Referente tecnico per il progetto*



Università degli  
Studi di Cagliari



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare



GreenShare

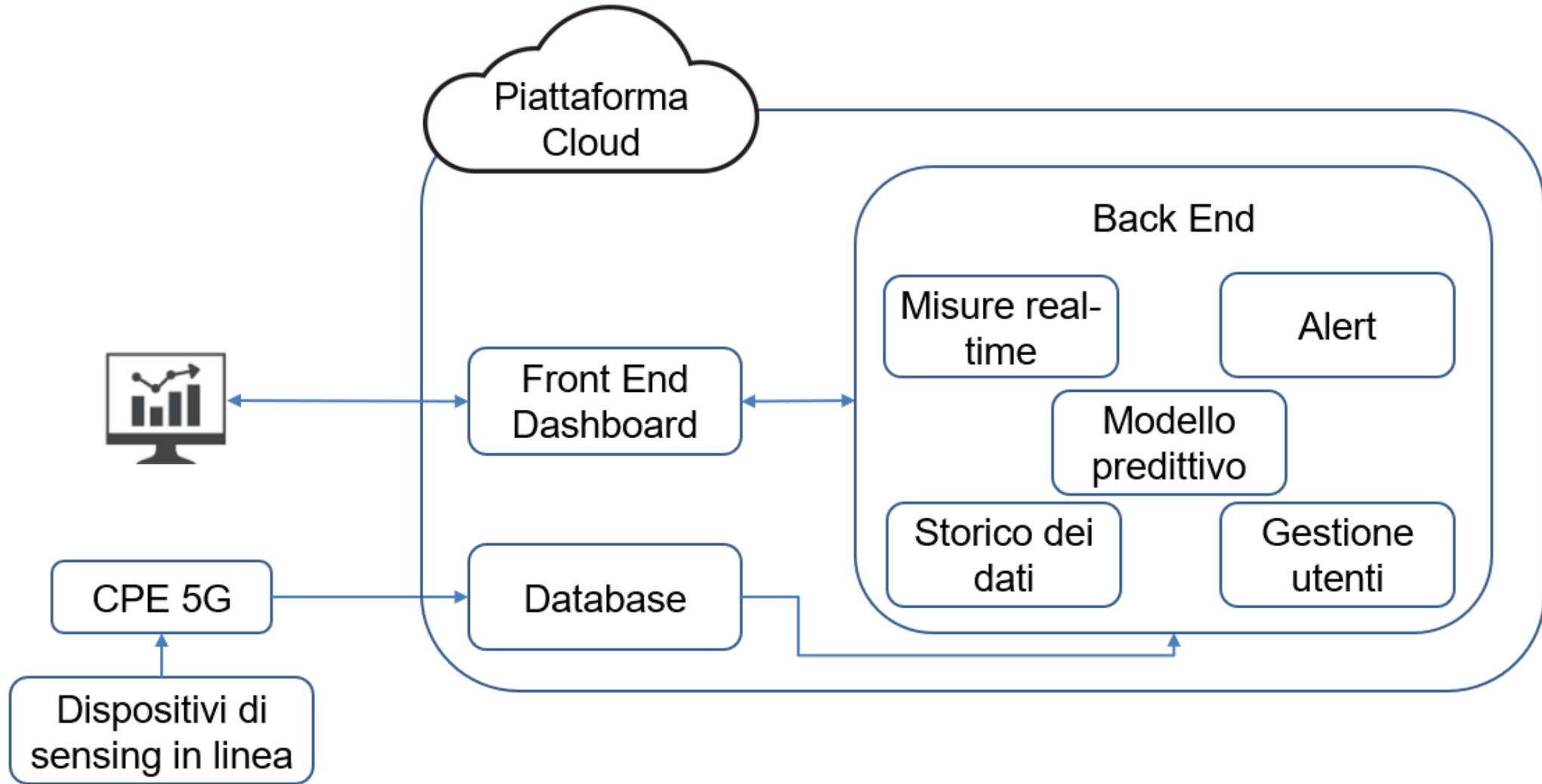


**flosslab**  
Innovation at Work

# Gestione Servizio Idrico

- **Obiettivi**: Supporto del processo di potabilizzazione dell'acqua nel potabilizzatore di San Michele di Abbona a Cagliari:
  - Dispositivi di sensing per automatizzazione e digitalizzazione delle misure dei parametri di qualità dell'acqua
  - Trasmissione in real-time delle misure con rete 5G
  - Piattaforma cloud per monitoraggio parametri e gestione degli alert
  - Modello predittivo dei dosaggi dei reagenti del processo di potabilizzazione
- **Tecnologie**: Internet of Things (IoT), 5G, Machine Learning (ML)

