

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

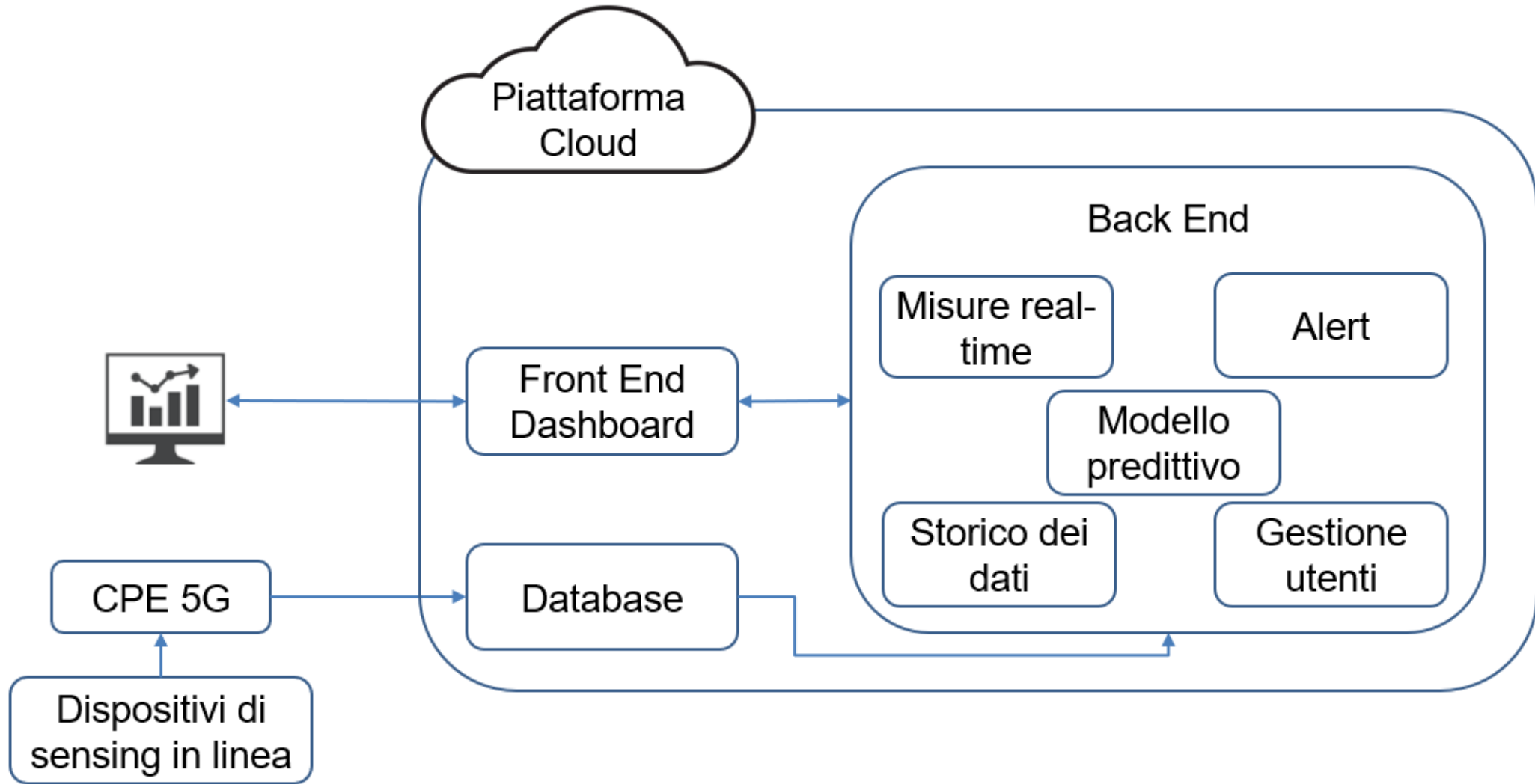


flosslab
Innovation at Work

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

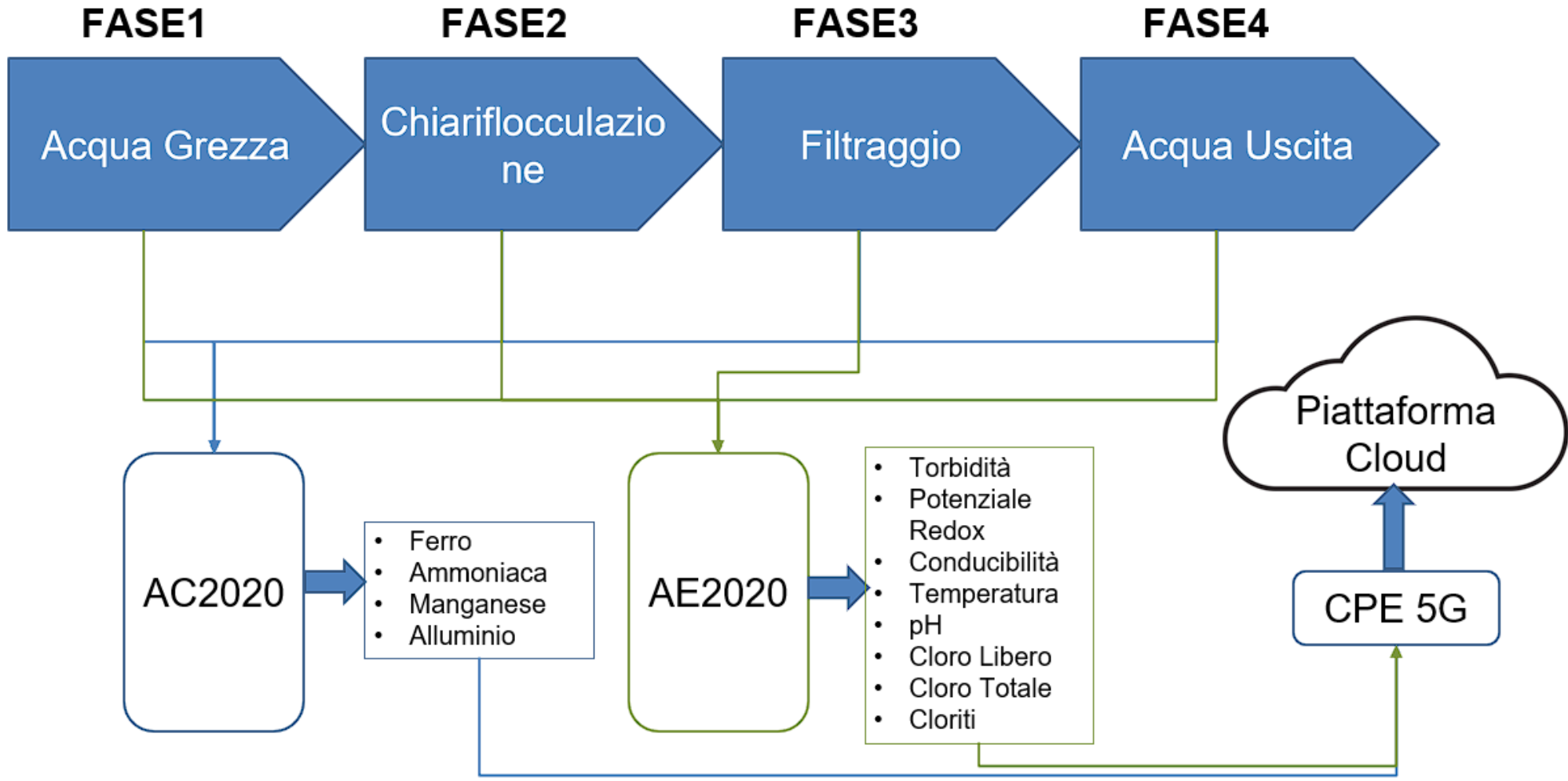


Dispositivi di sensing in linea

- **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

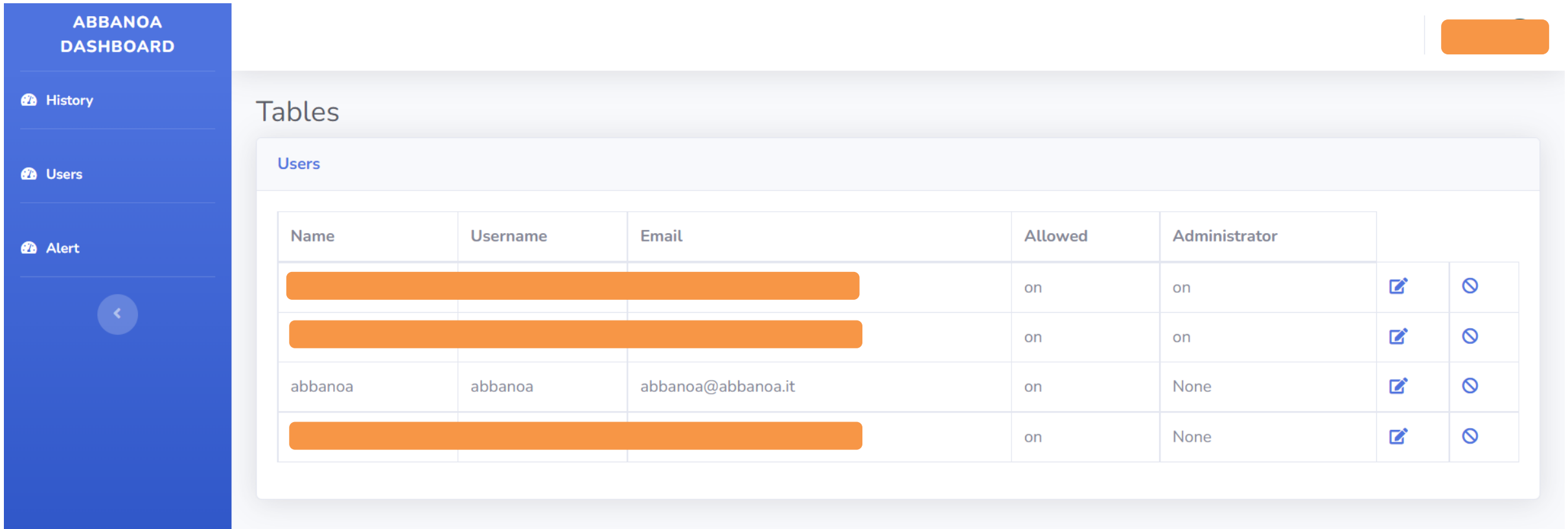
- **Back-End:** consiste dei seguenti servizi:
 - **Gestione utenti:** servizio di gestione delle identità e dei ruoli e della loro autenticazione/autorizzazione
 - **Misure real-time:** servizio che permette di visualizzare i dati acquisiti dai dispositivi in tempo reale
 - **Storico dei dati:** servizio 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



