

MEMORY SAFE  
IL RISCHIO DELL'INVISIBILE  
**Documentazione tecnica di progetto**

## Sommario

<b>1.</b>	<b>Installazione Hub.....</b>	<b>3</b>
1.1.	Installazione Raspbian Jessie .....	3
1.2.	Accedere al Raspberry dal proprio computer tramite Ethernet.....	5
1.3.	Assegnare un IP statico al Raspberry.....	6
1.4.	Aumentare la memoria del Raspberry. ....	7
1.5.	Installare Mosquitto.....	7
1.6.	Fermare Mosquitto .....	7
1.7.	Configurare Mosquitto.....	8
1.8.	Riavviare Mosquitto.....	9
1.9.	Configurare Node-Red.....	9
1.10.	Installare nuovi nodi su Node-Red .....	10
1.11.	Installare un database mysql sul proprio raspberry .....	10
1.12.	Accedere a Node-red tramite browser .....	11
1.13.	Copiare i flussi Node-red necessari .....	11
<b>2.</b>	<b>Configurazione Arduino YUN .....</b>	<b>13</b>
2.1.	Impostare l’accesso del dispositivo alla propria rete locale.....	13
2.2.	Impostare la password del webpanel.....	13
2.3.	Inserire la libreria per la connessione tramite MQTT .....	14
<b>3.</b>	<b>Montaggio.....</b>	<b>15</b>
3.1.	DHT11 .....	15
3.2.	Sound Sensor.....	15
3.3.	Light Sensor .....	16
3.4.	CO2 Sensor .....	16
3.5.	Multi Channel Gas Sensor.....	17
<b>4.</b>	<b>Capitolato tecnico definitivo.....</b>	<b>18</b>

## 1. Installazione Hub

Nel caso si possieda già l’immagine di tutto il sistema è sufficiente copiarla sul proprio raspberry seguendo la stessa procedura spiegata nel capitolo [Installazione Raspbian Jessie](#) che segue sostituendo però il nome dell’immagine da copiare con quello di quella in possesso.

Al termine di questa operazione avrete completato l’installazione dell’Hub.

Se invece non si possiede l’immagine, procedere nella lettura di questo manuale.

### 1.1. Installazione Raspbian Jessie

1. Scaricare l’immagine di Raspbian Jessie da  
<https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/>
2. Collegare una scheda SD da 8 Gb al proprio computer.
3. L’installazione è differente a seconda del sistema operativo in funzione sul computer
4. Mac OS
  - a. Aprire una finestra del terminale
  - b. Digitare *“diskutil list”*
  - c. Identificare dalla lista il disco corrispondente alla propria SD (non la partizione) che apparirà tipo *“disk2”* (e non *disk2s3* che invece è la partizione)
  - d. Dopo essersi segnati il nome del disco digitare  
*“diskutil unmountDisk /dev/disk2”*  
(ovviamente al posto di *disk2* sostituite con il nome del vostro disco)
  - e. A questo punto si devono copiare i dati sulla SD card digitando  
*“sudo dd bs=1m if=image.img of=/dev/rdisk2”*

Al posto di *image.img* inserite il nome della vostra immagine comprensivo di tutto il percorso in cui è inserito il file (p.e. */Users/xxx/Desktop/Setup/raspbian-jessie.img*), un piccolo trucco è selezionare il file e trascinarlo sulla finestra del terminale, il percorso apparirà non appena rilascerete.

Al posto di *disk2* inserite il nome del vostro disco

Siccome avete inserito il comando *“sudo”* che vuol dire agire come super user è possibile che vi venga richiesta una password che corrisponde alla password di accesso al vostro computer

- f. Potrebbe comparire un errore del tipo

`"dd: invalid number '1m'"`

In questo caso sostituite nel codice 1m con 1M

Se ancora non funzionasse provare a sostituire rdisk con disk

- g. L'operazione richiederà alcuni minuti

## 5. Windows

- a. Identificare la lettera della SD card assegnata dal sistema operativo
- b. Scaricare Win32DiskImager dal sito  
<https://sourceforge.net/projects/win32diskimager/>
- c. Estrarre il file eseguibile (.exe) dal file zip scaricato e eseguire win32DiskImager (è possibile che richieda di essere eseguito come amministratore, in quel caso cliccare con il destro sul file e selezionare questo tipo di esecuzione)
- d. Selezionare l'immagine che avete estratto precedentemente
- e. Selezionare la lettera corrispondente alla vostra scheda SD
- f. In caso non vi sia provare a chiudere il programma rimuovere la SD e reinserirla e quindi riavviare il programma
- g. Se ancora non fosse visibile utilizzare un lettore SD collegabile ad una porta USB al posto del lettore interno del PC
- h. Una volta selezionate sia la scheda che l'immagine cliccare su "write" ed attendere che il programma termini l'operazione
- i. Chiudere il programma e rimuovere l'SD

## 6. Linux

- a. Digitare `"df -h"` in una pagina della console e verificare quali dispositivi sono collegati al computer
- b. Collegare l'SD tramite lettore interno o lettore collegabile con USB
- c. Digitare nuovamente `"df -h"` il dispositivo nuovo corrisponde alla vostra SD
- d. Il dispositivo apparirà tipo `"/dev/mmcblk0p1"` o `"/dev/sdd1"`, l'ultima parte corrisponde alla partizione e quindi non va copiata (copiare solo `/dev/mmcblk0` o `/dev/sdd`)
- e. Una volta segnato il nome del SD è necessario smontarla digitando `"umount /dev/sdd1"` (sostituite sdd1 con il nome della vostra scheda)

