



Erasmus+

Realizzazione di una stazione di monitoraggio ambientale con Micro:bit

Progetto FISH - FARMERS INNOVATION SCIENCE HUB



FISH
Farmers
Innovation
Science
Hub



AUTORI DI QUESTO MANUALE:

IMAGINA, Educación y Ocio, S.L. – Rodrigo Carlos Rodríguez García e Álvaro Ruiz Hidalgo
| **APS WE DO FABLAB** – Massimiliano Ferré, Alice Briola e Gabriele Sasso | **Associação Terra Maronesa** -Duarte Gomes Marques e Marco André de Almeida Fernandes-.

Con la collaborazione dell'**Asociación Plantío Chinampa** -Pepe Lobillo Eguíbar e Juan Manuel Selma- e **Edintra Consulting S.L.** -Luis Miguel Sanabria Lucena-.

ENTITÀ PARTECIPANTI:



Cofinanziato
dall'Unione europea

Il presente progetto è finanziato con il sostegno della Commissione europea. L'autore è il solo responsabile di questa pubblicazione (comunicazione) e la Commissione declina ogni responsabilità sull'uso che potrà essere fatto delle informazioni in essa contenute.

INDICE

1.	Il progetto Erasmus+ FISH e il presente manuale.....	4
1.1.	Progetto Erasmus+ FISH Farmers Innovation Science Hub.....	4
2.	Assemblaggio passo - passo della stazione ambientale con Micro:bit.....	6
3.	Programmazione del Micro:bit	13
4.	Connessioni elettriche e alimentazione del sistema.....	20

1. Progetto Erasmus+ FISH e il presente manuale

Questo manuale è una guida pensata per migliorare la produzione sostenibile di piante e pesci ed è frutto della collaborazione tra le diverse realtà che hanno preso parte al Progetto ERASMUS+ KA210 FISH.

Il suo obiettivo è servire da guida per l'assemblaggio e la programmazione di un sistema Micro:bit per facilitare la raccolta di dati e il monitoraggio ambientale di orti e coltivazioni, utilizzando tecnologie open source e a basso costo.

Questo tipo di sistemi permette di realizzare progetti interattivi con un'interfaccia molto semplice e accessibile, anche per principianti assoluti, potendo essere usato come strumento educativo.

Nelle pagine seguenti vedremo, passo dopo passo e con il supporto di immagini, l'assemblaggio e la programmazione di un sistema di questo tipo.

Funziona quindi come complemento alle informazioni sviluppate nel Manuale di Acquaponica, oppure come manuale indipendente per coloro che sono interessati solo a questa parte informatica e tecnica della coltivazione.

1.1. Progetto Erasmus+ FISH Farmers Innovation Science Hub

Farmers Innovation Science Hub (FISH) è un progetto ERASMUS+ KA210 il cui obiettivo principale è promuovere la sostenibilità ambientale e la sicurezza alimentare attraverso il miglioramento dell'efficienza nell'uso delle risorse – principalmente l'acqua – mediante l'implementazione di nuove tecniche che combinano metodi tradizionali con nuove tecnologie (idroponica, acquaponica, sensori elettronici, ecc.).

L'obiettivo è quello di migliorare la produzione vegetale integrandola con l'allevamento di pesci, attraverso i seguenti obiettivi specifici:

- Promuovere opportunità di apprendimento e lo sviluppo di conoscenze e competenze negli adulti.
- Fornire strumenti pratici per migliorare la coltivazione di piante e pesci.
- Contribuire alla tutela e alla conservazione dell'ambiente.
- Aumentare la resilienza delle persone e delle comunità attraverso l'adozione di sistemi produttivi sostenibili che migliorino la sicurezza alimentare.

Attraverso una serie di risorse e strumenti pedagogici, il progetto mira a sviluppare e rafforzare una serie di competenze "green" per la produzione sostenibile di piante e pesci, ottimizzando al contempo l'uso delle risorse.

In questo modo, il progetto intende favorire una migliore capacità di adattamento e rafforzare la lotta al cambiamento climatico e alla siccità, promuovendo allo stesso tempo lo sviluppo comunitario grazie alle sinergie e collaborazioni che si generano.

Il progetto è rivolto a persone adulte residenti nell'Unione Europea, con un'attenzione particolare a Spagna, Portogallo e Italia.

In questo senso, si distinguono due gruppi target in base ai profili delle persone adulte:

- Persone con esperienza e conoscenze che già portano avanti iniziative di produzione con finalità educative, ricreative e/o di autoconsumo, facenti parte di un collettivo (come un'associazione di orticoltori o un ente socioculturale), un'istituzione (come scuole o università), oppure con un'attività professionale (agricoltori e allevatori in produzione estensiva).
- Persone interessate a titolo individuale e in un contesto domestico o su piccola scala. Si tratta di persone con conoscenze ed esperienze più o meno consolidate in iniziative di autoconsumo.

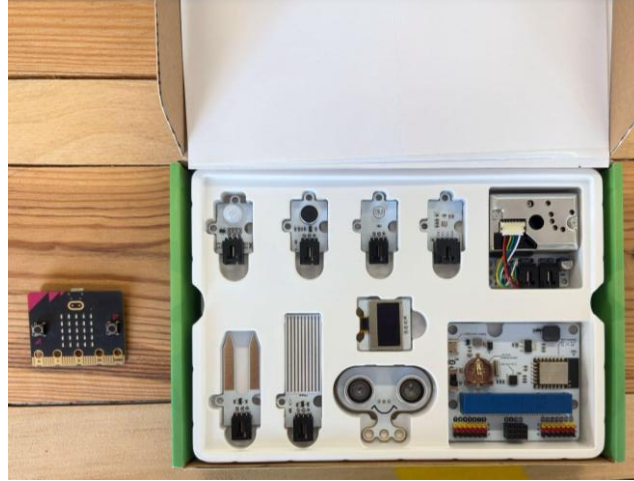
Il gruppo prioritario del progetto è il primo.

Attraverso una metodologia partecipativa, nel corso del 2025 sono state realizzate una serie di azioni formative, attività di ricerca e scambio di conoscenze, da cui nasce il presente manuale.

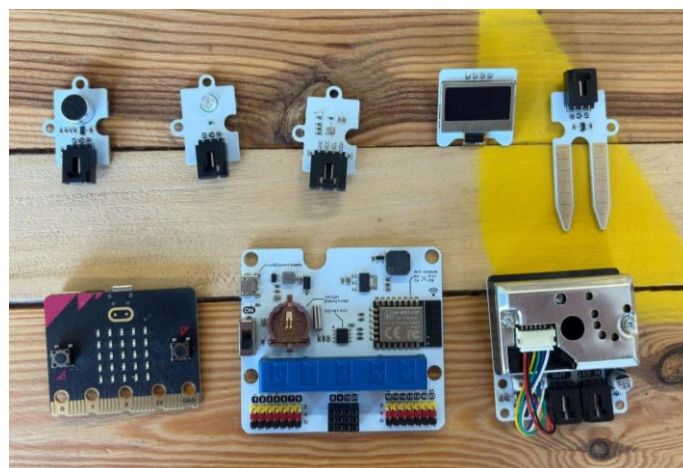
Poiché il progetto prevede una continuità nel tempo, si invita a visitare il sito web www.hidroedulab.eu per restare aggiornati.

2. Assemblaggio passo - passo della stazione ambientale con Micro:bit

1. Ecco come si presenta il kit IoT Micro:bit + Micro:bit board



2. I componenti scelti per il progetto sono i seguenti; dall'alto a sinistra:
 - a. sensore di rumorosità [dB]
 - b. sensore di luminosità [0÷100]
 - c. sensore di temperatura [°C], umidità [0÷100] e pressione atmosferica [hPa]
 - d. schermo OLED 128 x 128 pixel per la visualizzazione dei dati
 - e. sensore di umidità del suolo [0÷100]
 - f. micro:bit board
 - g. expansion board "iot:bit" per micro:bit
 - h. sensore di qualità dell'aria PM2.5 PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

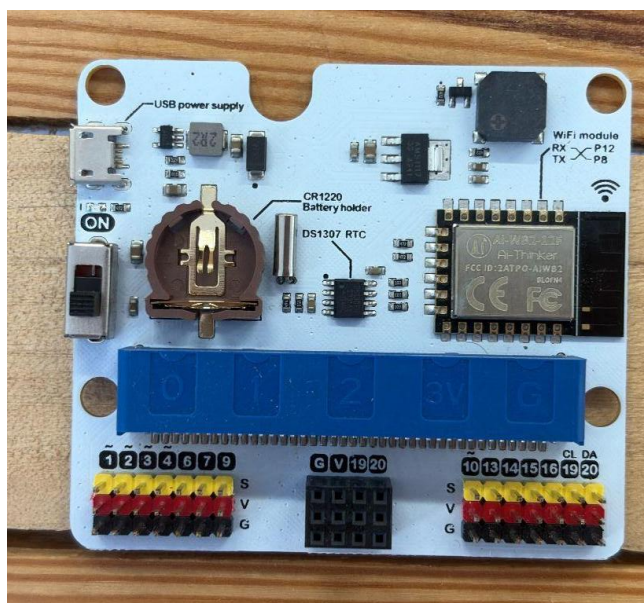


*All'interno di questo progetto, l'utilizzo di una **stazione meteo basata su micro:bit** e sensori ambientali permette di raccogliere dati utili per comprendere e gestire meglio gli **ecosistemi agricoli** in cui operiamo.*

- Il **sensore di rumorosità** può rilevare disturbi acustici che influenzano la fauna o l'ambiente scolastico in cui si lavora.
- Il **sensore di luminosità** consente di monitorare l'esposizione alla luce delle colture, utile in ambienti protetti o per valutare la posizione ottimale di un impianto.
- Il **sensore di temperatura, umidità e pressione atmosferica** fornisce dati climatici fondamentali per osservare l'influenza del microclima locale.
- Il **sensore di umidità del suolo** è particolarmente rilevante per ottimizzare l'irrigazione nei wicking bed e in altri sistemi agricoli a basso consumo d'acqua.

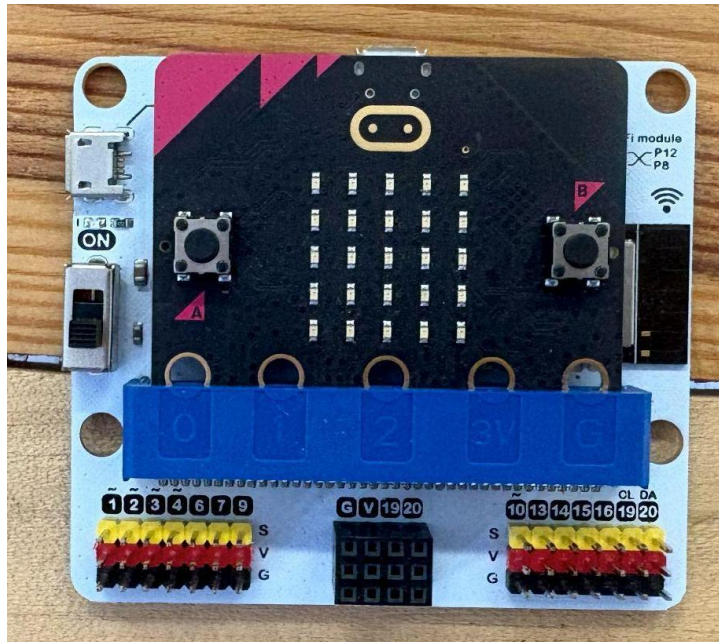
Attraverso il micro:bit e l'expansion board **iot:bit**, i dati raccolti possono essere visualizzati, registrati o inviati online, favorendo un approccio didattico basato sulla **sperimentazione diretta**, sulla **lettura critica dell'ambiente** e sulla condivisione open dei dati.

3. Nel dettaglio l'expansion board integra:
 - a. switch per l'accensione/spegnimento
 - b. alloggiamento per batteria CR1220
 - c. orologio DS1307 RTC
 - d. modulo Wifi ESP12



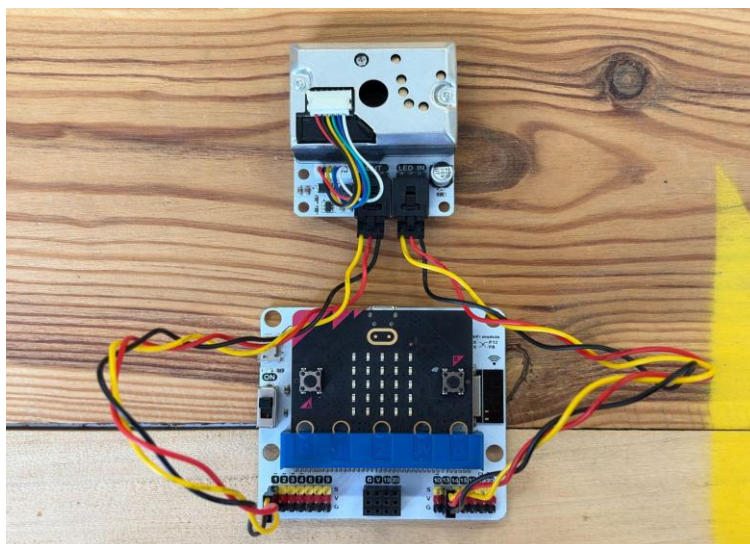
Questa specifica expansion board consente di sfruttare tutti i pin del micro:bit a 3V grazie a pratiche connessioni plug-in, facilitando il collegamento di sensori e moduli esterni. Inoltre, la presenza di un modulo RTC (orologio), del WiFi integrato e di una batteria permette di realizzare un sistema standalone, connesso a Internet e capace di registrare in autonomia i log delle operazioni.

4. Per permettere a Micro:bit di interfacciarsi correttamente con la expansion board è necessario che l'assemblaggio avvenga come illustrato in figura:

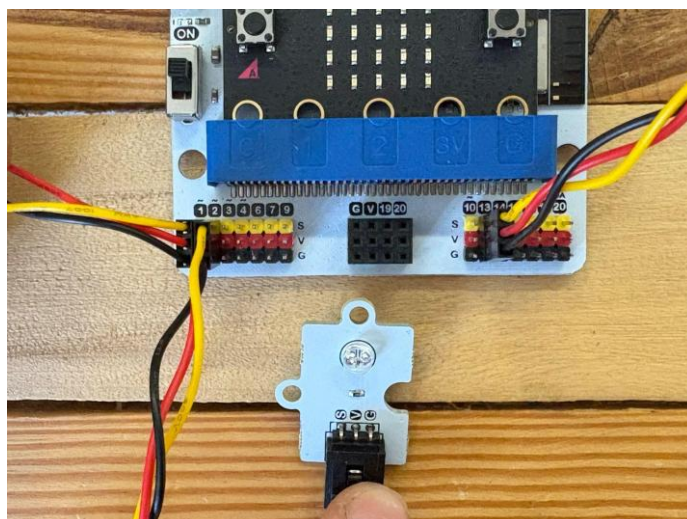


- Il sensore di qualità dell'aria ha due circuiti distinti:
 - LED (LED-IN):
 - Serve per accendere il LED a infrarossi interno del sensore.
 - Richiede:
 - + (**VCC**) → alimentazione al LED
 - - (**GND**) → massa
 - **Segnale (LED control)** → un segnale digitale (spesso da micro:bit) che attiva il LED solo quando si vuole fare una lettura, per ridurre consumo e interferenze
 - OUT (DATA-OUT):
 - È l'**uscita del segnale analogico o digitale** proporzionale alla quantità di particolato rilevato.
 - Anche qui servono:
 - + (**VCC**) → alimentazione della parte di lettura
 - - (**GND**) → massa condivisa
 - **Segnale (OUT)** → invia il dato al micro:bit (analogico o digitale, dipende dal modello)

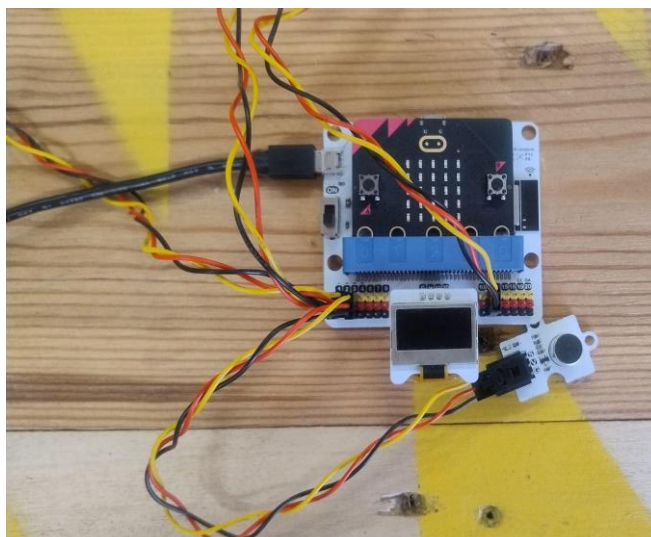
Rispettando la polarità (e quindi la corrispondenza tra colori dei cavi e colori dei PIN sulla expansion board) collegare LED IN del sensore al PIN 13 della expansion board e OUT del sensore al PIN 1 della expansion board.



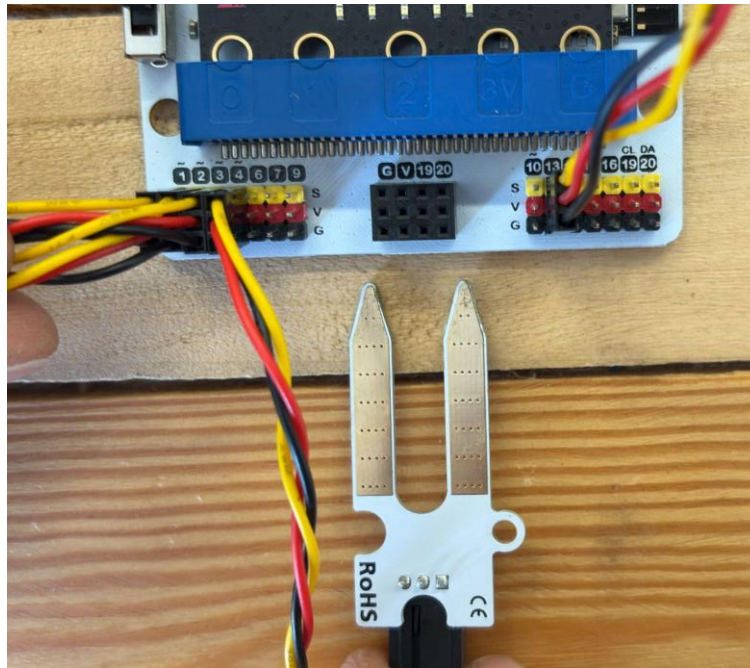
6. Collegare il sensore di luminosità al PIN 2



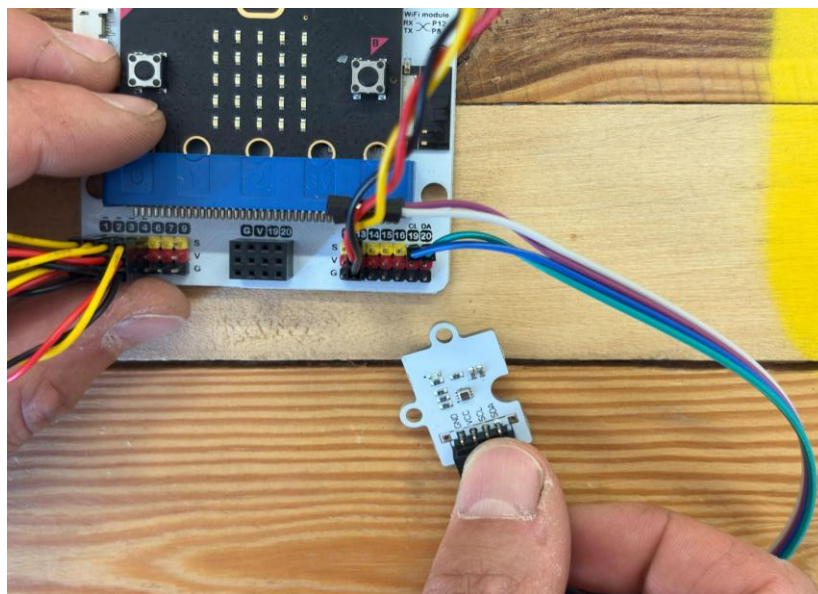
7. Collegare il sensore di rumorosità al PIN 3



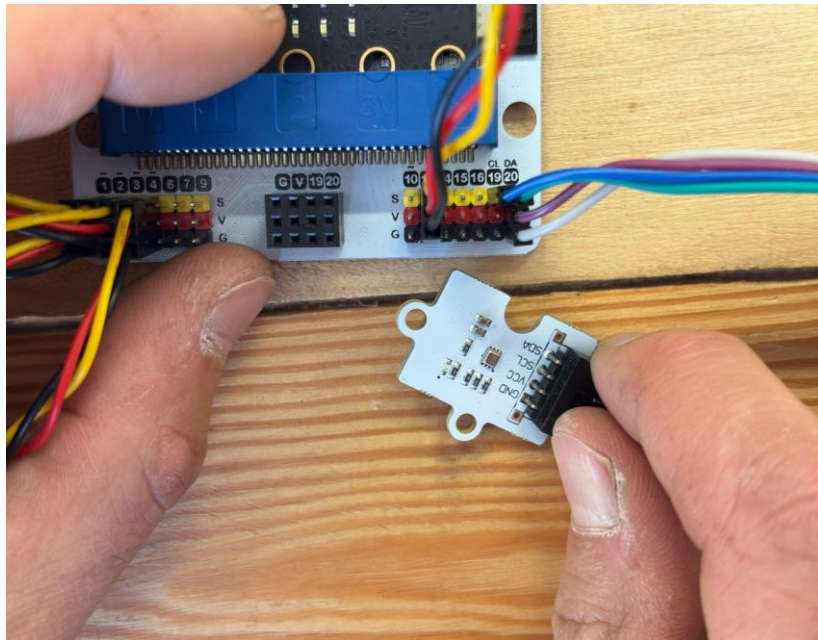
8. Conectar el sensor de humedad del terreno al PIN 4



9. Il sensore di temperatura, umidità e pressione dell'aria in questione utilizza il **protocollo I²C**, che si basa su due linee: **SDA** per i dati e **SCL** per il clock. Quindi collegare SCL del sensore al PIN 19 (segnale CL) della expansion board e SDA al PIN 20 (segnale DA)

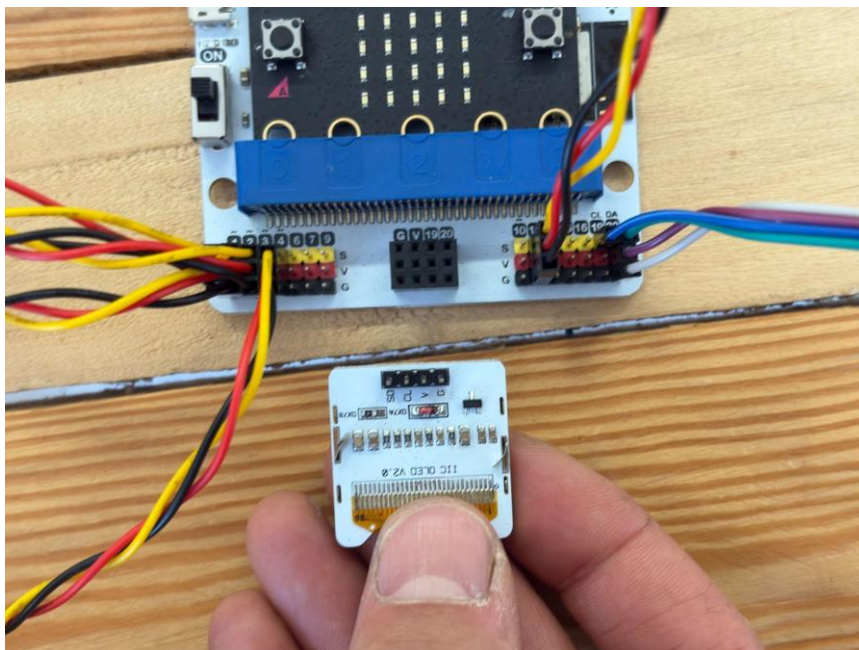


VCC y GND del sensor se conectan a dos PIN V y G de la placa de expansión (por ejemplo, en correspondencia con el PIN 20).

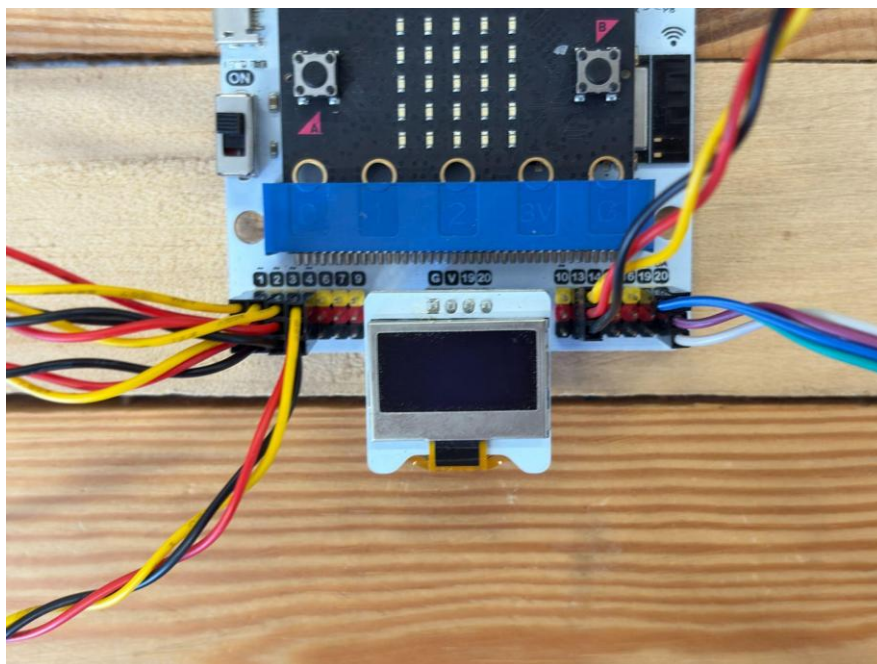


10. Lo schermo OLED presenta 4 PIN:

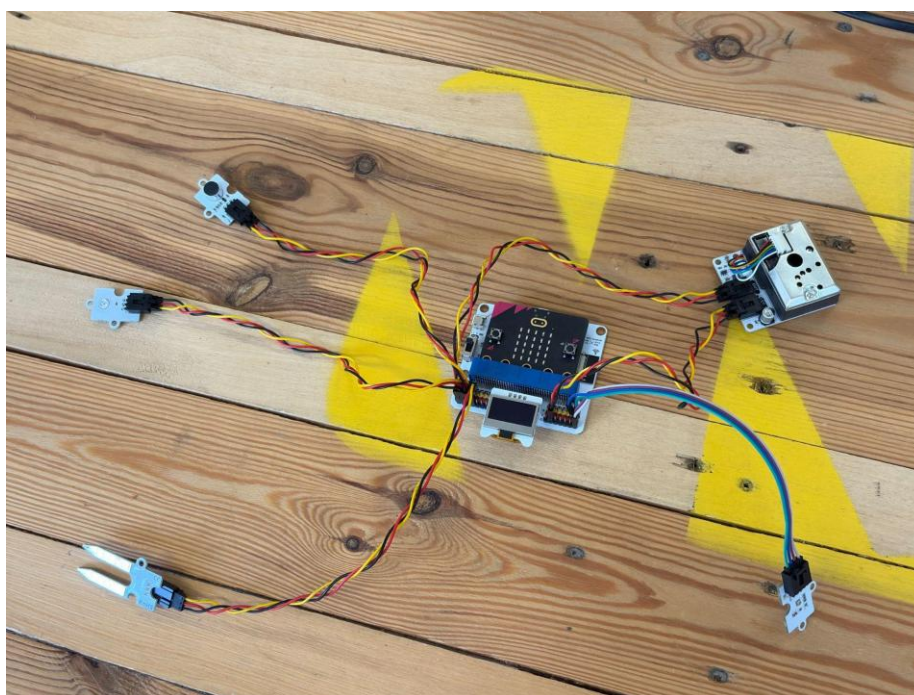
- a. G (-)
- b. V (+)
- c. CL (SCL) protocollo I²C
- d. SD (SDA) protocollo I²C



Lo schermo può essere facilmente connesso ai PIN “femmina” posti centralmente alla expansion board e corrispondenti a G, V, 19 e 20.



11. Il sistema completo si presenta così come illustrato:



In uscita dai pin della scheda di espansione, il Micro:bit eroga 3 volt, che corrispondono alla tensione nominale di funzionamento dei sensori collegati. L'assorbimento di corrente richiesto dai sensori, anche se utilizzati simultaneamente, rientra nei limiti gestibili dal microcontrollore, che può erogare complessivamente fino a 90 mA, con un massimo di 5 mA per ciascun pin.

3. Programmazione del Micro:bit

Prima di scoprire come rendere la stazione meteo autonoma è necessario pensare alla programmazione del microcontrollore; si rende necessario utilizzare un'interfaccia di programmazione grafica a blocchi, chiamata [MakeCode](#).

MakeCode è l'ambiente di programmazione ufficiale per **BBC micro:bit**, sviluppato da Microsoft. Disponibile sia in **versione online** (su [makecode.microbit.org](#)) che in **versione desktop offline**, consente di scrivere codice in modo semplice e intuitivo.

L'interfaccia è pensata per la didattica: è possibile programmare tramite **blocchi grafici** (simili a [Scratch](#)) oppure passare alla **modalità JavaScript o Python** per utenti più esperti. MakeCode permette di gestire in modo immediato tutte le funzionalità del micro:bit, come:

- LED e pulsanti,
- sensori integrati (temperatura, accelerometro, bussola),
- porte I/O per collegare sensori esterni,
- comunicazione radio e Bluetooth.

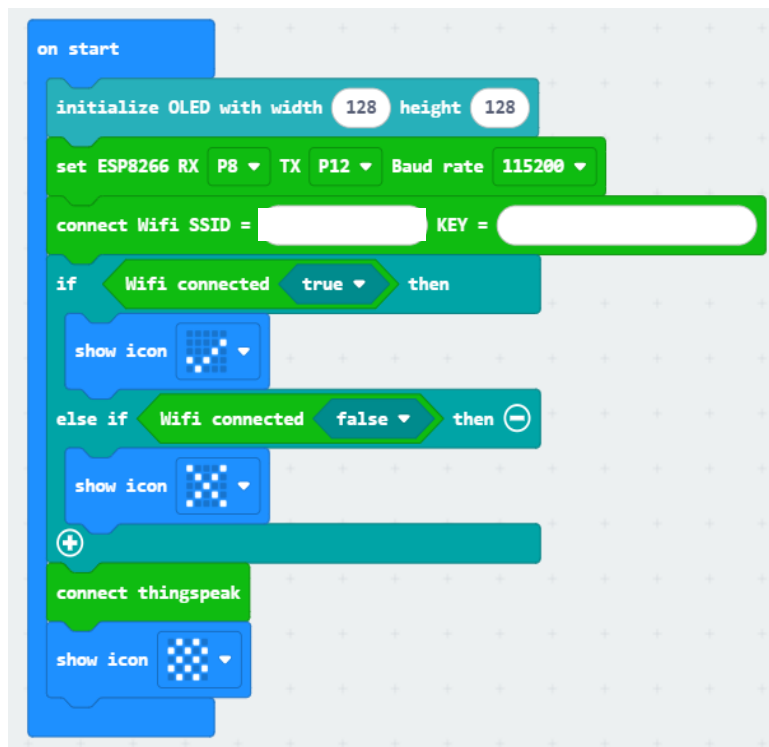
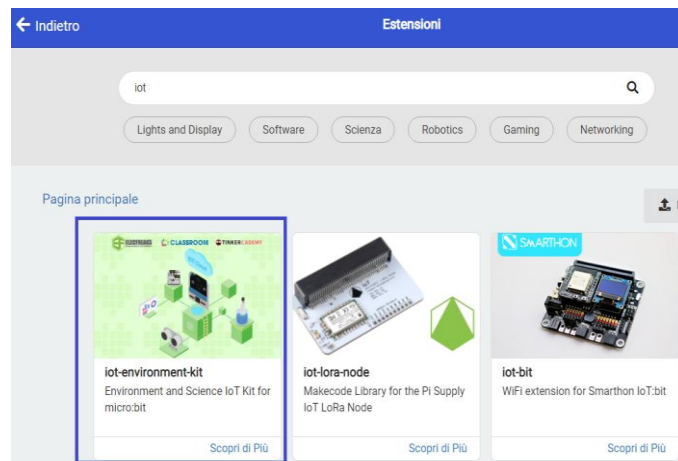
Un **simulatore integrato** consente di testare il codice anche senza avere subito il micro:bit fisicamente collegato.

Programmazione passo - passo:

1. All'avvio di Micro:bit dovranno avviarsi tutti i processi di inizializzazione e configurazione utili per il corretto funzionamento del sistema:
 - a. inizializzazione dello schermo OLED (per la visualizzazione dei dati on board)
 - b. impostazione del collegamento Wifi (PIN e Baud rate)
 - c. impostazione della connessione Wifi (nome rete e password)
 - d. connessione alla piattaforma ThingSpeak (utile alla pubblicazione dei dati)

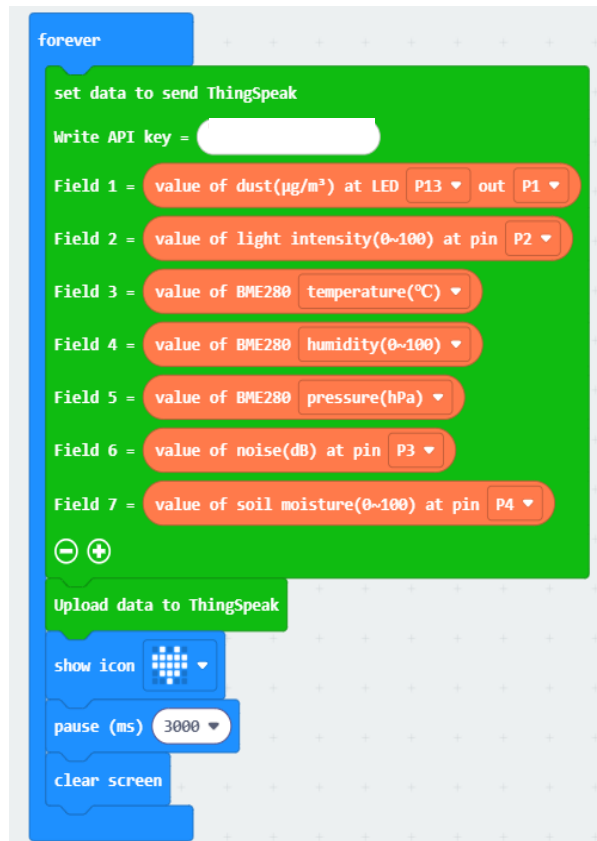
Per programmare il funzionamento dei sensori in dotazione è necessario l'utilizzo di una libreria/estensione specifica: `iot-environment-kit`

Le emoticon mostrate sullo schermo on board possono essere utili per avere la certezza dell'avvenuta connessione a internet e a ThingSpeak



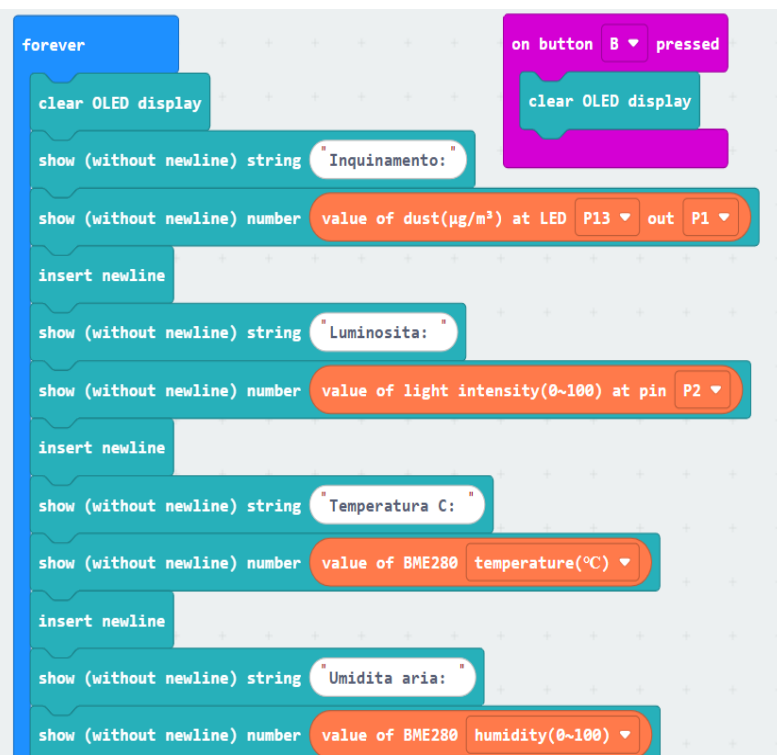
2. Una prima parte di programma, in esecuzione a ciclo continuo, prevede l'impostazione dei dati da inviare sulla piattaforma ThingSpeak e una emoticon da mostrare sullo schermo on board, per avere conferma dell'invio dei dati rilevati dai sensori.

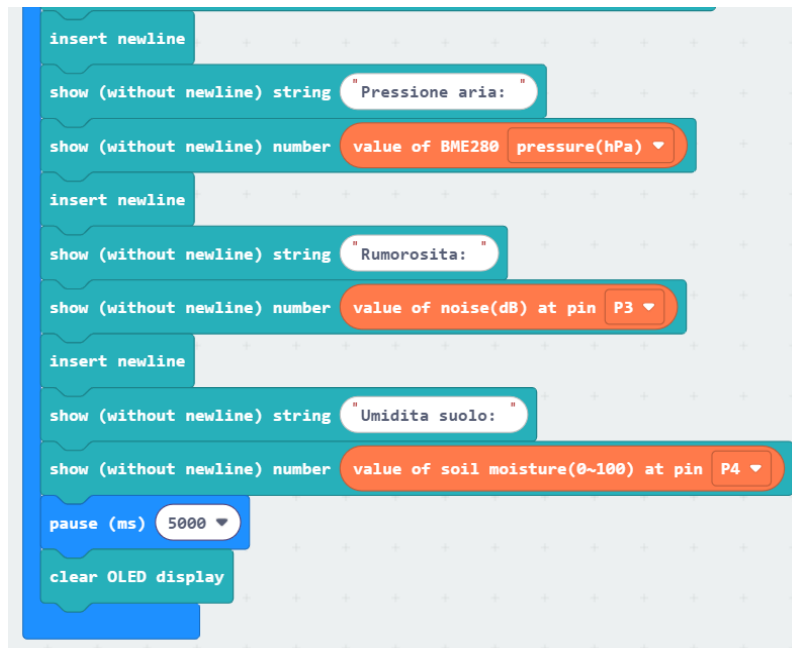
La stringa relativa all'API key dovrà essere inserita nell'apposito campo successivamente.



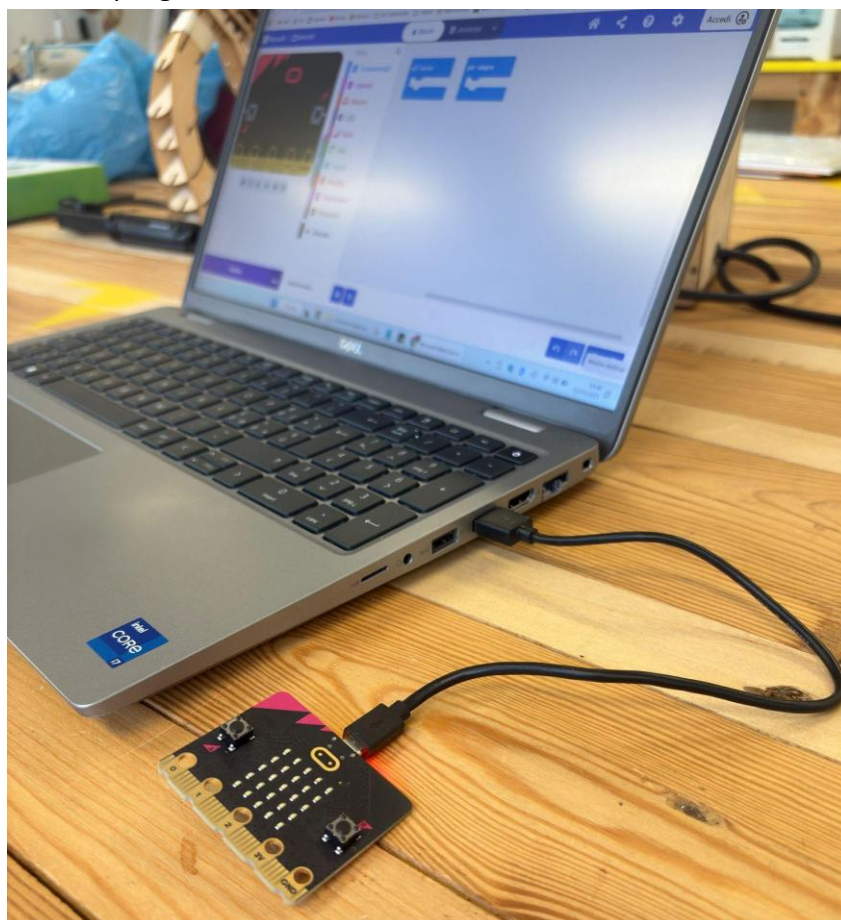
NB: i blocchi relativi ai valori rilevati dai sensori (colore arancione) dovranno essere correttamente configurati selezionando il numero di PIN corrispondente

3. Parallelamente, ogni 5 secondi, mostrare sullo schermo OLED i valori rilevati dai singoli sensori.

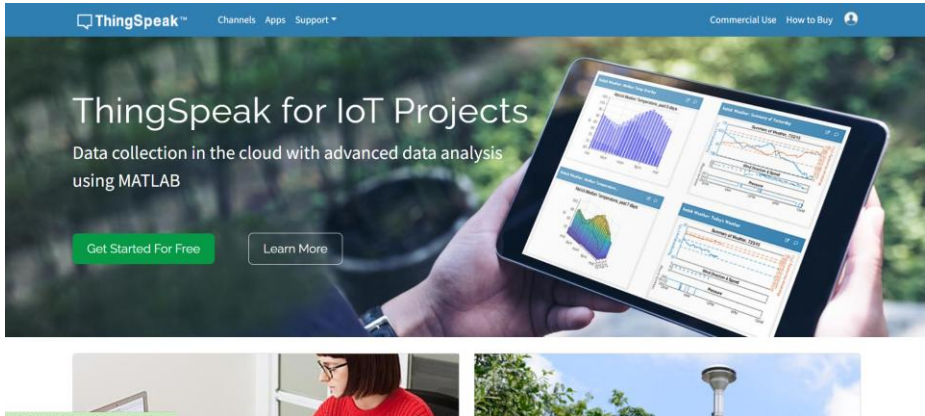




4. Trasferire il programma realizzato all'interno della memoria di Micro:bit



- Per poter pubblicare i dati online è necessario creare un account attraverso MathWorks, collegandosi alla Home page di [ThingSpeak](#) e cliccando su “Get Started For Free”.



- Creare un CHANNEL e personalizzare le label dei dati rilevati dai sensori, che a loro volta verranno trasformati in grafici.

My Channels

New Channel

Search by tag

Q

Name	Created	Updated
We Do Fablab Private Public Settings Sharing API Keys Data Import / Export	2023-07-20	2023-07-20 15:05
We Do Fablab Outdoor we do fablab, omegna Private Public Settings Sharing API Keys Data Import / Export	2025-02-26	2025-04-15 11:15

Name

We Do Fablab Outdoor

Description

IoT Weather Station

Field 1

Pollution [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

✓

Field 2

Light Intensity [0-100]

✓

Field 3

Temperature °C

✓

Field 4

Humidity [0-100]

✓

Field 5

Air Pressure [hPa]

✓

Field 6

Noise [dB]

✓

Field 7

Soil Moisture [0-100]

✓

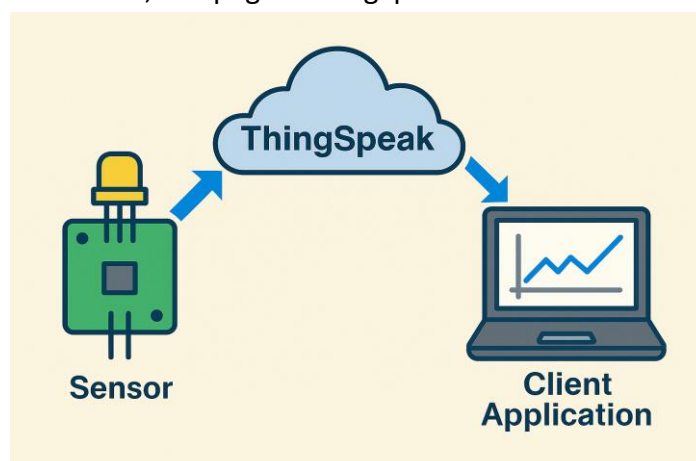
Field 8

□

I nomi inseriti nei campi devono corrispondere al numero di Field utilizzato in MakeCode al punto 2.

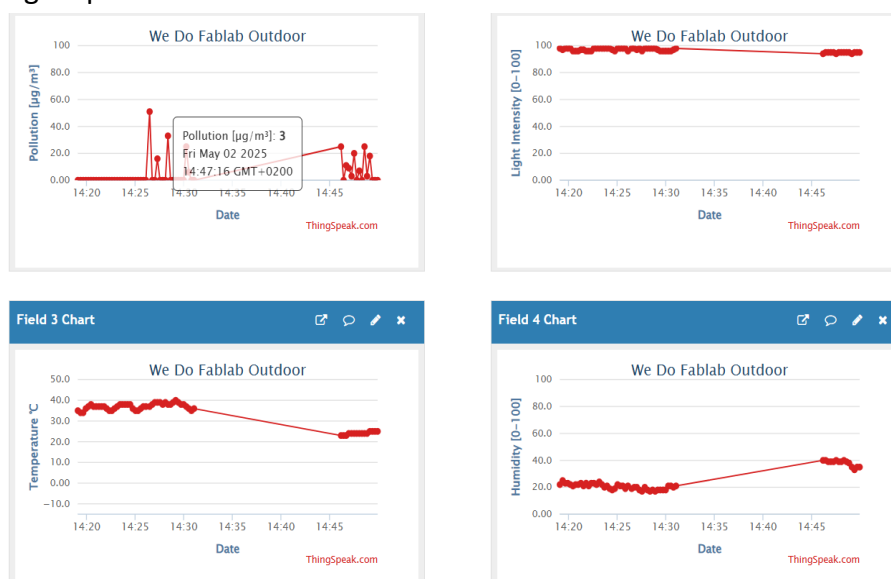
7. Nella sezione API Keys del proprio CHANNEL è possibile visualizzare o generare un API Key che deve essere trascritto all'interno del campo "Write API Key" in MakeCode, così come illustrato al punto 2.

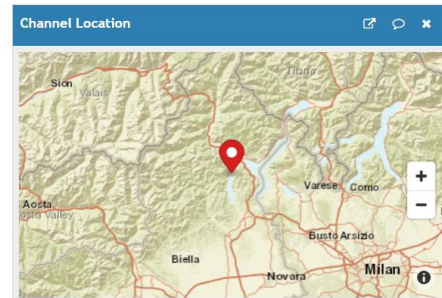
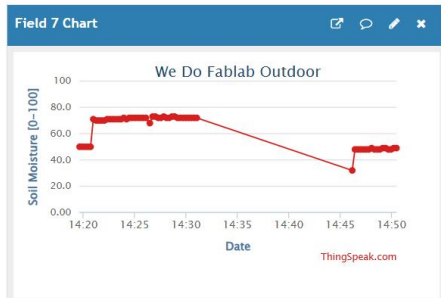
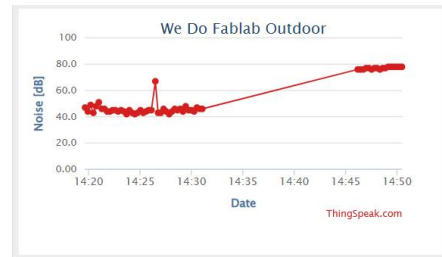
Il codice API permette di creare un collegamento tra il sistema Micro:bit, connesso a internet, e la pagina ThingSpeak.



8. Nella sezione "Sharing" di ThingSpeak selezionare "Share channel view with everyone" se si ha l'intenzione di rendere pubblici i dati attraverso un link reperibile dalla barra degli indirizzi del browser, una volta selezionata la sezione "Public View". L'url pubblico ha un formato "https://thingspeak.mathworks.com/channels/*****".

A questo punto il vostro CHANNEL è pronto per ricevere i dati rilevati dal sensore, trasformarli in grafici personalizzabili in funzione dell'ora corrente. Nel CHANNEL SETTINGS è anche possibile impostare i dati GPS di dove si trova la stazione meteo, in modo da poter visualizzare la localizzazione geografica all'interno della pagina pubblica.





4. Connessioni elettriche e alimentazione del sistema

Come anticipato, la stazione meteo è pensata per funzionare in modo autonomo. Per garantire la trasmissione continua dei dati rilevati, è fondamentale che l'alimentazione non venga mai interrotta. Abbiamo deciso di utilizzare un pannello solare fotovoltaico per generare l'energia necessaria al funzionamento del sistema. I componenti essenziali per creare un sistema di alimentazione stabile e duraturo sono:

- pannello solare fotovoltaico (min 5 Watt) - *Nel nostro caso abbiamo optato per un pannello solare da 12V e 4,25 A nominali, riutilizzando materiale già presente nel laboratorio.*
- regolatore di carica con stesso voltaggio del pannello solare
- batteria al litio ricaricabile da 12V e 8Ah , in grado di fornire energia anche quando l'irraggiamento solare non è sufficiente a generare abbastanza corrente

Pannello e batteria da noi scelti risultano sovradimensionati rispetto l'assorbimento di energia necessario, ma questo ci permette in futuro di poter collegare ulteriori dispositivi utili al tema (es: pompa di irrigazione).

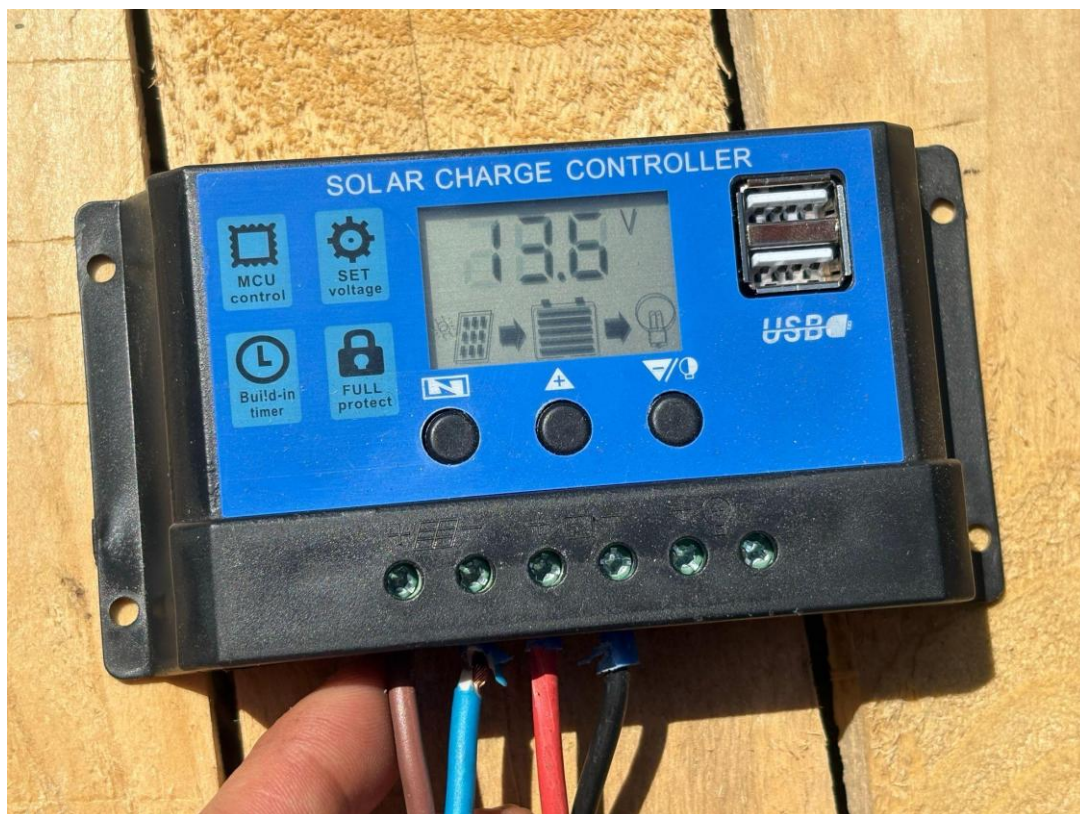
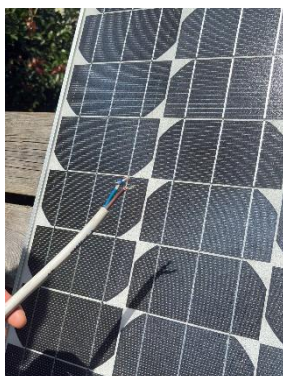
1. Collegare il polo positivo e negativo della batteria al + e - della morsettiera del regolatore di carica



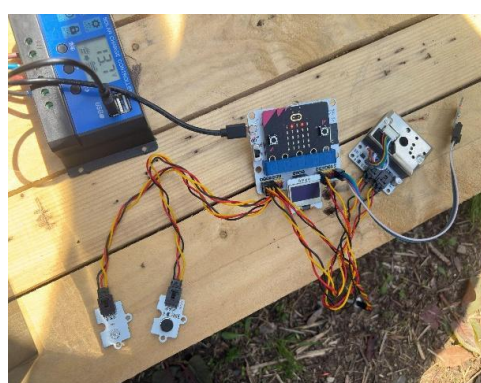
2. Collegare il polo positivo e negativo del pannello solare ai morsetti + e - in corrispondenza dell'INPUT del regolatore di carica

Sul display del regolatore di carica compare il valore in Volt rilevato attraverso il pannello solare

Vengono inoltre visualizzate delle icone che mostrano se il pannello e la batteria sono correttamente collegati



3. Se il regolatore di carica in dotazione ha una Tensione di funzionamento di 5V è possibile collegare direttamente la stazione meteo al morsetto di OUTPUT. Considerando che la scheda di espansione funziona tramite cavo USB (5V) è preferibile avere un regolatore di carica con un'apposita uscita USB (5V).



4. Appena l'interruttore presente sulla scheda di espansione viene spostato su ON Micro:bit metterà in esecuzione il programma:
- a. connessione a internet
 - b. connessione a ThingSpeak
 - c. rilevamento continuo dei dati tramite i sensori
 - d. visualizzazione dei dati su schermo
 - e. invio dei dati sulla piattaforma ThingSpeak



FISH

Farmers
Innovation
Science
Hub

Il manuale del progetto Erasmus+ KA210 FISH è una guida teorico-pratica pensata per migliorare la produzione sostenibile di piante e pesci. È frutto della collaborazione tra diverse organizzazioni partner del progetto.

