

STiMA WiFi

Stazione di monitoraggio ambientale



Stazione Stima
Hardware
Sensori

Stazione Stima

Anatomia di una stazione di monitoraggio ambientale



Stazione Stima
Hardware
Sensori

Monitoraggio ambientale

“la misurazione, valutazione e determinazione di parametri ambientali e/o di livelli di inquinamento, periodiche e/o continue allo scopo di prevenire effetti negativi e dannosi verso l’ambiente”.

European Environment Agency (EEA)

<https://www.eea.europa.eu/help/glossary/gemet-environmental-thesaurus/environmental-monitoring>

Stima WiFi (monitoraggio per tutti)

La stazione Stima WiFi è un apparato pensato per il monitoraggio ambientale non troppo complicato da assemblare e di costo relativamente contenuto.

Il software e, nei limiti del possibile, l'hardware utilizzato è stato selezionato per permettere la condivisione di schemi di assemblaggio, firmware e software di supporto sotto licenze libere.

Anche i dati raccolti vengono sono rilasciati con una licenza permissiva CC-BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.it>)

Pavimenti bassi, soffitti alti e stanze spaziose

When discussing technologies to support learning and education, my mentor Seymour Papert often emphasized the importance of “*low floors*” and “*high ceilings*.” For a technology to be effective, he said, it should provide easy ways for novices to get started (low floor) but also ways for them to work on increasingly sophisticated projects over time (high ceiling).

For a more complete picture, we need to add an extra dimension: **wide walls**. It's not enough to provide a single path from low floor to high ceiling; we need to provide wide walls so that kids can explore multiple pathways from floor to ceiling.

Mitchel Resnick

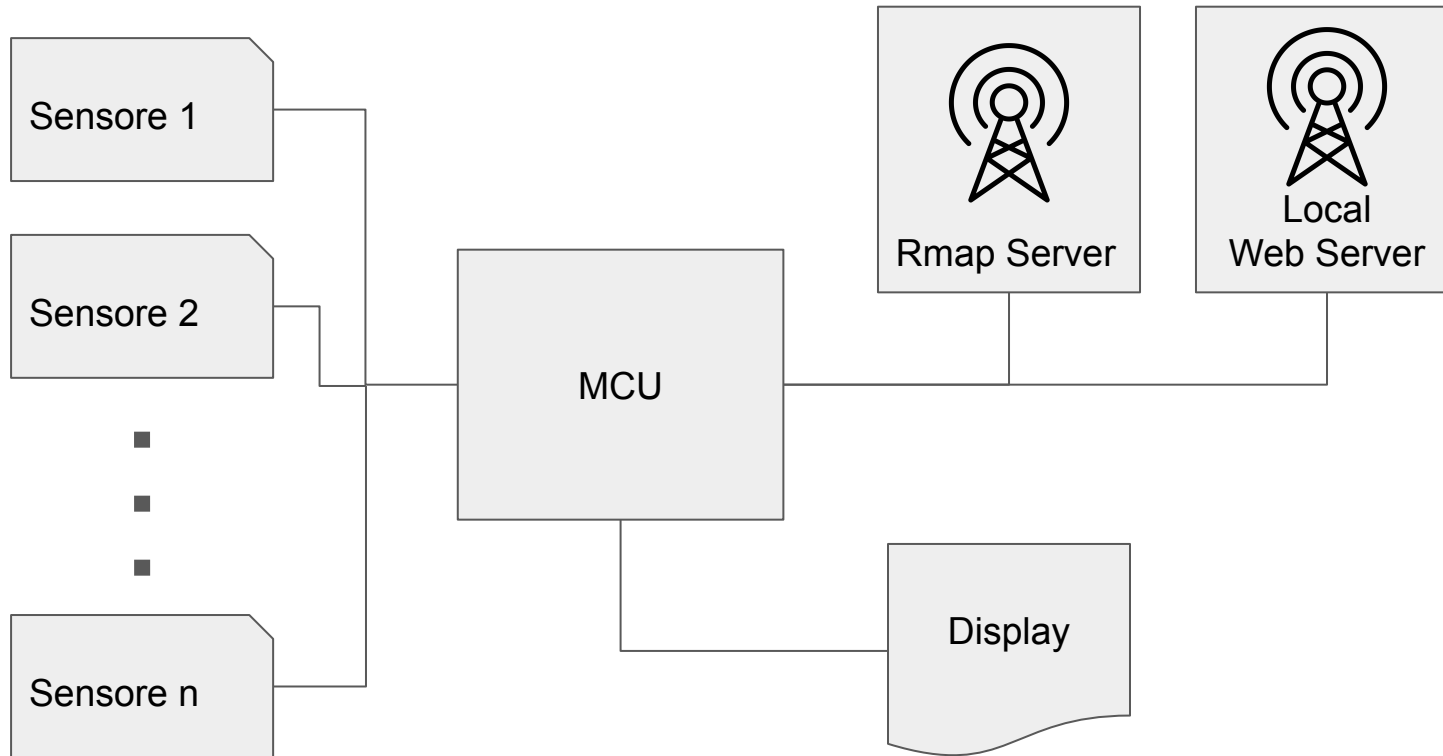
Pavimenti bassi, soffitti alti e stanze spaziose

Quando discuteva di tecnologie di supporto alla didattica Seymour Papert sottolineava spesso l'importanza di "pavimenti bassi" e dei "soffitti alti". Per essere efficace, affermava, una tecnologia deve essere facile da apprendere ed esplorare per i principianti (pavimenti bassi) ma, con il tempo, deve permettere di lavorare su progetti sempre più sofisticati (soffitti alti).