ABBANO A DASHBOARD









History

Users

Alert

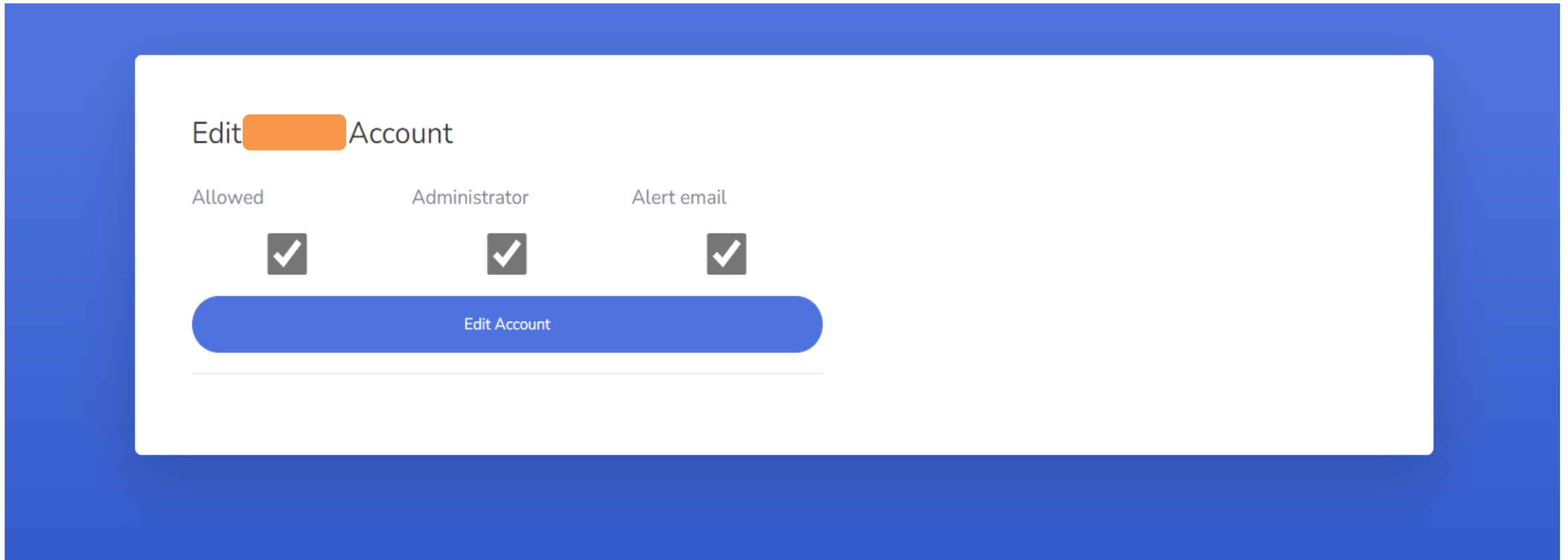
Tables

Users

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		

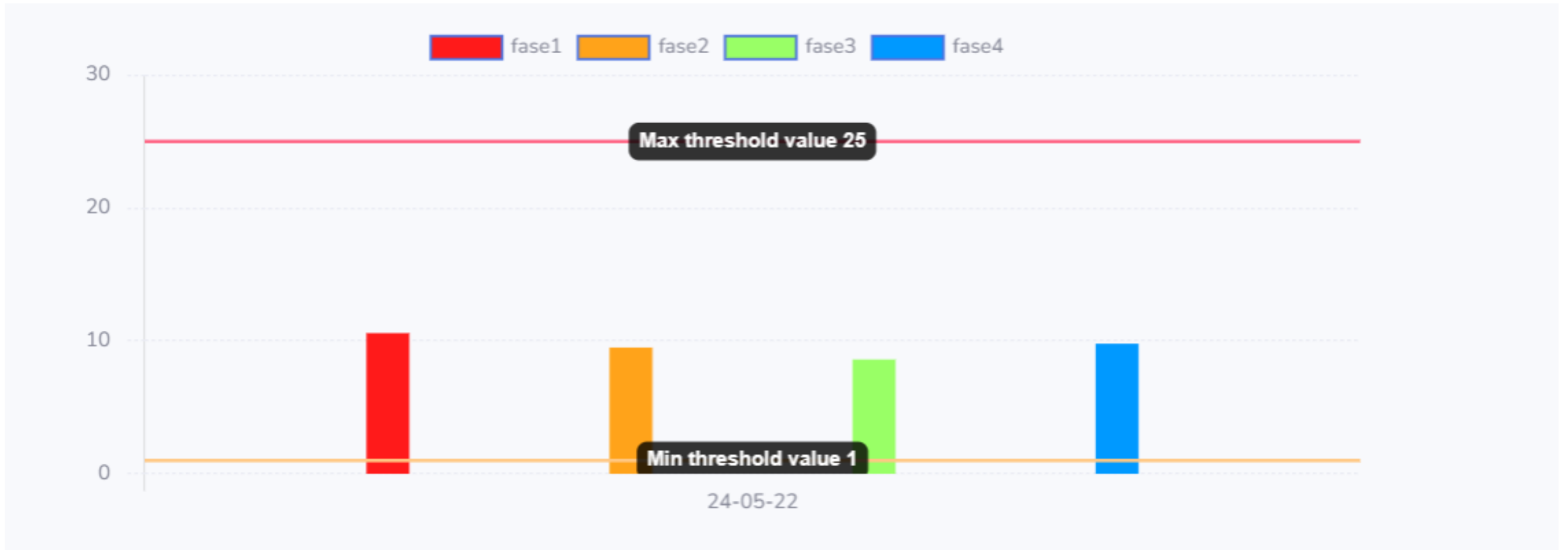
