



UNIVERSITÀ  
degli STUDI  
di CATANIA

# PowerMonitor

*PROGETTAZIONE DI UN SISTEMA DI MONITORAGGIO  
E PREDIZIONE DI CONSUMI ENERGETICI*

**Candidato:**

Davide Scalisi

**Relatori:**

Prof. Corrado Santoro

Dott. Federico Fausto Santoro

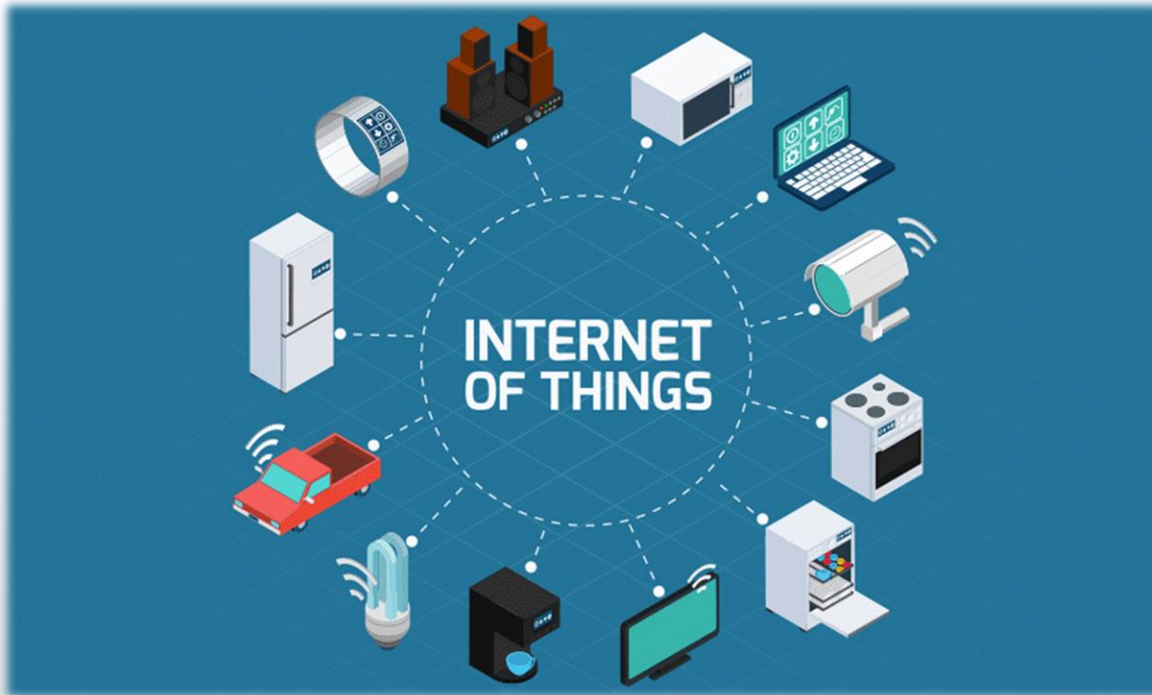
# Internet of Things

Cos'è l'**IoT**:

- Una grande rete di dispositivi.
- Capacità di comunicazione tra i vari dispositivi.
- Possibilità di connessione ad internet.
- Oggetti di uso quotidiano ed industriale.

Alcuni **utilizzi** di un sistema **IoT**:

- Domotica ed automazione (Smart Home)
- Robotica
- Industria automobilistica
- Industria biomedicale

