

Relazione progetto IoT  
Monitoraggio pannelli solari tramite arduino

Simone Bibalo<sup>1</sup>

Aprile 2022

<sup>1</sup>Simone Bibalo 143184 bibalo.simone@spes.uniud.it

# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione e obiettivi del progetto</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Componenti e configurazione hardware</b>	<b>2</b>
2.1	Componenti . . . . .	2
2.2	Configurazione hardware . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Implementazione</b>	<b>4</b>
3.1	Misurazione con Arduino . . . . .	4
3.2	Da Arduino a Nodemcu . . . . .	4
3.3	Da Nodemcu a Influxdb . . . . .	4
3.4	Da Influxdb a Grafana . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Conclusioni e risultato finale</b>	<b>5</b>
4.1	Dashboard finale . . . . .	5
4.2	Csv nella scheda SD . . . . .	6
<b>5</b>	<b>Link</b>	<b>6</b>

# 1 Introduzione e obiettivi del progetto

Questo progetto è una versione prototipo, versatile e a basso costo del servizio di monitoraggio di pannelli solari proposto dall'azienda Tesla, che attualmente è lo stato dell'arte.

Il progetto ha come obiettivo l'acquisizione e il monitoraggio dei valori(tensione,corrente e potenza) generati da pannelli solari e da un consumo simulato da un carico minimo.

La parte del monitoraggio si appoggia a due servizi cloud gratuiti, InfluxDB per la creazione ed il mantenimento del database e Grafana per la parte di visualizzazione tramite dashboard.

Nonostante InfluxDB proponga un servizio di visualizzazione con dashboard, viene scelto Grafana per una migliore estetica.

In caso serva un database completo, i dati rilevati dall'Arduino Uno vengo salvati su una scheda SD in modo da prevenire disconnessioni e garantire una facile futura elaborazione dei dati senza l'utilizzo dei servizi cloud.

## 2 Componenti e configurazione hardware

### 2.1 Componenti

- *Arduino Uno R3*
- *Nodemcu (esp8266)*
- *(x2) Pannello solare(V max=5V, I max=500mA)*
- *INA219*
- *Resistenza 220 Ω*
- *led rosso (perdita stimata 5-8mA)*
- *Micro SD TF Card Module*

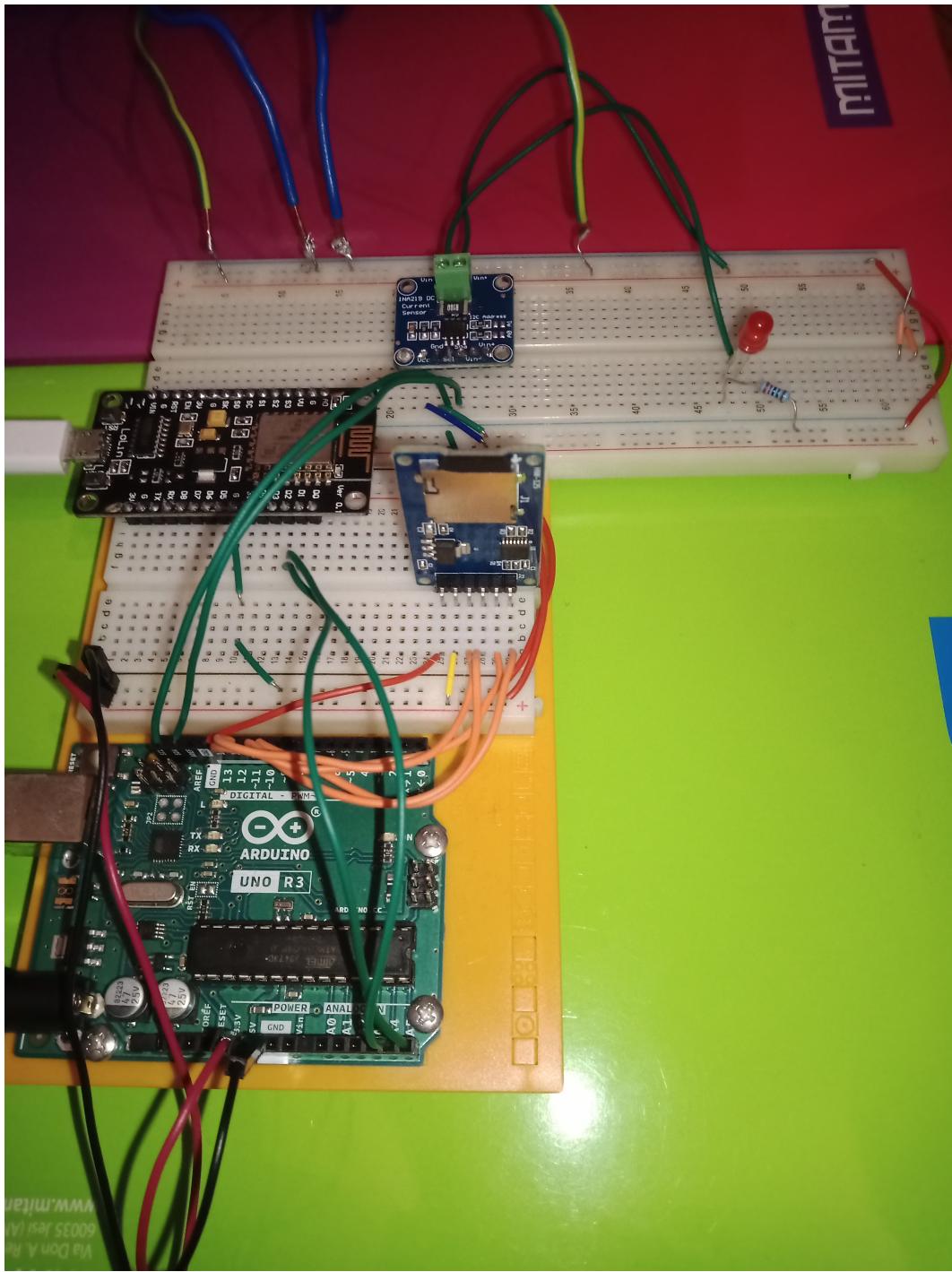
### 2.2 Configurazione hardware

I pannelli solari vengono montati in parallelo in modo da ottenere lo stesso voltaggio ma il doppio della corrente.

Il flusso di corrente generato dai pannelli solari passa attraverso il modulo INA219 per poi finire sul led e una resistenza da  $220\Omega$  collegata alla massa.

Il modulo INA219,SD reader e il Nodemcu sono tutti collegati all'Arduino Uno che fa da dispositivo centrale a tutti grazie al suo numero di pin disponibili per la comunicazione con altri dispositivi.

L'INA219 utilizza i pin SCL e SDA dell'Arduino Uno, il modulo lettore per schede SD utilizza i pin digitali 13,12,11,10 di Arduino, il Nodemcu invece collega i suoi pin D1,D2 ai pin A4,A5 di Arduino.



## 3 Implementazione

La fase di acquisizione inizia con la rilevazione del voltaggio e della corrente dal modulo INA219(11ms per la rilevazione) collegato ad Arduino Uno, successivamente l'Arduino Uno comunica i due dati al Nodemcu che poi calcolerà la potenza generata in watt.

L'Arduino inoltre registra il voltaggio e la corrente anche su una scheda SD.

La fase successiva di comunicazione dei dati ad il servizio di database cloud di InfluxDB viene gestito dal Nodemcu che connettendosi ad una rete Wi-Fi e invia direttamente al cloud i dati.

La visualizzazione dei dati viene resa possibile tramite Grafana che utilizza come fonte dati il database cloud di InfluxDB.

Viene usato il Nodemcu insieme all'Arduino sia per la mancanza di un modulo Wi-Fi su questo specifico modello di Arduino, sia in modo da rendere il progetto estendibile in futuro essendo che Nodemcu nonostante le buone prestazioni non ha sufficienti pin.

### 3.1 Misurazione con Arduino

Il modulo INA219 rileva i dati del voltaggio e della corrente successivamente Arduino li registra sulla scheda SD.

### 3.2 Da Arduino a Nodemcu

La trasmissione tra Arduino e Nodemcu avviene tramite una connessione seriale master-slave in cui Nodemcu è il master.

Nodemcu richiede il dato che vuole e l'Arduino successivamente risponde.

Ricevuti i due dati il Nodemcu prima di mandarli sul cloud ogni 10 secondi calcola anche la potenza in Watt.

### 3.3 Da Nodemcu a Influxdb

Per prima cosa Nodemcu si connette alla rete, successivamente ogni ciclo di trasmissione controlla di essere ancora connesso.

La trasmissione da Nodemcu a Influxdb avviene tramite librerie apposite open source per dispositivi esp8266 che devono comunicare dati ad Influxdb.

I dati vengono inseriti in un data point che cataloga i dati per tag(il device di origine per esempio) e field(il nome del valore).

### 3.4 Da Influxdb a Grafana

Grafana fornisce semplici passaggi per l'utilizzo di InfluxDB come sorgente di dati.

Una volta ottenuti i dati con Grafana la dashboard viene organizzata in tre pannelli che mostrano corrente, tensione e potenza con aggiornamento e filtro del periodo dei dati configurabili.

## 4 Conclusioni e risultato finale

Il progetto concluso ha raggiunto gli obiettivi prefissati, un utilizzo pratico di esso senza bisogno di modifiche potrebbe essere a bordo di un camper dotato di Wi-Fi o in una struttura in cui il rapporto costo/utilità di un sistema di monitoraggio di alto livello non ne permetta l'acquisto.

### 4.1 Dashboard finale

Nell'immagine della dashboard sono stati visualizzati dei dati ottenuti da un test con una lampada al posto della luce solare per esigenze meteo.

Dashboard di Grafana



## 4.2 Csv nella scheda SD

Una schermata del file nella scheda SD nel quale vengono salvati tensione e corrente dall'Arduino in un formato csv.

In questa specifica schermata i risultati sono ottenuti con un test effettuato al chiuso con l'utilizzo del flash di un cellulare.

	A	B
1	Volt,Corrente	
2	2.040,	1.600
3	2.060,	1.600
4	2.056,	1.500
5	2.040,	1.500
6	2.016,	1.200
7	2.020,	1.100
8	2.036,	1.300
9	2.080,	1.600
10	2.100,	1.900
11	2.092,	1.600
12	2.076,	1.300
13	2.032,	1.300
14	2.000,	1.400

## 5 Link

<https://bibalo.grafana.net/d/4Vmkmhynz/solare-dashboard>

<https://github.com/Biby99/Monitoraggio-pannelli-solari-tramite-arduino>