Piattaforma Cloud

- Front-End Dashboard – Gestione utenti



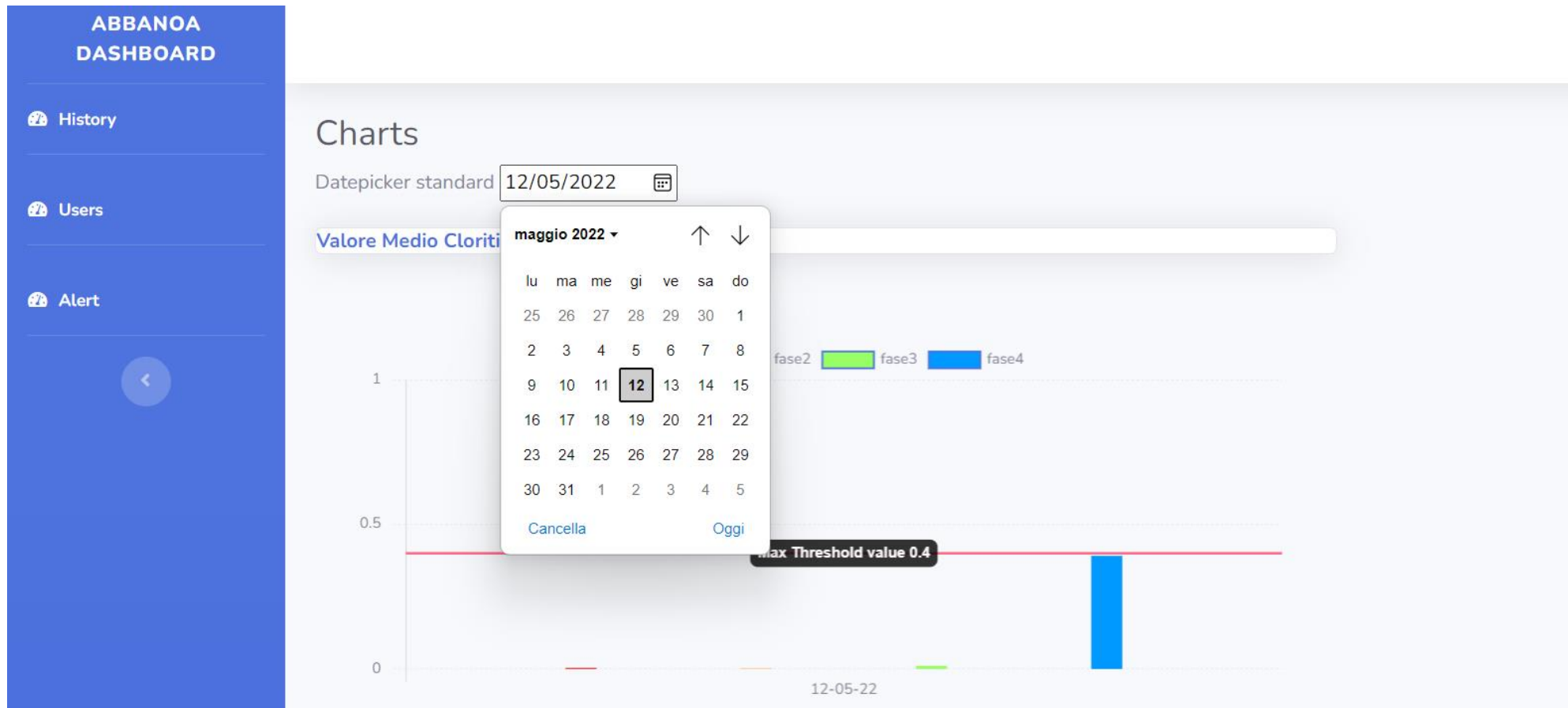
Piattaforma Cloud

- Front-End Dashboard – Visualizzazione dati real-time



