

ArduSiPM Manuale Utenti
ArduSiPM - un rivelatore di radiazioni nucleari e raggi cosmici

ROBOT DOMESTICI



ROBOT DOMESTICI
www.robot-domestici.it



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

Redatto da: Simone Mariottini Approvato da: Armando Paliani

V. 1.0 - October 24, 2023



Contents

1	Panoramica	3
2	Avvertenze	3
3	Assistenza	3
4	Funzionamento	4
4.1	Silicon PhotoMultiplier	4
4.2	Scintillatore	4
4.3	Architecture	5
5	Dettagli Tecnici	6
6	Setup Dispositivo	6
6.1	Contenuti Kit	6
6.2	Setup WiFi	6
6.3	Menù e Impostazioni ArduSiPM	7
6.3.1	Arduino IDE	7
6.3.2	Menù	8
6.3.3	Comandi	9
6.4	ArduSiPM Acquisition Tool	11
6.4.1	Funzionalità	11
6.4.2	Download	15
6.4.3	Utilizzo	16
7	Aurora IoT App	19
7.1	Panoramica	19
7.2	Download	19
7.3	Utilizzo	19
7.3.1	Profile	20
7.3.2	Nodes	20
7.3.3	Messages	20
7.3.4	Devices	20
7.4	Connettere e Configurare un ArduSiPM	21
7.4.1	Aggiungere l'ArduSiPM ai Nodes	23

1 Panoramica

L'ArduSiPM è un rivelatore di radiazioni nucleari e raggi cosmici, **progettato e sviluppato in collaborazione con l'INFN**.



Figure 1: Il rivelatore di radiazioni ArduSiPM.

Questo rivelatore è diviso in due parti, un Silicon PhotoMultiplier (SiPM) accoppiato ad un blocco scintillatore e la scheda elettronica di lettura veloce (una scheda Arduino DUE con una shield personalizzata) (scatola superiore e inferiore in Figura 1 rispettivamente).

Un SiPM è un sensore di fotoni che richiede elettronica di lettura veloce dei segnali. Quando è accoppiato ad un blocco scintillatore, può rivelare i fotoni prodotti all'interno di questo a causa di radiazione ionizzante incidente, rivelando così la radiazione stessa.

2 Avvertenze

- Questo strumento non è un giocattolo. Deve essere adoperato con cautela in modo da non disturbare le misure;
- Tenere lontano dalla portata dei bambini;
- Questo prodotto è venduto in licenza per concessione dell'Istituto Nazionale di Fisica Nazionale – Italia, ne è vietata la riproduzione, l'utilizzo consentito è quello riportato nel sito internet: <https://sites.google.com/view/particle-detectors>.

Altre indicazioni possono essere trovate al sito: ardusipm.robot-domestici.it.

3 Assistenza

Per richiedere assistenza, si prega di contattarci all'indirizzo e-mail: assistenza@robot-domestici.it

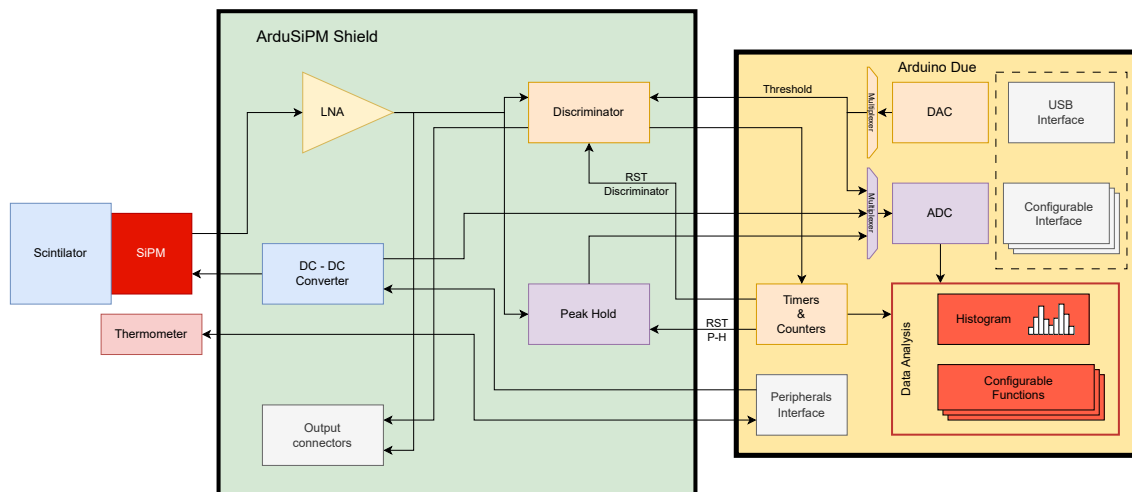


Figure 2: Diagramma a blocchi dell'ArduSiPM.

4 Funzionamento

L'ArduSiPM è un rivelatore di *fotoni/particelle cariche*, basato sulla tecnologia dei **Silicon PhotoMultiplier (SiPM)**. L'elettronica di lettura veloce dei segnali del SiPM è composta da una **scheda Arduino DUE** (da cui il nome) e da una **shield personalizzata** contenente componenti elettroniche aggiuntive. Infine uno **scintillatore** è usato assieme al SiPM per rivelare particelle ionizzanti incidenti.

4.1 Silicon PhotoMultiplier

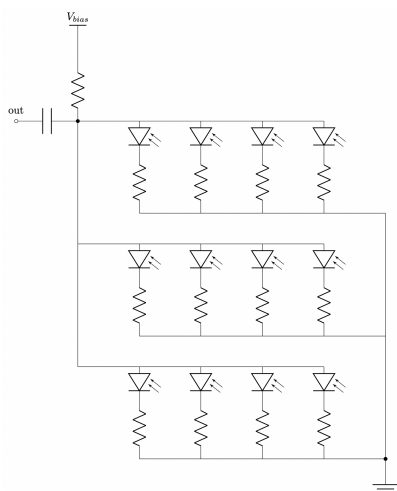


Figure 3: Schema elettrico di un Silicon PhotoMultiplier (SiPM).

Il SiPM è un sensore di fotoni a stato solido. È composto da una griglia di celle, contenute un

fotodiodo in polarizzazione inversa (nel regime di breakdown) con la sua resistenza di quenching, connesse in parallelo. Un fotone, incidente nella zona attiva del fotodiodo, può liberare un elettrone grazie all'effetto fotoelettrico. Questo elettrone viene successivamente accelerato e libera a sua volta altri elettroni tramite impatti con la struttura cristallina del diodo, dando origine ad un effetto valanga, ottenendo così una corrente macroscopica misurabile.



Figure 4: Foto di un SiPM, modello S13360-1325CS.

Il SiPM è costruito (Figura 3) in modo che la corrente in uscita dal sensore sia proporzionale al numero di celle attivate in contemporanea e ogni cella è in grado di rivelare fino al singolo fotone.

4.2 Scintillatore

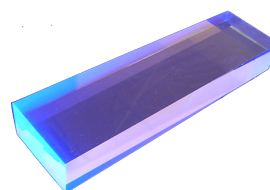


Figure 5: Blocco di materiale scintillatore.



Uno scintillatore è un materiale nel quale avviene il fenomeno della **scintillazione**, ovvero il processo per il quale il passaggio di una particella carica o un fotone energetico incidenti portano alla produzione di una grande quantità di fotoni nello spettro visibile/ultravioletto. Le particelle incidenti, grazie a diversi processi, sono in grado di produrre coppie elettrone-lacuna, che vengono catturate da centri di luminescenti e si ricombinano in modo radiativo (producendo fotoni). Possiamo quindi usare un sensore di luce elettronico per rivelare la luce così prodotta e rivelare indirettamente le particelle incidenti.

4.3 Architecture

Come mostrato nel diagramma in Figura 2, l'ArduSiPM può essere suddiviso in tre componenti principali:

- l' **Arduino DUE**, con un microcontrollore SAM3x8E;
- l' **ArduSiPM Shield** (Figura 6), che contiene le restanti componenti elettriche necessarie;
- il **SiPM** accoppiato ad un blocco scintillatore.

Un DC-DC converter è responsabile della tensione di polarizzazione inversa necessaria ad operare il SiPM.

Il segnale del sensore viene estratto attraverso

lo stesso connettore tramite un condensatore di disaccoppiamento. Questo permette l'utilizzo di un unico cavo coassiale per collegare il SiPM alla scheda elettronica.

Il segnale viene poi amplificato da un **Low-Noise Amplifier (LNA)** e viene inviato ad un **discriminatore** e ad un **connettore di output analogico** (la versione corrente con contiene questo connettore).

Il discriminatore compara il segnale con una tensione di soglia configurabile. Questo è necessario per discriminare gli eventi reali dal rumore di fondo del sensore. La soglia può essere impostata sia tramite il software, con un Digital-to-Analog Converter (DAC), sia tramite l'hardware, con un trimmer. Per cambiare da una modalità all'altra è necessario spostare un jumper sulla shield.

Quando viene rivelato un evento, il discriminatore invia un segnale quadro che viene contattato da un **contatore**, fino ad una frequenza massima di $\sim 40MHz$. Il segnale del discriminatore viene anche analizzato da un **timer**, per misurare il tempo di arrivo di un evento, con una risoluzione temporale di $\sim 24ns$.

Il discriminatore è inoltre in grado di attivare un **Analog-to-Digital Converter (ADC)** per misurare l'ampiezza del segnale di un evento, limitato ad una frequenza massima di $\sim 1MHz$.

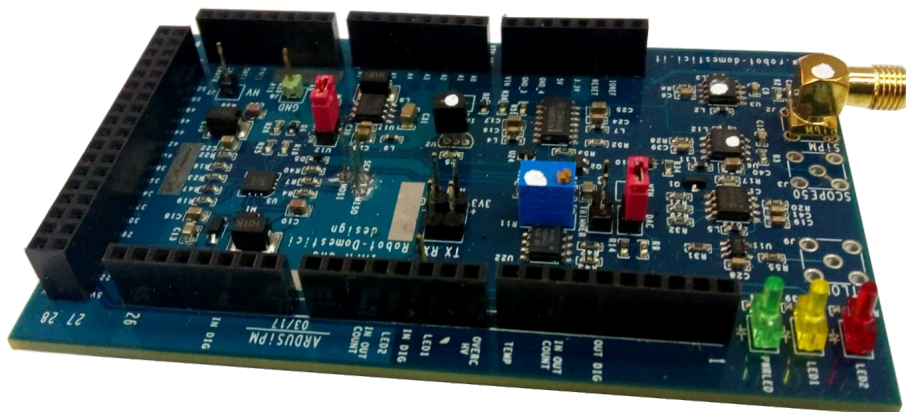


Figure 6: ArduSiPM shield.

5 Dettagli Tecnici

L'ArduSiPM è in grado di svolgere tre diversi tipi di misura su un dato evento. Le tre modalità possono essere attivate o disattivate indipendentemente l'una dall'altra.

- Conteggio degli eventi (frequenza massima di $\sim 40MHz$);
- Tempi di arrivo (risoluzione temporale di $\sim 24ns$);
- Ampiezza del segnale (risol. 12 bit, fondo scala $3.3V$, freq. max. di $\sim 1MHz$ quando attivo).

La soglia di segnale è impostata di fabbrica per rivelare raggi cosmici secondari (muoni). È possibile cambiare la soglia via software (risoluzione a 12 bit, fondo scala a $27.5mV$, offset a $5.5mV$) o via hardware tramite un trimmer. Per cambiare da un'impostazione all'altra è necessario spostare un jumper sulla shield da *DAC* a *Trimmer*.

Questo kit ArduSiPM utilizza un SiPM modello **S13360-1325CS** dell'Hamamatsu. La targhetta al lato della scatola del SiPM mostra il **Numero Seriale** e la **Tensione Operazionale** consigliata, con il relativo **codice HV**. Ogni dispositivo è impostato appositamente per il corrispettivo SiPM (stessa targhetta).

SIPM XXXXX V YY,YY - ZZ (X = Serial No., Y = V_{to} , Z = HV_{code})

È sconsigliato cambiare il SiPM utilizzato. Se necessario devono essere cambiate le impostazioni, con grande attenzione, per non danneggiare i dispositivi.

Questo kit ArduSiPM utilizza uno scintillatore plastico **BC404** di **5x5x1cm**.

6 Setup Dispositivo

6.1 Contenuti Kit



Contenuti del kit:

- Scatola dell'elettronica di lettura veloce ArduSiPM;
- Scatola SiPM/scintillatore ArduSiPM;
- Cavo coassiale;
- Cavo Micro USB-A;
- Valigetta di trasporto.

L'ArduSiPM viene spedito funzionante. Per ricevere dati tramite WiFi o USB, segui le istruzioni nelle sezioni 6.2 e 6.3 rispettivamente.

6.2 Setup WiFi

In aggiunta all'ArduSiPM di base, in questo kit, la scatola dell'elettronica contiene anche una piccola scheda WiFi IoT. Grazie a questa scheda è possibile configurare l'ArduSiPM per inviare dati all'app per smartphone e browser **Aurora IoT**. Le istruzioni per configurare il modulo WiFi si trovano nella sezione 7.4.

6.3 Menù e Impostazioni ArduSiPM

Per configurare/cambiare le impostazioni dell'ArduSiPM bisogna collegare il dispositivo ad un computer, tramite il cavo miscro USB incluso nel kit.

IMPORTANTE! Il cavo deve essere inserito nella porta etichettata "2" sull'ArduSiPM.






Bisogna ora installare un software che permetta di leggere l'output seriale dell'ArduSiPM. Sugeriamo di usare *Arduino IDE*.

6.3.1 Arduino IDE

Download

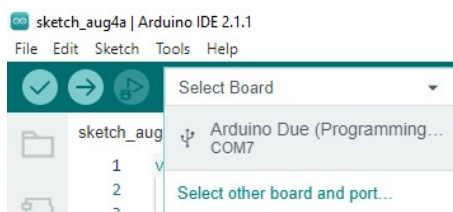
È possibile scaricare *Arduino IDE* al seguente link:

   <https://www.arduino.cc/en/software>

Seguire le istruzioni sul sito per installare correttamente.

Setup

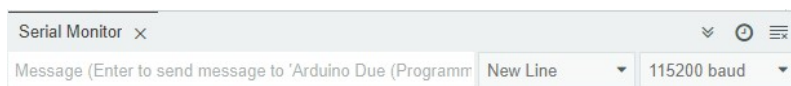
Eseguire l'*ArduSiPM IDE*.



Cliccare su *Select Board* in alto a sinistra e selezionare la scheda Arduino DUE nella lista a tendina.

Cliccare poi su  in alto a destra; dovrebbe apparire in basso una scheda *Monitor*.

In alto a destra nella scheda *Monitor*, cliccare sulla lista a tendina di sinistra e selezionare *115200 baud*. Dovrebbero ora apparire una serie di \$ seguito da un numero.



Raccomandiamo l'attivazione dell'*Autoscroll* cliccando su  se disattivato.

È ora possibile digitare e inviare comandi all'ArduSiPM tramite la casella di testo in cima alla scheda *Monitor*.

6.3.2 Menù

```
ArduSiPM Firmware 2.1.5
SN 12688 1
HVCODE = 80 2
Temperature = 42.38 3
Threshold (mv) = 11.60 4
Sample time = 1 Sec 5
Option :
h) HV 6
t) Threshold (mv) 7
s) Sample time 8
r) Latch RST time (Es:r200-300 <rdelay-witdh>) 9

----MONITOR FREQ
a) ENABLE ADC print 10
d) ENABLE_TDC print 11
e) Exit 12
```

Figure 7: ArduSiPM serial menu.

IMPORTANT!: L'ArduSiPM è funzionante da subito. Le impostazioni vanno cambiate solo da utenti esperti.

1. Questo è il Numero Seriale assegnato al Kit ArduSiPM. Controllare che questo numero corrisponda a quello presente sulle scatole dello shield e dello scintillatore.
2. Questo è il codice HV (High Voltage) attualmente impostato. Controlla la tensione operativa del SiPM.
3. Questa è la temperatura misurata del termometro a bordo del dispositivo.
4. Questa è la soglia di segnale attualmente impostata, misurata da un ADC (Analog-to-Digital Converter) presente sul dispositivo.
5. Questo è il tempo di campionamento attualmente impostato. Controlla il rate al quale l'ArduSiPM stampa il conteggio degli eventi.
- 6-7-8-9-10-11-12. Questi comandi vengono spiegati nella Tabella 1.



6.3.3 Comandi

Table 1: Lista dei comandi ArduSiPM.

CMD	Description	Saved	Since FW Version
SET LOCK STATUS (@UNLOCKED status necessary to use other commands)			
\ > l	Lock ArduSiPM (Won't receive command except '\ > u', '\ >?') Returns: '@LOCKED'	✓	2.1.9.2.balloon2020
\ > u	Unlock ArduSiPM (Will receive every command) Returns: '@UNLOCKED'	✓	2.1.9.2.balloon2020
\ > ?	Show ArduSiPM Lock status Returns: '@LOCKED' or '@UNLOCKED'		2.1.9.2.balloon2020
SET DATA PRINT FORMAT			
@	Print TDC + ADC + Counter data (ex. ted2v1ed\$1)		2.1.4.1
\$	Only print Counter data (ex. \$1)		2.1.4.1
#	Only print ADC + Counter data (ex. v1ed\$1)		2.1.4.1
+	Only print TDC + Counter data (ex. ted2\$1)		2.1.4.1
T	Add TDC data print [high res. ticks] (1tick \simeq 22ns) (ex. T1e3) Returns: '@HRT1'	✓	2.1.8
t	Add TDC data print [μ s] (ex. ted2) Returns: '@HRT0'	✓	2.1.8
C	Add RTC date and time print (ex. g20230915120314)	✓	2.1.9.1.balloon
!	Set Cosmic Ray data format	✓	2.1.8
v	Set gain ADC preamplifier = 1 (1BIT = 0.8mV)	✓	2.1.9.2.balloon2020_PGA
V	Set gain ADC preamplifier = 2 (1BIT = 0.4mV)	✓	2.1.9.2.balloon2020_PGA
W	Set gain ADC preamplifier = 4 (1BIT = 0.2mV)	✓	2.1.9.2.balloon2020_PGA
SET ACQUISITION TIME WINDOW			
*	set Sample Rate [Hz] (ex. *2 sets 0.5s acq. time)	✓	2.1.5.BLFS
/	set Acquisition Time [s] (ex. /2 sets 2s acq. time)	✓	2.1.7
SET INTERNAL REAL TIME CLOCK			
d	Set date of the ArduSiPM RTC (format dAAMMGg) Returns: Date with format '@OAAMMGgHHMMss'		2.1.9
o	Set time of the ArduSiPM RTC (format oHHMMss) Returns: Date with format '@OAAMMGgHHMMss'		2.1.9
SHOW PARAMETERS			
S	Returns: ArduSiPM serial number '@SN<value>'		2.1.2
H	Returns: HV CODE '@HV<value>' (HV CODE = 0 \rightarrow SiPM off)		2.1.2
F	Returns: Firmware version '@FW<value>'		2.1.2
O	Returns: Date '@OAAMMGgHHMMss'		2.1.9
I	Returns: Arduino DUE ID '@ID<value>'		2.1.6
D	Dump flash		2.1.4.2
THRESHOLD CONTROL			
&	set Threshold (THR) (format &<THRvalue>) (THR = 0-255, THR = 0 \rightarrow 5.6mV) Returns: '@THR<THRvalue>'		2.1.9.3.Balloon2022
ArduSiPM MENU			



CMD	Description	Saved	Since FW Version
	(These commands only work in the menu environment and might override other commands, they return the menu)		
m	Stop Measurements and Open Menu		
e	Exit Menu and Begin Measurements		
h	set HVCODE (format h<HVCODEvalue>) (HVCODE = 0-255, HVCODE = 0 → SiPM off)		
t	set Threshold (THR) (format t<THRvalue>) (THR = 0-255, THR = 0 → 5.6mV)		
s	set Sample Rate [Hz] (format s<value>) (Sample Rate = 0-100Hz)		
r	set Latch RST Time [μ s] (format r<value>)		
a	Add ADC data print		
d	Add TDC data print (with last set resolution, T or t)		
RESERVED SETTINGS			
%	write HVCODE in flash memory (format %<HVCODEvalue>) (HVCODE = 0-255, HVCODE = 0 → SiPM off) Returns: '@HV<HVCODEvalue>'	✓	
^	write serial number (SN) in flash memory (format ^<SNvalue>) Returns: '@SN<SNvalue>'	✓	

Table 1: Lista dei comandi ArduSiPM.



6.4 ArduSiPM Acquisition Tool

6.4.1 Funzionalità

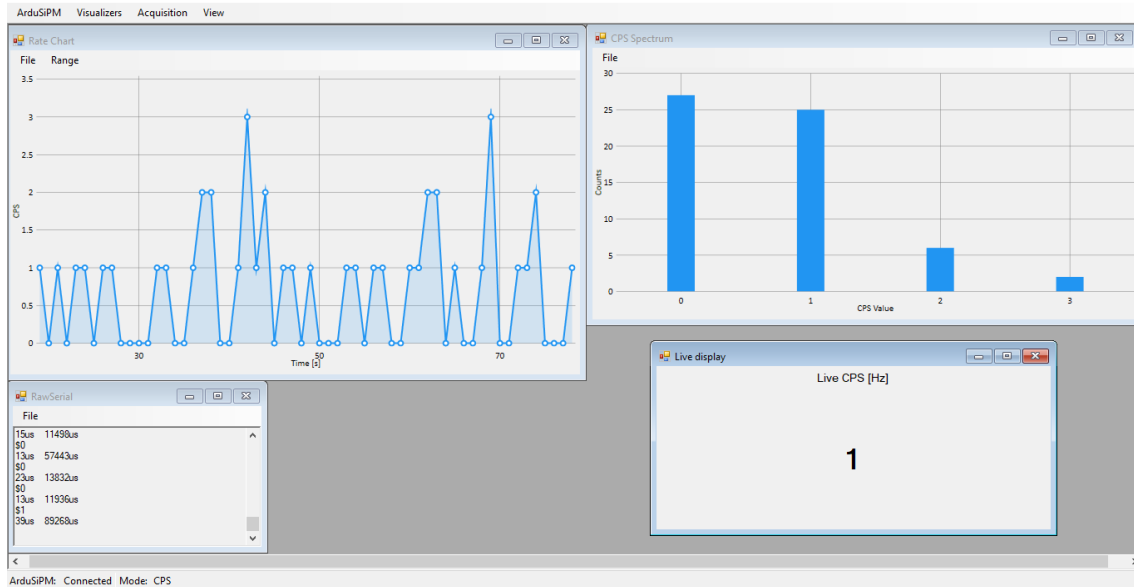


Figure 8: Screenshot dell'ArduSiPM Acquisition Tool.

L'ArduSiPM Acquisition Tool è un'interfaccia facile da usare per l'ArduSiPM. Una volta connesso al computer, attraverso questo software è possibile visualizzare tutte le misure eseguite dal dispositivo:

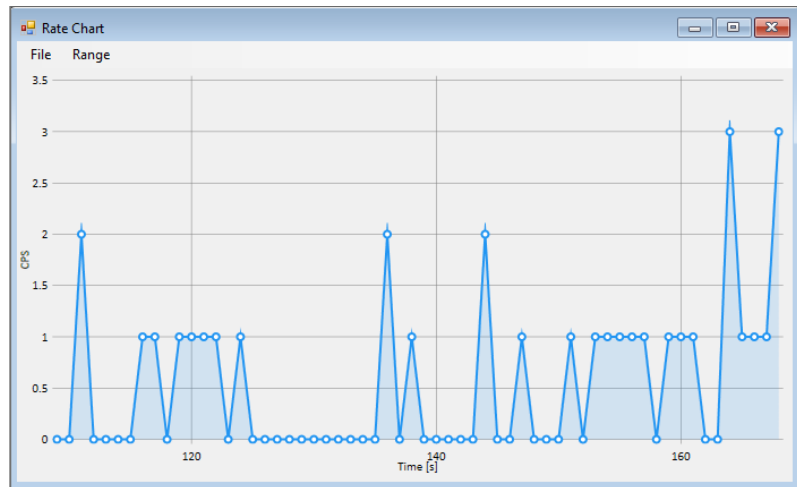
- CPS chart ;
- Time Analysis;
- Live count;
- CPS Spectrum;
- ADC Spectrum;
- Raw serial output.

Infine permette l'acquisizione dei dati misurati, producendo un file .xls contenente tutte le misure eseguite in una data finestra di tempo.

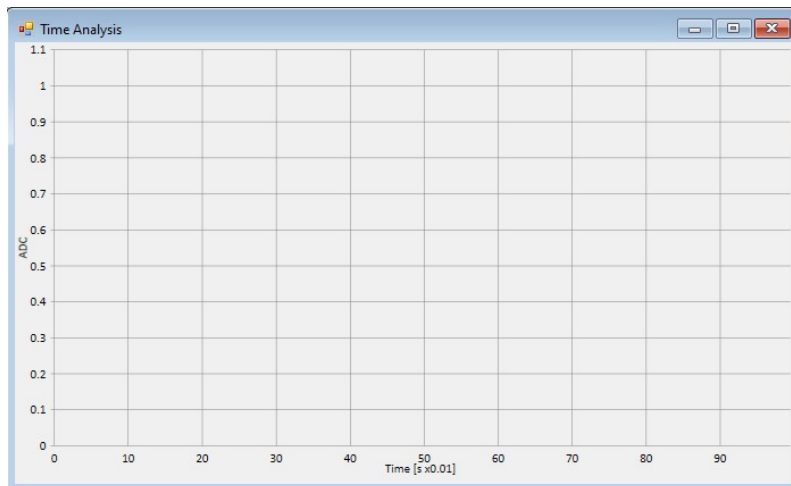


CPS chart

Questa modalità mostra un grafico dei CPS (Conteggi Per Secondo) [Hz] Vs. Tempo [s]. Questa misura richiede soltanto la modalità "CPS", ovvero la modalità di acquisizione più veloce (frequenza massima di $\sim 40MHz$).



Time Analysis



Questa modalità mostra un grafico dell'ampiezza del segnale [ADC_{code}] Vs. il tempo di arrivo [$ms \cdot 10^1$] degli eventi. Richiede la modalità "ADC" (frequenza massima $\sim 1MHz$).

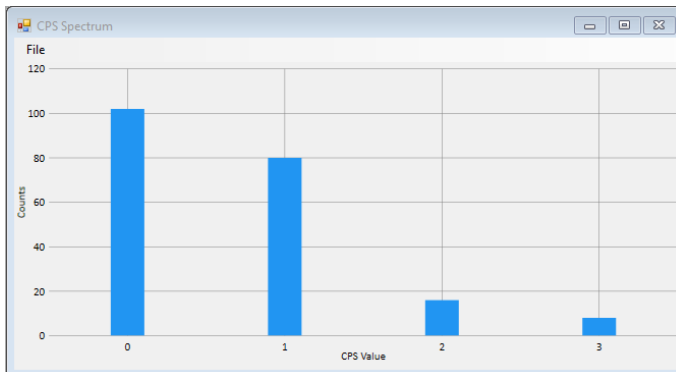
Live count

Questa modalità mostra i CPS (Conteggi Per Secondo) [Hz], misurati dal dispositivo, aggiornandosi ogni secondo. Questa misura richiede soltanto la modalità "CPS" (frequenza massima di $\sim 40MHz$).





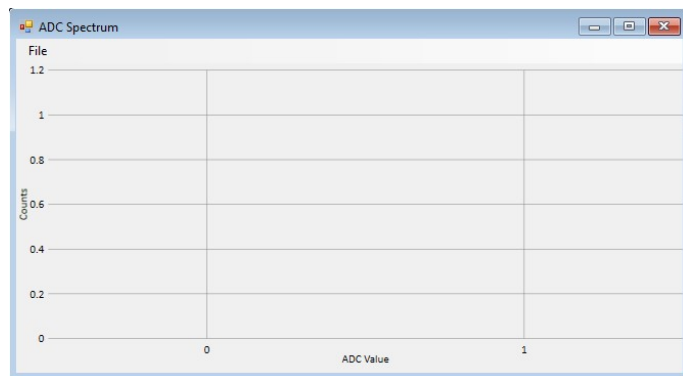
CPS Spectrum



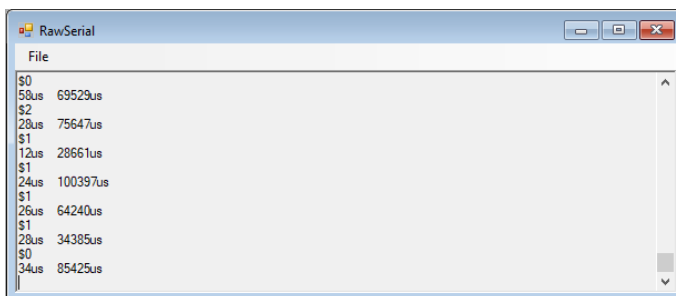
Questa modalità mostra un istogramma dei CPS (Conteggi Per Secondo) [Hz].
Richiede soltanto la modalità "CPS" (frequenza massima di $\sim 40MHz$). Il grafico si aggiorna ogni secondo.

ADC Spectrum

Questa modalità mostra un istogramma dell'ampiezza dei segnali misurati [ADC_{code}].
Richiede la modalità "ADC" (frequenza massima $\sim 1MHz$). Il grafico si aggiorna ogni secondo.



Raw serial output

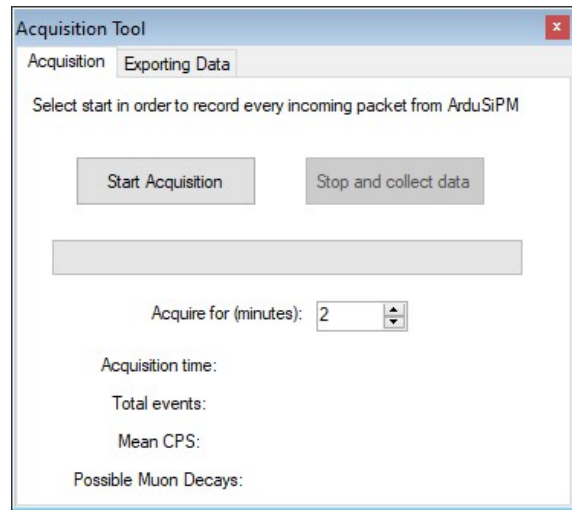


Questa modalità mostra l'output seriale del dispositivo. Cambia in base a come è stato impostato l'ArduSiPM.



Acquisition Tool

L'acquisition tool può generare un file .xls contenente i dati misurati in una data finestra temporale di acquisizione. La finestra di acquisizione può essere fissa o indeterminata. In entrambi i casi, la raccolta dati può essere fermata in qualunque momento.

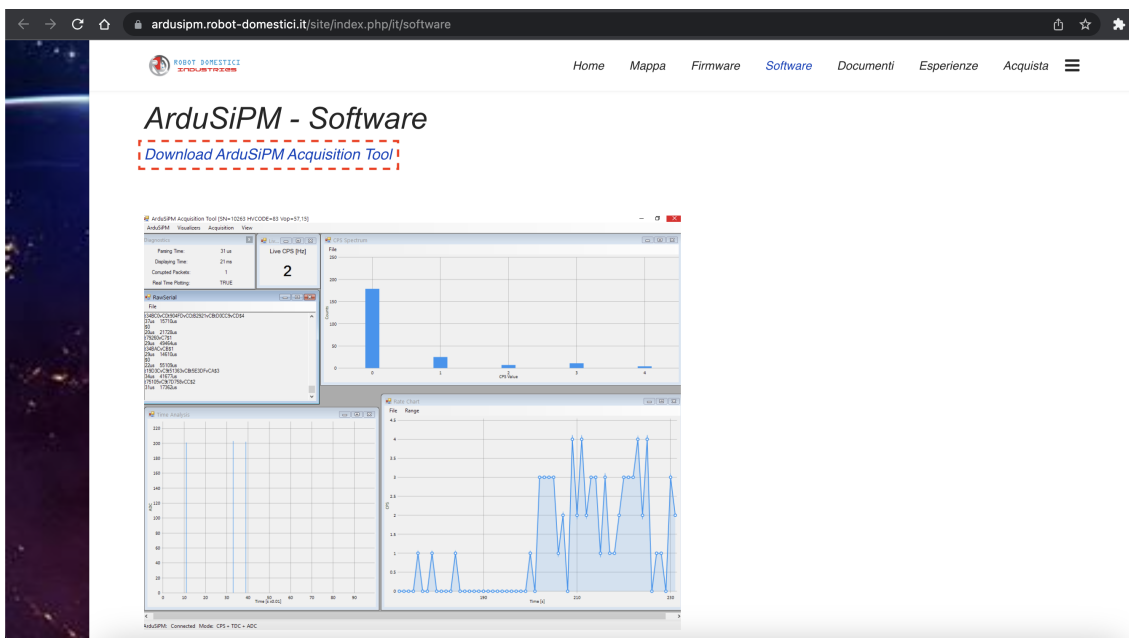




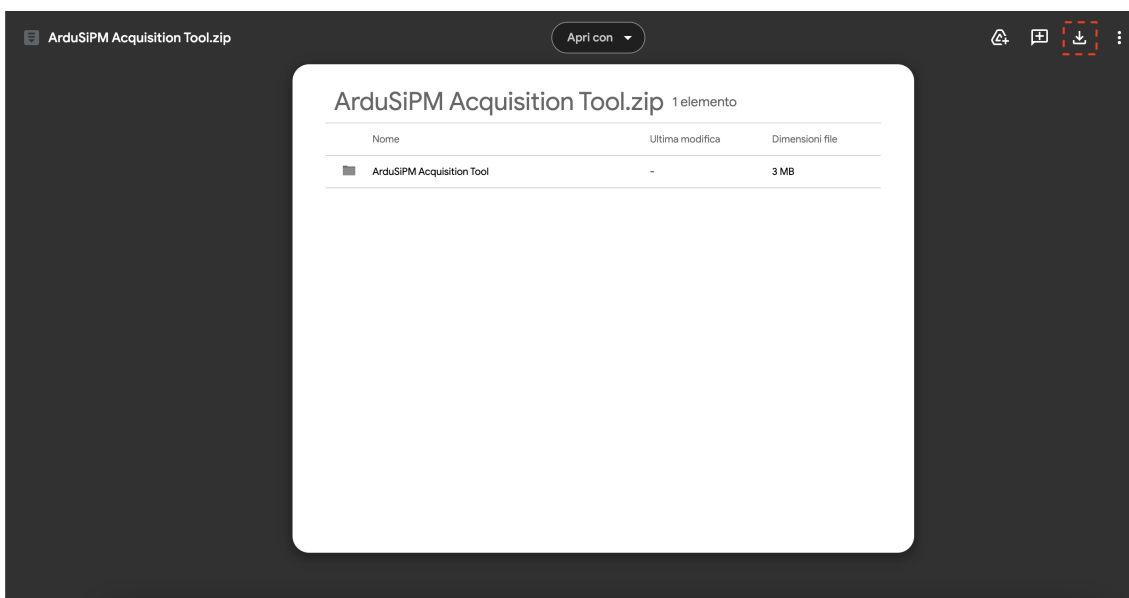
6.4.2 Download

È possibile scaricare l'ArduSiPM Acquisition Tool al seguente link:

 <https://ardusipm.robot-domestici.it/site/index.php/it/software>



Per scaricare cliccare su "Download ArduSiPM Acquisition Tool" e scaricare l'intera cartella.



IMPORTANTE! Perché il programma possa funzionare tutti e tre i file devono rimanere all'interno della cartella scaricata.



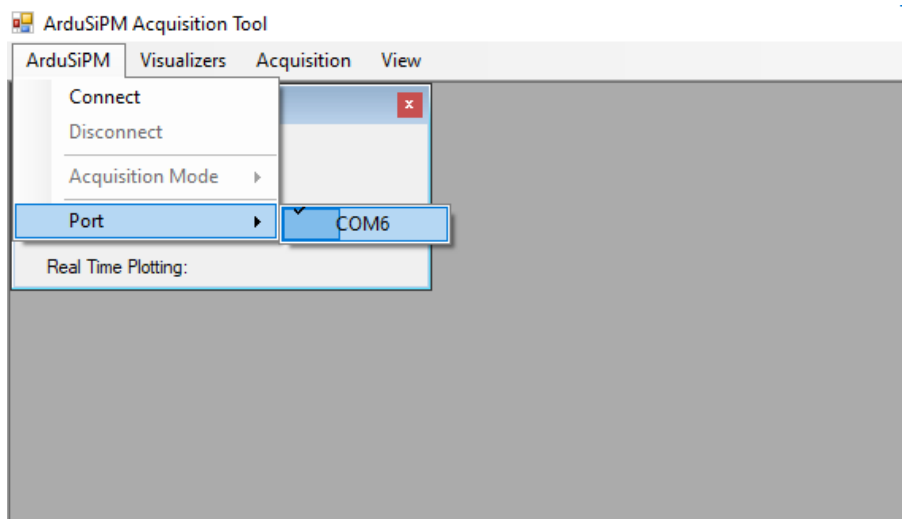
6.4.3 Utilizzo

Per aprire il programma bisogna eseguire "ArduSiPM Acquisition Tool.exe".

Ora è possibile connettere l'ArduSiPM al computer utilizzando il cavo micro USB incluso nel kit.
IMPORTANTE! Il cavo deve essere inserito nella porta etichettata "2" sull'ArduSiPM.



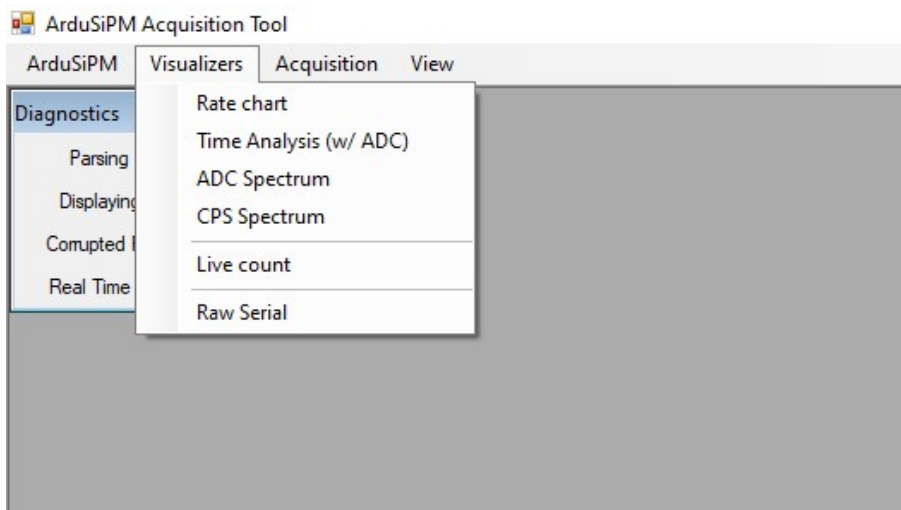
Bisogna ora selezionare la porta corretta all'interno del programma: in alto a sinistra, andare su *ArduSiPM* → *Port* e cliccare sulla porta corretta (normalmente etichettata *COM6*).



Visualizers

Una volta connessi è possibile iniziare a visualizzare i dati attraverso i vari strumenti. Per aprire uno strumento bisogna andare su *Visualizers*, in alto a sinistra, e cliccare sullo strumento che si desidera aprire.

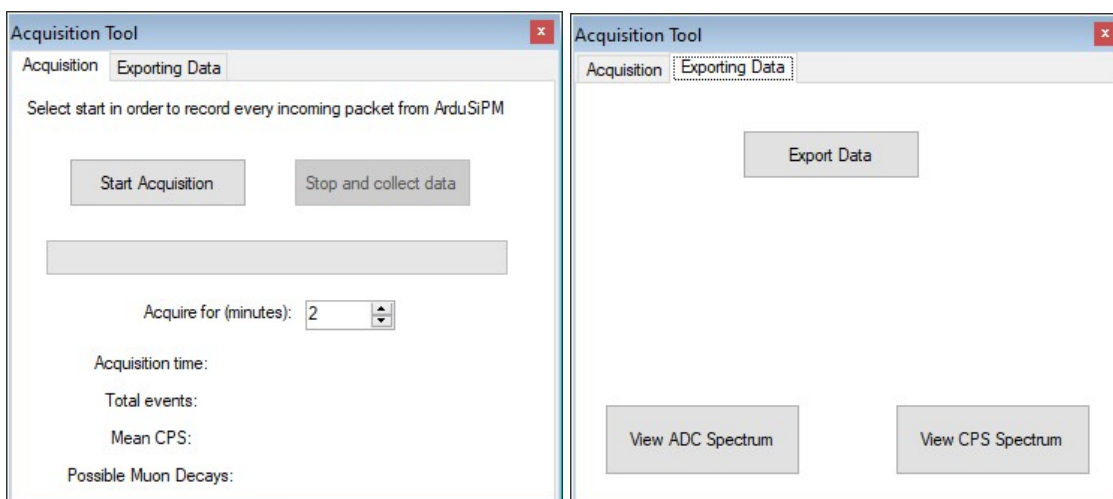
Una volta aperto uno strumento, è possibile personalizzare le dimensioni della finestra in base alle preferenze, trascinando i lati o gli angoli.



Acquisition Tool

Per acquisire i dati con l'Acquisition Tool, dopo aver connesso l'ArduSiPM, andare su *Acquisition*, in alto a sinistra, e cliccare su *Acquisition tool...*

La finestra così aperta ha due schede: *Acquisition* e *Exporting Data*.



La scheda *Acquisition* permette di avviare l'acquisizione cliccando sul pulsante *Start Acquisition*. È possibile impostare un tempo di acquisizione [minutes], nella casella accanto a *Acquire for*. Se il tempo è impostato a 0, l'acquisizione continuerà fino a tempo indeterminato. L'acquisizione può essere fermata in ogni momento, cliccando sul pulsante *Stop and collect data*.



ROBOT DOMESTICI
www.robot-domestici.it

ROBOT DOMESTICI SRL
Via Cornelio Labeone, 70 00174 Roma (RM)
Partita IVA IT15791431008
Tel. (+39) 06 76971136
e-mail: assistenza@robot-domestici.it

La scheda *Exporting Data* permette di salvare i dati acquisiti in un file .xls, cliccando sul pulsante *Export Data* (solo dopo che l'acquisizione è stata fermata).

È anche possibile visualizzare gli spettri ADC e CPS dei dati acquisiti, cliccando sui pulsanti *View ADC Spectrum* e *View CPS Spectrum* rispettivamente.

7 Aurora IoT App

7.1 Panoramica

L'App **Aurora IoT** è un manager di dispositivi IoT disponibile sia per android che per browser. Permette di vedere messaggi e dati inviati via WiFi da dispositivi dotati di un **Aurora IoT MCU**, come ad esempio l'ArduSiPM.

7.2 Download

È possibile scaricare l'app al seguente link:

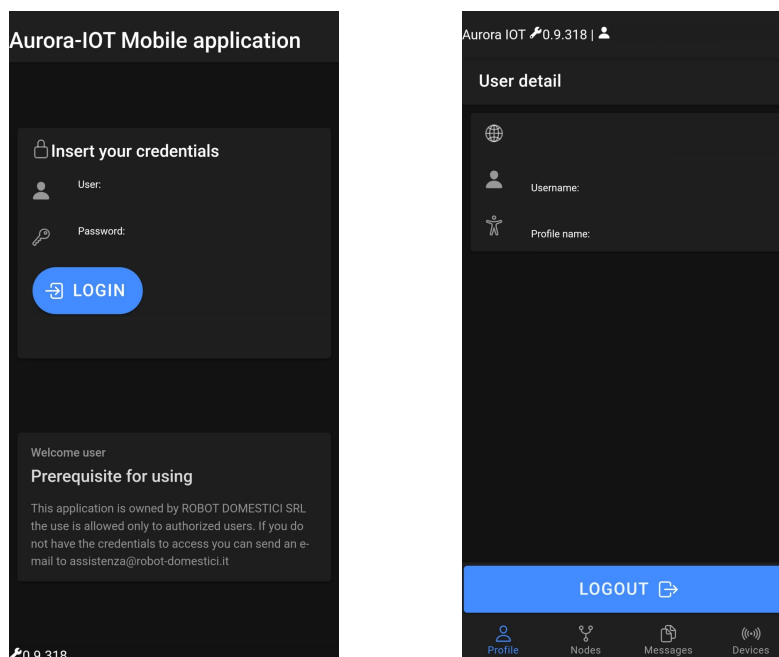
 www.robot-domestici.it/IOT/downloads/AURORA-IOT-APPMOBILE.apk

IMPORTANTE! Per funzionare, l'app dovrà richiedere accesso alla posizione GPS.

Per accedere alla **versione browser** dell'app, cliccare sul seguente link:

www.robot-domestici.it/IOT

7.3 Utilizzo






Il primo step è fare il login nell'App utilizzando le credenziali a voi fornite direttamente da ROBOT DOMESTICI.

IMPORTANTE! Se non vi sono state fornite le credenziali, contattateci via e-mail: assistenza@robot-domestici.it.

Una volta effettuato il login, dovrete vedere la schermata home con i dettagli utente.

Ci sono quattro sezioni nella parte inferiore:

- Profile 

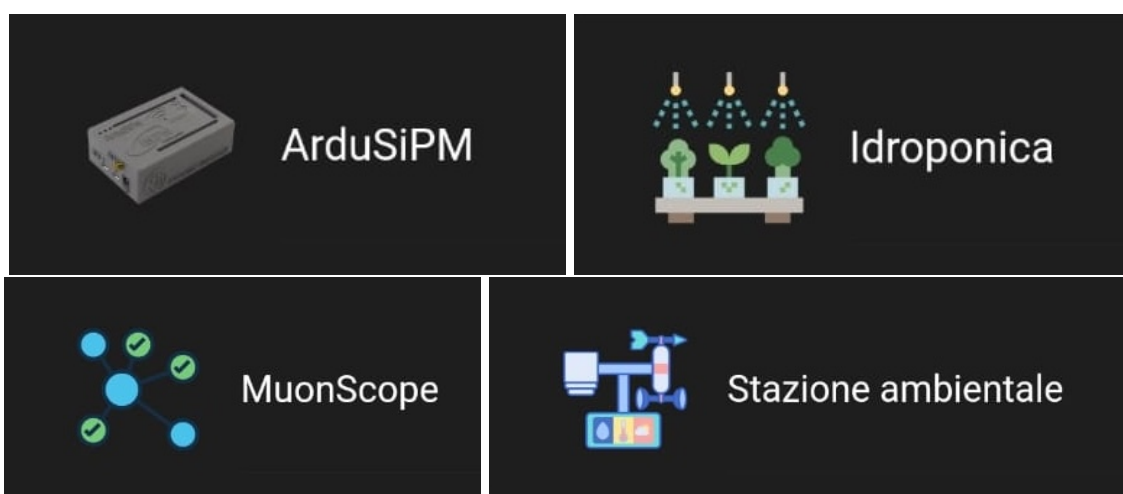
- Nodes 
- Messages 
- Devices 

7.3.1 Profile

Questa sezione mostra le informazioni utente e fornisce un pulsante di logout.

7.3.2 Nodes

Questa sezione è personalizzabile, in modo da mostrare un qualunque dispositivo IoT connesso al proprio profilo. Per aggiungere un nodo IoT a questa sezione, seguire le stesse istruzioni del paragrafo .

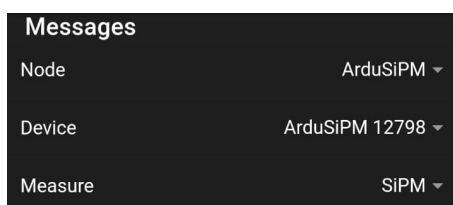



Cliccando su un tipo di nodo e successivamente su un dispositivo specifico, è possibile mostrare una misura in un grafico temporale.

7.3.3 Messages

Questa sezione ha una funzione simile alla precedente. Permette di mostrare un grafico temporale di una misura da un nodo specifico.

In questo modo, non è necessario aggiungere il dispositivo alla sezione dei nodi per mostrare i messaggi (le misure).



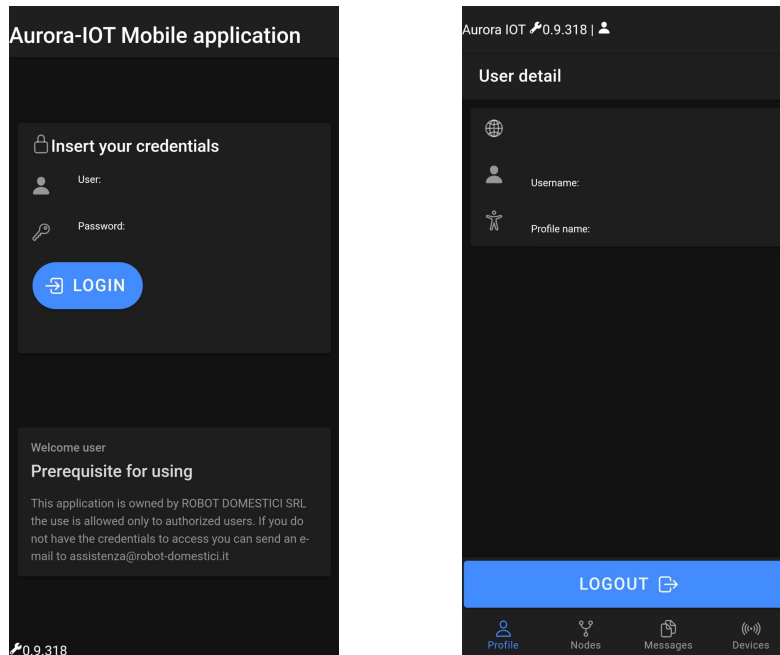
Una volta selezionato il dispositivo e la misura desiderati, cliccare su  per vedere i messaggi.

7.3.4 Devices

Infine in questa sezione sono mostrati tutti i dispositivi connessi ed è possibile aggiungere un nuovo dispositivo, modificare informazioni riguardo dispositivi già configurati e cambiare i parametri di connessione di questi, connettendosi tramite bluetooth.



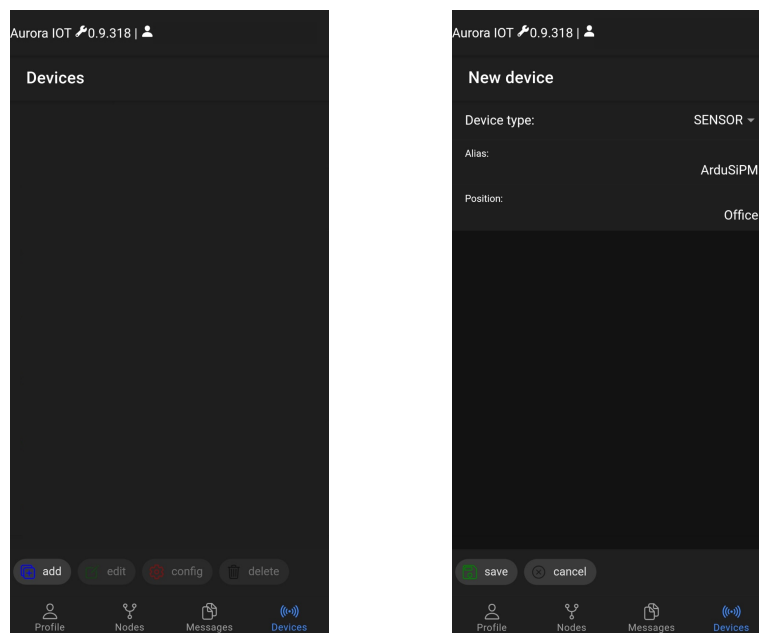
7.4 Connettere e Configurare un ArduSiPM






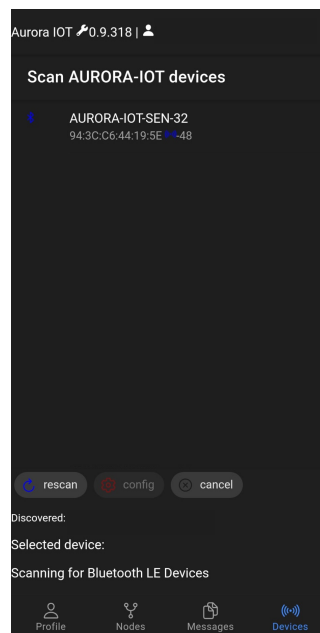
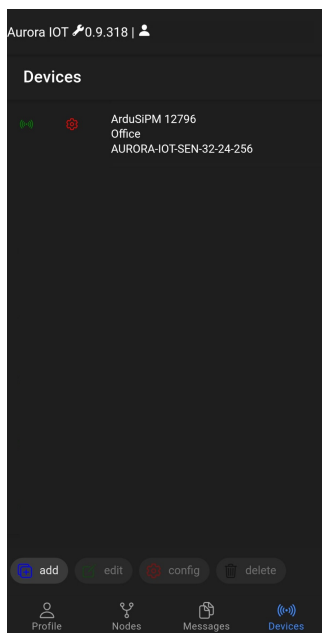
Il primo step è fare il login nell'App utilizzando le credenziali a voi fornite direttamente da ROBOT DOMESTICI.



IMPORTANTE!: Se non vi sono state fornite le credenziali, contattateci via e-mail: assistenza@robot-domestici.it.

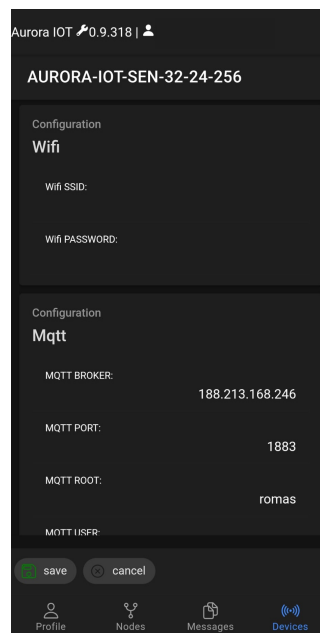
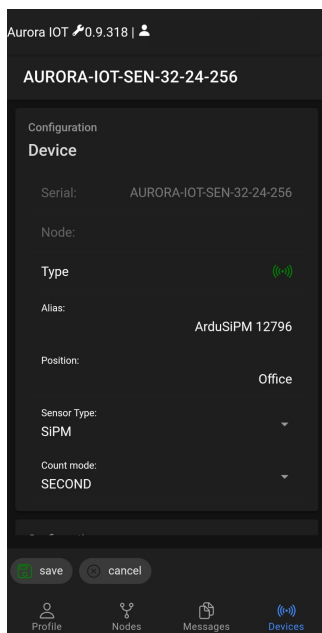
Una volta effettuato il login, dovreste vedere la schermata home con i dettagli utente.




Per configurare un nuovo ArduSiPM, bisogna andare nella sezione *Devices*, cliccando su  e aggiungere un nuovo dispositivo cliccando su . Nella sezione *New device*, riempire gli spazi (**Device type** per l'ArduSiPM è **SENSOR**), e cliccare su .



Ora attivare il Bluetooth sul proprio dispositivo android. Selezionare l'ArduSiPM appena aggiunto e cliccare su . Nella sezione *Scan AURORA-IOT devices*, trovare e selezionare il corretto ArduSiPM (durante la prima configurazione, il dispositivo si dovrebbe chiamare **AURORA-IOT-SEN-32**). Cliccare poi su .



Per completare la configurazione del dispositivo, selezionare **SiPM** nella lista *Sensor Type* e **SECOND** nella lista *Count mode*. Poi scorrere in basso e inserire nome e password della propria WiFi. Cliccare  per salvare le configurazioni sul dispositivo.

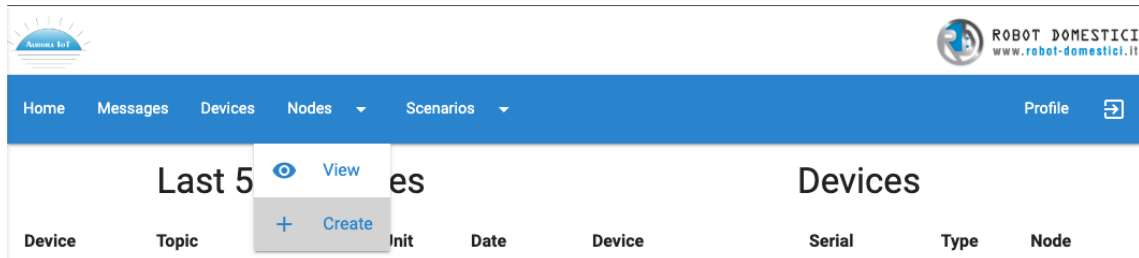
IMPORTANTE! L'app genererà un numero seriale **unico** per ogni nuovo dispositivo automaticamente.



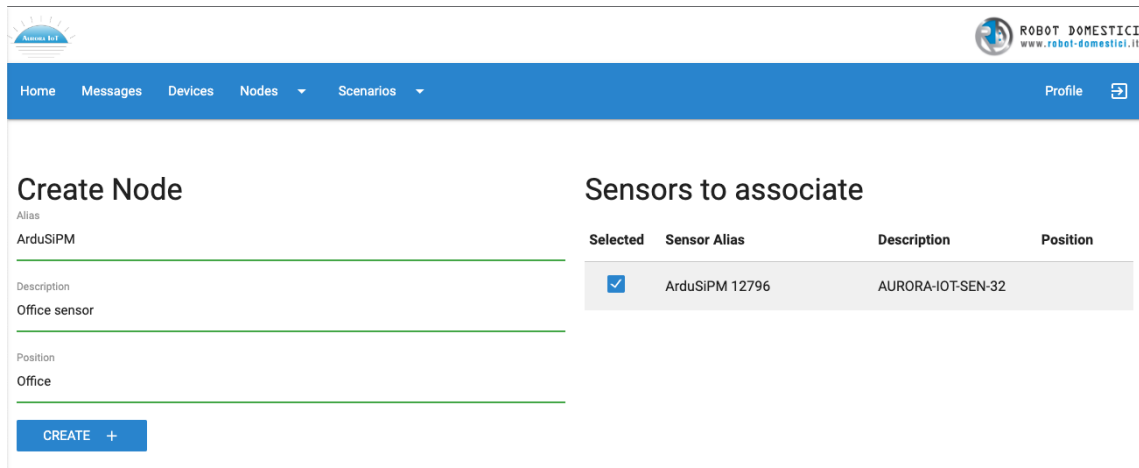
Il LED blu del modulo WiFi dell'ArduSiPM si dovrebbe accendere ora. Attendere che la luce inizi a pulsare una volta al secondo e riavviare l'ArduSiPM. L'ArduSiPM ora dovrebbe essere connesso alla WiFi.

7.4.1 Aggiungere l'ArduSiPM ai Nodes

IMPORTANTE! È necessaria la versione browser dell'app per aggiungere un nuovo ArduSiPM alla sezione Nodes.



Dopo aver effettuato il login nella app browser, andare su *Nodes* → *Create*.



Inserire tutte le informazioni, selezionare il sensore corretto nella lista sulla destra e cliccare su **CREATE**.

Adesso questo dispositivo dovrebbe essere visibile nella sezione *Nodes* dell'app per smartphone.