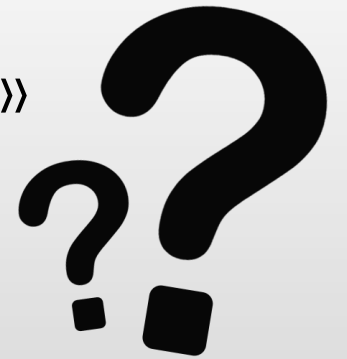


# Il problema e l'esigenza



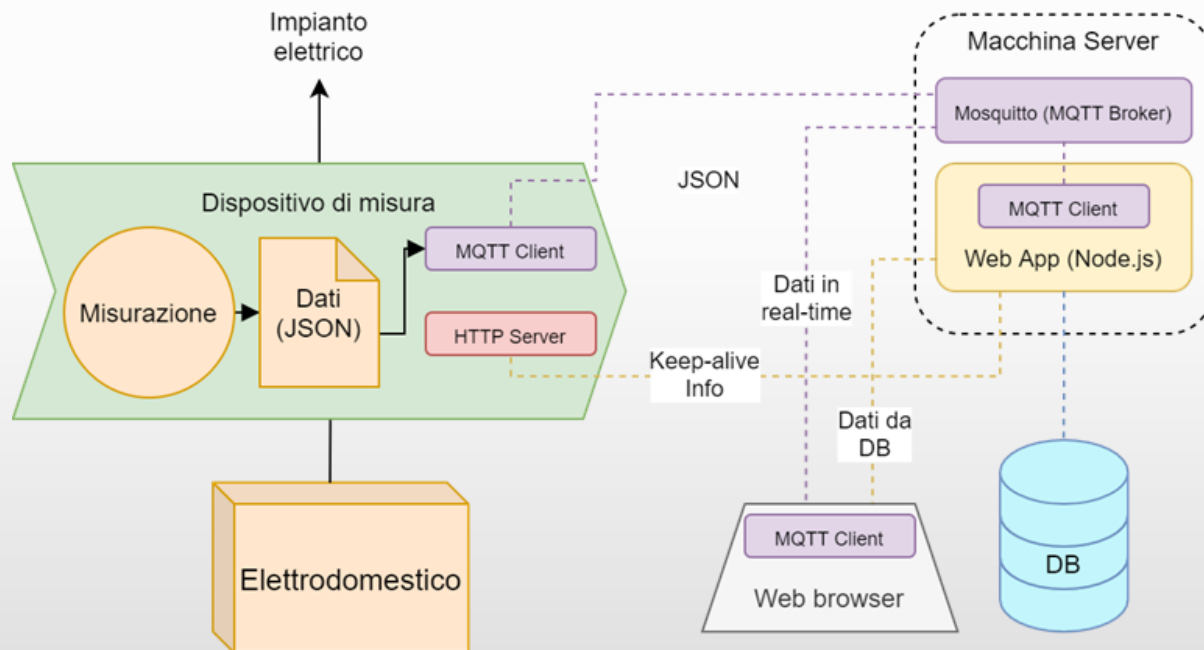
« Come faccio a monitorare tutti i miei consumi energetici? »

« Come faccio a ricavare una stima dei miei consumi futuri? »



# PowerMonitor

## Infrastruttura



### Funzionalità offerte dalla suite **PowerMonitor**:

- **Misurazione** istantanea di molteplici parametri relativi ai consumi energetici.
- **Archiviazione** dei dati acquisiti per consultazioni future.
- **Predizioni** basate sui dati archiviati in precedenza.
- **Visualizzazione** e **calcolo** dei consumi relativi ad una determinata finestra temporale.

# Piattaforme di sviluppo utilizzate

## Visual Studio Code



## PlatformIO

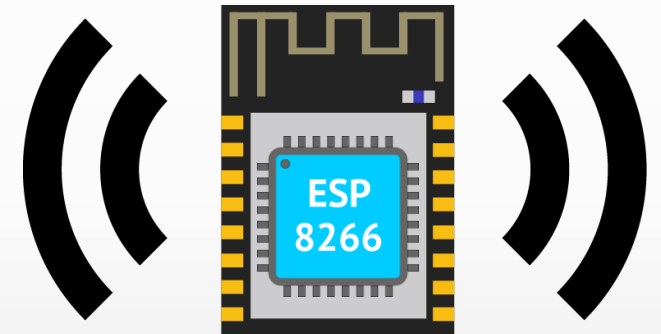


L'**IDE** Visual Studio Code è stata utilizzata sia per lo sviluppo del **firmware**, tramite l'estensione PlatformIO, sia per lo sviluppo della **web application**.

# Dispositivo di misura

## Tecnologie e protocolli utilizzati

- ESP8266 NodeMCU
- Framework Arduino
- ArduinoJSON





# Web App

Tecnologie e protocolli utilizzati

- MQTT
- MongoDB
- Node.js
- Express.js
- TensorFlow.js
- Chart.js
- JQuery



Chart.js



# Hardware

## Dispositivo di misura – prima configurazione

Fasi della **configurazione**:

- Apertura di un **hotspot WiFi** con *SSID* pari a **PowerMonitor**.
- Connessione all'hotspot ed accesso al **portale** all'indirizzo **192.168.4.1**.
- Inserimento delle credenziali della propria **rete WiFi** e del **nome dispositivo**.
- Riavvio automatico del dispositivo.
- Ricerca del dispositivo tramite l'**interfaccia web**.
- Aggiunta del dispositivo al sistema.

The screenshot shows a web interface for configuring a device. It is divided into two main sections: 'Configurazioni' (Configurations) and 'Reti trovate' (Found Networks).