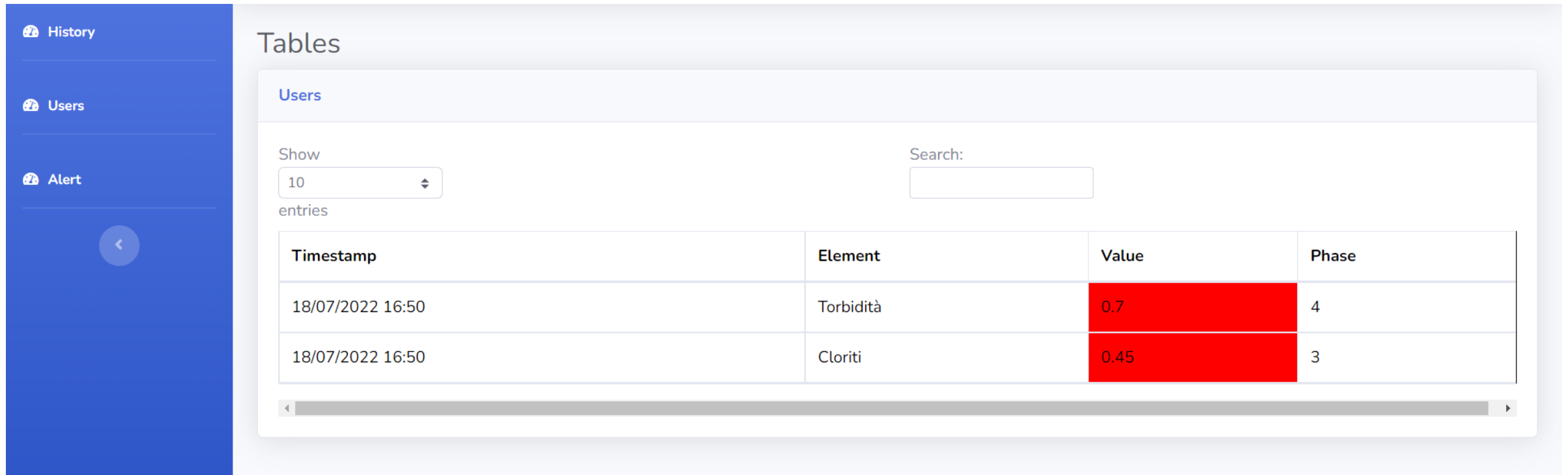
Piattaforma Cloud

- Front-End Dashboard – Visualizzazione dati periodo specifico



Piattaforma Cloud

- Front-End Dashboard – Alert



History