# Architettura

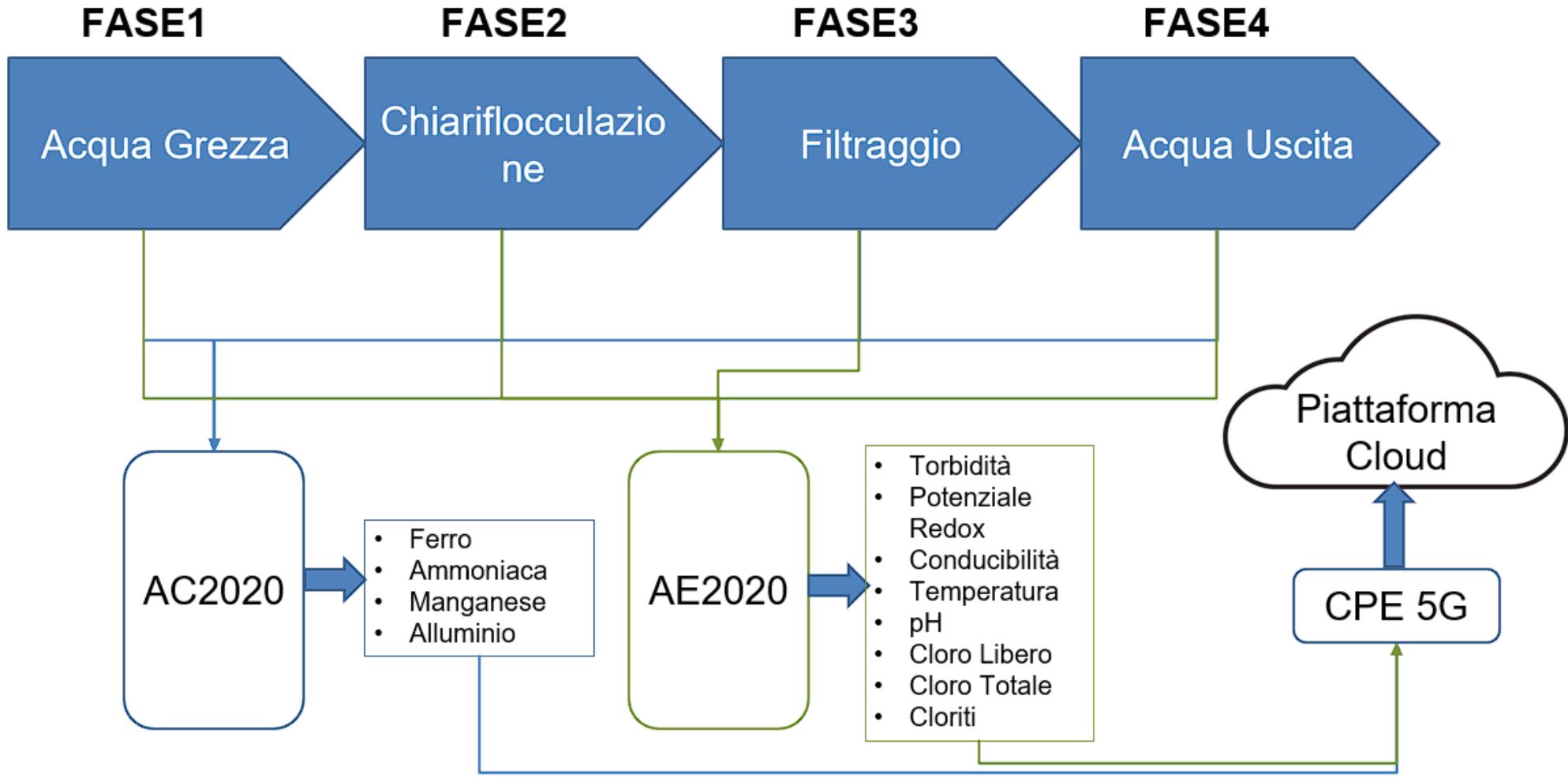


# Dispositivi di sensing in linea

- **PRUNER Sistemi**
- Sistemi compatti e automatici per misura online di 13 parametri relativi al processo di potabilizzazione dell'acqua:
  - **Modello AC2020:** Ferro, Ammoniaca, Manganese e Alluminio
  - **Modello AE2020:** Torbidità, Potenziale Redox, Conducibilità, Temperatura, pH, Cloro Libero, Cloro Totale, Cloriti, Portata dell'acqua



