

# Rilevare le polveri sottili

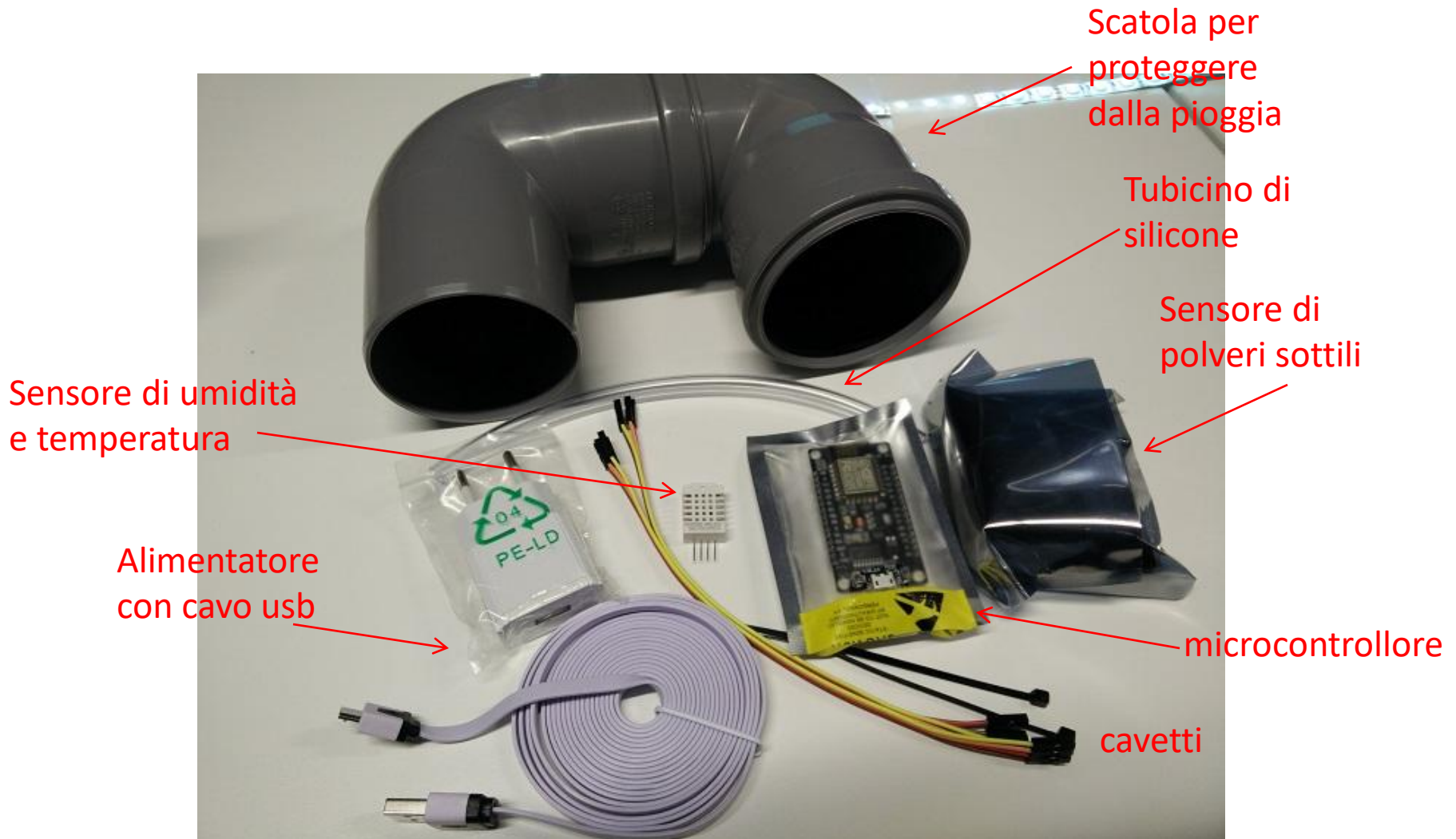
Istruzioni per l'acquisto e l'installazione della centralina

# La rete delle centraline

<http://opendata-stuttgart.github.io/feinstaub-map/#2/0.2/0.0>

- Per costruirsi una centralina servono circa 60€ di materiale elettrico/elettronico.
- I componenti si ordinano su Aliexpress oppure su Amazon
  - su Aliexpress costano meno ma ci mettono 2 mesi per arrivare
  - su Amazon arrivano in una settimana
- Il software per farla funzionare deve essere installato seguendo una procedura ben precisa, non banale.

# Cosa serve



# I pezzi da ordinare

(i link sono quelli di aliexpress)

- **sensore pm10-pm2.5**

<https://it.aliexpress.com/item/nova-PM-sensor-SDS011-High-precision-laser-pm2-5-air-quality-detection-sensor-module-Super-dust/32617788139.html>

- **processore ch340 NodeMcu v3**

<https://it.aliexpress.com/item/New-Wireless-module-CH340-NodeMcu-V3-Lua-WIFI-Internet-of-Things-development-board-based-ESP8266/32549862093.html>

- **cavetti jumper**

<https://it.aliexpress.com/item/40pcs-lot-10cm-2-54mm-1pin-Female-to-Female-jumper-wire-Dupont-cable/32378478740.html>

- **sensore temperatura/umidita' DHT22**

<https://it.aliexpress.com/item/1pcs-DHT22-digital-temperature-and-humidity-sensor-Temperature-and-humidity-module-AM2302-replace-SHT11-SHT15-Free/1059369726.html>

# Come si posiziona

- Occorre posizionarla all'esterno collegata alla rete elettrica per l'alimentazione.
- Il tubicino di silicone fa arrivare l'aria esterna al sensore, quindi deve fuoriuscire dalla scatola di protezione
- La trasmissione dei dati misurati avviene tramite rete wi-fi

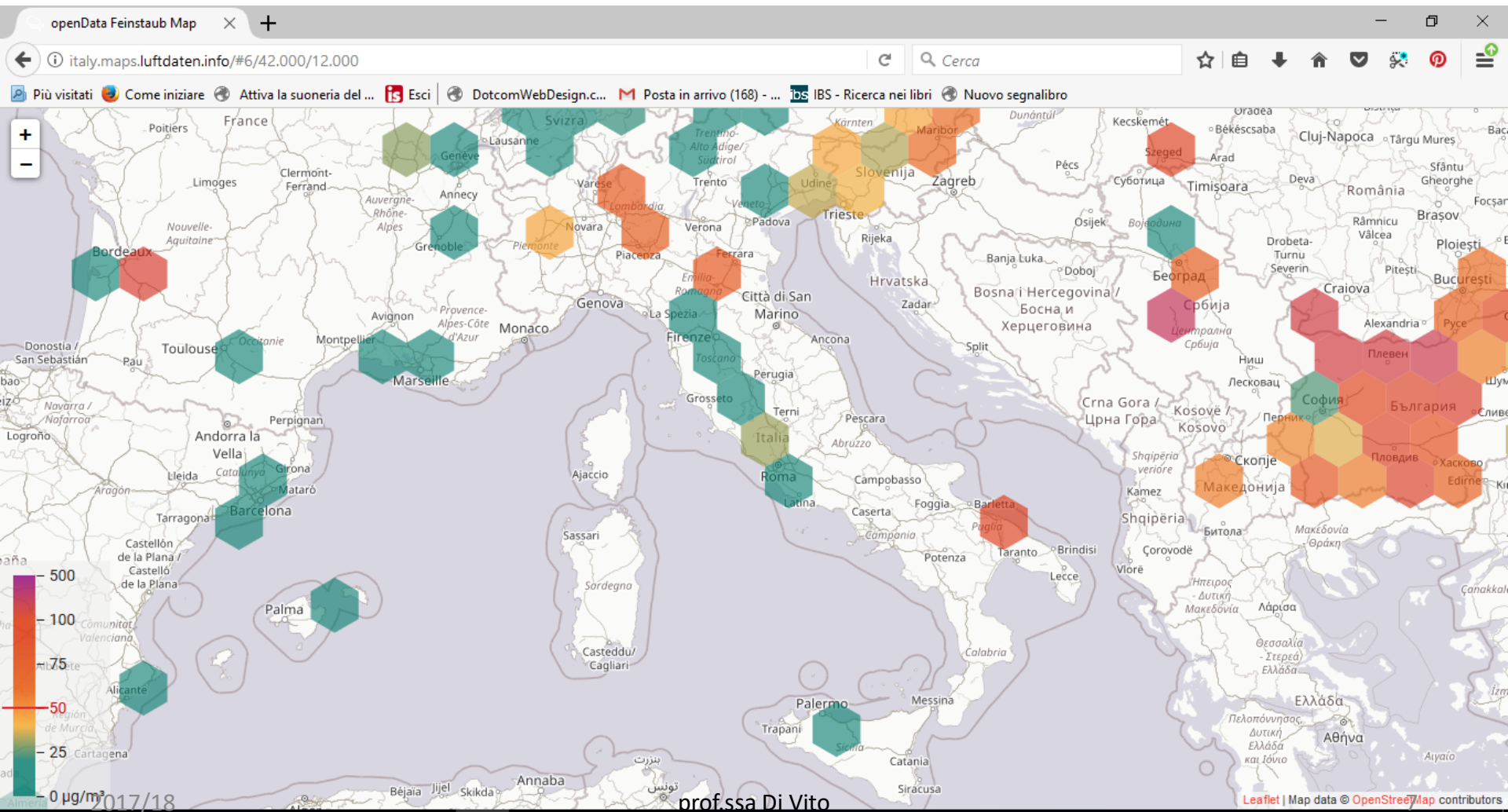


# Wifi ed elettricità

- La centralina deve essere collocata all'esterno, vicino ad una finestra o su un balcone
- Deve essere alimentata quindi deve essere collegata alla rete elettrica tramite un alimentatore per smartphone e un cavo microusb
- Deve essere collegata al wifi di casa se si vogliono inviare i dati misurati
- I dati si possono vedere sul pc in una finestra seriale di Arduino, collegando la centralina al pc tramite un cavo microusb
- Consuma meno di 1 watt

# La rete delle centraline

<http://bologna.maps.luftdaten.info/>



prof.ssa Di Vito

# NodeMCU v.3 ESP8266

modulo WLAN (ESP8266) su cui [installare il firmware](#) prima dell'assemblaggio con i sensori





# Sensore DHT22

- Misura temperatura e umidità
- Prestare particolare attenzione al collegamento, perchè i piedini metallici (pressofusi nella plastica del sensore) sono molto molto delicati
- Si collegano solo tre piedini: il primo, il secondo e il quarto
- Vuole l'alimentazione a 5 volt tramite cavetti collegati al NodeMCU



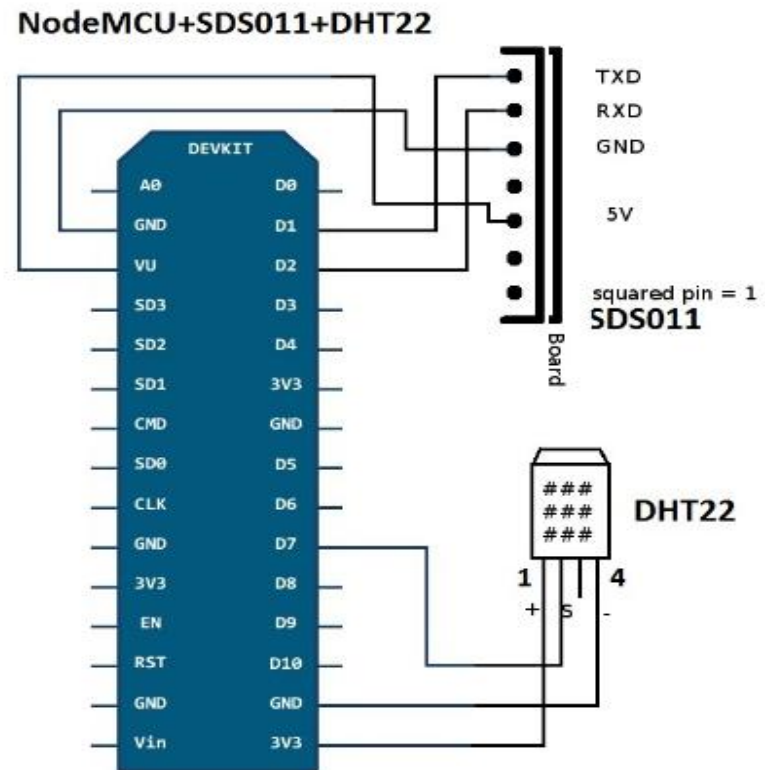
# sensore SDS011

- Misura le microparticelle PM10 e PM2,5
- Le caratteristiche di questo sensore di polveri sottili sono descritte in questa [recensione](#)
- Devono essere collegati 4 dei 7 piedini
- Vuole l'alimentazione a 3 volt tramite cavetti collegati al NodeMCU



# Schema delle connessioni

- schema di “connessioni” tra il modulo **NodeMCU** (col. azzurro) e i 2 sensori **SDS011** e **DHT22**



# Programmare il microcontrollore

la guida per installare il firmware sul modulo WLAN

[https://docs.google.com/document/d/1vJYD1wCS\\_w2V95vIxDmH6D9-2LB5f-jBXSLDVdqI4DA/edit#](https://docs.google.com/document/d/1vJYD1wCS_w2V95vIxDmH6D9-2LB5f-jBXSLDVdqI4DA/edit#)

---

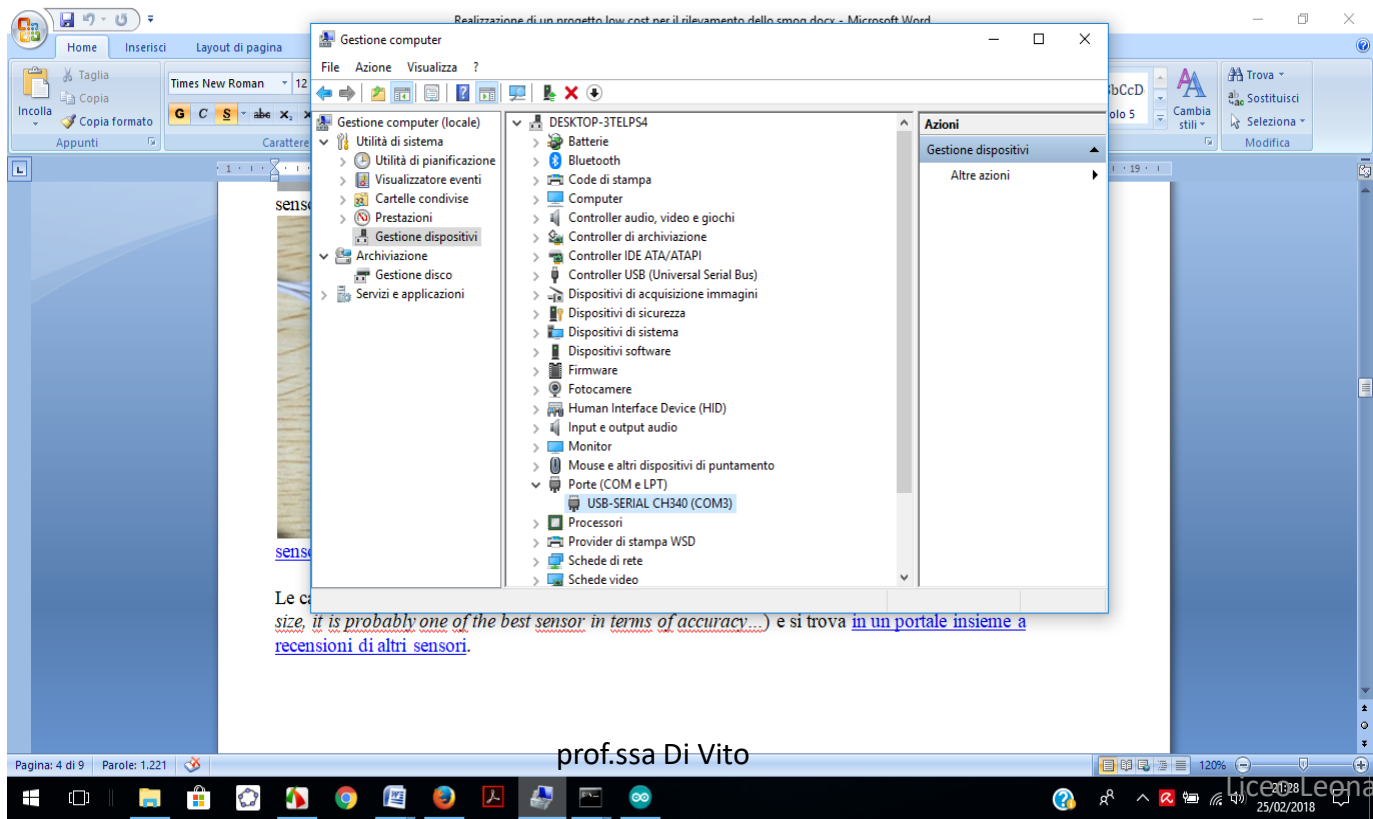
In questo tutorial di [Patrick Hausmann](#) vengono illustrate le procedure da seguire per installare il firmware sul modulo WLAN per il funzionamento del progetto: "[Stuttgart air quality sensor kit](#)"



→ modulo CH340 NodeMcu (WLAN)

# Il firmware

- Collegare il modulo al pc tramite cavo usb-microusb
- Aprire una cartella di Internet explorer
- Tasto destro del mouse su Questo PC
- Cliccare su Gestione e poi su Gestione dispositivi
- Cliccare su Porte (COM e LPT) e infine su USB-Serial-CH340 (COM..)

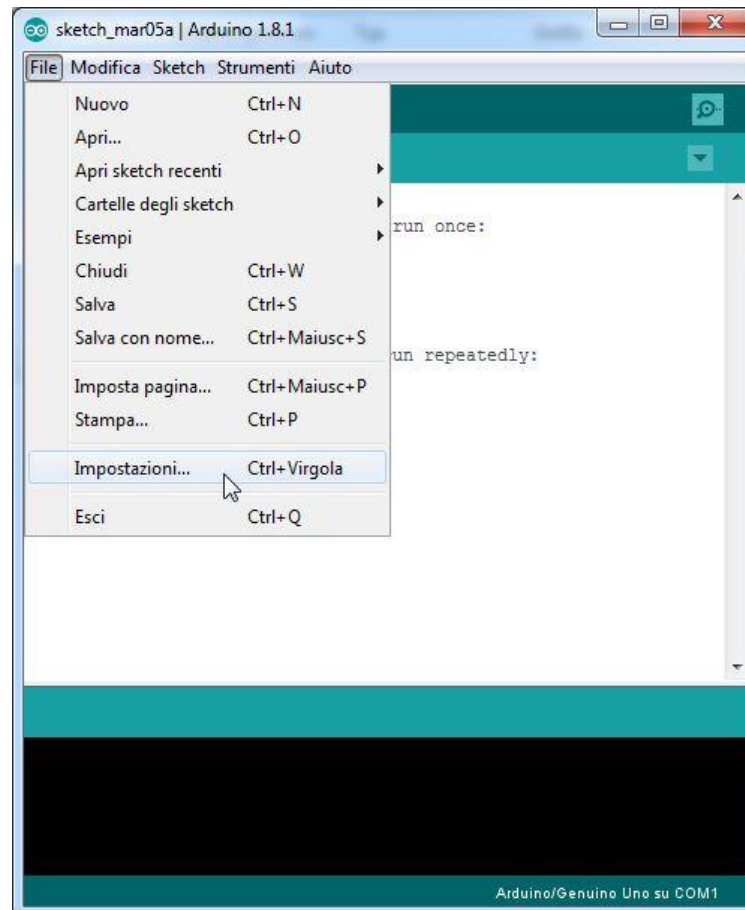


# Il firmware

- Il firmware si installa con una procedura di 11 step
- E' necessario avere installato l'IDE di Arduino

# Step 1

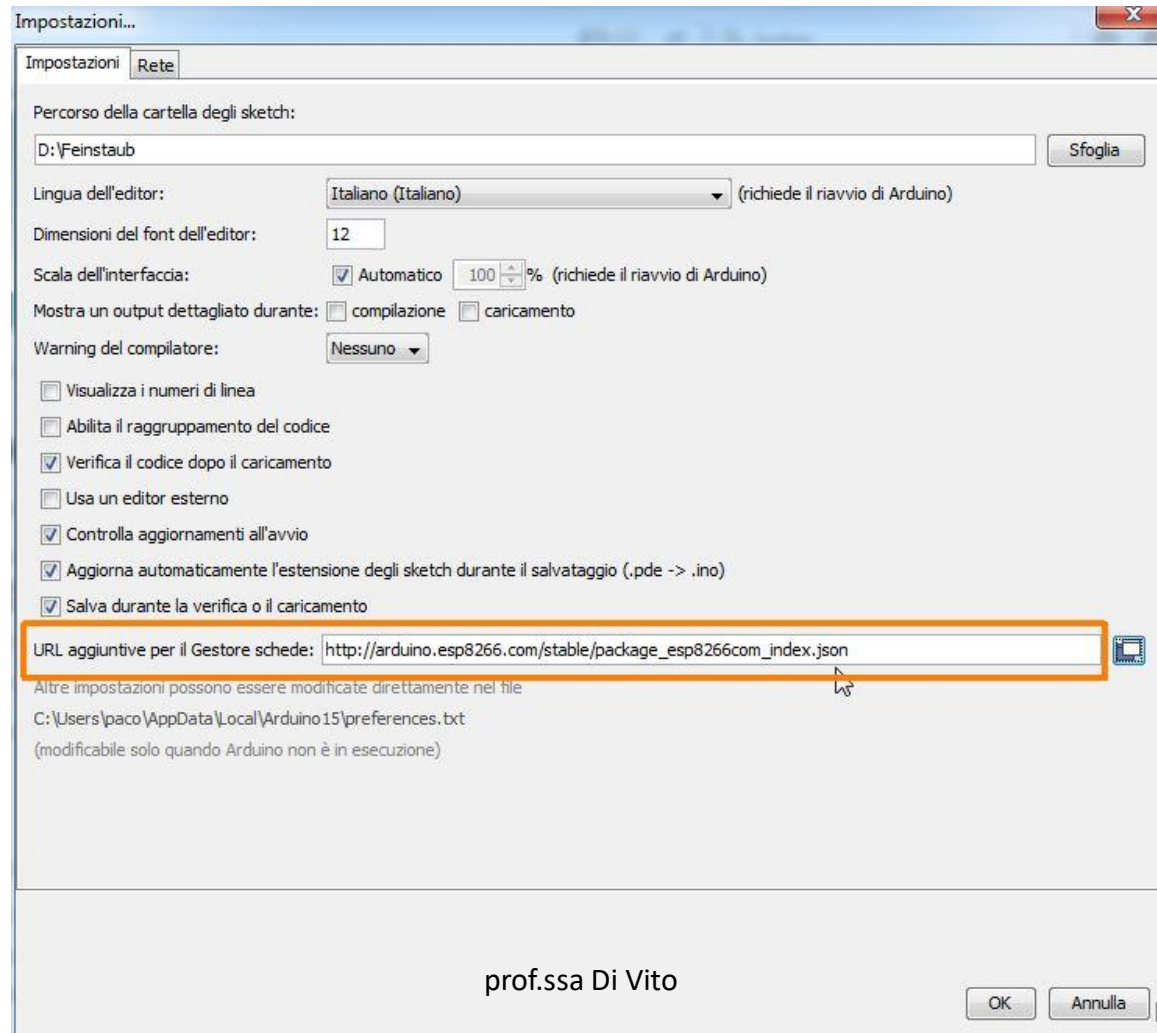
- Aprire l'IDE di Arduino e scegliere **File/Impostazioni**



# Step 2

Aggiungere il gestore di schede

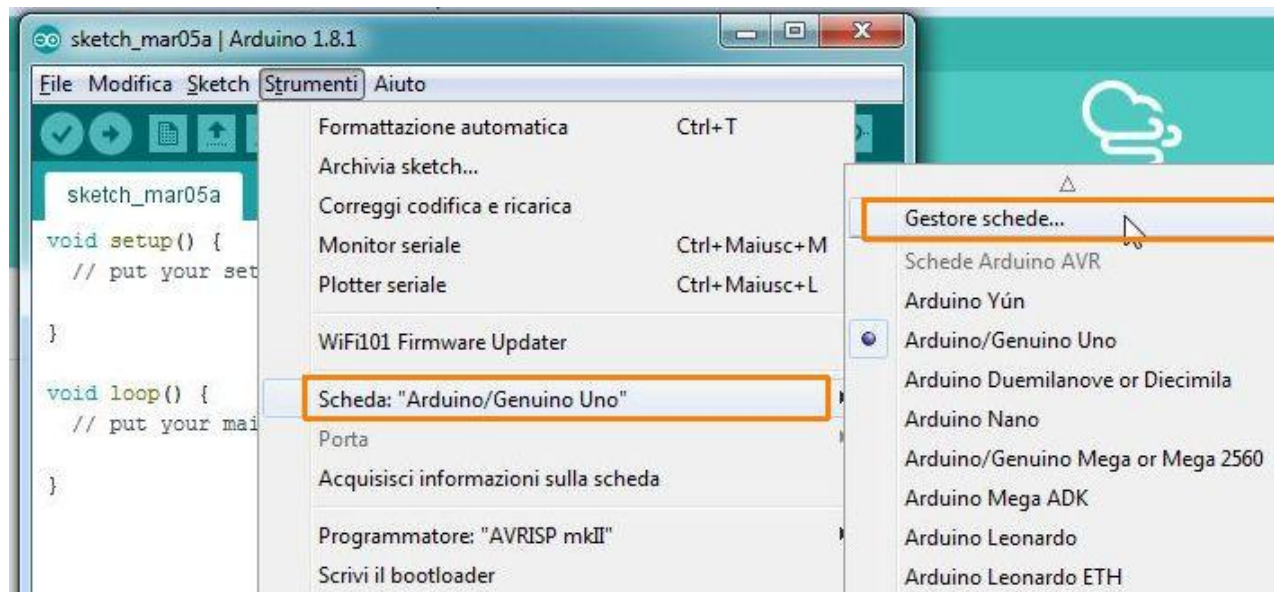
[http://arduino.esp8266.com/stable/package\\_esp8266com\\_index.json](http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json)





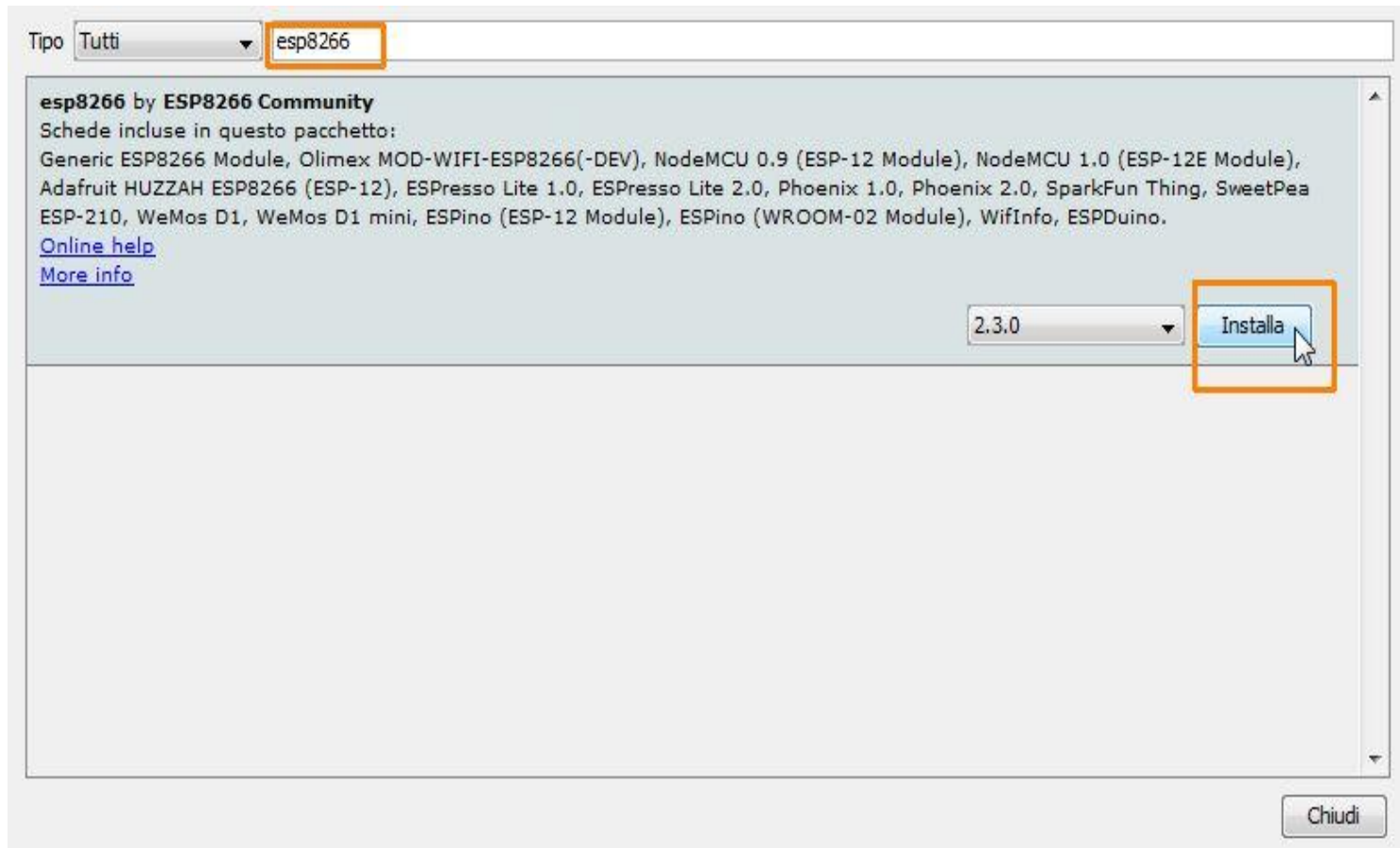
# Step 3

- Selezionare **Strumenti - Scheda: "Arduino/Genuino UNO"**
- Selezionare **Gestore schede...**



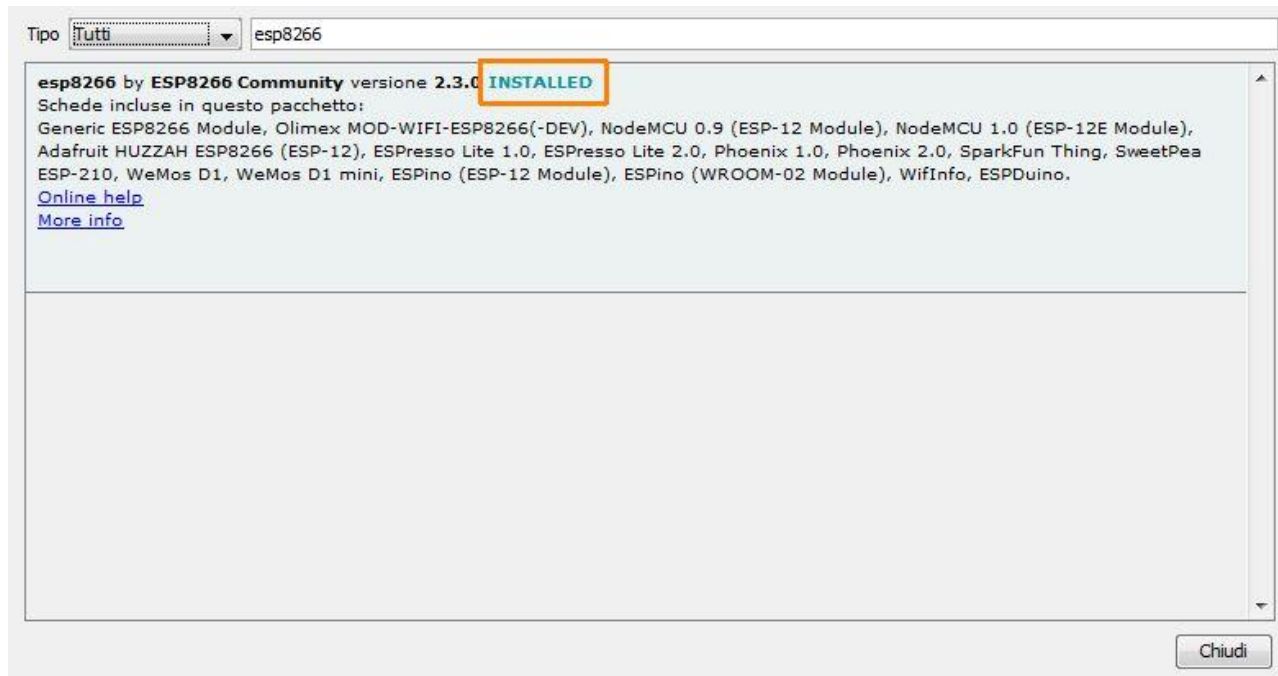
# Step 4

Cercare esp8266 and install “esp8266 by ESP8266 Community”



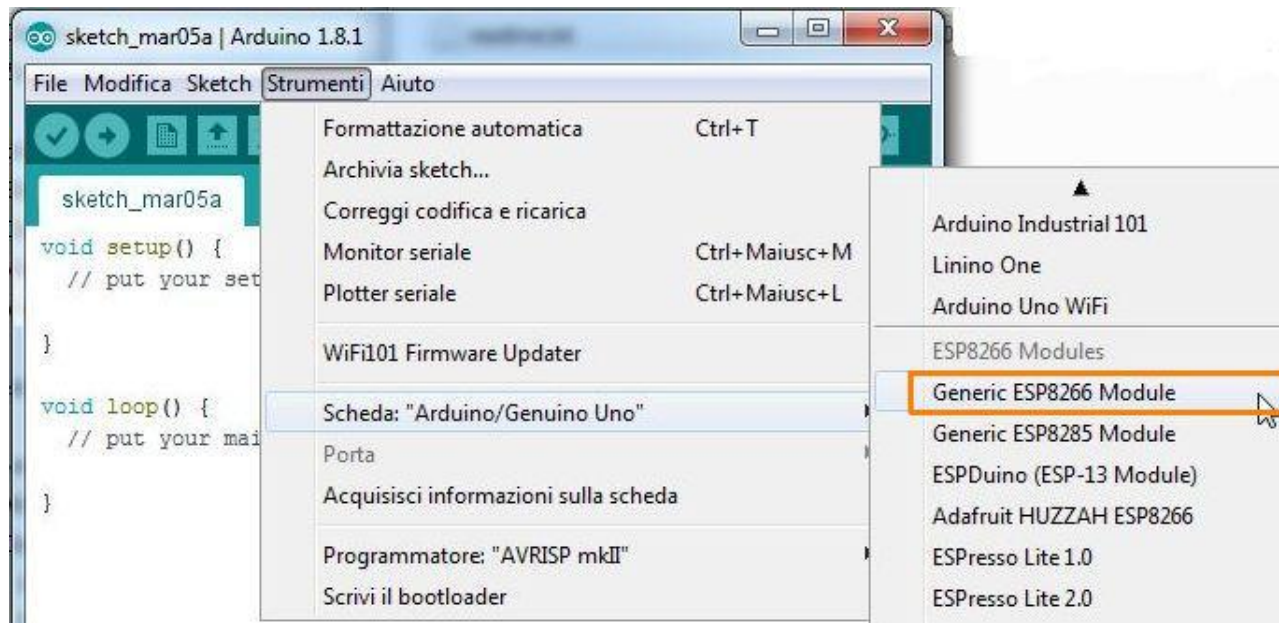
# Step 5

- Al termine dell'installazione si vede il messaggio INSTALLED



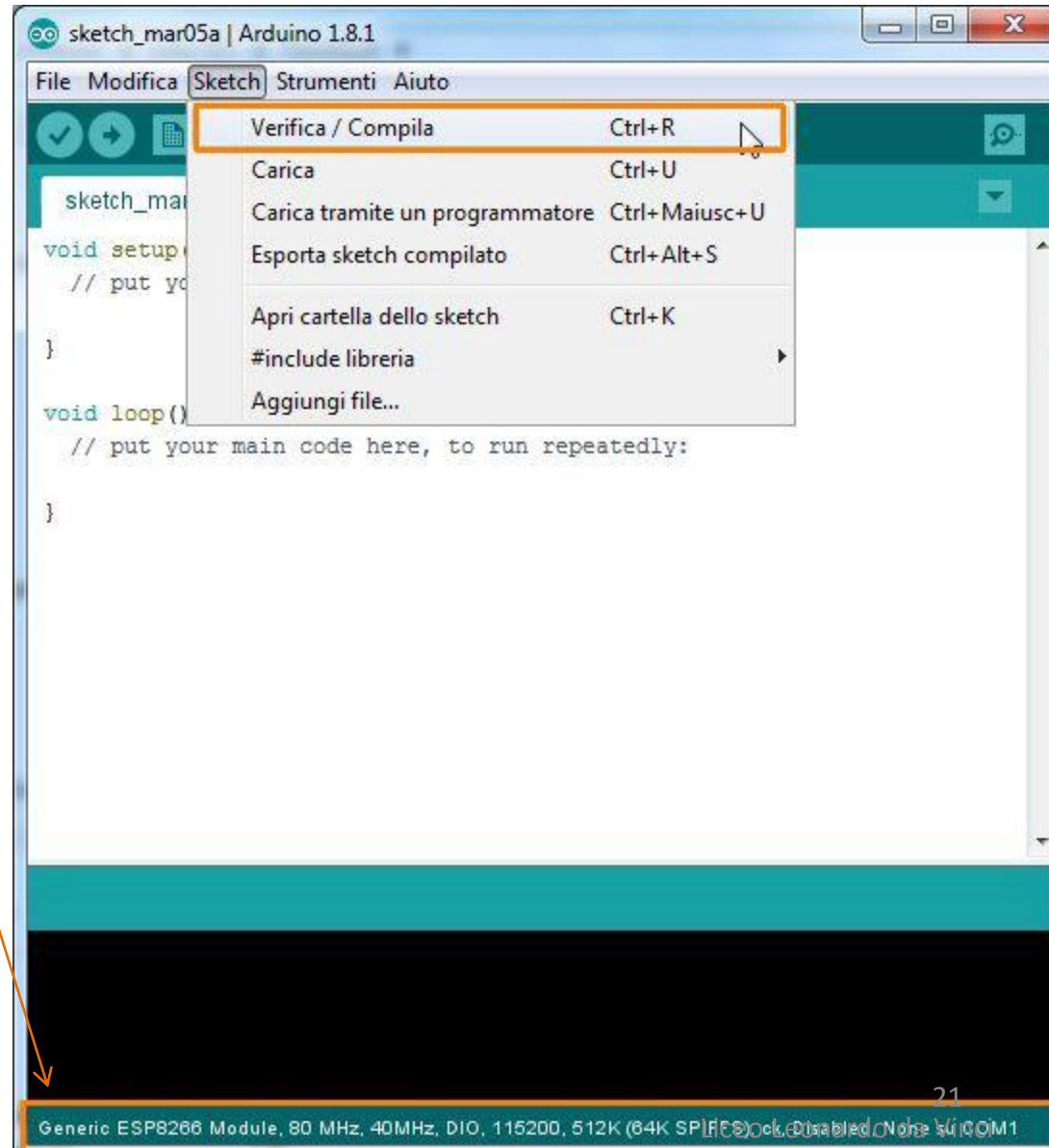
# Step 6

- Da Strumenti - “Scheda Arduino/Genuino Uno” selezionare:  
**Generic ESP8266 Module**



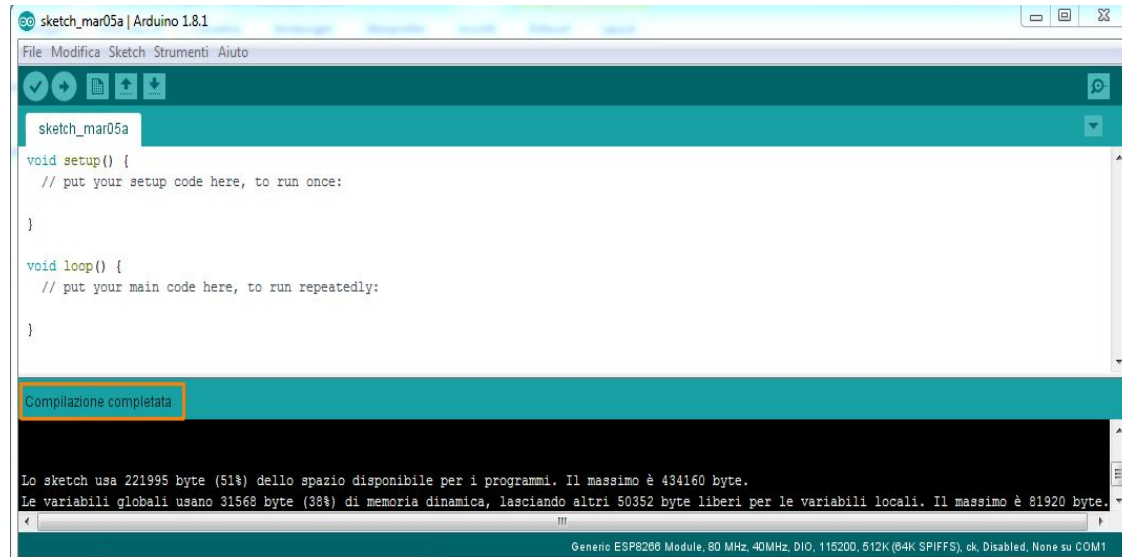
# Step 7

- In fondo si può vedere quale modulo è selezionato
- Per controllare il funzionamento del modulo, selezionare Sketch - Verifica / Compila



# Step 8

- Alla fine appare il messaggio "Compilazione completata"
- Chiudere L'IDE di Arduino



The screenshot shows the Arduino IDE window titled "sketch\_mar05a | Arduino 1.8.1". The menu bar includes "File", "Modifica Sketch", "Strumenti", and "Aiuto". The toolbar contains icons for saving, opening, and running. The main editor area shows the following code:

```
void setup() {  
  // put your setup code here, to run once:  
}  
  
void loop() {  
  // put your main code here, to run repeatedly:  
}
```

Below the code editor, a teal status bar displays the message "Compilazione completata" (Compilation completed), which is highlighted with an orange box. Below the status bar, a black console window shows the following output:

```
Lo sketch usa 221995 byte (51%) dello spazio disponibile per i programmi. Il massimo è 434160 byte.  
Le variabili globali usano 31568 byte (38%) di memoria dinamica, lasciando altri 50352 byte liberi per le variabili locali. Il massimo è 81920 byte.
```

At the bottom of the IDE, the hardware configuration is listed: "Generic ESP8268 Module, 80 MHz, 40MHz, DIO, 115200, 512K (84K SPIFFS), ck, Disabled, None su COM1".

- **Download il firmware**
- Download il firmware da <https://www.madavi.de/sensor/update/data/latest.bin>
- Mettere il file del firmware in una cartella per esempio e:\feinstaub\

# Step 9

- Download il driver per il modulo ESP8266

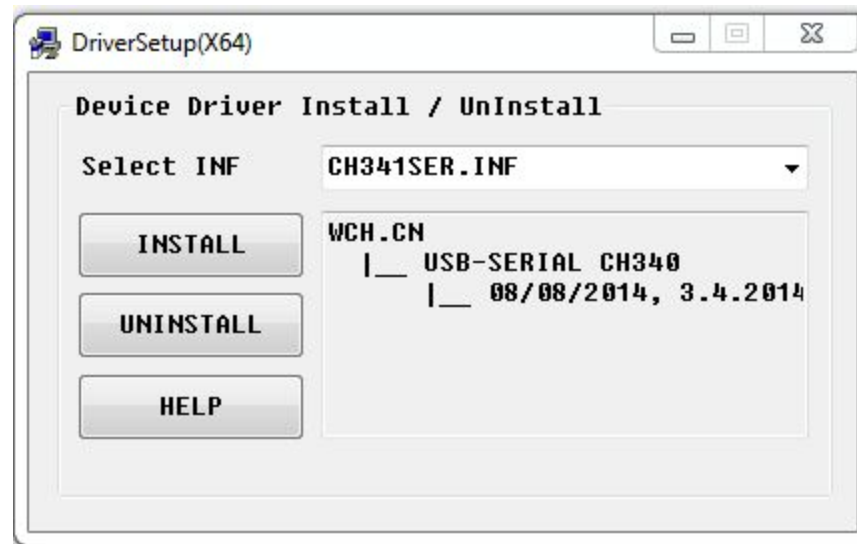
Per scaricare il driver si deve usare un **sito cinese**

[http://www.wch.cn/download/CH341SER\\_ZIP.html](http://www.wch.cn/download/CH341SER_ZIP.html)



# Step 9

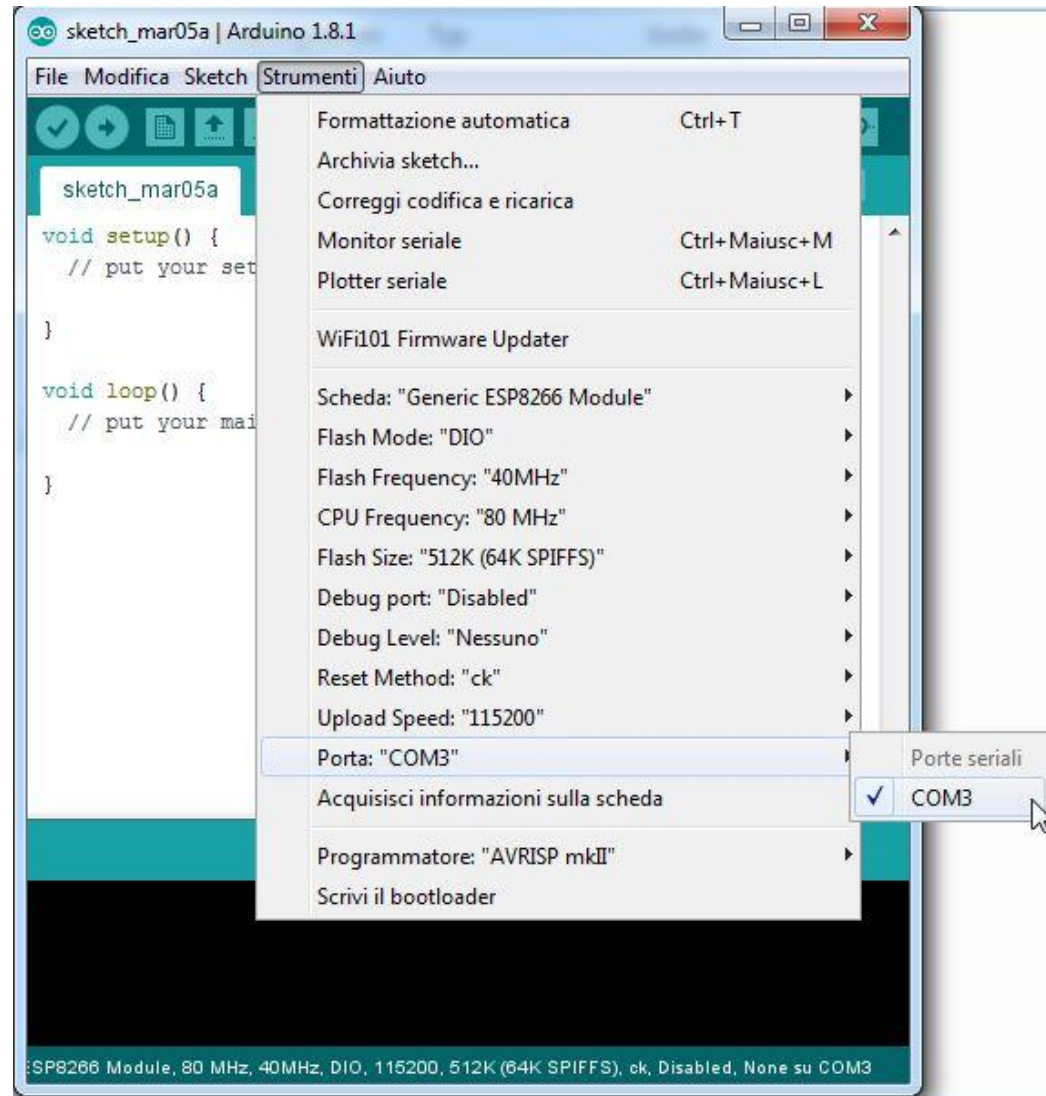
- Spacchettare il file in una cartella (per esempio E:\CW341)
- Avviare il setup E:\CW341\CH341SER\SETUP.EXE
- Selezionare INSTALL





# Step 10

- Connettere il NodeMCU con una porta USB
- Aprire l'IDE di Arduino e selezionare Strumenti - Porta
- Selezionare la porta (in questo caso è la COM3)
- Chiudere l'IDE



# Step 11

**Installare il programma che configura il microcontrollore come server web per ricevere i dati dai sensori e inviarli via wifi alla rete dei sensori**

Aprire un cmd window con privilegi di amministratore (tasto destro sul programma cmd che si trova in Sistema Windows e scegliere Esegui come amministratore)

Al prompt digitare

```
%USERPROFILE%\AppData\Local\Arduino15\packages\esp8266\tools\esptool\0.4.12\esptool.exe -vv -cd nodemcu -cb 57600 -ca 0x00000 -cp COM3 -cf c:\users\pinad\downloads\driver\latest.bin
```

Si deve aver cura di cambiare due valori che sono quelli in uso sul pc in quel momento:

cp: deve avere il valore della porta COM

cf: path del firmware (in questo caso c:\users\pinad\downloads\driver\latest.bin)

Premere Invio

Se tutto funziona appare il messaggio flush complete alla fine

Nelle successive diapositive vi sono le schermate della finestra cmd

```
C:\WINDOWS\system32>%USERPROFILE%\AppData\Local\Arduino15\packages\esp8266\tools\esptool\0.4.12\esptool.exe -vv -cd nodemcu -cb 57600 -ca 0x000000 -cp COM3 -cf c:\users\pinad\downloads\driver\latest.bin
esptool v0.4.12 - (c) 2014 Ch. Klippel <ck@atelier-klippel.de>
  setting board to nodemcu
  setting baudrate from 115200 to 57600
  setting address from 0x00000000 to 0x00000000
  setting port from  to COM3
  espcomm_upload_file
  espcomm_upload_mem
  setting serial port timeouts to 1000 ms
opening bootloader
resetting board
trying to connect
  flush start
  setting serial port timeouts to 1 ms
  setting serial port timeouts to 1000 ms
  flush complete
  espcomm_send_command: sending command header
  espcomm_send_command: sending command payload
  read 0, requested 1
trying to connect
  flush start
  setting serial port timeouts to 1 ms
  setting serial port timeouts to 1000 ms
  flush complete
  espcomm_send_command: sending command header
  espcomm_send_command: sending command payload
```

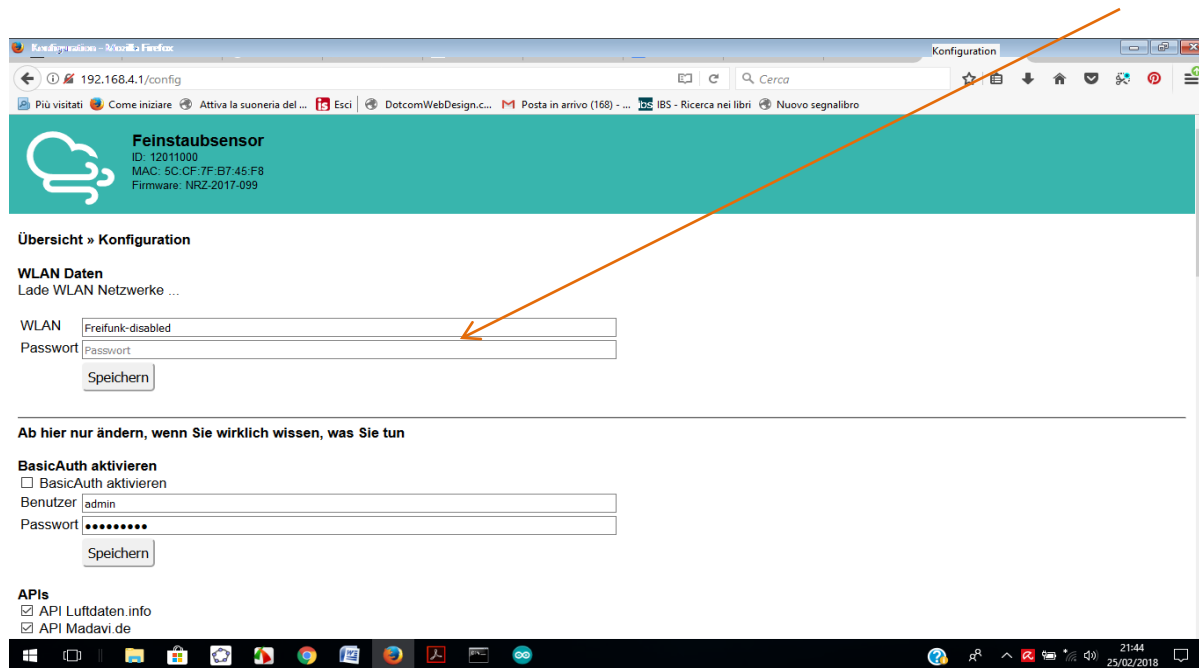
```

setting serial port timeouts to 1 ms
setting serial port timeouts to 1000 ms
flush complete
espcomm_send_command: sending command header
espcomm_send_command: sending command payload
espcomm_send_command: receiving 2 bytes of data
espcomm_send_command: receiving 2 bytes of data
espcomm_send_command: receiving 2 bytes of data
espcomm_send_command: receiving 2 bytes of data
espcomm_send_command: receiving 2 bytes of data
espcomm_send_command: receiving 2 bytes of data
espcomm_send_command: receiving 2 bytes of data
espcomm_send_command: receiving 2 bytes of data
Uploading 433280 bytes from D:\Feinstaub\latest.bin to flash at 0x00000000
erasing flash
size: 069c80 address: 000000
first_sector_index: 0
total_sector_count: 106
head_sector_count: 16
adjusted_sector_count: 90
erase_size: 05a000
espcomm_send_command: sending command header
espcomm_send_command: sending command payload
setting serial port timeouts to 15000 ms
setting serial port timeouts to 1000 ms
espcomm_send_command: receiving 2 bytes of data
writing flash
.....
[ 18% ]
.....
[ 37% ]
.....
[ 56% ]
.....
[ 75% ]
.....
[ 94% ]
.....
[ 100% ]
starting app without reboot
espcomm_send_command: sending command header
espcomm_send_command: sending command payload
espcomm_send_command: receiving 2 bytes of data
closing bootloader
flush start
setting serial port timeouts to 1 ms
setting serial port timeouts to 1000 ms
flush complete
C:\Users\paco>

```

# Configurare il wifi

- Disconnettersi dalla rete
- Connettersi al modulo ESP8266 che appare come una rete disponibile
- Aprire un browser e digitare 192.168.4.1
- Appare una pagina web di configurazione
- Immettere i dati della rete wifi (nome della propria rete e password)



# Configurazione del modulo per il wifi

- Appare una schermata di riepilogo della configurazione, che deve essere uguale a questa

## APIs

- API Luftdaten.info
- API Madavi.de

## Sensori

- SDS011 (polveri sottili)
- PMS1003, PMS5003, PMS6003, PMS7003
- PMS3003
- DHT22 (temperatura, umidità relativa)
- HTU21D (temperatura, umidità relativa)
- PPD42NS
- BMP180
- BMP280
- BME280
- DS18B20
- GPS (NEO 6M)

## Altre configurazioni

- Aggiornamento automatico firmware
- Schermo
- LCD 1602 (I2C: 0x27)
- LCD 1602 (I2C: 0x3F)

# Collegare alla rete delle centraline

- A questo bisogna collegare la centralina alla rete delle centraline Lufdaten. Per far questo bisogna fornire via email al referente tedesco del progetto (**Rajko Zschiegner** [rajko@codefor.de](mailto:rajko@codefor.de)) i seguenti dati:
- **via e num. civico** del sito in cui è installato il kit, **latitudine e longitudine**, per posizionare il punto su una mappa interattiva
- dettagli sulla dislocazione del kit (in balcone, in giardino,...)
- altezza di posizionamento del kit (a terra, a 10–15–20 metri di altezza dalla strada, in base al piano, etc...)
- vicinanza del kit a vie di grande traffico veicolare o a strade secondarie con flussi veicolari bassi
- eventualmente una foto del kit dalla quale si evince la sua collocazione nell'ambiente
- **Id che si legge nel pannello di configurazione**

Inviare la mail per essere inseriti nella rete

- Scrivere a [rajko@codefor.de](mailto:rajko@codefor.de)
- Inviare anche l'id





# Vedere i dati misurati

fornendo queste informazioni, sarà possibile, entro 24–48 ore, visualizzare i dati rilevati dal proprio kit su una mappa interattiva online, passando il mouse sull'esagono

