



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE



Facoltà di Ingegneria – Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione
Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Informatica e dell'Automazione
METEOCORE
Sistema per il monitoraggio e previsione di pioggia

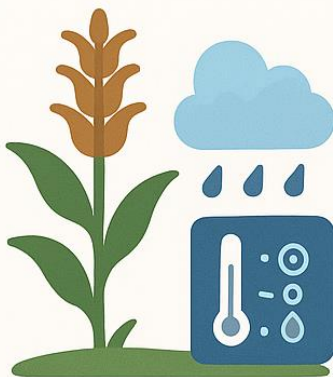
A.A. 2024/25

Obiettivi



- Realizzazione di un **sistema embedded** completo e autonomo, in grado di **raccogliere dati atmosferici e utilizzarli per prevedere la possibilità di pioggia.**
- Integrazione di **più tecnologie hardware e software**
- **Zephyr RTOS** all'interno della scheda **STM32-f446re**
- **Modello di Machine Learning** a bordo della scheda **STM32-f446re**

Campi di applicazione



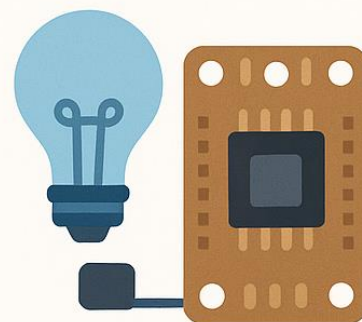
Monitoraggio ambientale
in aree rurali



Stazioni meteo
domestiche intelligenti



Sistemi di allerta urbana



Didattica e
prototipazione

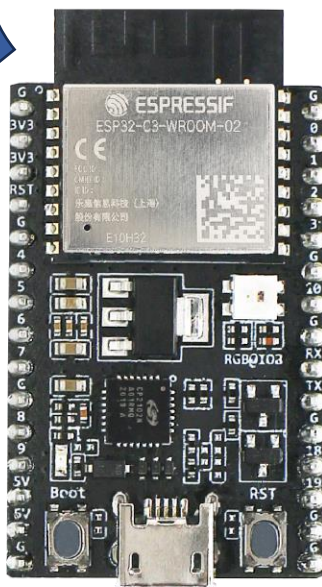
Tecnologie Utilizzate



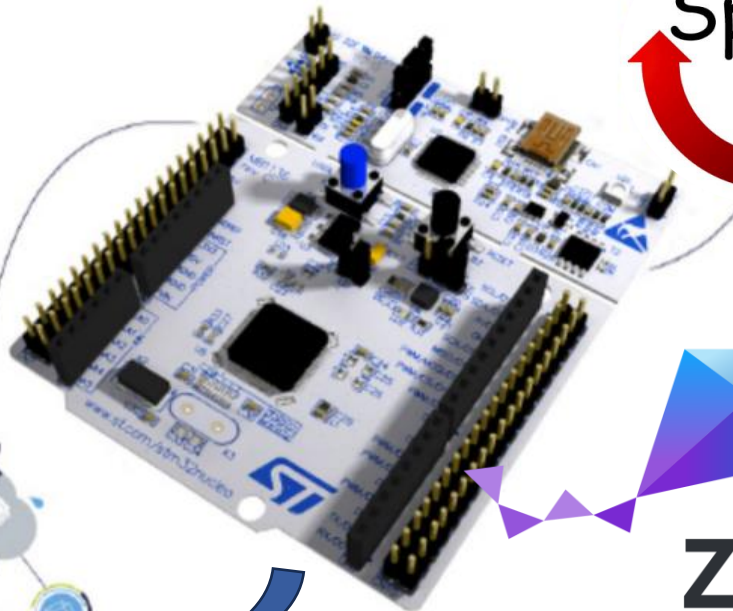
Flutter

- Temperatura
- Umidità
- Pressione

ESP32



STM32-F446RE



GYBME280

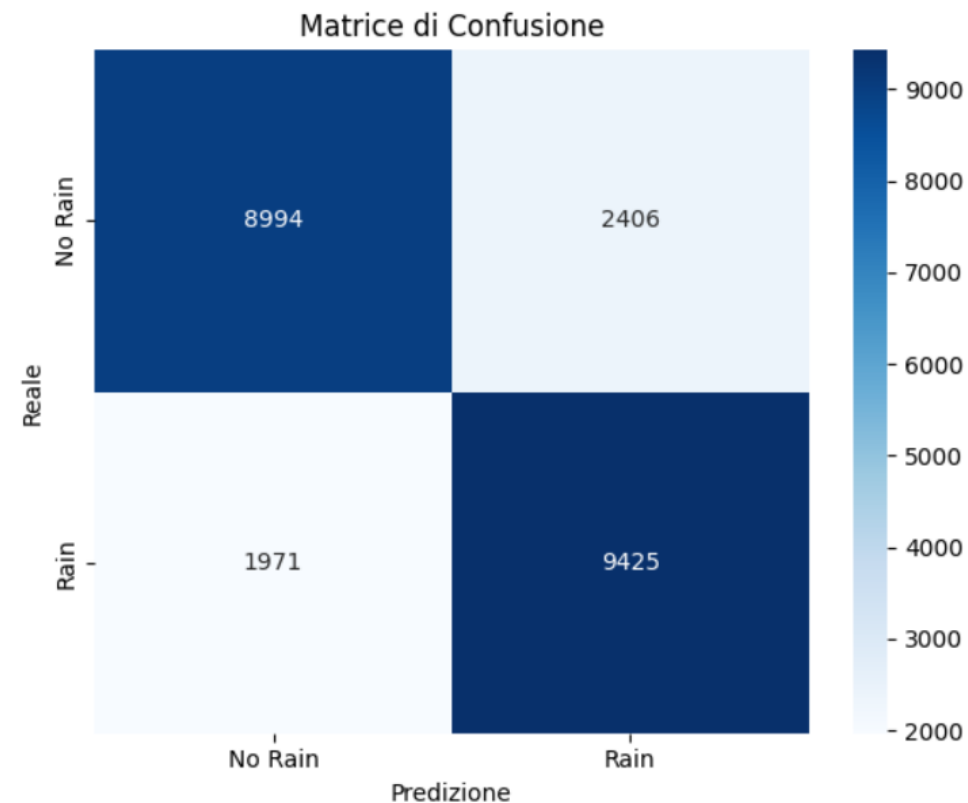
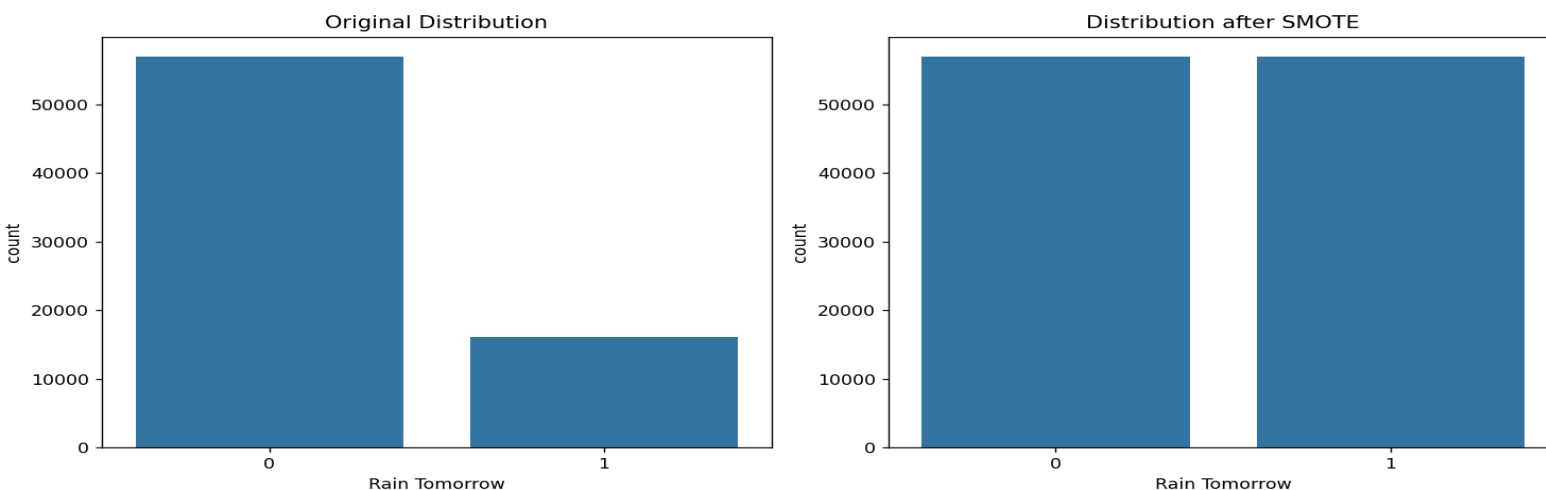