# Monitoraggio



# Piattaforma Cloud

- Composta di 3 componenti principali
  - **Database:** archivia tutti i dati trasmessi dai dispositivi di sensing in un database NoSQL (MongoDB) configurato in modalità replica-set per garantire la ridondanza del dato
  - **Back-End:** elabora i dati raccolti nel database per fornire diversi servizi alle applicazioni di front-end
  - **Front-End Dashboard:** Web Application per l'utente finale che permette di visualizzare le informazioni elaborate dai servizi di back-end

# Piattaforma Cloud

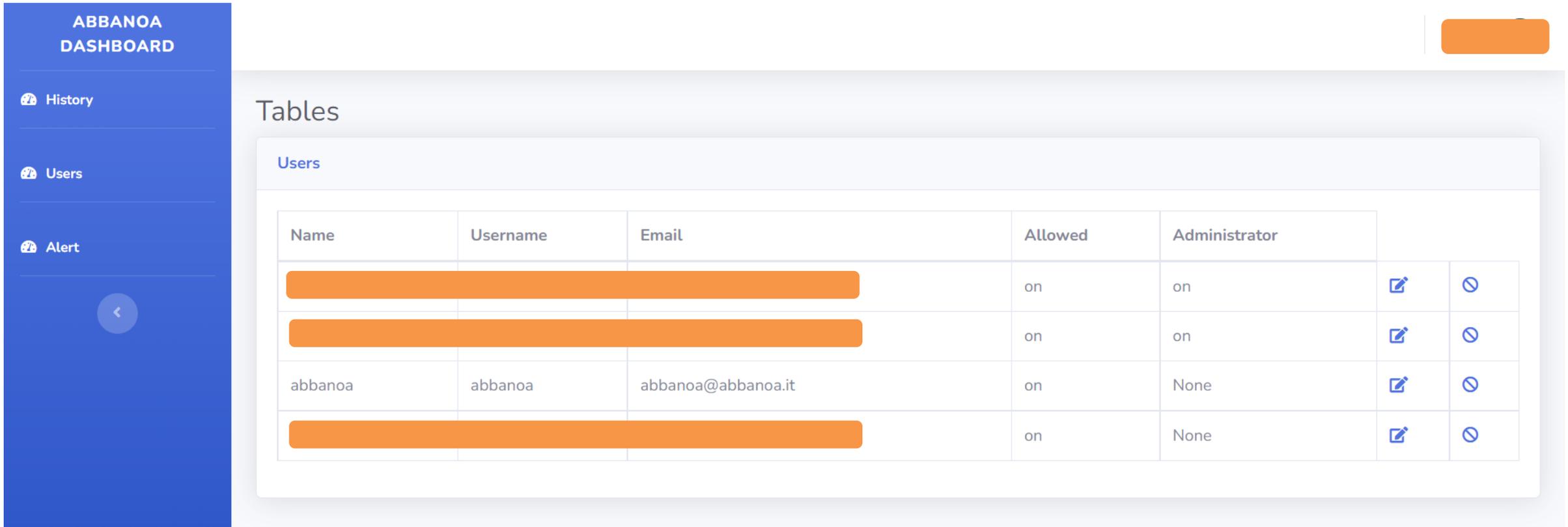
- **Back-End:** consiste dei seguenti servizi:
  - **Gestione utenti:** servizio di gestione delle identità e dei ruoli e della loro autenticazione/autorizzazione
  - **Misure real-time:** servizio che permette di visualizzare i dati acquisiti dai dispositivi in tempo reale
  - **Storico dei dati:** servizio che permette di visualizzare e interrogare il database su tutti/parte dei dati trasmessi dai dispositivi al database
  - **Alert:** servizio che permette di impostare e gestire degli alert riguardanti il superamento di valori di soglia dei parametri di qualità dell'acqua. Gli alert vengono trasmessi via email ai diretti responsabili in tempo reale grazie al 5G
  - **Modello predittivo:** algoritmo di machine learning che fornisce dei suggerimenti riguardo i dosaggi dei reagenti per le diverse fasi di potabilizzazione dell'acqua in base ai parametri dell'acqua misurati in tempo reale

# Piattaforma Cloud

- **Front-End Dashboard:** servizio di visualizzazione dei dati e di amministrazione degli utenti, fornito attraverso una Web Application per garantire l'ubiquità di accesso. È composto da quattro viste principali:
  - **Gestione utenti:** vista che permette di gestire gli utenti autorizzati ai servizi offerti dalla piattaforma e gli utenti destinatari degli alert
  - **Visualizzazione dati:** vista che permette di visualizzare dei grafici contenenti i dati ricevuti in real time o i dati raccolti per un periodo di tempo personalizzabile
  - **Alert:** vista che permette di visualizzare tutte le volte che un parametro misurato ha superato i valori di soglia
  - **Modello predittivo:** vista che permette di visualizzare il dosaggio dei reagenti previsto dal modello predittivo implementato sulla base dei parametri dell'acqua acquisiti in tempo reale

# Piattaforma Cloud

- Front-End Dashboard – Gestione utenti

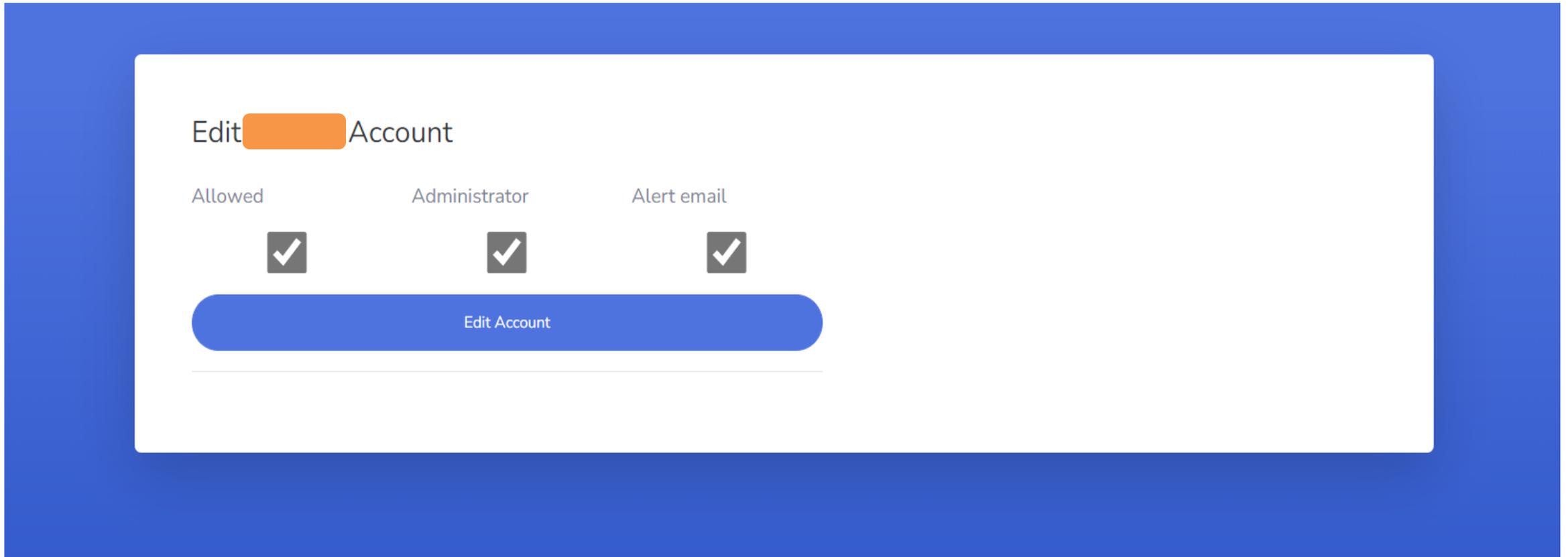


The screenshot displays the 'ABBANO A DASHBOARD' interface. On the left is a blue sidebar with navigation options: 'History', 'Users', and 'Alert'. The main content area is titled 'Tables' and contains a 'Users' table. The table has columns for Name, Username, Email, Allowed, Administrator, and two action columns (edit and delete). One row is partially obscured by an orange bar, and another row is fully obscured by an orange bar. The visible row for 'abbanoa' has a username of 'abbanoa' and email 'abbanoa@abbanoa.it'. The 'Allowed' and 'Administrator' columns show 'on' and 'None' respectively. The action columns contain edit and delete icons.

