

An aerial photograph of a rural landscape featuring a patchwork of agricultural fields. The fields are organized into large, roughly rectangular plots of different colors, likely representing different crops or stages of cultivation. The colors range from deep green to bright yellow and orange. A network of narrow roads or paths cuts through the fields, with some roads being more prominent than others. Several isolated trees are scattered across the landscape, adding to the sense of depth and scale. The overall pattern is highly geometric and suggests a well-organized agricultural system.

Hazelnutella

Jerin George Mathew, Luca Pasquini
Bug Data

Progetto PANTHEON

Progetto PANTHEON

- Progetto finanziato dall'UE nel contesto del programma H2020
- Obiettivo: realizzare un sistema l'agricoltura di precisione dei noccioleti composto da elementi eterogenei (robot e sensori)
- I dati raccolti dai sensori e dai robot verrano impiegati per monitorare la salute del nocciolo e supportare le decisioni degli agronomi (e.g. suggerire quando irrigare i noccioleti)
- I dati vengono raccolti alla risoluzione della singola pianta



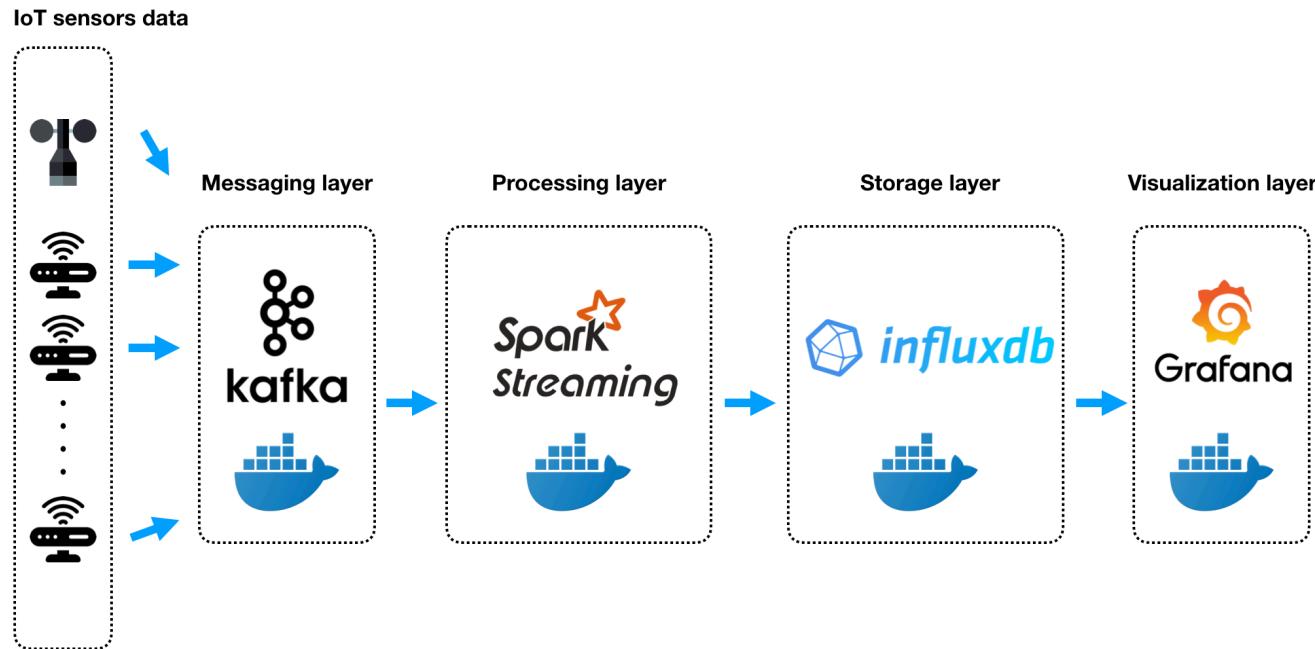
Obiettivi e dati a disposizione

Obiettivi e dati a disposizione

- Realizzare un sistema di monitoraggio dei dati raccolti dai sensori
- Perché?
 - Alcune attività agricole (e.g. irrigazione) vengono effettuate sulla base di misure su un campione limitato di piante.
- Due file csv a disposizione:
 - **pantheon20190612-stazione.csv**, che contiene dati registrati dalla stazione meteo (e.g temperatura, umidità, velocità del vento);
 - **pantheon20190612-nodi.csv**, che contiene dati registrati 9 sensori installati a terra (temperatura e quantità d'acqua presente nel terreno);

Architettura del sistema e tecnologie usate

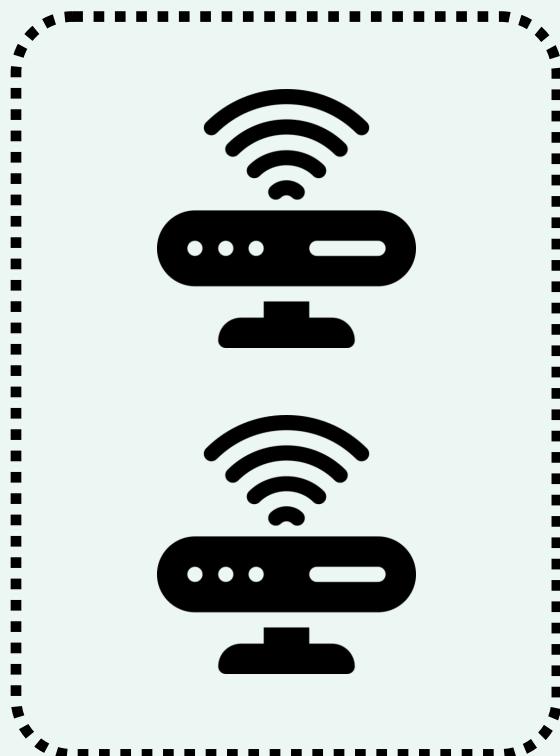
Architettura del sistema e tecnologie usate



Dati dai sensori IoT

- Abbiamo simulato l'invio dei dati dai sensori a partire dai dati a disposizione
- Abbiamo realizzato uno script Python che legge ciascuna riga le invia a Kafka ad intervalli di tempo regolari (1 secondo)
- La comunicazione tra lo script Python e Kafka avviene a mezzo della libreria **kafka-python**

IoT sensors data



Messaging layer

- I dati trasmessi dai sensori vengono memorizzati in 10 Topic distinti
- 1 topic per la stazione meteo
- 9 topic per ciascuno dei 9 sensori
- Abbiamo usati un fattore di replicazione e partizionamento unitario per tutti i topic

Messaging layer



Processing layer

- Usando la libreria **spark-streaming-kafka** vengono prelevati i messaggi memorizzati in Kafka
- Le elaborazioni vengono effettuate su minibatch di 10 secondi
- Elaborazioni effettuate:
 - Calcolo del valore medio al fine di ridurre la mole di dati da salvare su db
 - Calcolo di ulteriori parametri (escursione termica)
- I dati vengono poi salvati su InfluxDB grazie alla libreria **influx** (per Python)

Processing layer



Storage layer

- Time series database
- Ottimizzato per la gestione di dati associati ad un *timestamp*
- I dati vengono salvati in due tabelle (*measurement*):
 - Stazioni, per i dati provenienti dalla stazione meteo
 - Nodi, per i dati relativi ai sensori (o nodi)

Storage layer



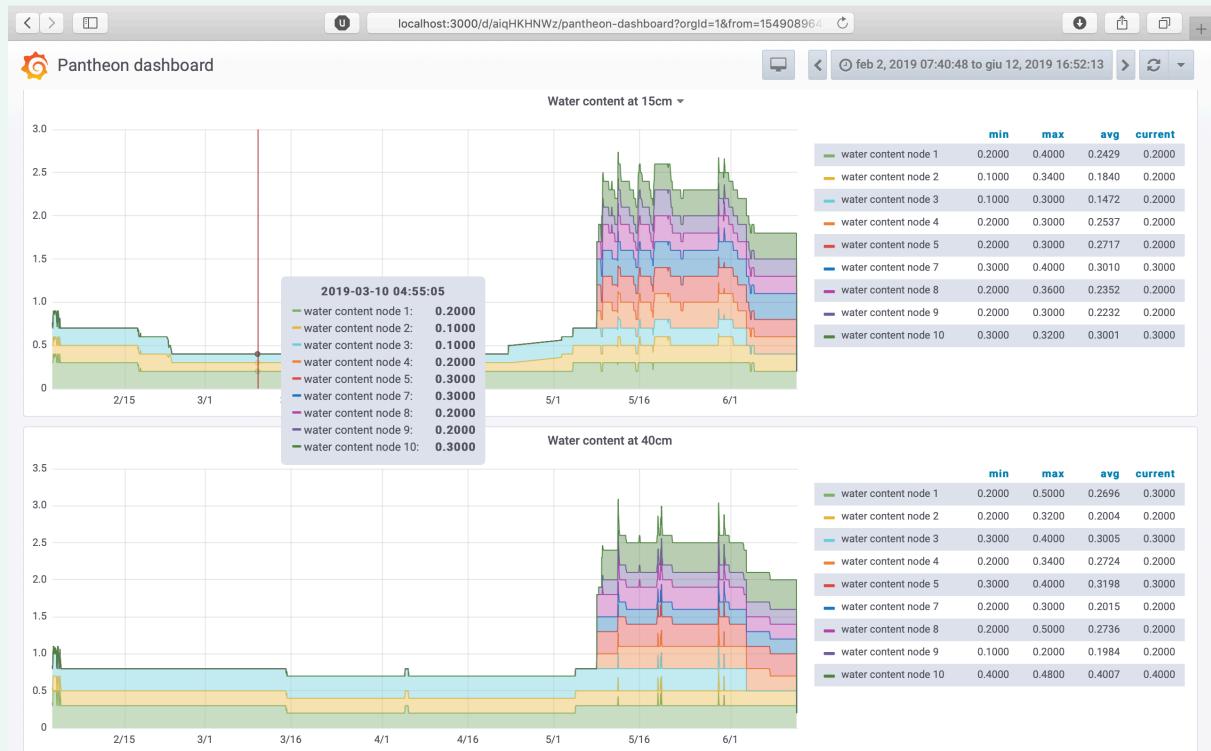
Visualization layer

- Strumento di visualizzazione di dati accessibile tramite browser
- Compatibile con diverse sorgenti:
 - MySQL, Postgres, ElasticSearch e molti altri
- Abbiamo usato Grafana per creare una dashboard in cui visualizzare i dati salvati su InfluxDB

Visualization layer



Visualization layer



Sviluppi futuri



Sviluppi futuri

- Confrontare le prestazioni di InfluxDB nella scrittura e lettura di dati con altre tecnologie (e.g MongoDB)
- Utilizzare Apache Beam nel processing layer per disaccoppiare i job (codice) dal particolare runtime impiegato (Apache Spark, Apache Flink, Google Cloud Dataflow)

An aerial photograph showing a patchwork of agricultural fields in various shades of green and yellow. A narrow road cuts through the fields, with a few small clusters of trees and a lone tree standing out. The fields are arranged in a grid-like pattern, creating a sense of geometric order against the natural landscape.

Grazie per l'attenzione!