Zephyr®



1)Preprocessing dataset e EDA

2)Bilanciamento con SMOTING

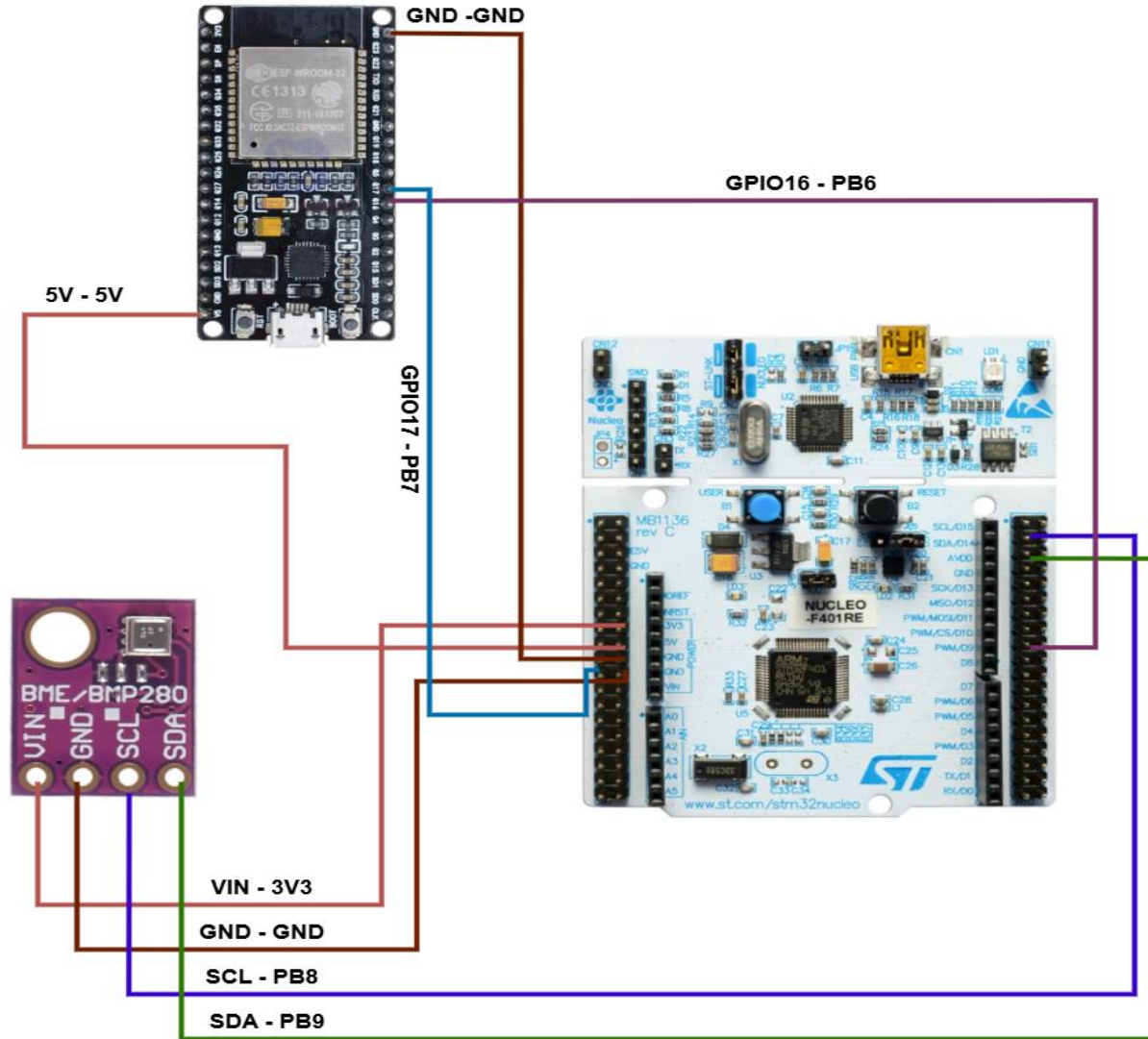


	Precision	Recall	F1-score	Support
Classe 0	0.82	0.79	0.80	11400
Classe 1	0.80	0.83	0.81	11396
Accuracy		0.81		22796
Macro Avg	0.81	0.81	0.81	22796
Weighted Avg	0.81	0.81	0.81	22796