Name	Username	Email	Allowed	Administrator		
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	on	on		
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	on	on		
abbanoa	abbanoa	abbanoa@abbanoa.it	on	None		
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	on	None		

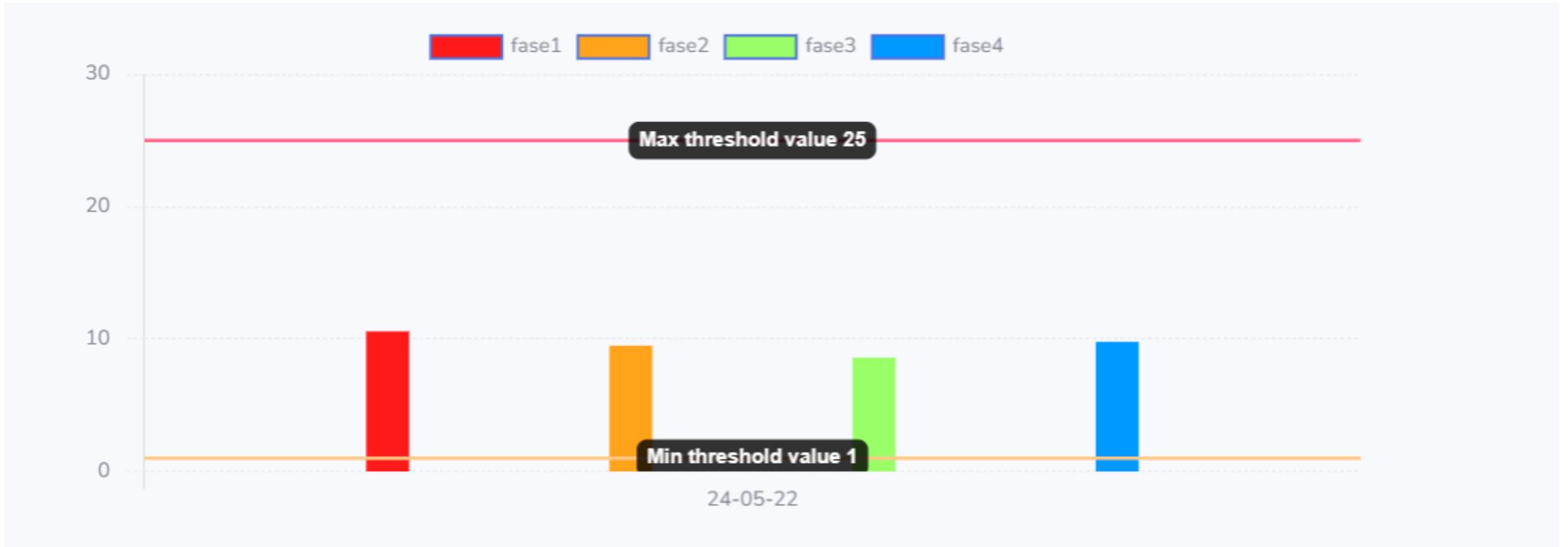
# Piattaforma Cloud

- Front-End Dashboard – Gestione utenti