- f. A questo punto è necessario scrivere l’immagine sul SD digitando il comando  
`“sudo dd bs=4M if=image.img of=/dev/sdd1”`  
Sostituite al posto di image.img il nome della vostra immagine comprensivo del percorso che ha nel vostro computer e al posto di sdd1 il nome della vostra SD
- g. Nel caso vi dia qualche tipo di errore provate sostituendo 4M con 1M
- h. A questo punto digitare “sync” che permette di rimuovere in modo sicuro l’SD e quindi rimuoverla

Per ulteriori informazioni è possibile trovare la guida all’installazione al seguente indirizzo:

<https://www.raspberrypi.org/documentation/installation/installing-images/README.md>

Inserire la scheda SD nel proprio Raspberry.

## 1.2. Accedere al Raspberry dal proprio computer tramite Ethernet.

N.B. se avete un mouse, una tastiera e uno schermo collegabili direttamente al Raspberry potete saltare questa parte.

1. Collegare il proprio Raspberry ad una rete tramite cavo ethernet
2. Collegare il computer via Wi-Fi o ethernet alla medesima rete
3. Ricercare l’indirizzo IP assegnato al proprio computer tramite le impostazioni di rete
4. Fare uno scan degli indirizzi IP sulla medesima rete con un software apposito (Nmap o simili)
5. Una volta identificato l’indirizzo IP assegnato al proprio Raspberry aprire Terminale
6. Accedere tramite SSH digitando su terminale il comando:  
`ssh pi@"indirizzo IP del raspberry"`
7. Verranno mostrate una serie di informazioni sulla sicurezza, digitare “yes” e premere invio
8. Vi verrà quindi richiesta una password, digitate *raspberry* che è la password di default del vostro dispositivo (N.B. non importa se non visualizzate nulla sulla console mentre digitate, il sistema sta comunque ricevendo i caratteri)
9. Se tutto va a buon fine dovrete visualizzare qualcosa del tipo:

```
The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;  
the exact distribution terms for each program are described in the  
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.
```

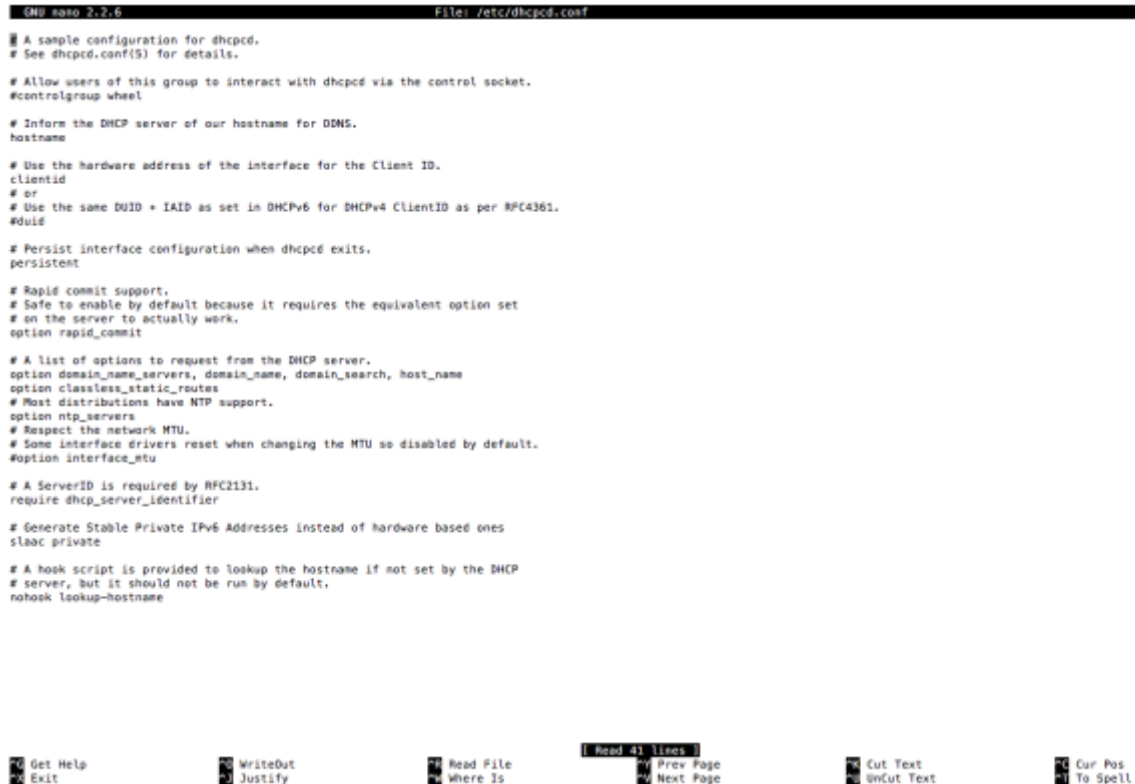
```
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent  
permitted by applicable law.
```

```
Last login: Wed Feb 17 10:01:26 2016 from 192.168.1.100  
pi@raspberrypi:~$ █
```