3) Training del modello di albero decisionale

4) Conversione in codice C

Sviluppo del Sistema

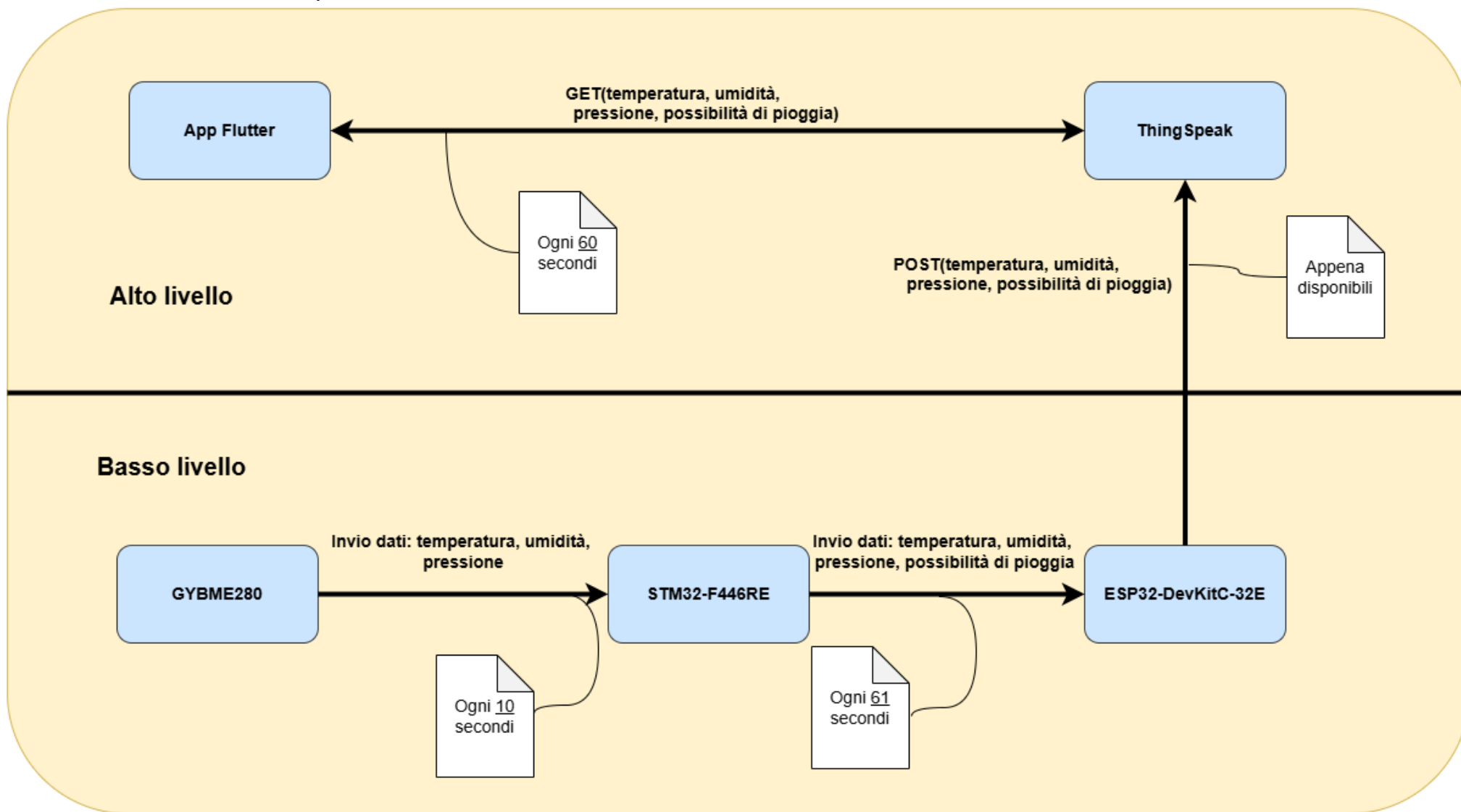


Schema di Connessione

GYBME280	STM32-F446RE
VIN	3V3
GND	GND
SCL	PB8
SDA	PB9

ESP32-DevKitC-32E	STM32-F446RE
5V	5V
GND	GND
GPIO16	PB6
GPIO17	PB7

Sviluppo del Sistema



Docker container con SPIN v6.5.2

Modello Promela:

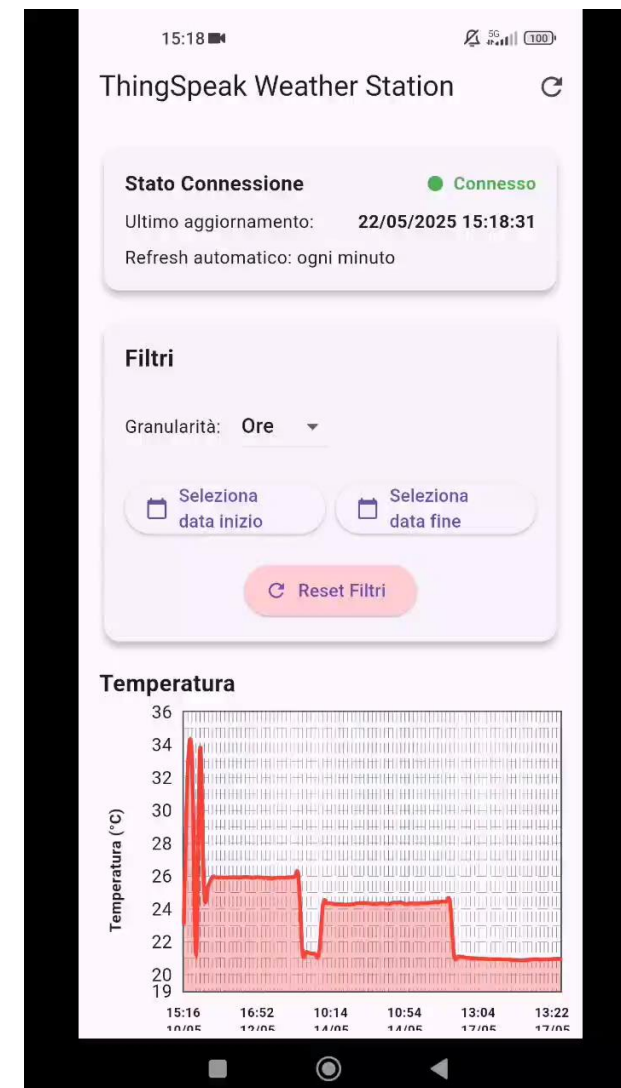
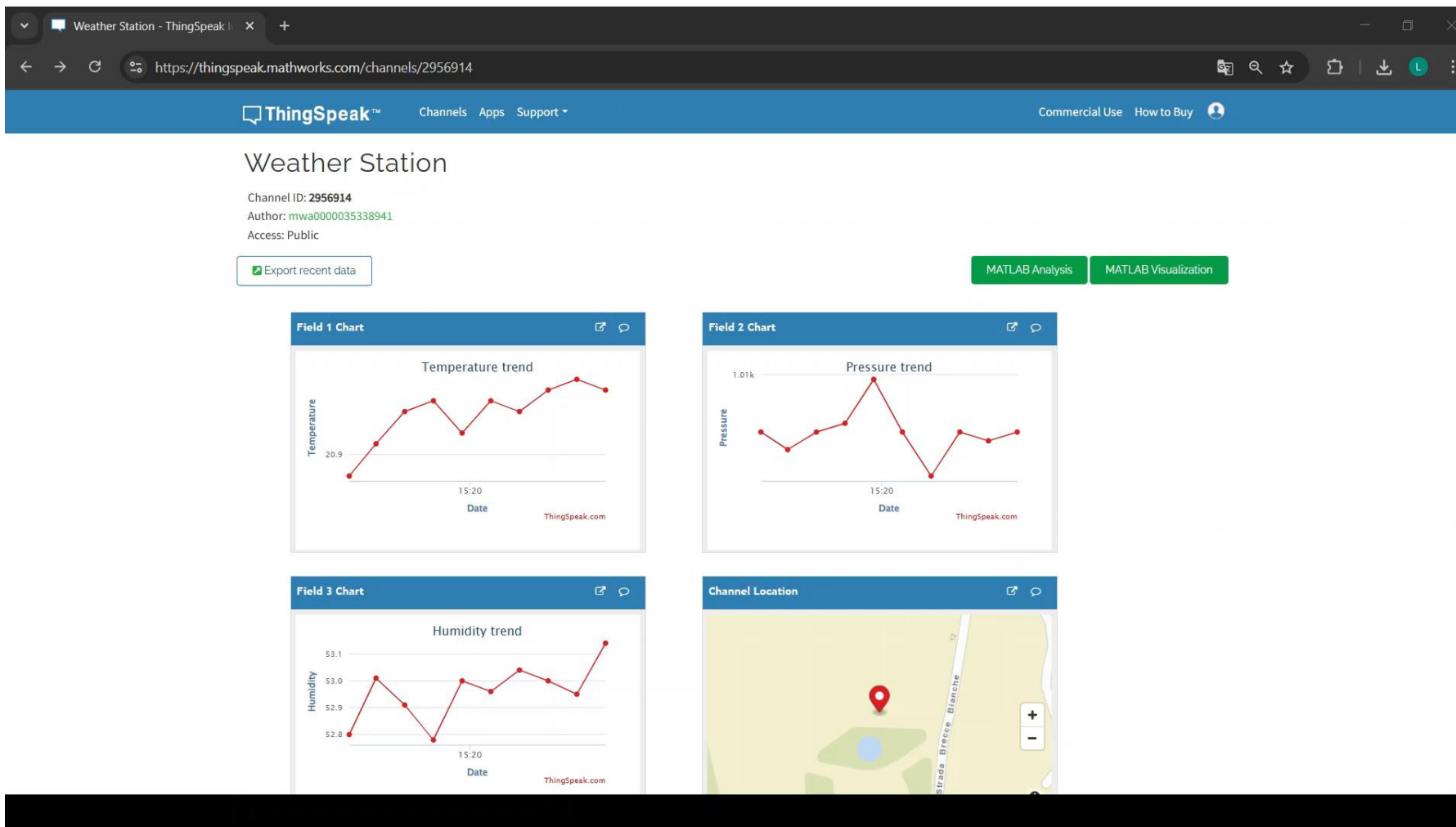
- Due thread: **data acquisition** e **prediction**
- Buffer condiviso protetto da **mutex**
- Simulazione di **I2C**, **UART**, variabili di stato
- Proprietà espresse in **LTL**: No buffer overflow, Mutua esclusione, Assenza di deadlock



Proprietà	Stati Totali	Stati Visitati	Transizioni
Deadlock free	901	1209	2373
Mutual Exclusion	593	359	952
No buffer Overflow	593	359	952



Interfaccia Web e applicazione mobile





Sviluppi futuri

Sviluppi	Capacità di gestione	Efficienza computazionale	Efficienza energetica
Portare Zephyr su ESP32-DevKitC-32E	↑	↑	↑
Migliorare la gestione energetica del sistema	=	=	↑
Ampliamento delle funzionalità dell'app mobile	↑	=	=



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE



Facoltà di Ingegneria – Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione
Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Informatica e dell'Automazione
GRAZIE PER L'ATTENZIONE
Bellante Luca, Zazzarini Micol

A.A. 2024/25