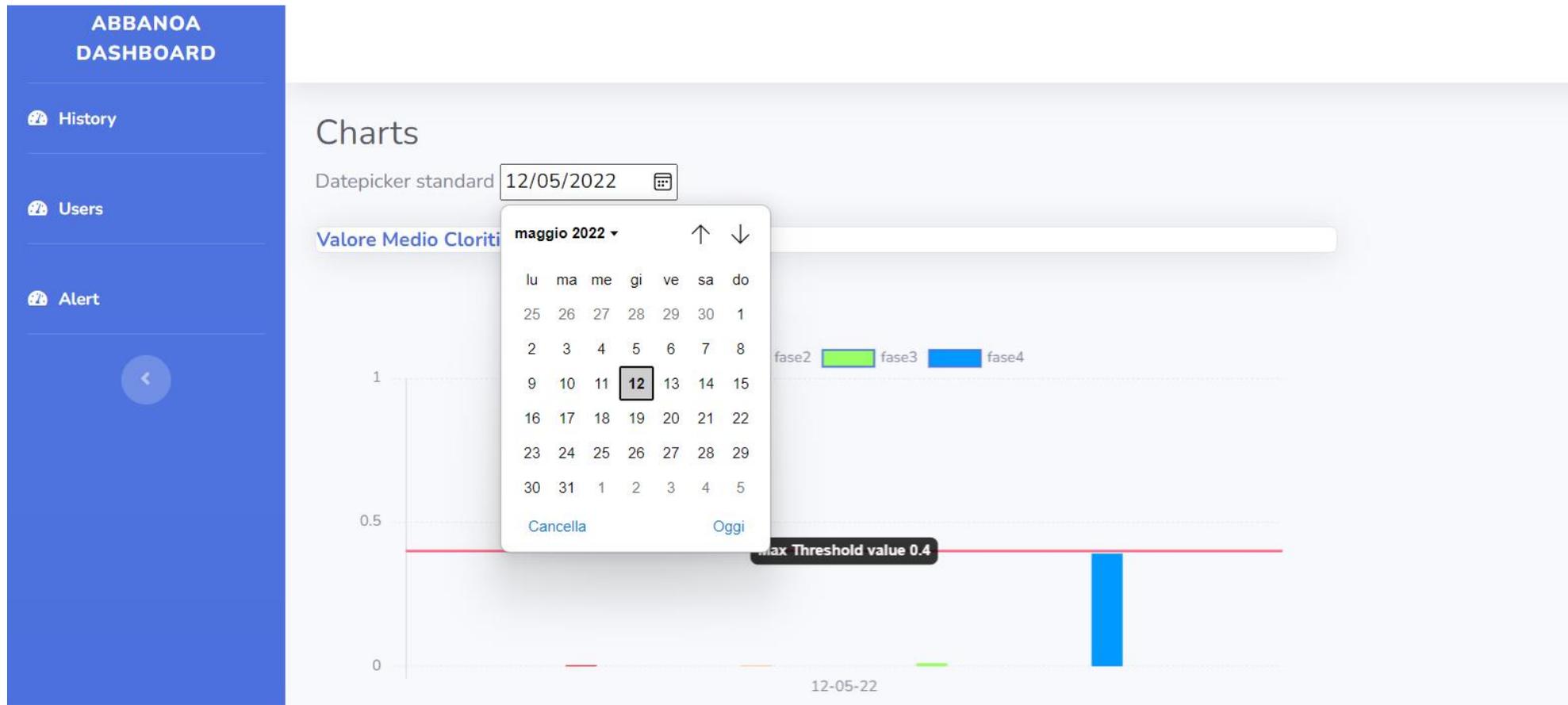
# Piattaforma Cloud

- Front-End Dashboard – Visualizzazione dati real-time



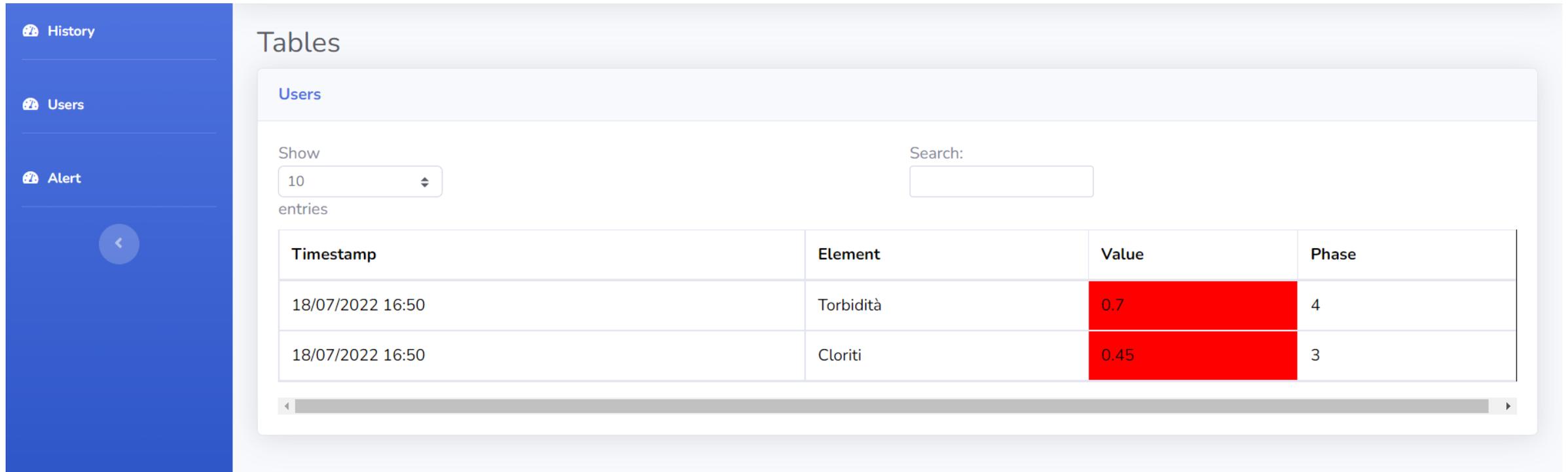
# Piattaforma Cloud

- Front-End Dashboard – Visualizzazione dati periodo specifico



# Piattaforma Cloud

- Front-End Dashboard – Alert



History

Users

Alert

## Tables

Users

Show 10 entries

Search:

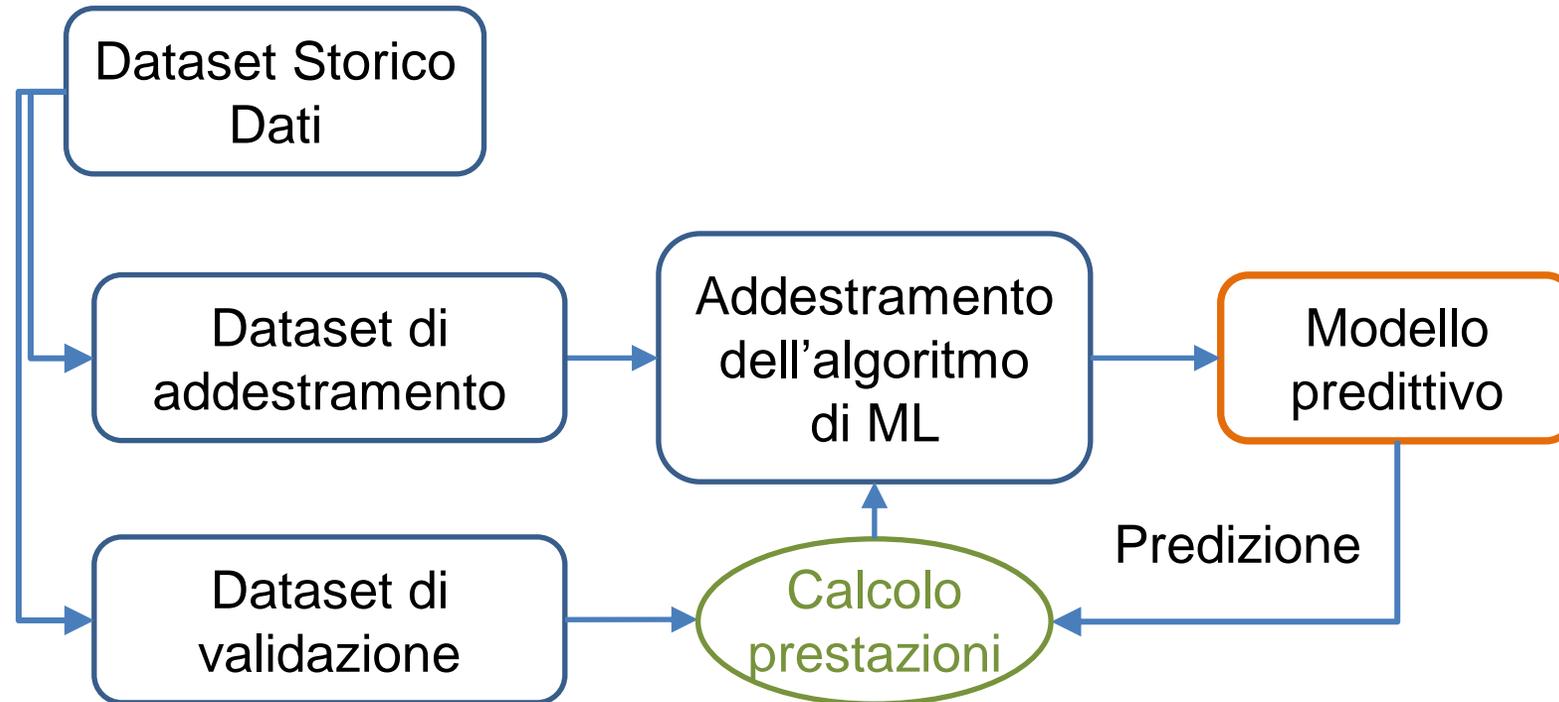
Timestamp	Element	Value	Phase
18/07/2022 16:50	Torbidity	0.7	4
18/07/2022 16:50	Cloriti	0.45	3

# Modello predittivo

- **Obiettivo:** predizione dei dosaggi dei reagenti del processo di potabilizzazione dell'acqua
  1. **Fase di addestramento e validazione del modello predittivo**
    - Dataset di storico dati delle misure collezionate nel potabilizzatore di San Michele – Periodo Gennaio2021-Giugno2022
  2. **Fase di utilizzo del modello predittivo**
    - prende in ingresso i dati real-time acquisiti dai dispositivi di sensing e fornisce una predizione sul dosaggio dei reagenti da utilizzare