### 1.3. Assegnare un IP statico al Raspberry

#### 1. Digitare sul terminale “*sudo nano /etc/dhcpd.conf*”

Si aprirà l'editor che indicherà le seguenti informazioni



```
GNU nano 2.2.6 Files /etc/dhcpd.conf

# A sample configuration for dhcpd.
# See dhcpd.conf(5) for details.

# Allow users of this group to interact with dhcpd via the control socket.
#controlgroup wheel

# Inform the DHCP server of our hostname for DNS.
hostname

# Use the hardware address of the interface for the Client ID.
clientid
# or
# Use the same DUID + IAID as set in DHCPv6 for DHCPv4 ClientID as per RFC4361.
#duid

# Persist interface configuration when dhcpd exits.
persistent

# Rapid commit support.
# Safe to enable by default because it requires the equivalent option set
# on the server to actually work.
option rapid_commit

# A list of options to request from the DHCP server.
option domain_name_servers, domain_name, domain_search, host_name
option classless_static_routes
# Most distributions have NTP support.
option ntp_servers
# Respect the network MTU.
# Some interface drivers reset when changing the MTU so disabled by default.
#option interface_mtu

# A ServerID is required by RFC2131.
require dhcp_server_identifier

# Generate Stable Private IPv6 Addresses instead of hardware based ones
slaac private

# A hook script is provided to lookup the hostname if not set by the DHCP
# server, but it should not be run by default.
nohook lookup-hostname
```

#### 2. Scorrere fino in fondo e aggiungere le seguenti righe di codice:

```
“interface eth0  
  
static ip_address=192.168.0.10/24  
  
static routers=192.168.0.1  
  
static domain_name_servers=192.168.0.1  
  
  
interface wlan0  
  
static ip_address=192.168.0.10/24  
  
static routers=192.168.0.1  
  
static domain_name_servers=192.168.0.1”
```

La prima sezione serve ad impostare l'IP statico per ethernet mentre la seconda per wireless, sostituire gli indirizzi con quelli desiderati.

#### 3. Premere ctrl x per uscire dall'editor digitando y per salvare le modifiche effettuate

Per ulteriori informazioni è possibile trovare la guida al seguente indirizzo:

<http://www.modmypi.com/blog/how-to-give-your-raspberry-pi-a-static-ip-address-update>

## 1.4. Aumentare la memoria del Raspberry.

Digitare sul terminale `"sudo raspi-config"`

Comparirà una schermata con una serie di opzioni, selezionare la prima opzione (Expand ecc...)

Fare un reboot digitando

`"sudo reboot"`

A questo punto la memoria del raspberry verrà espansa a tutta la scheda SD.

## 1.5. Installare Mosquitto.

1. Scaricare il pacchetto dal sito digitando

`"wget http://repo.mosquitto.org/debian/mosquitto-repo.gpg.key"`

2. Importarlo tra le chiavi di sistema digitando

`"sudo apt-key add mosquitto-repo.gpg.key"`

3. Rendere il repository disponibile ad apt digitando

`"cd /etc/apt/sources.list.d/"`

4. Scaricare il repository digitando

`"sudo wget http://repo.mosquitto.org/debian/mosquitto-jessie.list"`

5. Aggiornare le informazioni apt digitando

`"sudo apt-get update"`

`"sudo apt-get dist-upgrade"`

6. Installare mosquitto digitando

`"sudo apt-get install mosquitto"`

Per ulteriori informazioni è possibile trovare la guida all'installazione al seguente indirizzo:

<http://mosquitto.org/2013/01/mosquitto-debian-repository/>

## 1.6. Fermare Mosquitto

Digitare sul terminale:

`'sudo /etc/init.d/mosquitto stop'`

(N.B. è necessario per poter modificare le impostazioni di default di mosquitto in quanto dopo l'installazione parte in automatico e va quindi stoppato per poterlo modificare, è inoltre consigliato fare un reboot dopo le installazioni digitando: `'sudo reboot'`)

## 1.7. Configurare Mosquitto

1. Editare il file di configurazione mosquitto digitando  
*“sudo nano /etc/mosquitto/conf.d/mosquitto.conf”*
2. Modificare il file sostituendolo con le seguenti righe di codice

```
allow_anonymous false
autosave_interval 1800
connection_messages true
log_dest stderr
log_dest topic
log_type error
log_type warning
log_type notice
log_type information
log_type all
log_type debug
log_timestamp true
password_file /etc/mosquitto/conf.d/jp.pw
#acl_file /etc/mosquitto/conf.d/jp.acl
persistence true
#persistence_location /tmp/
persistence_file mosquitto.db
persistent_client_expiration 1m
retained_persistence true
#listener 1883 127.0.0.1
#listener 8883
#tls_version tlsv1
#cafile /etc/mosquitto/conf.d/certs/ca.crt
#certfile /etc/mosquitto/conf.d/certs/server.crt
#keyfile /etc/mosquitto/conf.d/certs/server.key
#require_certificate false
allow_anonymous false
```



3. Creare un file con nome utente e password digitando

```
"mosquito_passwd"
```

[http://mosquitto.org/man/mosquitto\\_passwd-1.html](http://mosquitto.org/man/mosquitto_passwd-1.html)

## 1.8. Riavviare Mosquitto

A questo punto è possibile far ripartire Mosquitto come servizio digitando

```
"sudo service mosquitto start"
```

## 1.9. Configurare Node-Red

Se Node-Red non fosse già installato allora digitare

```
"sudo apt-get install nodered"
```

Se invece non fosse aggiornato allora aggiornarlo digitando

```
"sudo apt-get update"
```

Prima di poter installare nuovi nodi installare npm digitando

```
"sudo apt-get install npm"
```

E poi aggiornarlo digitando

```
"sudo npm install -g npm@2.x"
```

Impostare un nome utente e una password per l’accesso tramite browser editando il file settings.js digitando

```
"sudo nano $HOME/.node-red/settings.js"
```

Se il file risulta essere vuoto allora provare a cercarlo digitando il seguente comando

```
"sudo find / -type f -name "*settings.js"
```

Una volta identificata la posizione del file sostituire al posto di "\$HOME/.node-red/settings.js" il percorso corrispondente e procedere.

A questo punto aggiungere al file le seguenti righe di codice:

```
"adminAuth: {  
  type: "credentials",  
  users: [{  
    username: "admin",  
    password: "$2a$08$zZWtXTja0fB1pzD4sHcMyOCMyz2Z6dNbM6tl8sJogENOMcxWV9DN.",  
    permissions: "*"   
  }]  
}"
```

Avrete così impostato lo username (“admin”) e la password (password)

N.B. la password da inserire nel codice deve essere criptata secondo le logiche node-red, per modificarla occorre ottenere un nuovo codice criptato utilizzando il comando

“node-red-admin hash-pw”

Che permette di criptare una stringa e fornisce come output il testo da sostituire nel codice precedente dopo “password”.

Far partire node red digitando

“node-red-start”

Se parte, avete completato la configurazione e siete pronti per avviarlo in modalità automatica in modo tale che ad ogni avvio del raspberry si attiverà in automatico.

Prima di tutto fermate node red digitando “node-red-stop”

Poi digitare sul terminale “sudo systemctl enable nodered.service”

A questo punto node red dovrebbe essere impostato per partire ad ogni avvio.

Per verifica digitare “sudo reboot”

Il raspberry si riavvierà (se siete connessi tramite ssh perderete la connessione e dovrete quindi riconnettervi).

Per ulteriori informazioni è possibile trovare la guida di Node red al seguente indirizzo:

<http://nodered.org/docs/hardware/raspberrypi.html>

## 1.10. Installare nuovi nodi su Node-Red

### 1. MySQL

- a. Digitare “*npm install node-red-node-mysql*”

### 2. Freeboard

- a. Digitare “*npm install node-red-contrib-freeboard*”

Per installare altri nodi ritenuti utili è possibile cercare i comandi desiderati sul sito:

<http://flows.nodered.org>

## 1.11. Installare un database mysql sul proprio raspberry

- a. Digitare sul terminale “*sudo apt-get install mysql-server*”
- b. Verrà richiesto l’inserimento di una nuova password, digitate la pw che preferite e segnatevela perché vi verrà richiesta in seguito

- c. Effettuate poi il login al Database appena creato digitando “mysql -uroot -hlocalhost -p”
- d. Creare un nuovo database digitando “CREATE DATABASE msafe”
- e. Creare un nuovo utente con password digitando “CREATE USER 'msafe'@'localhost' IDENTIFIED BY 'aejie7Ooshim'”
- f. La password in questo caso sarà aejie7Ooshim
- g. Garantire tutti i privilegi all’utente appena creato digitando “GRANT ALL PRIVILEGES ON msafe.\* TO 'msafe'@'localhost'”
- h. Far controllare i permessi al sistema digitando “FLUSH PRIVILEGES”
- i. Creare una nuova tabella nel DB per riportarvi le misurazioni digitando:  
CREATE TABLE Measures  
(  
MeasureID int NOT NULL AUTO\_INCREMENT,  
Timestamp int,  
Type varchar(255),  
Value double,  
Station int,  
PRIMARY KEY (MeasureID)  
)
- j. Uscire dall’impostazione DB digitando “quit”
- k. Effettuare un reboot del raspberry per sicurezza digitando “sudo reboot”

### 1.12. Accedere a Node-red tramite browser

Aprire il proprio browser e nella barra degli indirizzi digitare l’indirizzo IP del proprio Raspberry seguito dalla porta (p.e. <http://192.168.0.50:1880>).


Verranno quindi richiesti admin e password che avete precedentemente impostato.

### 1.13. Copiare i flussi Node-red necessari

Una volta effettuato l’accesso creare 8 flussi node-red cliccando sul pulsante “+” in alto.

I flussi sono rinominabili a proprio piacimento.

In ogni flusso importare uno dei file forniti (formato .txt).

Per importarli è sufficiente cliccare sul seguente pulsante  in alto a destra.

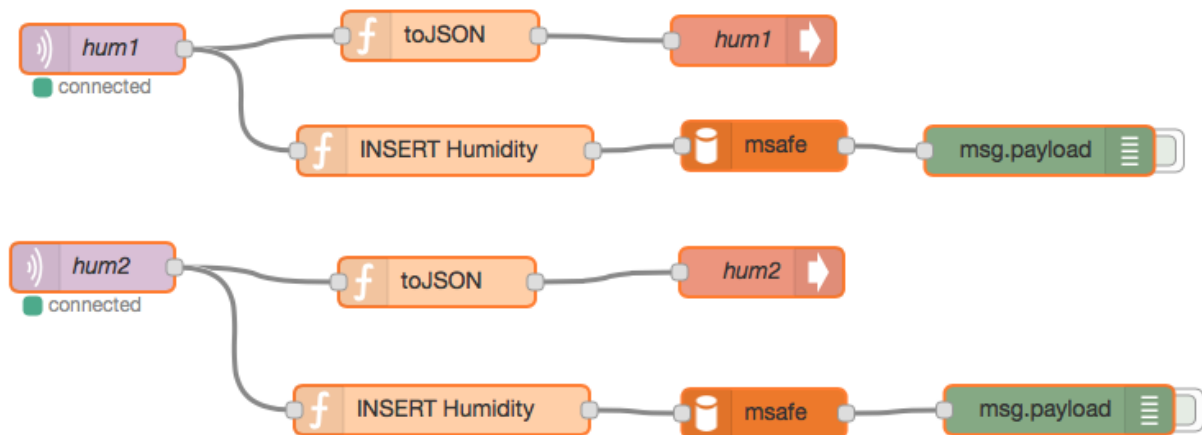
## MEMORY SAFE – IL RISCHIO DELL’INVISIBILE

### Documentazione tecnica di progetto

Quindi andare su Import→Clipboard.



Copiare il testo inserito nel file .txt all’interno della finestra che è comparsa e quindi cliccare su Ok.  
A questo punto cliccare in punto qualsiasi della finestra. Compariranno così i nodi necessari per quel flusso.



Ripetere l’operazione per ogni singolo flusso.

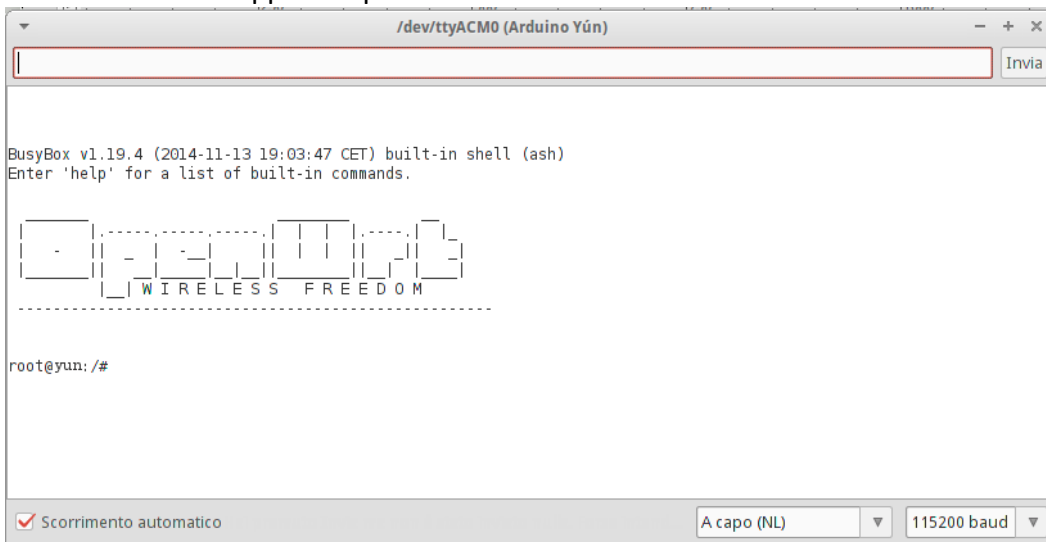
## 2. Configurazione Arduino YUN

### 2.1. Impostare l’accesso del dispositivo alla propria rete locale

1. Collegare il dispositivo al proprio computer tramite cavo USB
2. Ricercare tra le reti wireless disponibili quella con il nome del vostro dispositivo
3. Connettersi a quella rete
4. Una volta connessi verificare quale sia l’indirizzo IP assegnato al proprio computer
5. Effettuare quindi una scansione di quella rete tramite software adatti (Zenmap o simili)
6. Identificare quale sia l’indirizzo IP del dispositivo Arduino
7. Aprire una pagina del Browser e inserire l’indirizzo IP del dispositivo
8. Vi verrà richiesta una password che dovrebbe essere quella di default specificata nel libretto di Arduino che solitamente è “arduino”, se la password non è corretta allora reimpostare la password (vd cap. Impostare la password del webpanel)
9. Una volta avuto accesso cliccare su “Configura” nella sezione corrispondente alla WLAN selezionare la rete wi-fi desiderata e procedere
10. Il dispositivo si riavvierà e vi verrà richiesto di riconnettervi alla vostra rete wi-fi
11. Il dispositivo vi comunicherà automaticamente il suo nuovo indirizzo IP

### 2.2. Impostare la password del webpanel

1. Collegare il dispositivo al proprio computer tramite cavo USB
2. Aprire il software Arduino
3. Tra gli esempi proposti selezionare all’interno della cartella Bridge quello chiamato “YunSerialTerminal”
4. Cliccare quindi su carica
5. Una volta caricato lo sketch sul dispositivo aprire il monitor seriale
6. Seleziona in basso a destra l’opzione “A capo (NL)” e quindi premere invio
7. Dovrebbe apparire qualcosa di simile



The screenshot shows a terminal window titled "/dev/ttyACM0 (Arduino Yún)". The terminal content includes the BusyBox version (v1.19.4), the built-in shell (ash), and a prompt "root@yun: /#". A logo for "WIRELESS FREEDOM" is displayed in the center. The bottom of the window shows a status bar with "Scorrimento automatico" checked, a dropdown menu set to "A capo (NL)", and a baud rate of "115200 baud".

8. Digitate quindi “passwd” e premete invio
9. Vi verrà richiesto quindi di inserire una nuova password e poi di reinserirla per conferma
10. Se le due password corrispondono avrete modificato la password di accesso al webpanel

### 2.3. Inserire la libreria per la connessione tramite MQTT

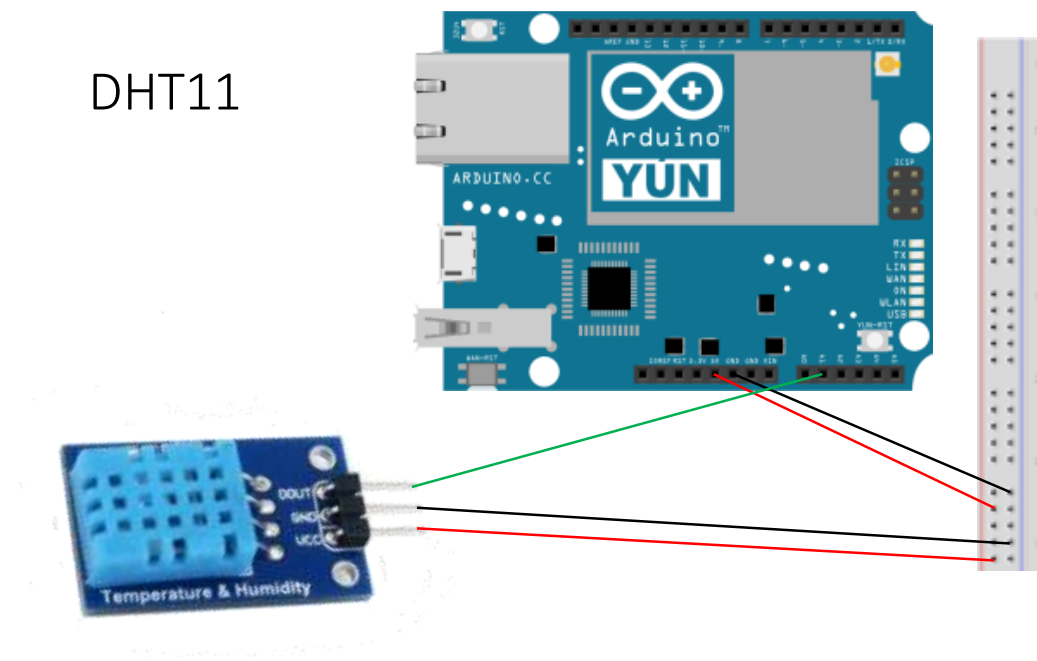
1. Scaricare il file .zip dal sito <https://github.com/knolleary/pubsubclient/releases/tag/v2.6>
2. Copiare la cartella all'interno della cartella librerie di Arduino (solitamente posizionata tra i documenti)
3. A questo punto dovrete visualizzarla all'interno del software

### 3. Montaggio

#### 3.1. DHT11

Come da figura seguire le seguenti operazioni:

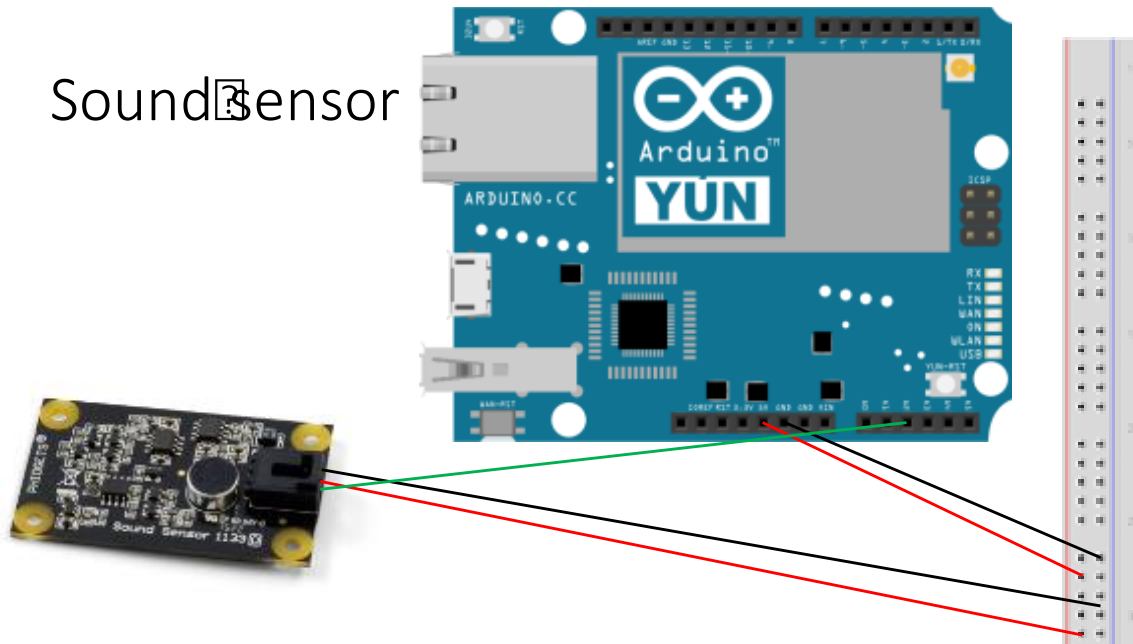
- Collegare il pin Dout tramite apposito cavo all’ingresso analogico 1 (A1)
- Collegare l’uscita di corrente dell’Arduino (5V) ad una breadboard (qualsiasi presa sulla linea rossa)
- Collegare l’uscita di ground (GND) dell’Arduino ad una qualsiasi presa sulla linea blu della breadboard
- Collegare il pin GND del sensore ad un punto qualunque sulla linea blu
- Collegare il pin VCC (corrente) ad un qualsiasi punto sulla linea rossa



#### 3.2. Sound Sensor

- Mantenere collegato 5V e GND dell’Arduino alla breadboard
- Collegare i rispettivi pin del sensore alla breadboard come da figura
- Collegare il rimanente pin all’ingresso analogico due della scheda (A2)

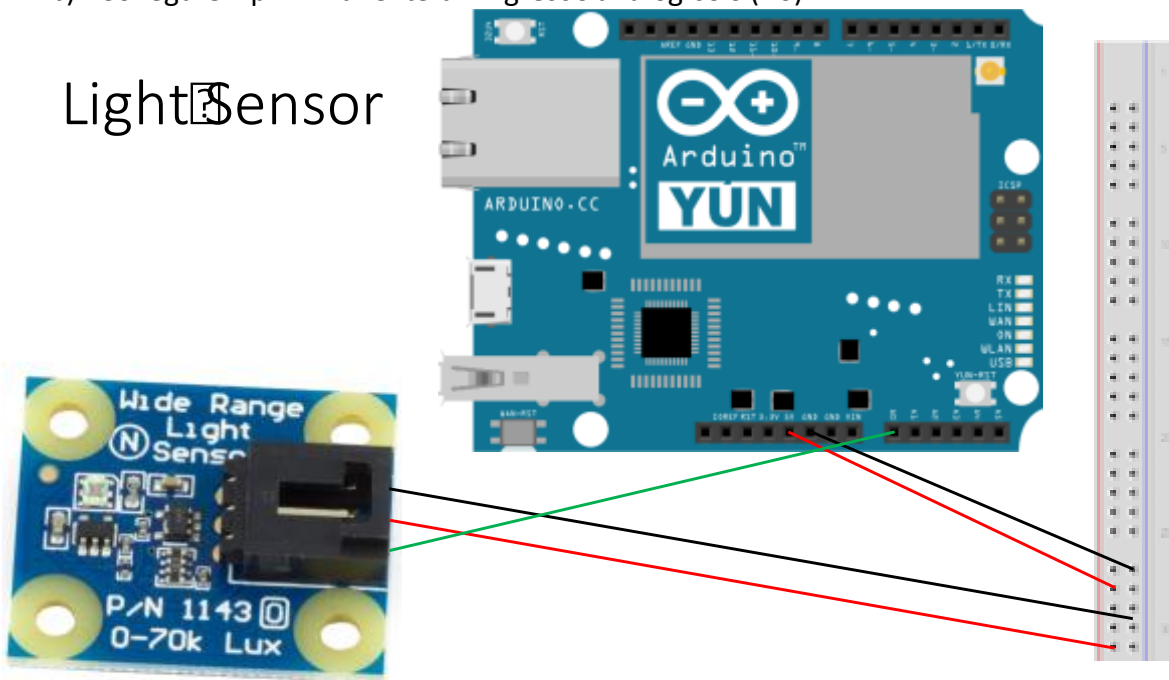
## Sound Sensor



### 3.3. Light Sensor

- a) Come già fatto in precedenza collegare i rispettivi pin alla breadboard come da figura
- b) Collegare il pin rimanente all'ingresso analogico 0 (A0)

## Light Sensor

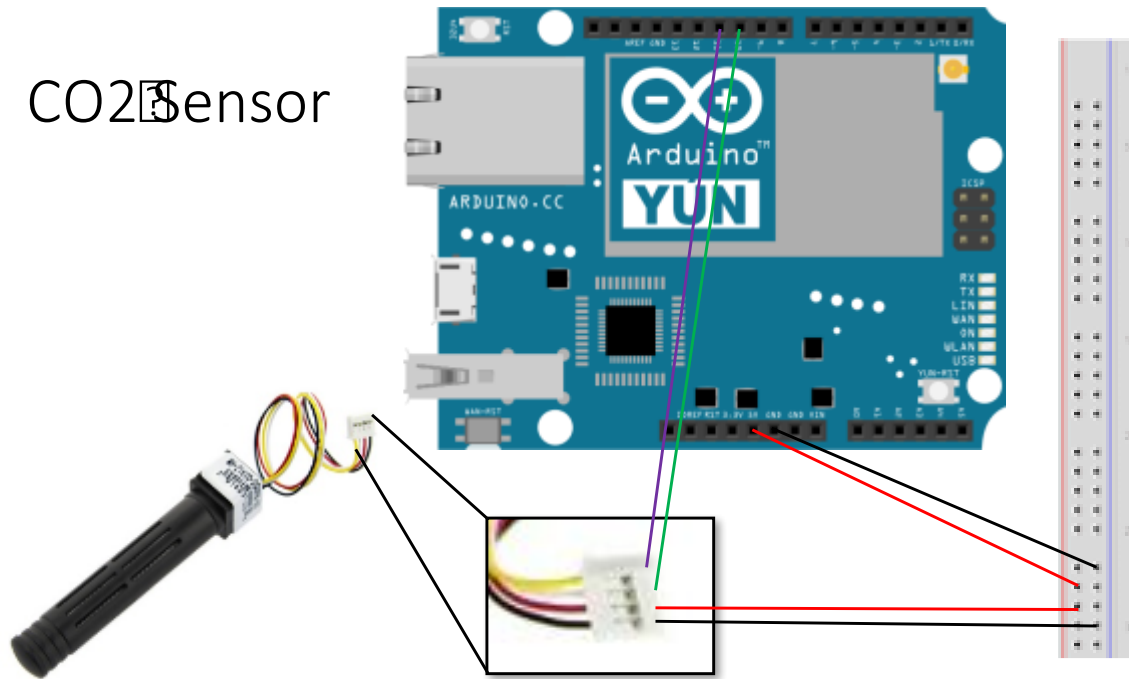


### 3.4. CO2 Sensor

- a) Come da figura collegare il cavo nero del sensore al ground della breadboard e il cavo rosso alla corrente della breadboard
- b) Collegare il cavo bianco del sensore all'ingresso digitale 10 dell'Arduino
- c) Collegare il cavo giallo del sensore all'ingresso digitale 11 dell'Arduino

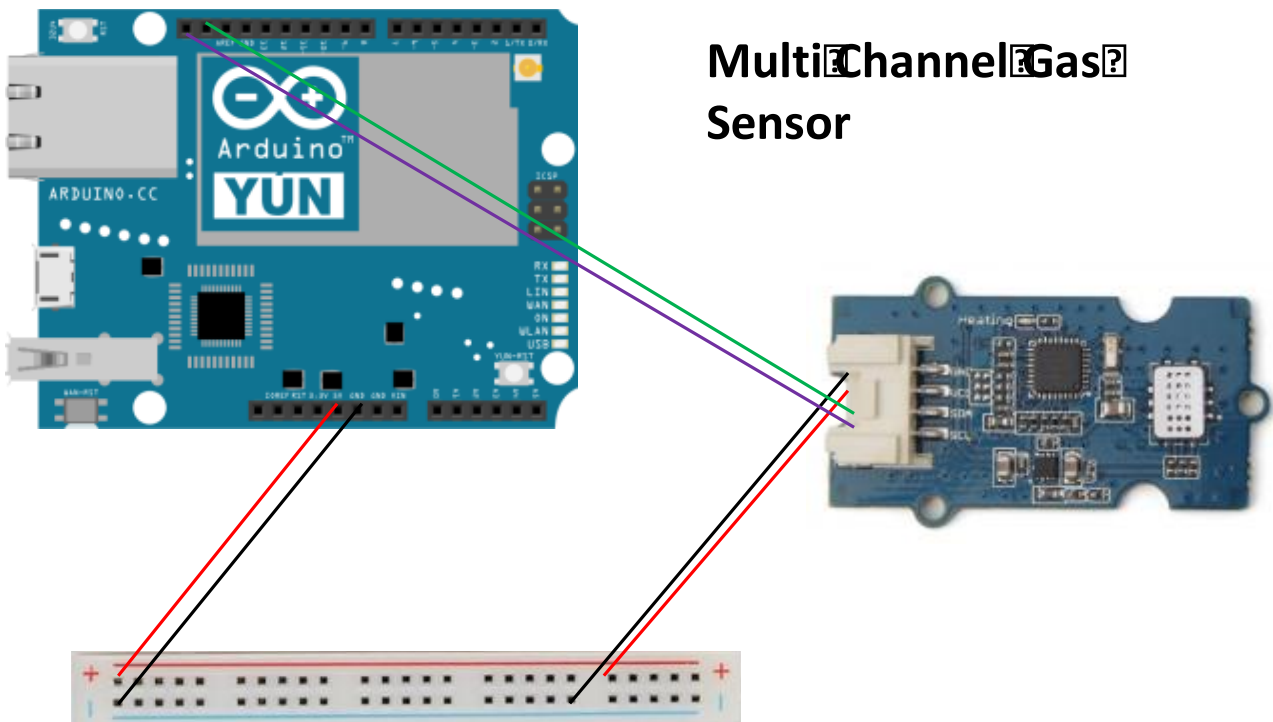


## CO2 Sensor



### 3.5. Multi Channel Gas Sensor

## Multi Channel Gas Sensor



- Come già fatto in precedenza collegare i rispettivi pin alla breadboard come da figura
- Collegare il pin SDA al corrispondente pin sulla scheda (ha il medesimo nome)
- Collegare il pin SCL al corrispondente pin sulla scheda (ha il medesimo nome)

#### 4. Capitolato tecnico definitivo

Nome prodotto	Quantità
Router Wi-Fi TP-Link TL-WR841N	1
Raspberry Pi 3 Tipo B con Wi-Fi e Bluetooth	1
Alimentatore Raspberry Pi 3	1
Scheda SD 8GB, OS Raspberry Pi	1
Mouse con cavo collegamento USB	1
Tastiera con cavo collegamento USB	1
Arduino Yùn	2
Cavo USB - micro USB	2
Alimentatore per Arduino Yùn	2
Cavi ETHERNET Cat.5e (2 per connettere Yùn e router, 1 per connettere Raspberry e router)	3
Cavo HDMI da Raspberry a monitor	1
Monitor	1
Scatole di derivazione per esterni per Yùn e sensori	2
Case Raspberry Pi 3	1
DHT22 (umidità+temperatura)	2
Grove - Multichannel Gas Sensor (CO, NO2, H2, NH3, CH4)	2
1143 - Light Sensor 70,000 lux	2
1133 - Sound Sensor	2
Grove - CO2 Sensor	2
BREADBOARD - 400 CONTATTI	4
Confezione 65 jumper maschio-maschio vari colori e lunghezze	2
40 Jumper colorati maschio-femmina	2