Users

Alert

Tables

Users

Show 10 entries

Search:

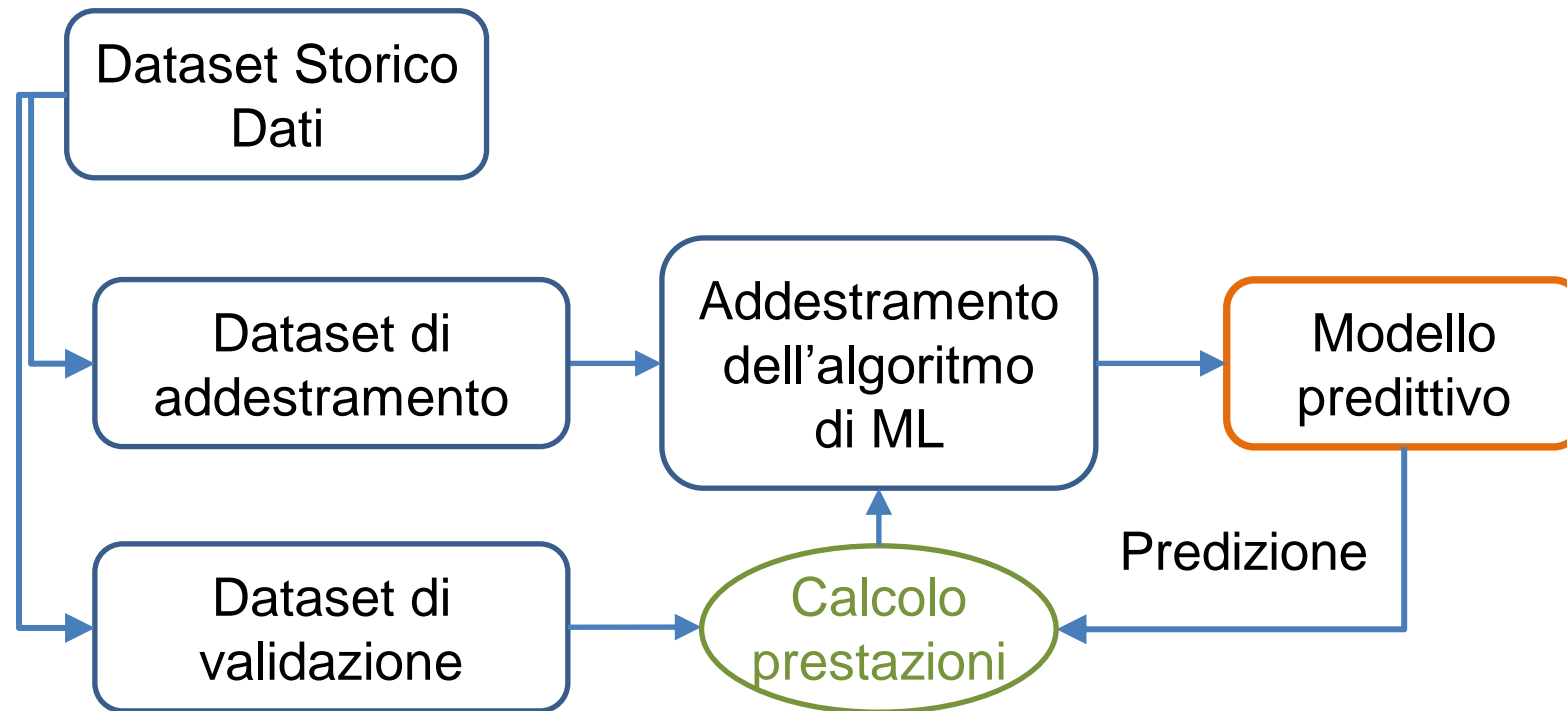
Timestamp	Element	Value	Phase
18/07/2022 16:50	Torbidity	0.7	4
18/07/2022 16:50	Cloriti	0.45	3