**Configurazioni**

Nome disp.:

SSID:

Password:

Buttons: Reset, Connetti, Agg. FS, Agg. FW

**Reti trovate**

The Lab (78%)	Connetti
The Lab (31%)	Connetti
The Lab (86%)	Connetti

Aggiorna



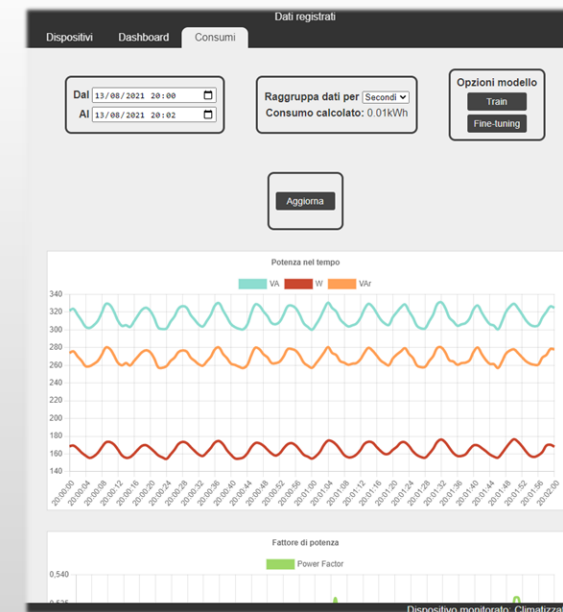
# Web app

## Funzionalità disponibili

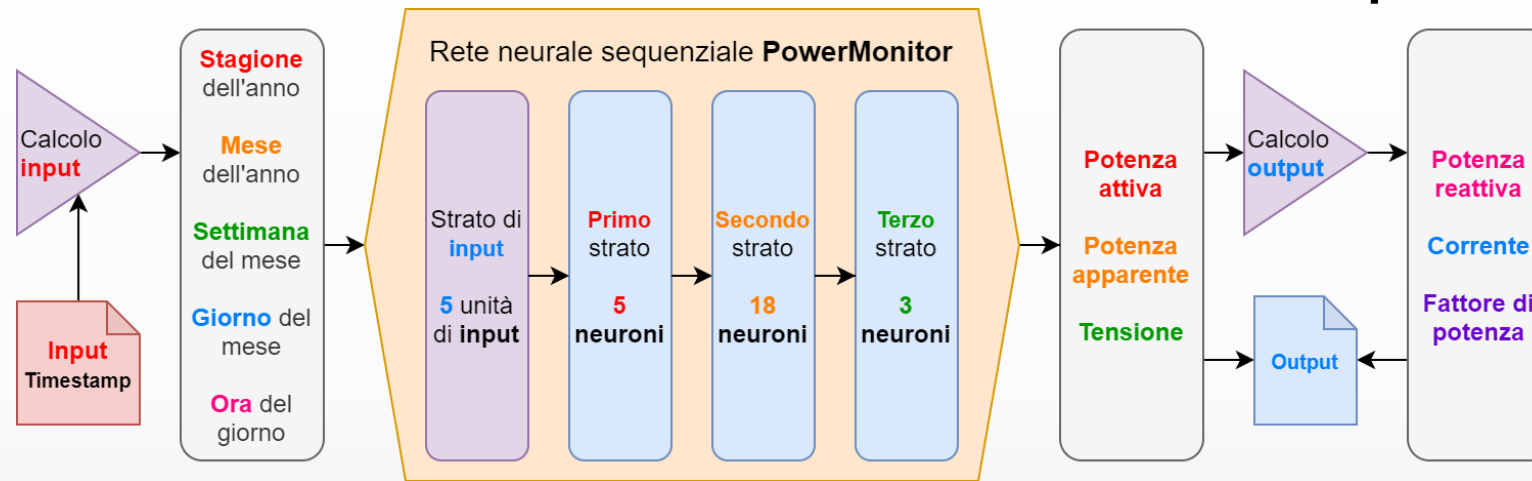
- **Aggiunta** e gestione di dispositivi multipli in rete locale.



- **Visualizzazione** dei dati acquisiti in **real-time**.
- Visualizzazione di dati **registrati** o di dati **predetti** relativi ai consumi.
- **Controllo** di **abilitazione** di ogni dispositivo configurato e connesso al sistema.



# Modello di predizione



- Accuratezza del modello pari all'**88,2%**.
- Possibilità di poter eseguire **fine tuning** sul modello.

In futuro, si dovrà eseguire una **riprogettazione** della **struttura della rete** e degli **input** calcolati, in quanto:

- Si potrebbero avere **diverse tipologie di elettrodomestici** monitorati.
- Si potrebbero avere **più elettrodomestici** monitorati dallo **stesso dispositivo** fisico.

# Conclusioni

## Risultati ottenuti:

- Una **piattaforma** per il **monitoraggio** in **real-time** dei **consumi energetici**.
- Un **sistema di predizione** dei **consumi** e **costi futuri**.
- Un **utilizzo** da qualsiasi **tipologia di dispositivo**.
- Un utilizzo **senza internet**.
- Un sistema **aggiornabile** e **scalabile**.

# Miglioramenti futuri

## Alcuni **miglioramenti**:

- Integrazione con **Amazon Alexa**.
- Aggiunta di un **display** al dispositivo fisico.
- Progettazione di un **PCB** atto ad ospitare l'intero circuito di acquisizione.
- Progettazione di un alloggiamento da poter stampare tramite una **stampante 3D**.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE