

Progetto PCTO “Aula del Cielo”  
Cocito Weather Station

Lorenzo Dellapiana      Mattia Mascarello      Luca Biello

Agosto 2021

## Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>La stazione</b>	<b>3</b>
2.1	Le schede . . . . .	3
2.1.1	Il software . . . . .	3
2.2	I sensori . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Il display</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Il sito</b>	<b>5</b>
4.1	Il software . . . . .	5
<b>5</b>	<b>Video</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Posizione</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>Open Source</b>	<b>6</b>
7.1	Caratteristiche . . . . .	6



# 1 Introduzione

Il Liceo Scientifico “Leonardo Cocito” di Alba attraverso questo progetto, portato avanti ormai da diversi mesi da alcuni ragazzi, vuole creare una particolare stazione meteorologica per la raccolta di dati atmosferici da mostrare poi a tutta la scuola, ma soprattutto agli alunni delle classi del biennio, con funzione didattica.

I dati raccolti possono essere consultati attraverso il sito online e quelli correnti sono visualizzabili su uno schermo collocato nella scuola.

## 2 La stazione

La stazione meteorologica del Liceo Cocito si compone essenzialmente di due parti:

- due computer, un microprocessore ARDUINO MEGA 2560 e un RASPBERRY 3B+;
- vari sensori per la raccolta dei dati collegati alle schede.

### 2.1 Le schede

Come detto in precedenza, il progetto si compone di due schede.

- *ARDUINO MEGA 2560*: è un microcontrollore basato su un ATmega2560 (16 Mhz), provvisto di 54 pin di input/output digitale, 16 pin analogici
- *RASPBERRY PI 3B+*: è un computer basato su ARM provvisto di un senseHat (matrice led, sensori di umidità, temperatura e pressione), 4 porte usb e un ingresso ethernet

#### 2.1.1 Il software

Il raspberry è dotato di un programma in python (v 3.8) che ottiene i dati di qualità dell'aria grazie ad un collegamento seriale USB con l'arduino, che li fornisce su richiesta.

Questi dati, aggregati a quelli forniti dal SenseHat sono salvati nella memoria interna, mostrati sulla matrice led e accodati al caricamento sul server.

### 2.2 I sensori

Alla scheda *Arduino* sono collegati 3 sensori: *FC22*: Il sensore *FC22* è responsabile della raccolta dati relativa a fumo e vapori infiammabili (ovviamente presenti nell'aria). Il risultato mostrato è espresso in ppm ovvero parti per milione: microgrammi (di una determinata sostanza) su metro cubo ( $\frac{\mu g}{m^3}$ ). *SDS011*: Per



Figure 1: *FC22*



Figure 2: *SDS011*

ultimo abbiamo il rilevatore di polveri sottili, che ci restituisce il risultato sempre in microgrammi su metro cubo.

Il valore del PM<sub>2,5</sub> indica la quantità di particelle con un diametro di 2,5 micron mentre PM<sub>10</sub> ci indica la quantità di particelle con un diametro di 10 micron.

### 3 Il display

Il display è costituito da uno schermo con dimensione 7" e un *Raspberry Pi 3B+*. Collocato all'ingresso del liceo, ottiene i dati aggiornati dal server e mostra quelli più recenti, insieme a grafici storici.

Sono disponibili due cruscotti: un display analogico con quadranti e un display minimalista "neon" digitale per una più facile lettura.

### 4 Il sito

I dati sono elaborati in grafici a linee che spaziano nel giorno corrente, in quello precedente, nella settimana corrente e quella antecedente, nonché nel mese precedente e quello corrente, con la possibilità di esportare dati d'archivio.

#### 4.1 Il software

I dati vengono ricevuti con un codice di autorizzazione e vengono automaticamente archiviati, disponibili per l'elaborazione grafica e la ricerca ed esportazione in diversi formati.

Sono anche salvati e caricati direttamente in una repository git su github.

### 5 Video

Il montaggio del video, nonché idea, è stato realizzato grazie al prezioso aiuto di uno dei ragazzi che ha preso parte al progetto: Lorenzo Dellapiana. Il video è stato girato nei locali sia interni che esterni della scuola in cui alcuni studenti del programma hanno spiegato le varie vicissitudini e passaggi che li hanno portato fino alla fine di questa esperienza. Il video è particolarmente rivolto alle classi del biennio sempre per motivi didattici ma anche per invogliarli a prendere parte a progetti come questo.

### 6 Posizione

L' *Aula del Cielo* è un progetto PCTO dell'anno scolastico 2020/2021, ideato da due docenti di scienze del liceo prof. Claudia Abrigo e prof. Loredana Ercolini, a cui hanno partecipato venti studenti delle classi terze e quarte.

Obiettivo del progetto è stato realizzare nel giardino interno della scuola una zona dedicata alla misura di fenomeni atmosferici e astronomici, una vera "Aula del Cielo".

L'aiuola del giardino è diventata una rosa dei venti, sulle pareti dell'edificio sono state costruite due meridiane, decorate con l'aiuto della professoressa Barale, e diversi orologi solari e camere stenopeiche sono ora a disposizione per osservazioni e misure.

La stazione meteo è collocata presso il laboratorio di Biologia, al secondo piano del liceo, per ottenere dati migliori, pur rientrando nel progetto *Aula del cielo*

## 7 Open Source

Tutto il codice del progetto è open source e pubblicato al seguente link  
<https://github.com/MatMasIt/weatherStation>

Il software include tutti i componenti di stazione, display e server.

### 7.1 Caratteristiche

Il software è stato realizzato per essere: modulare, performante e resistente agli errori. Ecco alcune misure adottate:

- La stazione salva i dati in archivi locali compatti che poi sono caricati in base alla disponibilità della rete. La memoria disponibile inoltre è sorvegliata per non raggiungere livelli eccessivi
- La stazione tenta di comunicare con il microprocessore Arduino e se non è possibile invia informazioni diagnostiche. Inoltre, un registro degli errori viene salvato nella memoria.
- Il caricamento dei dati e le rilevazioni sono processi asincroni e indipendenti, che possono procedere senza propagazione di errori.
- Il display ottiene i dati attraverso un programma in Go molto performante, entrambi i cruscotti operano la vista grafica in modo asincrono dalla rilevazione dei dati
- Il server tiene una copia temporanea delle elaborazioni dei dati richiesti in memoria per evitare dispendio inutile di tempo e risorse.
- Sia il display che la stazione sono predisposti al controllo remoto.

### **Riconoscimenti**

Un sincero ringraziamento va a:

#### **Docenti**

prof. Claudia Abrigo, Scienze

prof. Loredana Ercolini, Scienze

prof. Daniela Genta, Matematica e Fisica

prof. Andrea Piccione, Matematica e Fisica

#### **Studenti**

Leonardo Agnoletto, 4G

Luca Savio Biello, 4G

Lorenzo Dellapiana, 4G

Arsildo Gjoka, 4G

Gaia Gnechi, 5D

Mattia Mascarello, 5E

Sofia Pressenda, 4G,

Elia Taliano, 4G