Per un quadro più completo, bisogna aggiungere una dimensione in più l'ampiezza dell'ambiente [di apprendimento] (stanze spaziose). Non basta prevedere un percorso di apprendimento dal pavimento basso al soffitto alto; dobbiamo offrire la possibilità di esplorare differenti percorsi significativi.

[libera interpretazione del pensiero di] Mitchel Resnick

Schema a blocchi (Stima WiFi)



Criteri Progettazione (Stima WiFi)

1. Precisione delle misure;
2. Economicità dell'hardware
3. Facilità di assemblaggio
4. Possibilità di personalizzazione

Il progetto RMAP, di cui la stazione Stima fa parte, è in continua evoluzione e così la stazione di monitoraggio ha vissuto diverse incarnazioni, variando la sua configurazione in base all'hardware via via disponibile.

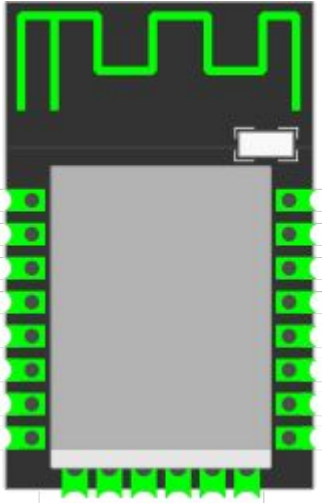
Stazione Stima

Anatomia di una stazione di monitoraggio ambientale



Stazione Stima
Hardware
Sensori

MCU - Espressif ESP8266EX (Hardware)

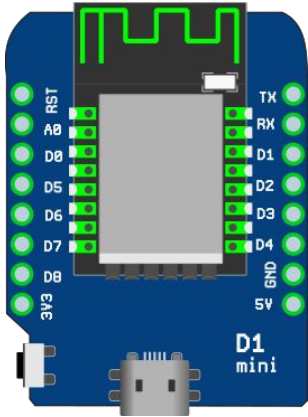


- Xtensa® single-core 32-bit 80-160Mhz
 - WiFi 2.4Ghz con antenna integrata (direct, AP, client)
 - **I2C**, I2S, SPI, PWM, UART
-
- + Basso costo di acquisizione 3 ~ 5€
 - + Ampia comunità utilizzatori
 - + Supportato da Arduino IDE
 - 3V

<https://www.espressif.com/en/products/socs/esp8266>

MCU - Wemos D1 Mini (Hardware)

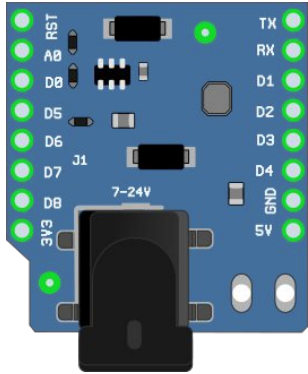
La scheda di sviluppo D1, basata su esp8266, è stata lanciata da Wemos, come alternativa alle schede Arduino.



È disponibile in due versioni, D1 WiFi Uno con formato identico alla scheda Arduino UNO, e mini, più compatta (35x26mm)

Come con arduino, il modulo è espandibile con apposite schede di espansione dette shield.

MCU - Power Shield (Hardware)

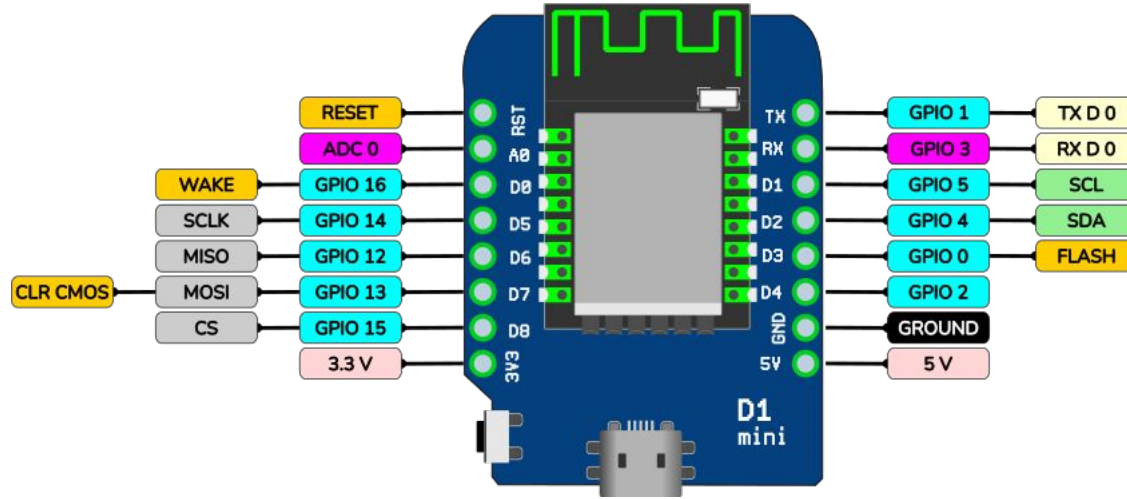


La scheda D1 mini può essere alimentata tramite connessione usb (micro).

Per utilizzare la scheda lontano da un computer si può utilizzare uno shield di alimentazione

Alla scheda di espansione possibile connettere un alimentatore esterno (da 7 a 24 V).

D1 Mini - Pinout



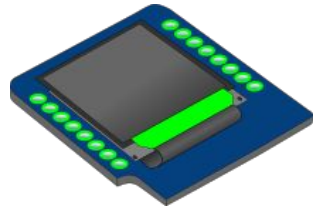
Il firmware della stazione Stima WiFi utilizza il bus I2C per comunicare con sensori e schermo.

I pin utilizzati sono: **SCL · SDA · GROUND · 3.3V · 5V** per la gestione del bus
CLSCMOS · RESET per la manutenzione del sistema

MCU - Oled Shield (Hardware)

Dimensione dello schermo: 64x48 pixel

VCC: 3.3V

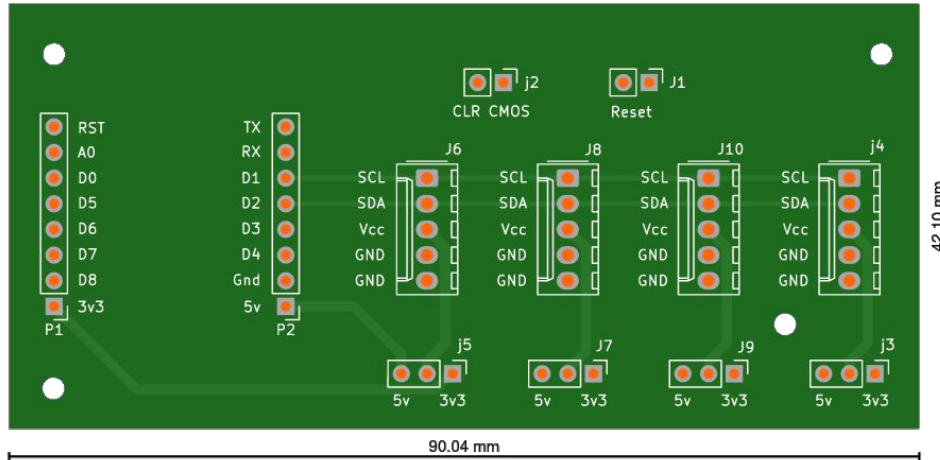


Driver IC: SSD1306

Indirizzo I2C: 0x3C or 0x3D

Può essere utilizzato sia impilato sullo stack principale, sia collegato alla base di espansione (in entrambi i casi via I2C bus)

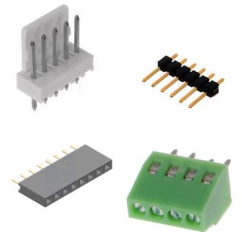
Base Board (Hardware)



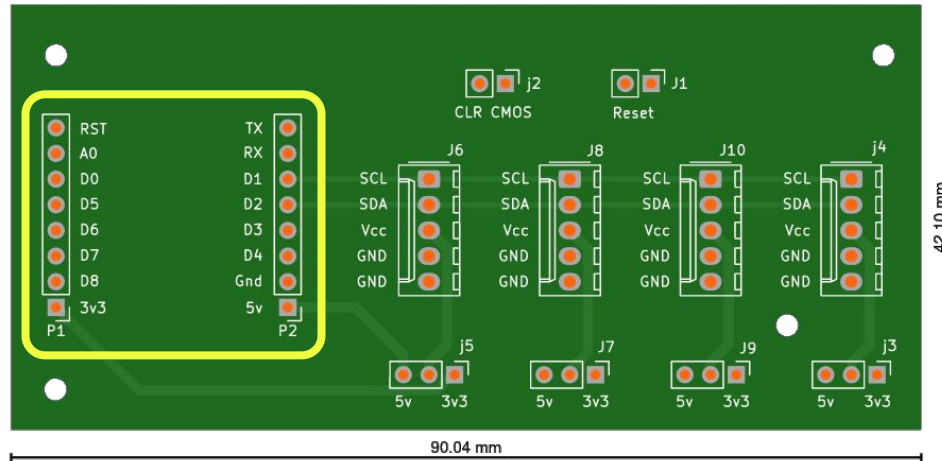
Esporta le connessioni al bus I2C.

Può essere popolata con diversi tipi di connettori (passo 2.54mm)

<https://aisler.net/p/HRTJLJCJ>



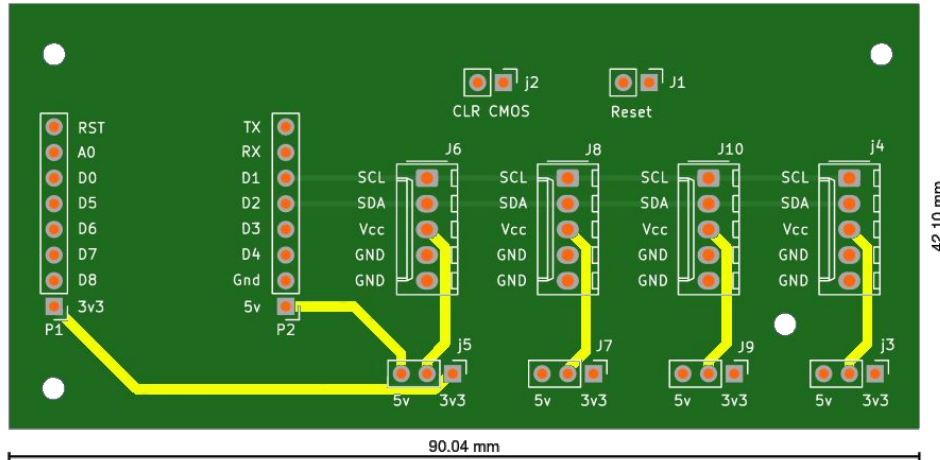
Base Board (Hardware)



Posizione del castello composto da schede di espansione e microcontrollore.

Deve essere impilato facendo attenzione che i nomi dei pin sulla serigrafia corrispondano a quelli sulla scheda del microcontrollore

Base Board - Piste di alimentazione (Hardware)



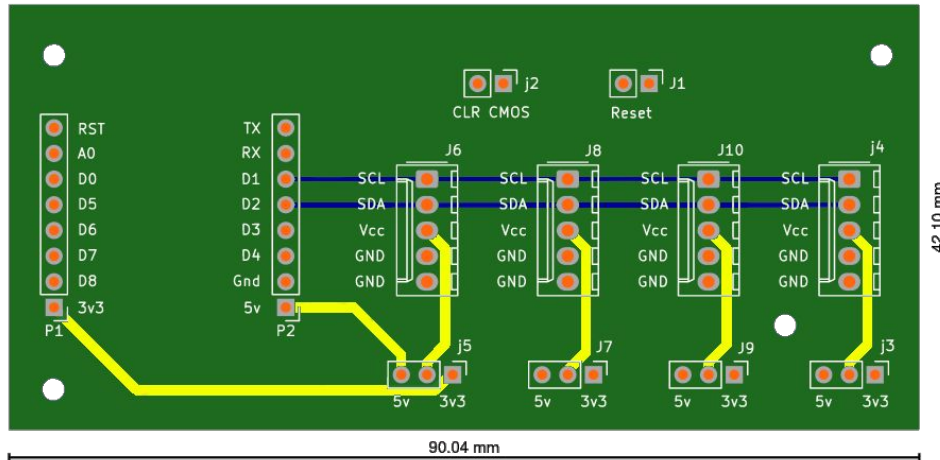
Dei sensori in dotazione, quello per il particolato è alimentato a 5V, gli altri componenti a 3.3v.

La base board permette di selezionare il voltaggio adatto al sensore tramite un cavallotto.

Se il selettore non è popolato, la periferica collegata, non riceve alimentazione.



Base Board - I2C (Hardware)



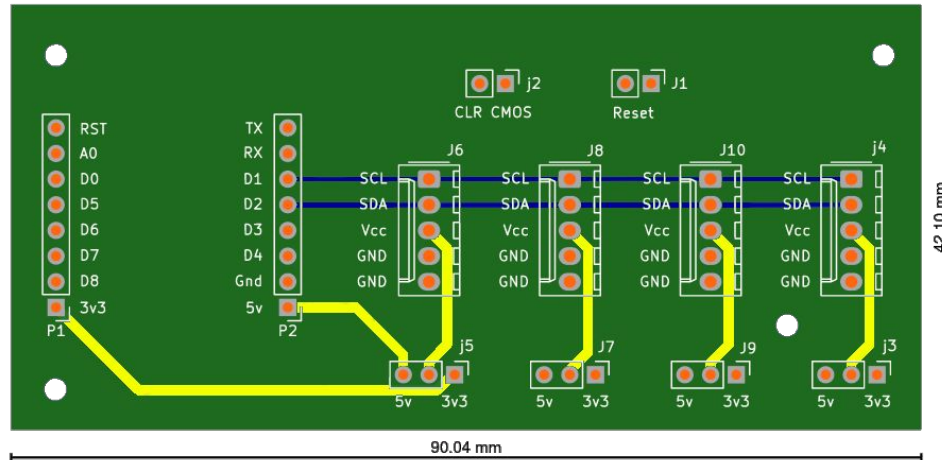
Stima controlla i sensori via bus I2C.

- Protocollo seriale (sincrono)
- **due sole linee comunicazione**
- SCL (**S**erial **C**lock) (sincronia)
- SDA (**S**erial **D**ata)
- Single Master ~ slave
- **Lento (100 kbit/s)**
- **Supporta fino a 127 device**

<http://www.i2c-bus.org/>

<https://www.nxp.com/docs/en/application-note/AN10216.pdf>

Base Board - I2C (Hardware)

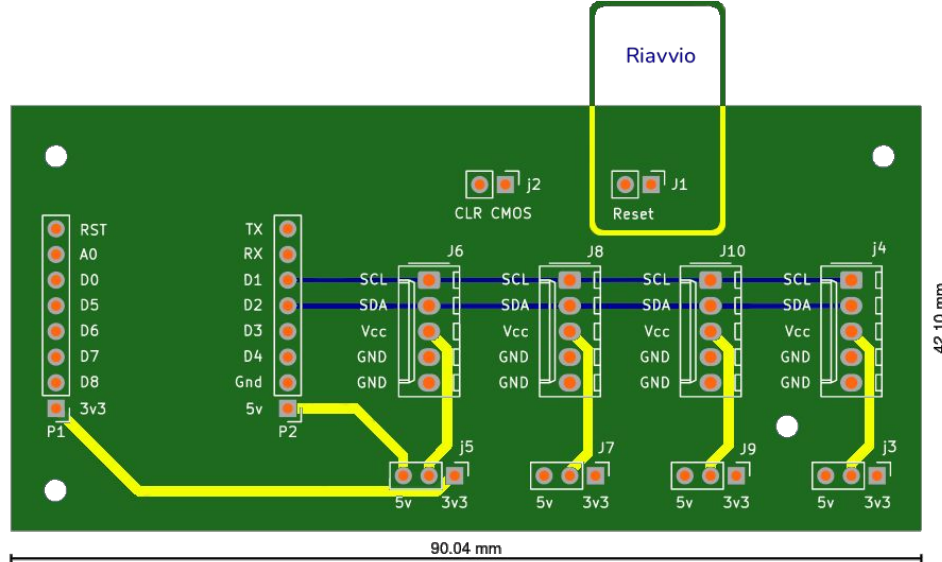


- Ogni device ha indirizzo univoco (sul bus)
- Semplice interazione basata su messaggi (Master invia richiesta ad indirizzo device slave, slave device risponde solo se interpellato)

<http://www.i2c-bus.org/>

<https://www.nxp.com/docs/en/application-note/AN10216.pdf>

Base Board - Riavvio (Hardware)

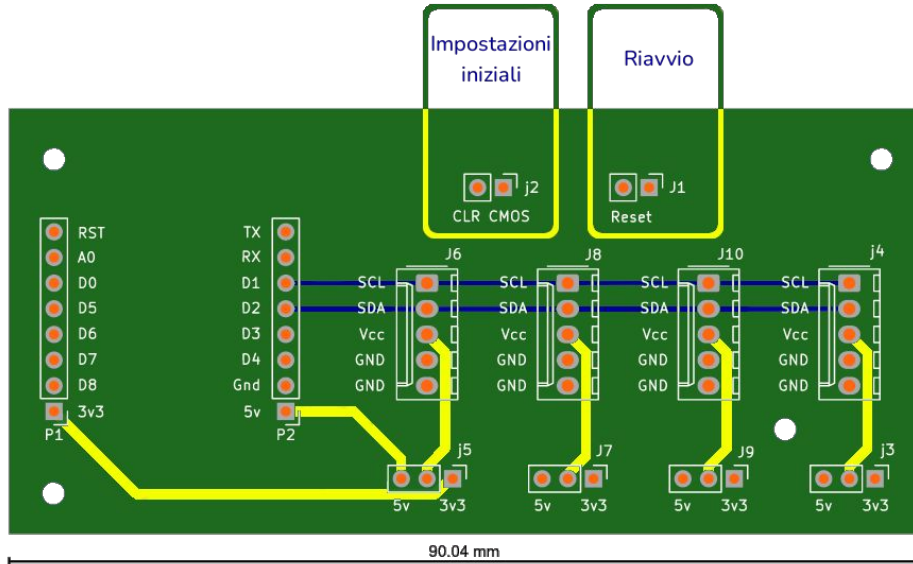


Questo ponticello deve restare non popolato.

Se cortocircuitato, riavvia la stazione.

(Utile per manutenzione e debug)

Base Board - Clear CMOS (Hardware)



La configurazione della stazione viene conservata in un' apposita area di memoria non volatile.

Per riconfigurare una stazione, bisogna prima riportarla alle impostazioni iniziali.

(RI)Avviare la stazione mantenendo cortocircuitato il ponticello CLR CMOS fino alla comparsa del messaggio **Clean FS - Reset wifi configuration** sul display.

Alla scomparsa della scritta (~1 min) si potrà procedere alla nuova configurazione.

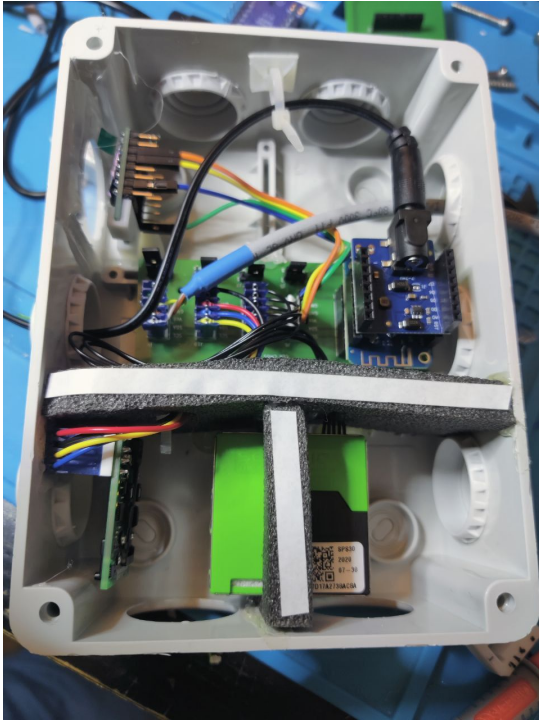
Scatola - (Hardware)



Serve a proteggere l'elettronica ed alloggiare parte dei sensori.

Deve essere divisa in due sezioni principali, una ospita i componenti elettronici, l'altra (divisa a sua volta in due camere separate) il sensore per le polveri sottili e quello per la rilevazione della concentrazione di CO₂

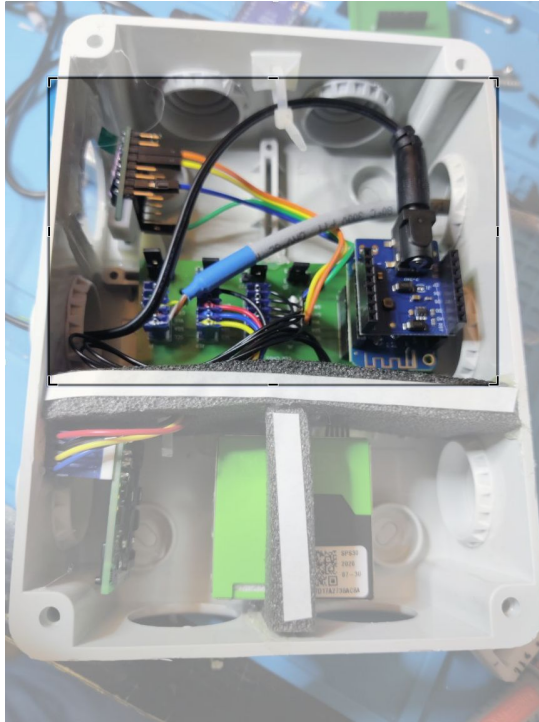
Scatola - Vista interna (Hardware)



I diaframmi sono realizzati in polietilene a celle chiuse.

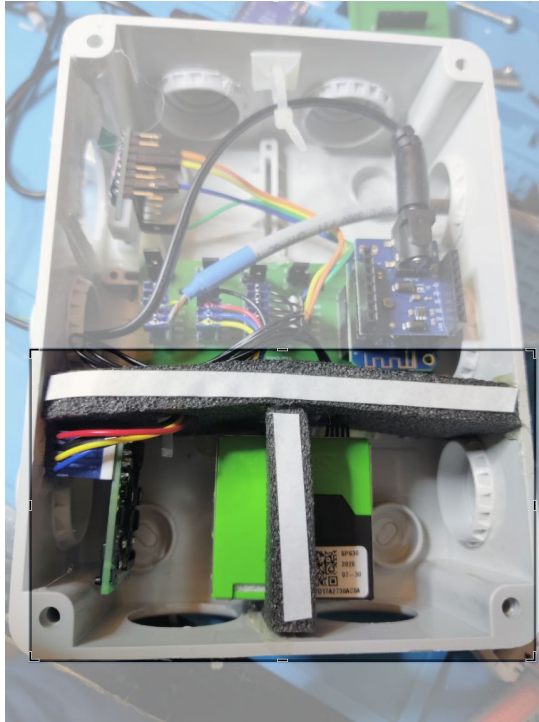
- Leggero
- elastico e facilmente sagomabile
- ottimo isolante termico
- resistente all'acqua e agenti atmosferici
- antistatico (non tutte le formulazioni)
- economico (riciclabile da imballaggi usati)
- può essere incollato con colla a caldo
- Per fissaggio e tropicalizzazione si usa colla a caldo o silicone

Scatola - Vista interna (Hardware)



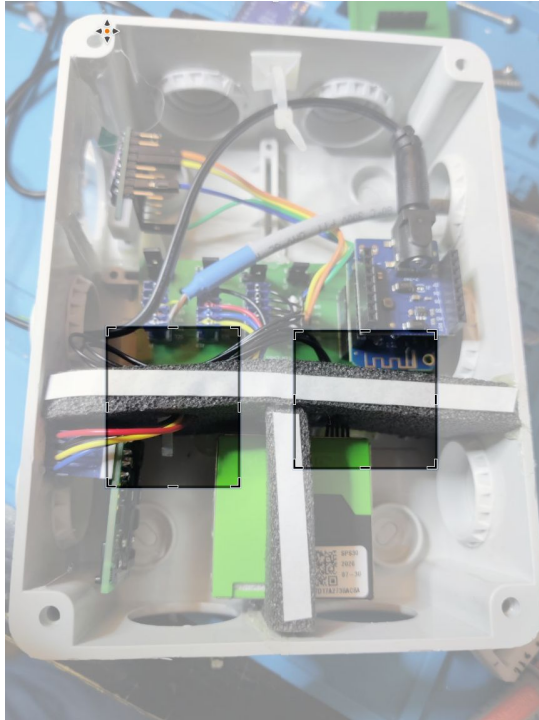
- Nella parte alta della foto si nota l'alloggiamento delle componenti elettroniche principali
- la parte bassa è divisa in due sezioni
- queste sezioni sono aperte verso l'esterno a differenza di quella superiore
- I cavi per i sensori passano attraverso piccole incisioni del polietilene per mantenere il più possibile la camera superiore stagna
- La finestra per il monitor è ricavata incollando un riquadro di policarbonato con della colla a caldo

Scatola - Vista interna (Hardware)



- Nella parte alta della foto si nota l'alloggiamento delle componenti elettroniche principali
- la parte bassa è divisa in due sezioni
- queste sezioni sono aperte verso l'esterno a differenza di quella superiore
- I cavi per i sensori passano attraverso piccole incisioni del polietilene per mantenere il più possibile la camera superiore stagna
- La finestra per il monitor è ricavata incollando un riquadro di policarbonato con della colla a caldo

Scatola - Vista interna (Hardware)



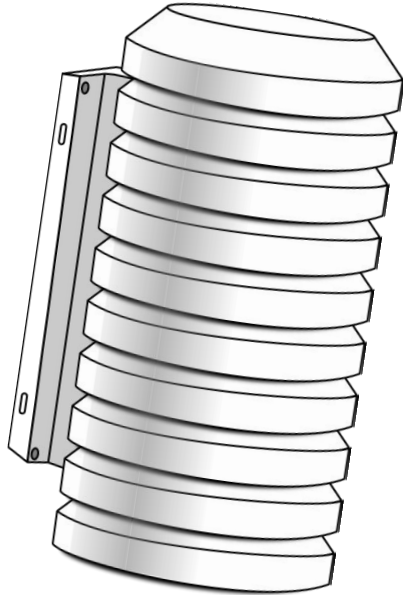
- Nella parte alta della foto si nota l'alloggiamento delle componenti elettroniche principali
- la parte bassa è divisa in due sezioni
- queste sezioni sono aperte verso l'esterno a differenza di quella superiore
- I cavi per i sensori passano attraverso piccole incisioni del polietilene per mantenere il più possibile la camera superiore stagna
- La finestra per il monitor è ricavata incollando un riquadro di policarbonato con della colla a caldo

Scatola - Finestra Monitor (Hardware)



- Nella parte alta della foto si nota l'alloggiamento delle componenti elettroniche principali
- la parte bassa è divisa in due sezioni
- queste sezioni sono aperte verso l'esterno a differenza di quella superiore
- I cavi per i sensori passano attraverso piccole incisioni del polietilene per mantenere il più possibile la camera superiore stagna
- La finestra per il monitor è ricavata incollando un riquadro di policarbonato con della colla a caldo

Schermo solare (Hardware)



Alloggiamento esterno alla stazione per sensore umidità e temperatura

- Protegge il sensore da intemperie
- Protegge il sensore da radiazione solare diretta
- Evita surriscaldamento e migliora precisione
- Può essere autocostruito (v link in calce)
- Modelli molto economici già pronti

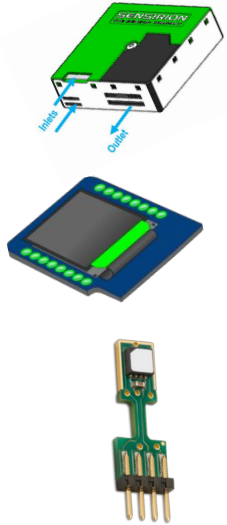
Stazione Stima

Anatomia di una stazione di monitoraggio ambientale



Stazione Stima
Hardware
Sensori

Connessione Device



Connettere i device necessari è semplice

- assicurarsi che la stazione non sia alimentata
- selezionare appropriato voltaggio alimentazione
- assicurarsi che i collegamenti siano corretti (SCL -> SCL, SDA->SDA, GND -> GND, Vcc ->Vcc)

NOTE

- Alcuni device hanno più dei quattro pin necessari alla connessione al bus I2C
- VCC, Vcc, Vdd e VDD sono denominazioni equivalenti

Sensirion SPS30 (Sensore per le polveri sottili)

Tecnologia: Scatter Beam OPC (Optical Particulate Counter)

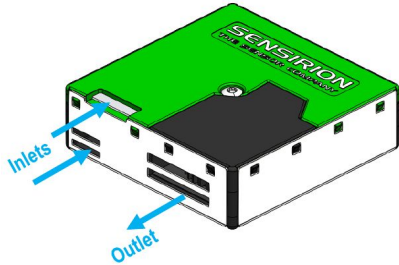
VCC: 5V

Indirizzo I2C: 0x69

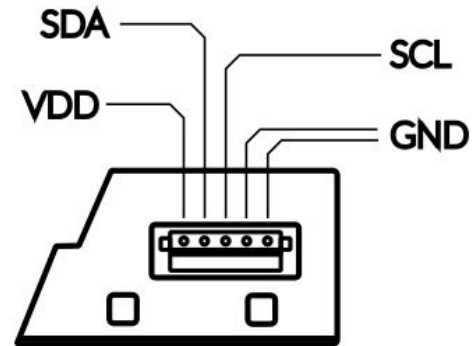
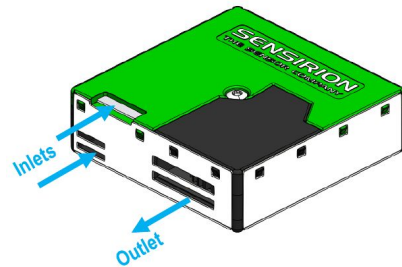
Data Sheet: <https://sensirion.com/products/catalog/SPS30/>

Note: Connettore a 5 poli.

Il quinto filo del connettore deve essere collegato a GND per selezionare la modalità I2C (se lasciato non collegato il sensore comunica con la modalità UART)



Sensirion SPS30 PINOUT (Sensore per le polveri sottili)

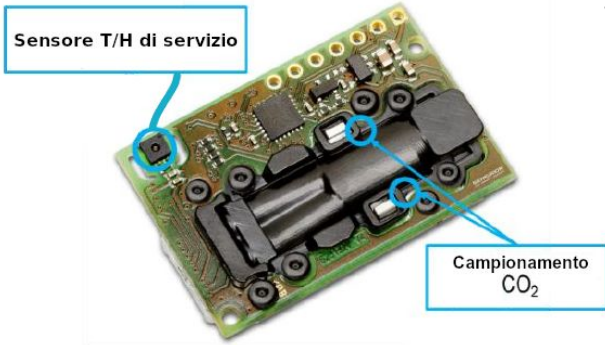


Sensirion SCD30 (Sensore CO₂)

Tecnologia: NonDispersive InfraRed (NDIR)

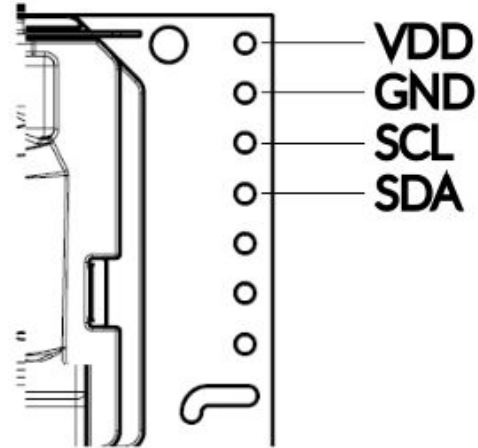
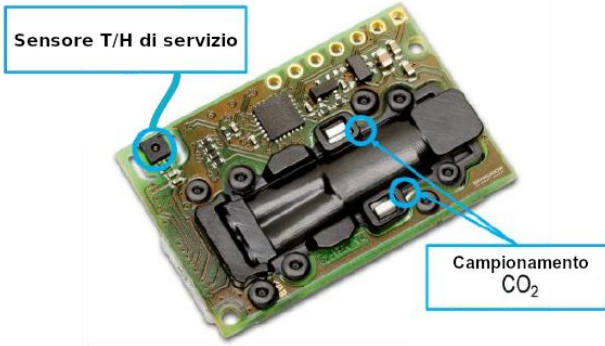
VCC: 3.3V ~ 5.5V

Indirizzo I2C: 0x61



Data Sheet: <https://sensirion.com/products/catalog/SCD30/>

Sensirion SCD30 PINOUT (Sensore CO₂)



Le vie non annotate non devono essere connesse (o popolate)

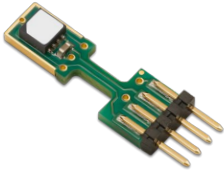
Sensirion SHT85 (Sensore Umidità & Temperatura)

Tecnologia: Scatter Beam OPC (Optical Particulate Counter)

VCC: 2.5V ~ 3.3V ~ 5V (Typical 3.3V)

Indirizzo I2C: 0x44

[Data Sheet: https://sensirion.com/products/catalog/SHT85/](https://sensirion.com/products/catalog/SHT85/)



Sensirion SHT85 PINOUT (Sensore Umidità & Temperatura)