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

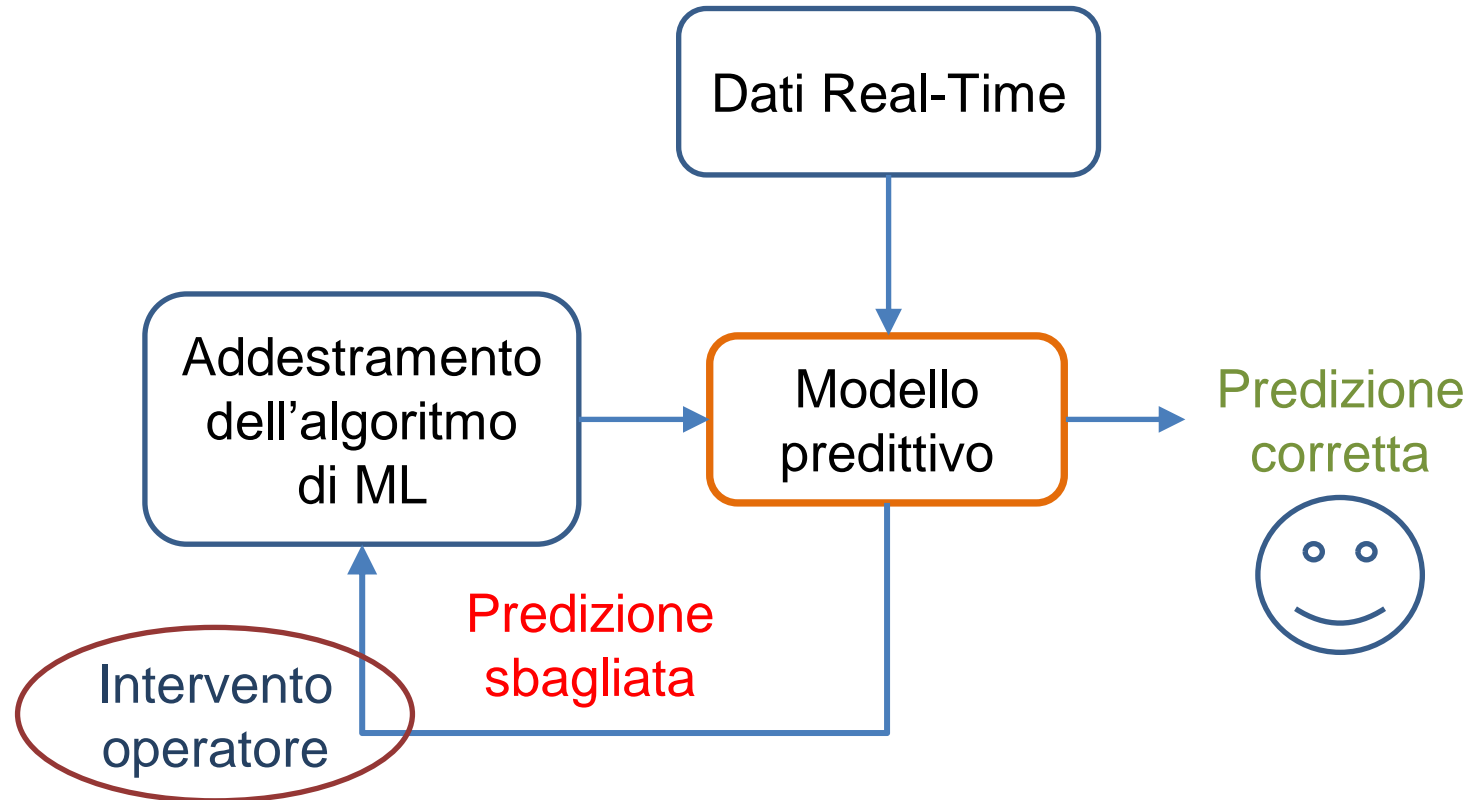
Modello predittivo

- 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