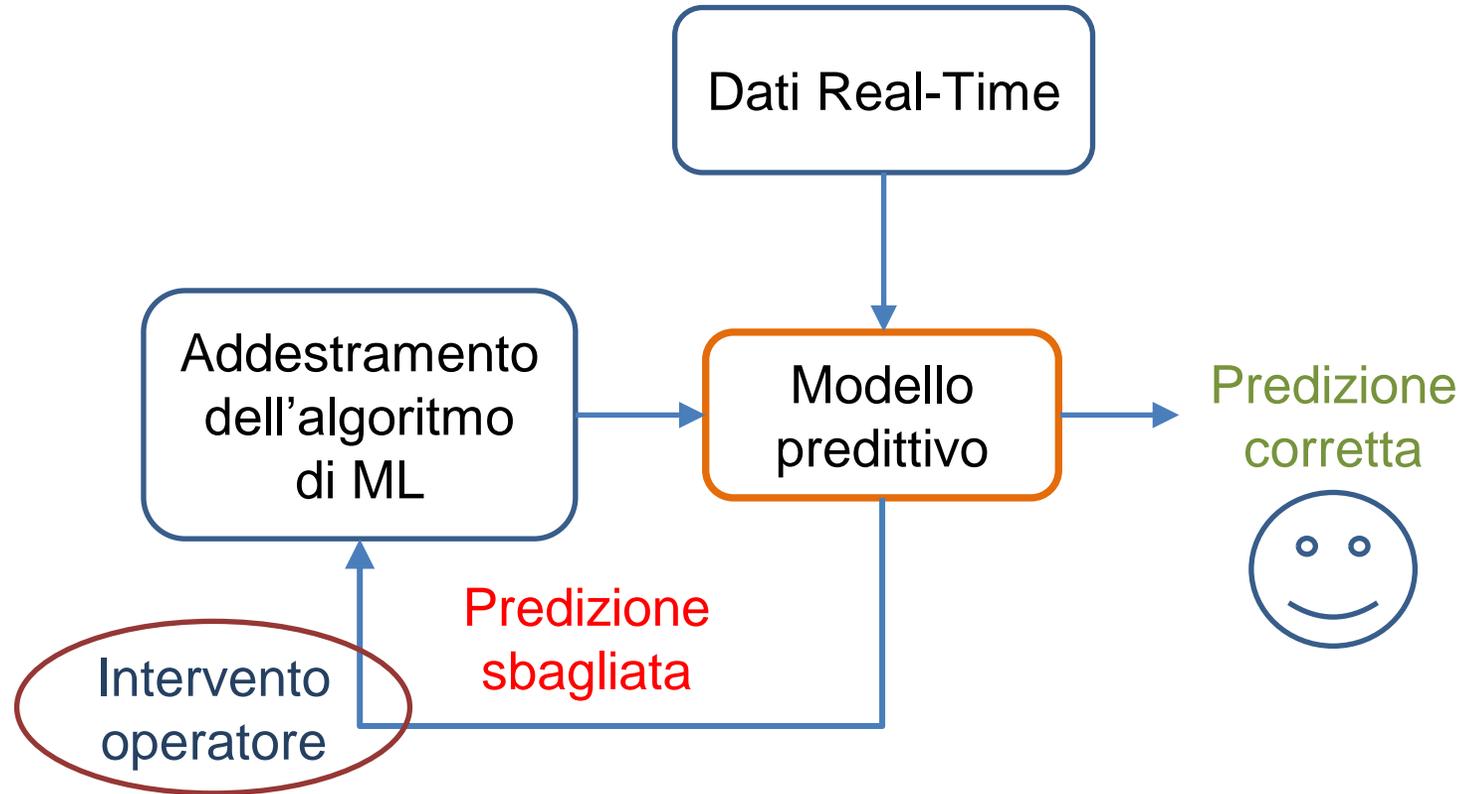
# Modello predittivo

- Fase di addestramento e validazione del modello predittivo



# Modello predittivo

- Fase di utilizzo del modello predittivo



# Problematiche affrontate

- Interfacciamento con sistemi di impianti industriali non IoT-ready
- Coesione di competenze diverse (chimica, ICT, sicurezza dati, usabilità)
- Raccolta di una quantità consistente di dati storici per poter addestrare il modello predittivo con un adeguato livello di accuratezza
- Verifica della coerenza dei dati acquisiti in real-time con i dati storici per passare da offline learning ad online learning

# Sviluppi futuri e Replicabilità

- **Sviluppi futuri**

- Miglioramento del modello predittivo integrando ulteriori parametri che aiutano nella predizione del corretto dosaggio dei reagenti

- **Replicabilità**

- Automatizzazione e digitalizzazione del monitoraggio del processo di potabilizzazione dell'acqua (dispositivi di sensing, 5G, piattaforma cloud, machine learning)
- Applicazione dei processi di automatizzazione e digitalizzazione ad altre applicazioni di Industrial IoT

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE