



**UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE**

**FACOLTA' DI INGEGNERIA**

---

Corso di Laurea triennale in Ingegneria Elettronica

**STUDIO E IMPLEMENTAZIONE DELLA PIATTAFORMA OPENHAB**

**OPENHAB PLATFORM STUDY AND IMPLEMENTATION**

Relatore:

Prof. Ennio Gambi

Correlatore:

Prof. Adelmo De Santis

Tesi di Laurea di:

Andrea Lupo

A.A. 2020/ 2021

# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione alla domotica</b>	<b>2</b>
1.1	OpenHAB . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Installazione di OpenHAB su Windows 10</b>	<b>4</b>
2.1	Installazione piattaforma JAVA . . . . .	4
2.2	Installazione OpenHAB3 . . . . .	5
2.3	Installazione e configurazione Visual Studio Code . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Installazione OpenHAB su Virtual Machine</b>	<b>6</b>
3.1	Installazione Oracle VirutalBox . . . . .	6
3.2	Installazione Virutal Machine . . . . .	6
3.3	Configurazione macchina virtuale . . . . .	6
3.4	Installazione Java su Ubuntu Virtual Machine . . . . .	8
3.5	Installazione OpenHAB su Virtual Machine . . . . .	9
3.6	Installazione e configurazione Visual Studio Code . . . . .	9
<b>4</b>	<b>Installazione OpenHAB su Raspberry Pi 4</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Descrizione interfaccia OpenHAB 3</b>	<b>12</b>
5.1	Impostazioni . . . . .	13
<b>6</b>	<b>Progettazione casa</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>Aggiungere dispositivi alla casa</b>	<b>15</b>
7.1	Aggiungere una <i>thing</i> . . . . .	15
7.2	<i>Equipment</i> vs <i>Property</i> . . . . .	15
7.3	Configurazione <i>Items</i> e <i>Channels</i> da sezione Model . . . . .	16
7.4	Aggiungere lampadine Philips HUE . . . . .	17
7.5	Creare un <i>equipment</i> di più <i>points</i> . . . . .	19
<b>8</b>	<b>Sonoff interruttori Wi-Fi</b>	<b>22</b>
8.1	Flashare i Sonoff con il firmware TASMOTA . . . . .	23
8.2	Configurazione "volante" sonoff Basic R2 . . . . .	24
8.3	Configurazione "volante" Sonoff POW . . . . .	25
8.4	Configurare sonoff da interfaccia TASMOTA . . . . .	25
8.5	Creazione Broker MQTT su OpenHAB . . . . .	27
8.6	Creazione Thing di un Sonoff su OpenHAB . . . . .	27
8.7	Aggiungere il sonoff ai modelli semantici . . . . .	28
8.7.1	Sonoff Basic R2 connesso a lampada . . . . .	28
8.7.2	Sonoff POW connesso a scaldabagno . . . . .	32
<b>9</b>	<b>Configurazione completa casa</b>	<b>35</b>
<b>10</b>	<b>Configurare applicazione per smartphone</b>	<b>37</b>
10.1	Creare Stanze attraverso i Frame . . . . .	38
10.2	Inserire le luci dimmerabili . . . . .	38
10.3	Inserire dispositivi controllati da uno <i>switch</i> . . . . .	39
<b>11</b>	<b>Possibilità di sviluppo</b>	<b>40</b>
<b>12</b>	<b>Sitografia</b>	<b>41</b>

# 1 Introduzione alla domotica

Il termine domotica deriva da *domus*, che in latino significa "casa", e del suffisso greco *tics*, che indica le discipline di applicazione: è la scienza che si occupa dello studio delle tecnologie adatte a migliorare la qualità della vita nella casa e, più in generale, in tutti gli ambienti antropizzati. La domotica consente di ottenere un notevole incremento delle prestazioni e delle possibilità offerte dai diversi impianti presenti nell'abitazione, ottimizzando i consumi e permettendo l'integrazione di diverse funzioni quali controllo, comfort, sicurezza, risparmio energetico e comunicazione.

Un impianto domotico non prevede la sola gestione automatica delle periferiche installate nella rete, ma anche la loro cooperazione, rendendo la casa "intelligente": a differenza di un impianto tradizionale, dove le funzioni si attivano tramite normali comandi (interruttori, regolatori etc.) incapaci di interagire tra loro e che, quindi, non possono essere governati da un unico punto di supervisione e programmazione, il sistema domotico consente di realizzare sia in ambito residenziale che terziario la gestione coordinata di tutti i dispositivi.

Quella della "casa intelligente" non è l'unico campo di applicazione della domotica, ma a un livello superiore si può parlare anche di *building automation* o "automazione degli edifici". L'edificio intelligente, con il supporto delle nuove tecnologie, permette la gestione coordinata, integrata e computerizzata degli impianti tecnologici (climatizzazione, distribuzione acqua, gas ed energia, impianti di sicurezza), delle reti informatiche e delle reti di comunicazione allo scopo di migliorare la flessibilità di gestione, il comfort, la sicurezza e per migliorare la qualità dell'abitare e del lavorare all'interno degli edifici.

Tuttavia usufruire della domotica non sempre porta a una riduzione delle spese, anzi in molte applicazioni può risultare svantaggiosa dal punto di vista economico, data la costante attività dei dispositivi elettronici collegati.

Per realizzare un impianto domotico esistono sul mercato varie soluzioni tra le quali la piattaforma OpenHAB.

## 1.1 OpenHAB

OpenHAB (open Home Automation Bus) è un software *open source* sviluppato in Java che offre la possibilità di integrare dispositivi domotici di diversa natura in un'unica soluzione.

Possono essere collegati svariati dispositivi e servizi come l'impianto di illuminazione, la TV, lo stereo, l'impianto di allarme, l'apertura delle serrande, le previsioni meteo e molti altri ancora. È importante notare che non si parla soltanto di sistemi fisicamente connessi ma OpenHAB è collegabile a qualsiasi altra fonte di informazioni (ad esempio un servizio Web). Grazie al suo alto grado di versatilità in termini di personalizzazione e numero di *devices* supportati, apre infinite porte per lo sviluppo di un sistema di domotica fatto su misura.

Per mettere a fuoco OpenHAB è necessario comprendere come esistano concettualmente due ambiti ben distinti che lavorano in tandem:

- ambito fisico: annovera tutti i componenti, fisici (ad es. attuatori, dispositivi, trasduttori, ecc.), le loro interconnessioni (ad es. Wi-Fi, LAN, ecc.) e, in generale, tutti i parametri ambientali;
- ambito funzionale: annovera le relazioni tra i dispositivi fisici e le connessioni funzionali, le regole e come esse vengono rappresentate presso l'interfaccia utente di OpenHAB.

Per una migliore comprensione dell'utilizzo di questa piattaforma devono essere chiariti in primo luogo alcuni concetti chiave, che sono alla base della logica del funzionamento:

- *Bindings*: sono estensioni di OpenHAB che consentono l'integrazione di servizi e dispositivi. Fungono da veri e propri adattatori *software*, rendendo usufruibili i *devices* al nostro sistema di domotica. Grazie alla loro presenza il lavoro risulta notevolmente semplificato, non dovendo l'utente scrivere apposite librerie adatte a configurare i collegamenti.
- *Things*: sono entità che possono essere collegate fisicamente al sistema e fornire una o più funzioni. Non devono essere necessariamente oggetti fisici, ma possono essere anche sorgenti di informazioni o di funzionalità. Sono importanti per il *setup* e la configurazione del sistema, ma non per l'operatività.

Alcuni esempi possono essere:

- Bridge HUE: una *thing* fisica che viene aggiunta al sistema per dare accesso ad altre *things*, come le lampadine HUE.
- Broker MQTT: una sorta di bridge virtuale che consente di gestire alcuni dispositivi come i sonoff, consentendone l'accesso.

- *Channels*: sono le modalità con cui le *things* rendono disponibili le loro funzionalità. Il sistema può utilizzare la determinata funzionalità resa disponibile solo se il *channel* è stato opportunamente configurato. Quando si configura un sistema non è necessario utilizzare tutte le funzionalità offerte da una *thing*. Normalmente i *channel* disponibili per una *thing* sono riportati nel manuale del dispositivo o anche direttamente nell' interfaccia OpenHAB.
- *Items*: sono gli oggetti che possono essere utilizzati dalle applicazioni, sia nell'interfaccia utente che nella logica di automazione. Gli Item hanno uno o più stati e possono ricevere comandi. Sono importanti per l'operatività e differenza delle *things* gli *items* possono essere controllati dal server. Gli *items* risultano suddivisi in due sotto-categorie:
  - *Points*: sono gli oggetti virtuali più semplici e rappresentano le *things*. Ad un *point* può essere associata una sola *thing*. I *points* si utilizzano per rappresentare le proprietà di un dispositivo o di un ambiente, ad esempio il volume di un altoparlante o la temperatura di una stanza.
  - *Equipments*: sono scatole virtuali che possono contenere uno o più *points*. A differenza dei *points*, vengono utilizzati per rappresentare i dispositivi fisici e controllarne le funzionalità.
- *Rules*: sono le regole e i parametri predisposti, dai quali dipendono certe azioni programmate ad essere eseguite automaticamente in determinate condizioni. Ad esempio se la temperatura della stanza da letto supera una determinata soglia programmata, allora in automatico si accenderà il condizionatore; ancora all'ora prestabilita, si spegneranno tutte le luci delle stanze dove non sono presenti persone.
- *Sitemap*: sono utilizzate per disporre gli elementi nella *dashboard* di OpenHAB per come si vuole che siano visualizzati, con la possibilità di raggrupparli e organizzarli in sottocategorie (ad esempio Soggiorno, Stanza da letto, etc) e gruppi(ad esempio luci, serrande ecc)..

Per esemplificare si prende a riferimento un impianto di illuminazione: in tal caso l'interruttore è un *point*, il singolo attuatore elettrico è un *Channel*, la lampadina è un *thing*, che viene rappresentata da OpenHAB come un *equipment*.

Prima di proseguire all'installazione di OpenHAB è necessario fare un' altra precisazione. Nelle prime versioni di OpenHAB non esisteva un'interfaccia grafica e si era costretti a programmare la domotica. Nella *release* OpenHAB3 è stata aggiunta e il lavoro risulta notevolmente semplificato, in quanto è possibile fare praticamente tutto tramite interfaccia.

Tuttavia per completezza sarà riportata anche l'installazione di Visual Studio Code: l'ambiente che consente di creare la propria domotica attraverso l'utilizzo della programmazione.

Una volta chiariti i concetti chiave, necessari alla comprensione di OpenHAB, si procede all'installazione. La guida completa si trova sul sito: <https://www.openhab.org/>. Qui sono riportate le installazioni per Windows, Ubuntu Virtual Machine e Raspberry Pi 4.

## 2 Installazione di OpenHAB su Windows 10

In questa sezione verranno riportati i passi dell'installazione per un sistema operativo Windows.

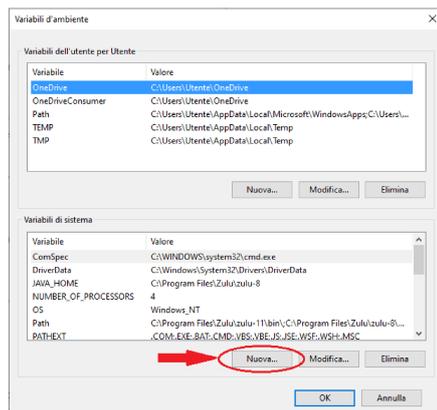
### 2.1 Installazione piattaforma JAVA

Per poter iniziare a lavorare con OpenHAB deve essere installata la versione di JAVA supportata: qui si procede con il *download* di Azul Zulu 11 (versione consigliata per OpenHAB3).

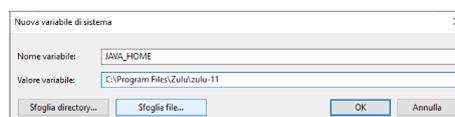


Selezionare il *download* relativo al sistema operativo Windows 10 con estensione *.msi* e attendere qualche secondo. Dopo aver scaricato il file *.msi*, deve essere estratto in un percorso all'interno del disco locale. In seguito è necessario creare la variabile di ambiente *JAVA\_HOME*:

1. Recarsi a Pannello di controllo → Sistema → Impostazioni di sistema avanzate → Variabili di ambiente
2. Si clicca su Nuova...



3. Si aggiunge la nuova variabile di ambiente e alla voce "Valore Variabile" si inserisce il percorso nel quale è stato estratto il file del *download* cartella *zulu-11*. In questo caso: *C:/ProgramFiles/Zulu/zulu-11*



Si verifichi, poi, che Java sia stato installato correttamente inserendo da *command line* il comando:

```
# | java -version
```

L'output dovrebbe assomigliare a questo:

```
openjdk version "11.0.10" 2021-01-19 LTS
OpenJDK Runtime Environment Zulu11.45+27-CA (build 11.0.10+9-LTS)
OpenJDK 64-Bit Server VM Zulu11.45+27-CA (build 11.0.10+9-LTS,
mixed mode)
```

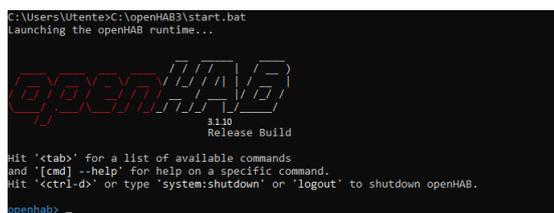
Se l'output risulta essere quello sopra indicato, allora l'installazione è andata a buon termine e si può procedere con l'installazione di OpenHAB.

## 2.2 Installazione OpenHAB3

Per installare OpenHAB in Windows si accede alla pagina web ufficiale <https://www.openhab.org/download/>, si seleziona il sistema operativo, che in questo caso è Windows 10 ed in seguito compariranno due versioni scaricabili:

- Versione Snapshot: è l'ultima rilasciata, perciò all'interno ha tutti i nuovi dispositivi e le funzionalità aggiunte di recente; tuttavia potrebbe dare alcuni problemi che nella versione stabile non compaiono.
- Versione Stable: è una versione rilasciata da più tempo e corretta. Risulta essere la scelta più sicura.

Scelta la versione preferita, si crea una cartella nel disco locale, chiamandola OpenHAB3, e all'interno si trasci- nano o incollano le cartelle e i file estratti dal file scaricato. A questo punto si può avviare il server OpenHAB3 o selezionando il file start.bat nella cartella OpenHAB3 oppure inserendo dalla linea di comando il percorso del file start.bat, in questo modo:



```
C:\Users\Utentex\C:\openHAB3\start.bat
Launching the openHAB runtime...

openHAB
3.11.0
Release Build

Hit '<tab>' for a list of available commands
and '[cmd] --help' for help on a specific command.
Hit '<ctrl-d>' or type 'system:shutdown' or 'logout' to shutdown openHAB.

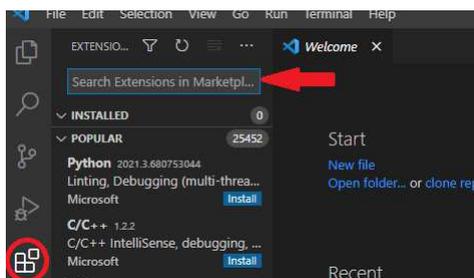
openhab>
```

Se compare la schermata precedente allora il server è stato lanciato correttamente. Per avviare OpenHAB3 basterà puntare il web Browser all'indirizzo: <http://localhost:8080>.

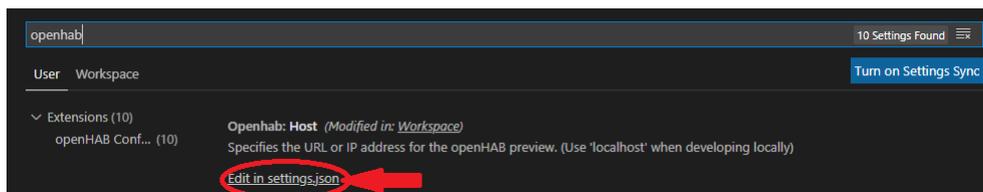
## 2.3 Installazione e configurazione Visual Studio Code

Come già detto nell'introduzione ora affronteremo l'installazione di Visual Studio Code che consente di program- mare da codice per lavorare con OpenHAB. Si utilizza questo programma poiché consente di scaricare alcune estensioni, tra cui quella di OpenHAB, per far interfacciare i due software. Per scaricare VS Code basterà recarsi all'indirizzo <https://code.visualstudio.com/>, cliccare sul tasto download e attendere qualche minuto. Una volta completato il download possiamo avviare l'eseguibile e seguire i passi di installazione al termine dei quali il programma si avvierà da solo.

A questo punto dobbiamo aggiungere l'estensione OpenHAB, per farlo: cliccare su l'icona evidenziata in figura e nella barra di ricerca in alto a sinistra cerchiamo "openHAB".



Selezionare la prima estensione e cliccare su installa. A questo punto basterà cercare nella barra di ricerca la cartella da aprire e selezionare la cartella "conf", all'interno della quale saranno presenti tutti i documenti modificabili per svolgere operazioni sul server OpenHAB. Ora non rimane che puntare Visual Studio sul nostro server OpenHAB, per fare ciò basta andare su impostazioni in VS e scrivere nella barra di ricerca "openHAB".



clickando sul link evidenziato in figura si aprirà un file chiamato "setting.json" all'interno del quale inseriremo il seguente codice:

```
{
  "openhab.useRestApi": true,
  "openhab.host": "localhost",
  "openhab.port": 8080,
}
```

A questo punto anche la configurazione di Visual Studio è completata, tutto è pronto per iniziare.

### 3 Installazione OpenHAB su Virtual Machine

A volte installando su Windows OpenHAB 3 si possono riscontrare alcuni problemi: in questo caso si installa una *virtual machine*, e si carica su un programma chiamato Oracle Virtualbox.

#### 3.1 Installazione Oracle VirutalBox

Innanzitutto occorre installare Virtualbox: grazie a questo programma possiamo utilizzare un differente sistema operativo rispetto a quello già presente nel PC scaricando semplicemente la Virtual Machine del sistema desiderato da internet.

Dal sito <https://virtualbox.org> cliccare sul download e selezionare il sistema operativo del PC, in questo caso Windows. A questo punto si avvierà il download e una volta completato si dovrà semplicemente avviare l'eseguibile per far partire l'installazione.

Una volta che Virtual Box è installato ed è pronto all'uso, deve essere scaricata e installata la Virtual Machine.

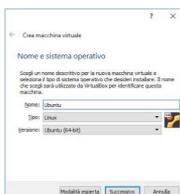
#### 3.2 Installazione Virutal Machine

Recarsi all'indirizzo <https://www.osboxes.org/ubuntu/> e selezionare la versione del sistema operativo desiderata. In questo caso è stata scelta la versione Ubuntu 20.10 Groovy Gorilla.

Una volta scaricata la macchina virtuale, non rimane altro che riavviare il computer e configurare la Ubuntu Virtual Machine.

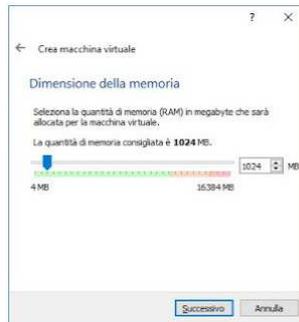
#### 3.3 Configurazione macchina virtuale

Riavviato il PC, si apre la Virtual Box e si fa clic su "Nuova" per creare una nuova macchina virtuale: si aprirà una finestra dove scegliere il nome della macchina virtuale; digitando il nome reale del sistema operativo scelto, il programma si adatterà di conseguenza, fornendo la migliore configurazione (la configurazione può essere modificata manualmente e, se necessario, agendo sui menu Tipo e Versione).

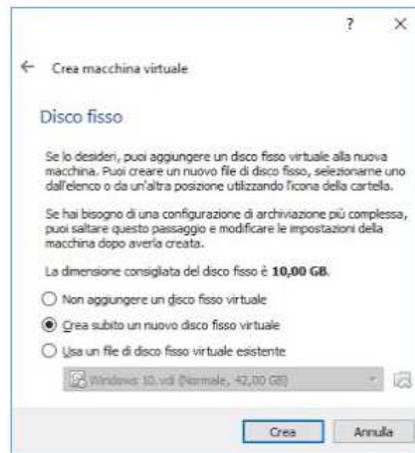


Ora si clicca su "Successivo" per ritrovarsi nella schermata in cui scegliere quanta memoria RAM riservare alla macchina virtuale: la macchina utilizzerà le risorse del PC di base, quindi non si assegna tutta la RAM

presente, ma almeno la quantità consigliata dal programma (per Ubuntu è 1 GB).

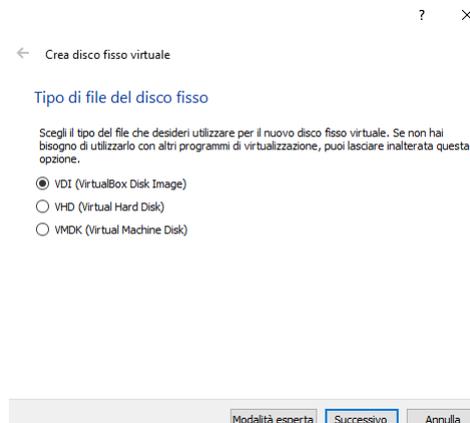


Cliccando "Successivo" si apre una pagina nella quale ci viene chiesto di scegliere se non utilizzare un file come disco fisso, se vogliamo crearlo oppure se vogliamo utilizzare un file già esistente. Mettere la spunta su "Crea subito nuovo disco fisso virtuale" e cliccare su "Crea".



Si fa di nuovo clic su "Successivo" per ritrovarsi ora nella schermata in cui scegliere quanto spazio sul disco fisso assegnare alla macchina virtuale: questo disco fisso è virtuale, ossia è un semplice file che viene utilizzato come disco dal programma; si possono scegliere le dimensioni preferite cercando di impostare un disco fisso virtuale uguale o superiore alle dimensioni consigliate (per Ubuntu è 10 GB).

Si clicca su Crea: si aprirà una nuova finestra dove scegliere il tipo di file che fungerà da disco fisso virtuale (di default è VDI, ma possono essere scelti anche altri formati) e il tipo d'allocatione.



Scegliendo di allocare dinamicamente il disco fisso virtuale, le dimensioni del disco cresceranno fino al

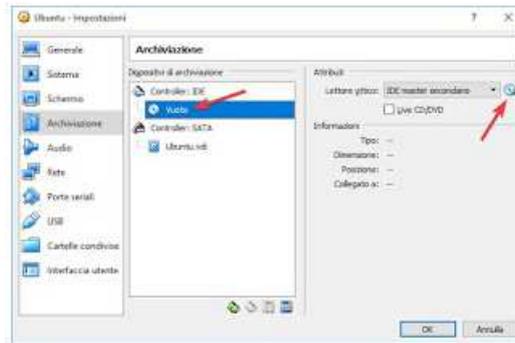
massimo impostato in maniera dinamica, mentre con le dimensioni specificate verrà subito creato un disco delle dimensioni effettive.

Al termine si clicca su Successivo: il programma chiederà come chiamare il disco fisso virtuale e le sue dimensioni.

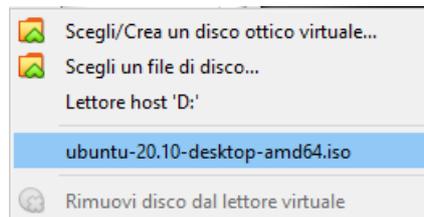
Ora si fa clic su "Crea" per terminare la creazione della macchina virtuale. Adesso si deve aggiungere l'immagine ISO del sistema operativo da installare (in questo caso Ubuntu).

Prima però dobbiamo scaricare dal sito <https://www.ubuntu-it.org/download> il file .iso, basterà cliccare su "download".

A questo punto si torna in Virtual Box e si va in impostazioni → Archiviazione → Controller IDE → Vuoto e facendo clic sul pulsante a forma di disco, come mostrato nell'immagine in basso.



Dopo aver cliccato sull'immagine a forma di disco si aprirà una tendina al cui interno ci sarà già l'opzione del file ".iso" scaricato in precedenza, basterà selezionarlo.



A questo punto si dovrà semplicemente cliccare su "Avvia". Si avvierà la macchina virtuale e inizierà la configurazione del sistema operativo. Per prima cosa ci verrà chiesto di selezionare la lingua. Si procede con l'installazione alla quale seguono le impostazioni di configurazione che lasceremo inalterate. A questo punto ci verrà chiesto di cancellare il disco fisso e installare Ubuntu, cliccando su Avanti ci verranno chieste alcune informazioni:

- Nome: Andrea;
- Nome PC: Andrea-Virtualbox;
- Nome utente: Andrea;
- password; ...

Ora dovremo attendere qualche minuto. Una volta completata la configurazione la macchina virtuale si riavvierà e potremo iniziare a installare Java, openHAB e Visual Studio.

### 3.4 Installazione Java su Ubuntu Virtual Machine

Per installare Java basta aprire il terminale e digitare i seguenti comandi:

```
# | sudo apt update  
# | sudo apt install openjdk-11-jdk
```

Una volta completata l'installazione, questa può essere verificata controllando la versione Java:

```
java -version
```

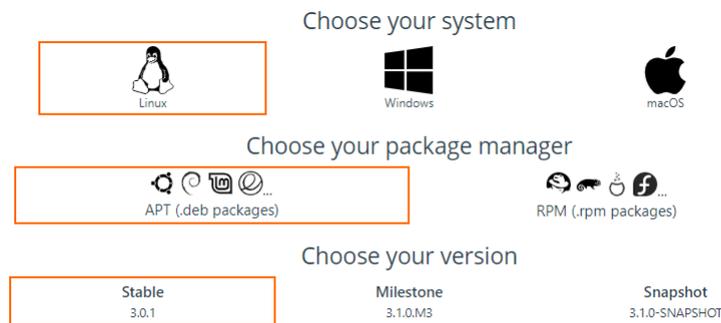
L'output dovrebbe assomigliare a questo:

```
openjdk version "11.0.7" 2020-04-14
OpenJDK Runtime Environment (build 11.0.7+10-post-Ubuntu-3ubuntu1)
OpenJDK 64-Bit Server VM (build 11.0.7+10-post-Ubuntu-3ubuntu1,
mixed mode, sharing)
```

A questo punto l'installazione è completata: si può procedere all'installazione di Openhab.

### 3.5 Installazione OpenHAB su Virtual Machine

Per scaricare OpenHAB 3 sulla macchina virtuale occorrono pochi passi: infatti basta recarsi all'indirizzo <https://www.openhab.org/download/> e selezionare la versione stabile con Packet manager apt.



Adesso basta scendere in basso nella pagina per trovare il link del download.

[Download openHAB 3.0.1 Stable Runtime](#)

Cliccare sul link del download, selezionando la versione stabile, e attendere che il pacchetto venga scaricato. Un'altra possibilità offerta da openHAB è quella di scaricare gli add-ons per poterli utilizzare anche offline, siccome il sistema, in questo caso, sarà sempre connesso ad internet non ci interessa, quindi si può tralasciare. Una volta che il pacchetto viene scaricato lo estraiamo all'interno del percorso File in una cartella che chiameremo OpenHAB3. A questo punto accederemo al terminal e digiteremo i comandi:

```
# | cd openHAB3      %serve a cambiare directory
# | ./start.sh      %esegue il file
```

A questo punto se OpenHAB è stato installato correttamente comparirà la stessa schermata già vista nel capitolo di installazione su Windows 10.

Per accedere a OpenHAB basterà puntare il browser all'indirizzo <http://localhost:8080>.

### 3.6 Installazione e configurazione Visual Studio Code

Per installare Visual Studio Code su macchina virtuale dobbiamo recarci sul terminale ed eseguire i seguenti comandi:

```
# | sudo apt update
# | sudo apt install software-properties-common
apt-transport-https wget
```

Importa la chiave Microsoft GPG usando il comando wget seguente:

```
# | wget -q https://packages.microsoft.com/keys/microsoft.asc
-O- | sudo apt-key add -
```

E abilitare il repository di codice di Visual Studio digitando:

```
# | sudo add-apt-repository "deb [arch=amd64]
https://packages.microsoft.com/repos/vscode stable main"
```

Una volta abilitato il repository apt, installare il pacchetto di codice di Visual Studio:

```
# | sudo apt install code
```

Una volta installato il programma e avviato possiamo eseguire le procedure di configurazione. Come già spiegato in Windows basta cliccare sull'icona "estensioni" e cercare nella barra di ricerca OpenHAB per trovare l'estensione interessata e installarla. A questo punto dopo l'installazione si procede cliccando su impostazioni e cercando di nuovo "openHAB" nella barra di ricerca per trovar impostazione per cambiare host come in precedenza. All'interno del file "setting.json" andiamo ad inserire le stesse righe di codice che abbiamo inserito in Windows.

"openhab.useRestApi": true, "openhab.host": "localhost", "openhab.port":8080, A questo punto anche la configurazione di VS code è terminata.

## 4 Installazione OpenHAB su Raspberry Pi 4

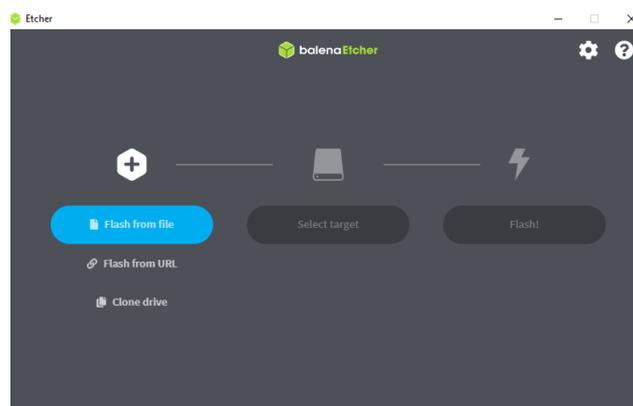
In primo luogo per installare Openhab3 su Raspberry pi 4 è necessario scaricare alcuni programmi:

- Balena Etcher: necessario per flashare la microSD da 32GB in dotazione con la Raspberry con l'immagine di OpenHAB3. Il programma è scaricabile all'indirizzo <https://www.balena.io/etcher/>, basterà scegliere la versione per il sistema operativo attualmente in uso.
- PuTTY: utilizzato per connettersi al server della Raspberry. Per scaricarlo navigare all'indirizzo <https://www.putty.org/> e selezionare sempre la versione per il sistema operativo adeguato.

Una volta scaricati i programmi iniziali si può procedere con il download dell' immagine di OpenHAB3.

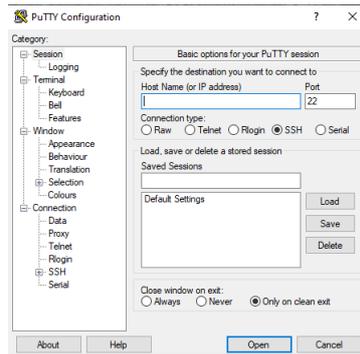
Recarsi all'indirizzo <https://www.openhab.org/download/>, selezionare la versione stabile per raspberry, cliccare sul pulsante "Latest openHABian System Image" e attendere qualche minuto. Nel frattempo inserire la micro SD con l'adattatore in dotazione nella porta del PC. A questo punto una volta aperto Balena Etcher, precedentemente scaricato, ci troveremo davanti a questa interfaccia, nella quale si deve:

- Cliccare sulla voce "flash from file" e selezionare la versione scaricata di OpenHAB3.



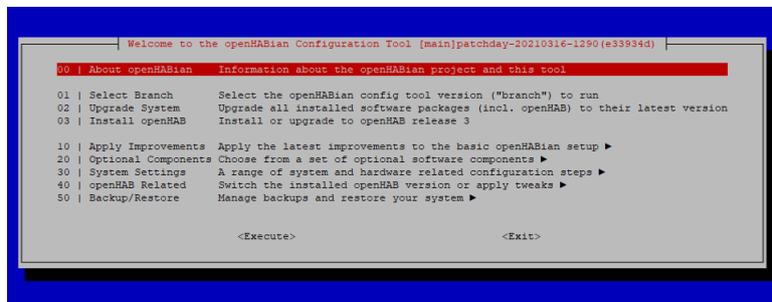
- cliccare su "select target" e selezionare la micro SD.
- Infine cliccare su flash e attendere che la procedura sia terminata.

Una volta terminato il flash per connettersi al server sarà necessario utilizzare PuTTY. Aprendo questo programma ci troveremo di fronte alla seguente interfaccia:



Si dovrà inserire nel campo vuoto l'indirizzo IP della raspberry e cliccare su open. A questo punto apparirà un'interfaccia nella quale potremo comunicare con la nostra Raspberry, per autenticarci useremo gli username e password predefiniti "openhbian". Effettuata l'autenticazione si avvierà il server openhabian. Ora per configurare il servizio Eclipse MQTT broker dovremo digitare il comando "sudo -openhbian -config" inserire password di default.

A questo punto si aggiornerà l'interfaccia e apparirà il seguente menù:



Selezionare la voce "Optional components choose from a set of optional software components" e nella pagina successiva selezionare il servizio mosquitto il quale gestirà i comandi MQTT. Selezionare avanti fino a quando non inizierà l'installazione del servizio MQTT. A questo punto si tornerà nel menu precedente nel quale selezionando la voce Backup/Restore sarà possibile salvare il backup della totalità del server openHAB mentre oppure restaurare quel backup attraverso Restore.

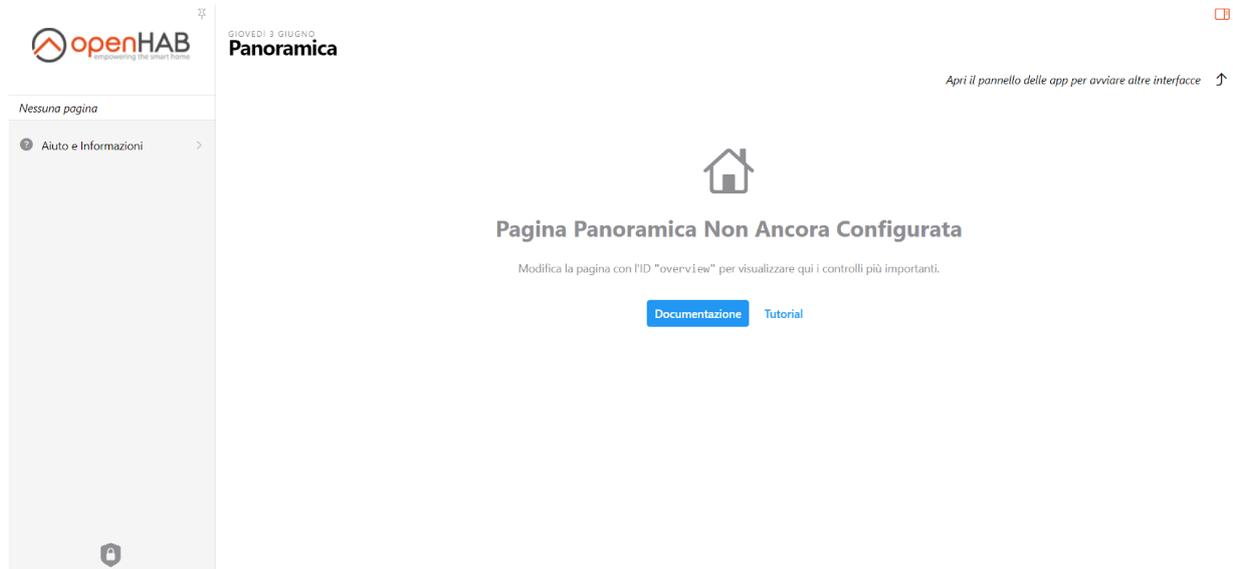
A questo punto si dovrà navigare da web browser all'indirizzo del server digitando nella barra di ricerca <indirizzoip>:8080.

Ovviamente per Raspberry Pi 4 nel caso in cui si volesse utilizzare Visual Studio basterà scaricarlo sui rispettivi PC seguendo le procedure riportate in precedenza.

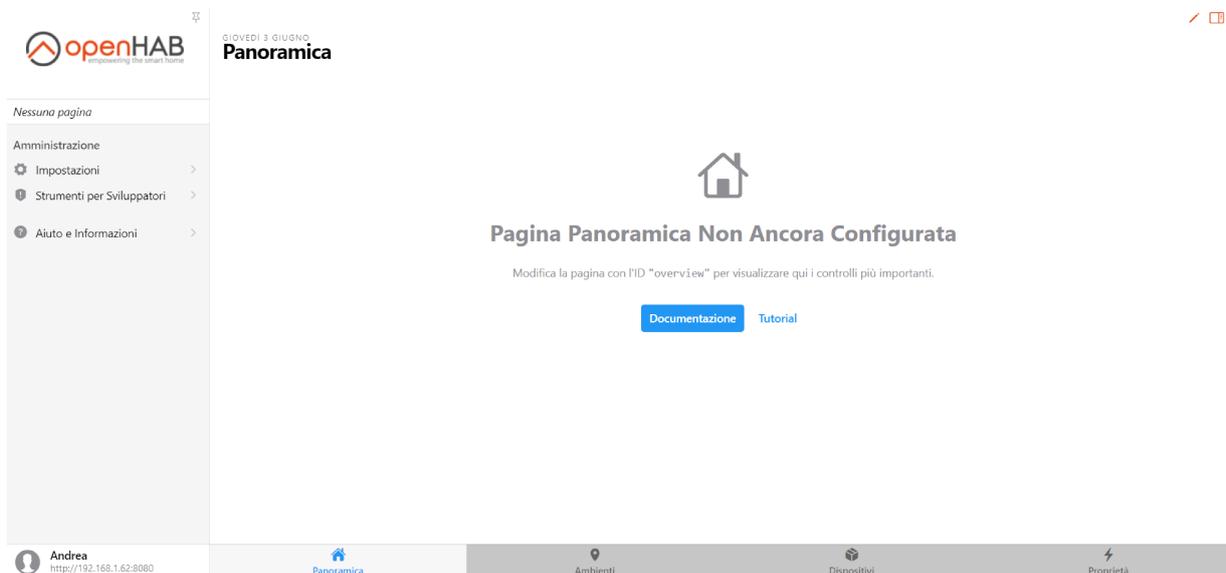
## 5 Descrizione interfaccia OpenHAB 3

Ora che sono state completate le installazioni recandoci all'indirizzo localhost:8080 (Windows, VM), <indirizzoIPserver>:8080 su Raspberry pi.

Dopo aver raggiunto il server apparirà la seguente schermata:



La prima cosa da fare è cliccare sull'icona indicata e creare un *account* amministratore come richiesto. Una volta effettuato il *login* il menù sulla sinistra si aggiornerà in questo modo:



In questa pagina si possono notare in basso alcune sezioni:

- **Panoramica:** è un' interfaccia che può essere configurata a piacere accedendo dal menù alla sezione Pages. A differenza delle altre infatti non si aggiornerà automaticamente all' aggiunta dei dispositivi.
- **Ambienti:** in questa sezione saranno elencati tutti gli "ambienti" ovvero le stanze, con un' anteprima sui vari dispositivi presenti. Questa pagina è configurabile accedendo al menù in alto a sinistra o o accedendo alle voci impostazioni.
- **Dispositivi:** qui saranno indicati tutti i *points* dispositivi configurati come *equipments*, ad esempio lampadine, serrande o dispositivi di altro tipo.

- Proprietà: sono caratteristiche che riguardano le stanze, ad esempio possono essere: temperatura, umidità oppure anche il volume di un altoparlante nella stanza. In questa sezione appariranno i *point* che non verranno inseriti all'interno di *equipments*. Da questa interfaccia si possono controllare i tempi di accensione dei dispositivi collegati alla rete domotica.

Tutte le pagine precedenti risultano modificabili dalla sezione Pages del menù impostazioni. Come si può vedere non è stata ancora impostata nessuna pagina tra le precedenti.

## 5.1 Impostazioni

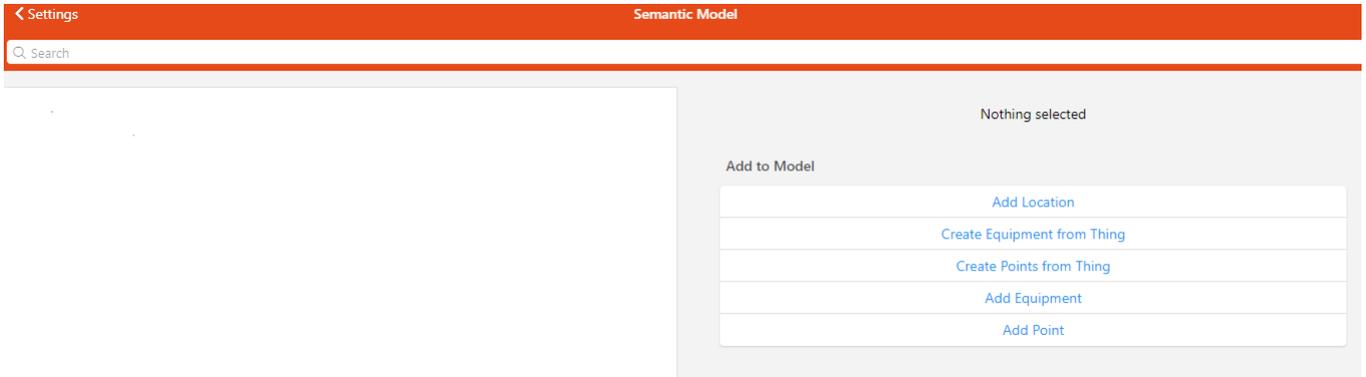
Per poter iniziare a lavorare con OpenHAB, è necessario spiegare le varie voci del menù impostazioni, perché la maggior parte delle procedure verranno svolte proprio da questa interfaccia.

Accedendo alle impostazioni si parerà davanti a un elenco di voci divise in cinque sotto categorie:

- Configuration: qui si trovano le impostazioni per aggiungere i dispositivi, quelle per accedere ai modelli semantici e quella per configurare le pagine iniziali e le altre pagine disponibili su Openhab.
- Automation: queste impostazioni servono a configurare, gestire e controllare nel tempo, quali Rules stanno per essere eseguite.
- Adds-on: contengono all'interno tutti i pacchetti aggiuntivi utilizzabili con OpenHAB per sfruttare al meglio le funzioni di un dispositivo.
- System Services: sono le impostazioni del server OpenHAB come la locazione geografica, la lingua, l'audio etc.
- Other Services: contiene le rules per il *voice interpreting* e il Basic UI.

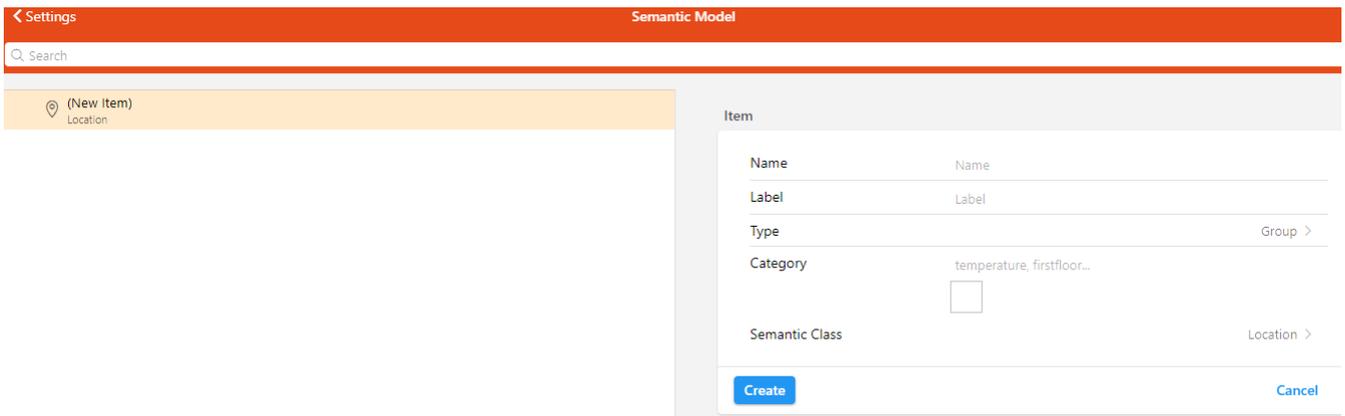
## 6 Progettazione casa

Dopo aver completato le procedure di installazione e aver illustrato brevemente l'interfaccia di OpenHAB, non resta altro che iniziare a creare la casa accedendo alla voce Model nel menù impostazioni. Accedendo a questa voce, comparirà la pagina seguente:



All'interno della stessa si potranno configurare i modelli semantici: questi costituiscono lo scheletro della casa e consentono di disporre i dispositivi all'interno di stanze virtuali. Quando i dispositivi saranno collegati alle stanze, queste ultime compariranno all'interno della pagina iniziale "Ambienti".

Nel menù compaiono diverse voci: per creare lo scheletro della casa bisogna accedere alla voce "Add location"; una volta selezionata, apparirà la seguente pagina:



I campi devono essere riempiti in modo tale da descrivere al meglio la propria casa: qui si creeranno, dapprima, i due piani; in seguito, all'interno di questi, si aggiungeranno tutte le stanze nelle quali si inseriranno i dispositivi. I campi vanno compilati nel modo seguente:

```
Name: gPrimoPiano
Label: Primo Piano //friendly name
Type: Group
Category: Firstfloor //icona
Semantic Class: Location
```

Con la stessa procedura si aggiunge il secondo piano. A questo punto nella parte sinistra della pagina appariranno entrambe le sezioni. Per inserire altre stanze è sufficiente cliccare su uno dei due piani e accedere di nuovo alla voce "Add location".

La procedura deve essere iterata per ogni stanza nella quale si inseriranno dei dispositivi.

## 7 Aggiungere dispositivi alla casa

Una volta configurata la casa, si può procedere con l'introduzione dei dispositivi. Si potrà notare che, nonostante siano state create le stanze, queste non appariranno all'interno della pagina iniziale "Ambienti": per renderle visibili è necessario aggiungere dei dispositivi all'interno. Per comprendere al meglio e fornire una guida generale di installazione, è necessario illustrare rapidamente la procedura generale con la quale si aggiungono *things*, si creano *items* e si connettono attraverso i *channels*.

### 7.1 Aggiungere una *thing*

Per aggiungere una *thing* in OpenHAB3 si devono seguire i seguenti punti:

1. Dal menù impostazioni recarsi alla sezione *bindings*: cliccare sull'icona "Aggiungi". Comparirà una lista dalla quale si potrà selezionare il *binding*; per semplificare il procedimento, si può utilizzare la barra di ricerca. Selezionare il *binding* desiderato e installarlo.
2. Alcuni dispositivi vengono trovati immediatamente una volta installato il *binding* e finiscono nella sezione INBOX. Nel caso in cui il dispositivo venga subito riconosciuto, recarsi alla sezione INBOX e saltare al punto 6.
3. Recarsi alla sezione *things* e cliccare *things* sull'icona in basso a destra per aggiungere un nuovo *device*.
4. Selezionare dalla lista dei *bindings* già installati quello desiderato.
5. Nella pagina successiva avviare lo scan.
6. Selezionare il dispositivo trovato e assegnare un nome.

A questo punto la *thing* è stata correttamente creata e apparirà online nella sezione "Things" dal menù impostazioni.



### 7.2 *Equipment* vs *Property*

Per collegare la *thing* all'*item*, attraverso un *channel*, bisogna recarsi alla sezione "Model": qui comparirà lo scheletro della casa creato in precedenza; a questo punto si dovrà selezionare una delle stanze presenti e decidere se si vorrà aggiungere un *equipment* oppure una *property*.

Le *properties* sono le proprietà di un oggetto e vengono rappresentate da un *point*. Ad esempio si procede in modo tale che, in questo campo, compaiano il volume di un altoparlante, la temperatura o il tasso di umidità di una stanza. Gli *equipments* possono contenere al proprio interno uno o più *points* e rappresentano il dispositivo; vengono utilizzati o per racchiudere *points* affini per funzione oppure per controllare anche solo un *point*. In generale le *properties* vengono utilizzate per analizzare i comportamenti dei dispositivi, mentre gli *equipments* rappresentano gli oggetti virtuali per controllarli. La differenza tra le due configurazioni consiste nel fatto che una *property* risulta gestibile dalla pagina iniziale "Proprietà" e da quella "Ambienti" selezionando una stanza, come in figura.



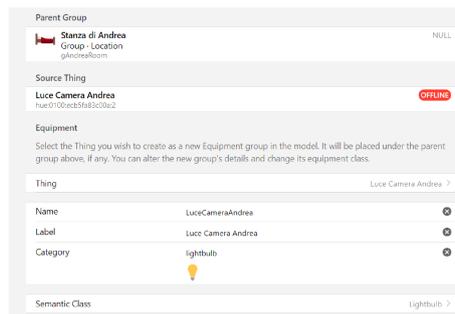
Per quanto riguarda i dispositivi essi saranno gestibili in una stanza attraverso l'interfaccia "Ambienti" sotto la voce dispositivi e nella sezione "Dispositivi".



### 7.3 Configurazione *Items* e *Channels* da sezione Model

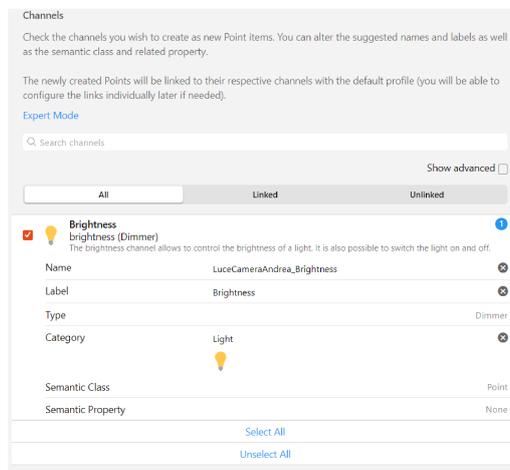
Una volta deciso se il dispositivo da collegare sarà un *equipment* o una *property*, si passerà a configurarlo. Nel caso si tratti di una *property*:

1. Recarsi alla sezione Model e cliccare sulla stanza nella quale si vuole inserire il dispositivo.
2. Cliccare su "Add point from a thing": in questo modo si creerà un *point* sfruttando la *thing* creata in precedenza.
3. Nella pagina che si aprirà si dovrà configurare il *point*. Nella sezione Name si inserirà il nome che il server



assegnerà al dispositivo, mentre in quella *Label* si dovrà inserire un *friendly name*. Più in basso va scelta l'icona; la *semantic class* indica il tipo di punto che vien realizzato.

4. Scorrendo più in basso si collegherà il *channel* all'*item*.



Spuntando il canale già presente si aprirà il menù di configurazione nel quale si dovranno inserire di nuovo il nome server, il *friendly name*, il tipo di canale appropriato al dispositivo, l'icona, la classe semantica e la proprietà semantica. La *semantic class*, in questo caso, serve a specificare il tipo di punto che si sta creando (*switch, alarm, control...*), mentre la proprietà semantica in quale sezione il *point* verrà collocato all'interno della pagina iniziale "Proprietà".



Nel caso, invece, che si tratti di un *equipment*:

1. Dalla sezione Model selezionare la stanza e cliccare su "Add equipment from a thing".
2. Nella pagina che si aprirà si dovrà selezionare la *thing* dalla quale creare l'*equipment*.
3. Nella pagina che si apre si devono inserire il nome server del dispositivo e in seguito il *friendly name*; selezionare l'icona e selezionare la classe semantica. La classe semantica serve per specificare in quale classe inserire la *thing* che si sta creando, ovvero serve a specificare in quale sezione della pagina iniziale dispositivi andrà inserita la *thing*.
4. Scendendo in basso si può trovare la sezione dedicata al *channel* da configurare come descritto al punto 4 precedente.

A questo punto l'*equipment* sarà stato creato correttamente all'interno della stanza selezionata e nella sezione dispositivi. Accedendo alla pagina iniziale proprietà si potrà notare che il dispositivo, aggiunto come un *equipment*, si troverà anche all'interno di proprietà. Questo perché nell'ultima procedura, quando si collega e si configura il *channel*, in realtà si sta configurando il *point* che, quindi, verrà sempre riportato all'interno della sezione proprietà.

## 7.4 Aggiungere lampadine Philips HUE

Dopo aver illustrato le procedure generali di installazione, si procede a collegare i dispositivi. Prima di poter aggiungere le lampadine Philips è necessario possedere un *bridge* HUE disponibile in rete e, una volta collegato ad OpenHAB, renderà visibili le lampadine già installate.

Il *bridge* HUE va collegato tramite cavo ethernet in dotazione al router e poi all'alimentazione. Quando si accenderanno fissi tutti i led, la configurazione sarà terminata e il *bridge* sarà disponibile in rete.

A questo punto si devono connettere le lampadine al *bridge*. Perciò servirà scaricare l'applicazione "Philips HUE" disponibile su Play Store per Android e su Apple Store per dispositivi iOS. Una volta installata e aperta, un breve tutorial illustrerà come connettere le lampadine al *bridge* e come creare le stanze all'interno dell'app.

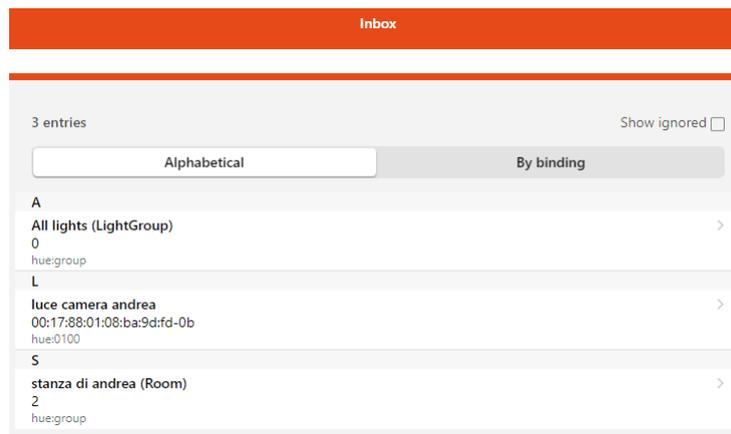
Creare le stanze all'interno dell'app risulta essere una procedura inutile, poiché per controllarle si utilizzerà al server OpenHAB: il lavoro sarà limitato a collegare le lampadine, inserendo tramite l'app il numero seriale della lampadina riportato sulla stessa.

Una volta verificato che le lampadine funzionino dall'app di Philips, si può passare a configurarle per OpenHAB.

Dapprima sarà necessario collegare il *bridge* seguendo la procedura riportata sotto:

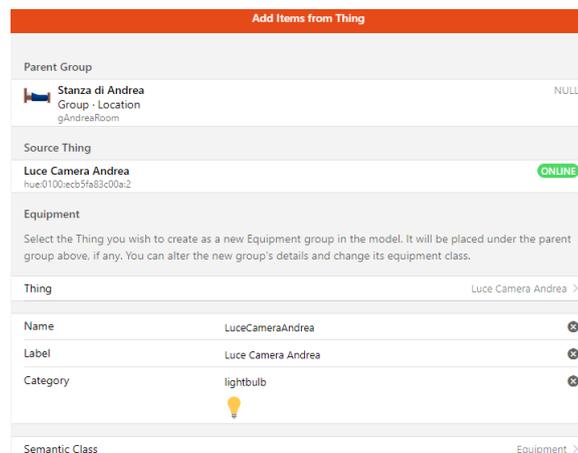
1. accedere dal menù impostazioni alla voce Bindings e nella barra di ricerca digitare "HUE binding". A questo punto si dovrà installare il *binding* cliccandoci sopra.
2. Una volta installato il *binding* accedere alla voce Things nel menù impostazioni. Una notifica segnalerà che un dispositivo è stato trovato: si tratta del bridge HUE. Cliccare sul dispositivo trovato e selezionare la voce "Add as a Thing".
3. Si aprirà una pagina nella quale si dovrà assegnare un *friendly name* al *bridge* e inserire il suo indirizzo IP. A monte della pagina apparirà un errore risolvibile premendo il pulsante disponibile sul *bridge* per effettuare il *pairing*; se il dispositivo verrà trovato, in alto apparirà la scritta ONLINE.

Una volta che il *bridge* è stato identificato da OpenHAB, recandosi di nuovo alla voce Things, nel menù impostazioni, verranno notificati alcuni dispositivi nell'INBOX.



Come si può notare appariranno tre dispositivi per lampadina: questo perché OpenHAB copia la configurazione che si trova già all'interno dell' app di Philips. Per questo motivo i tre dispositivi corrispondono alla stanza creata, alla lampadina e a un gruppo creato per racchiudere tutte le lampadine collegate al *bridge*. Di queste tre voci si seleziona quella relativa alla lampadina: come spiegato precedentemente, non si utilizzerà la configurazione per stanze creata sull'app. La lampadina viene aggiunta come una *things*.

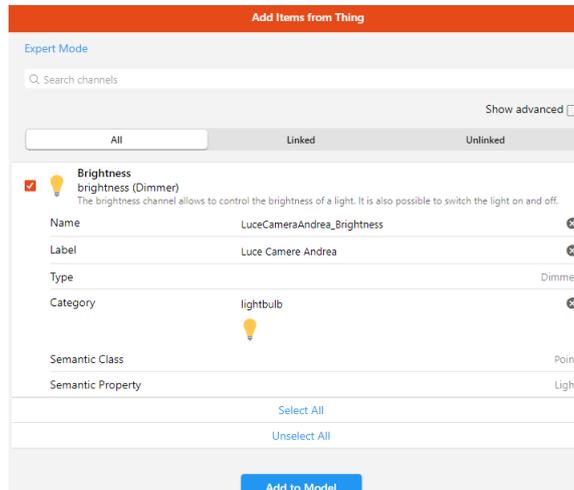
Una volta che la lampadina è stata aggiunta, si accede alla sezione Model per aggiungerla nella relativa stanza. Come spiegato nel paragrafo precedente, cliccando sulla stanza si selezionerà la voce "Create equipment from a thing", poiché si ha l'intenzione di creare un *equipment*. Selezionando la *thing* si aprirà la seguente pagina:



In questo modo si creerà un *equipment* che comparirà all'interno della sezione dispositivi nella home page.

A questo punto, scorrendo in fondo alla pagina, si troverà una voce *channel* all'interno della quale, a seconda del dispositivo che si sta utilizzando, si troveranno funzionalità diverse come il *dimmering*, lo *switching* o il *color*

*switching*. In questo caso per le lampadine in dotazione l'unico *channel* disponibile sarà solo il *dimmering* e verrà selezionato.



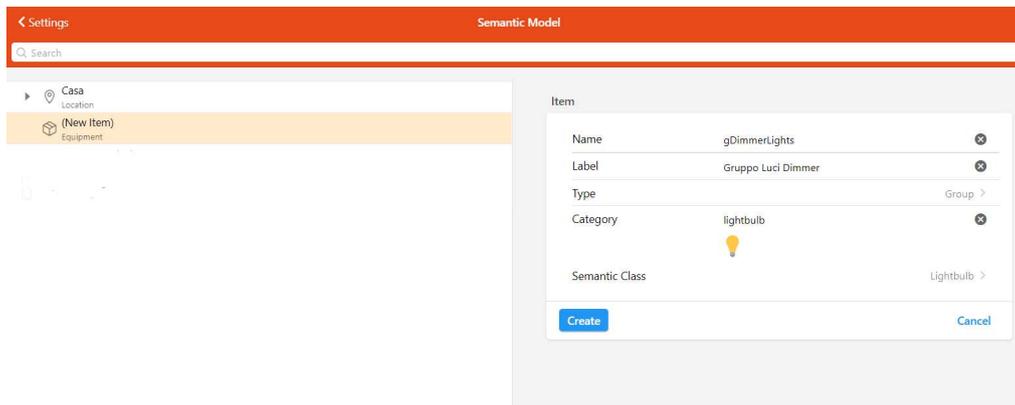
Cliccando su "Add to Model" verrà creato l'*equipment* con all'interno il *point*.

Una volta terminata la configurazione la stanza apparirà nella sezione *location* della *home page*, come spiegato in precedenza; l'*equipment* apparirà all'interno della sezione dispositivi e tutto sarà funzionante.

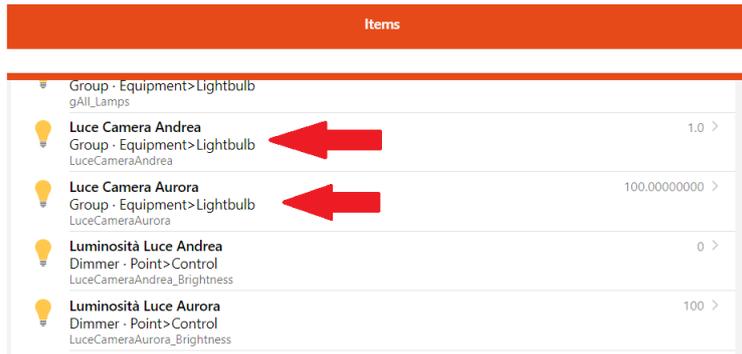
Iterando la procedura si potranno aggiungere tutte le lampadine a disposizione.

## 7.5 Creare un *equipment* di più *points*

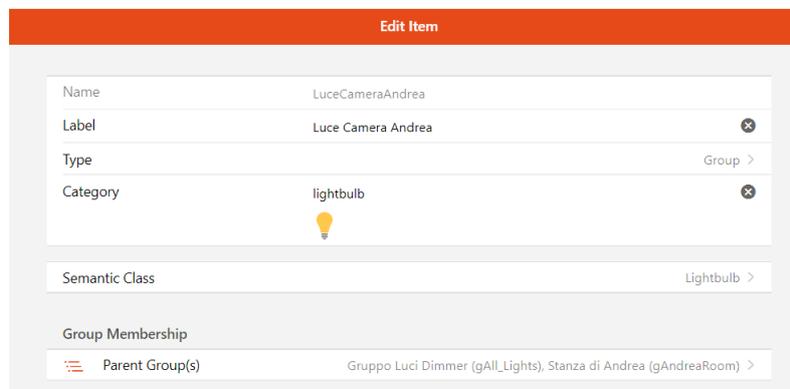
Creare un *equipment* composto da più *points* può tornare utile nel momento in cui si vogliono gestire più dispositivi da un unico interruttore. Il procedimento è utile quando si esce di casa e non si ha tempo o voglia di spegnere tutte le luci o abbassare una ad una le serrande di casa. Si deve, quindi, accedere alla sezione Model dalla quale, cliccando direttamente su "Add equipment", si avrà la possibilità di creare un nuovo *equipment* vuoto. Questo andrà configurato come in figura:



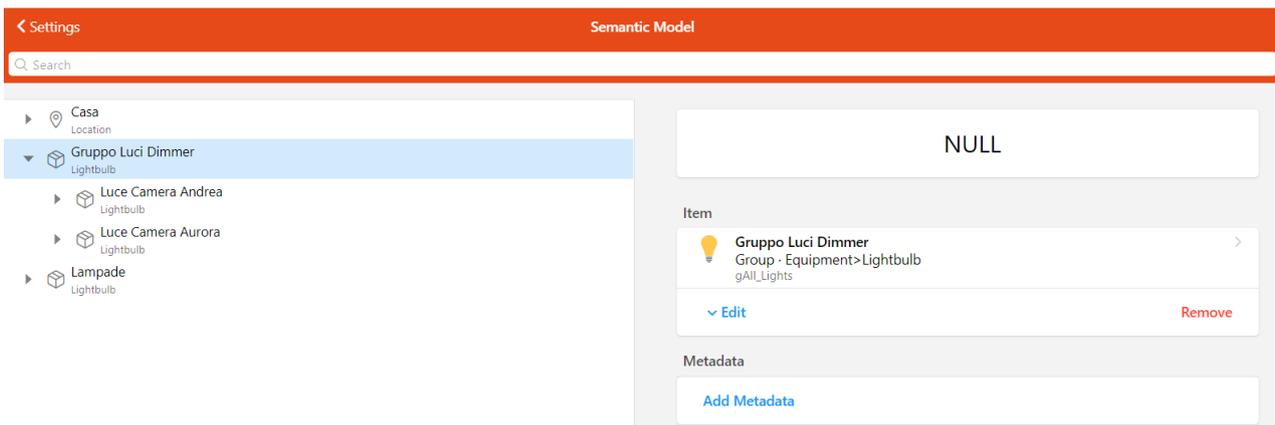
Nel procedimento è importante prestare attenzione a due cose : la prima è che la categoria di questo *equipment* deve essere "Group", in modo da poter inserire all'interno le luci; la seconda è che, all'interno di uno stesso gruppo, ha senso inserire solamente dispositivi dello stesso tipo, poiché in questo modo sarà possibile controllare da un unico interruttore tutti gli altri dispositivi. Cliccando su "Create", quindi, si crea il nuovo gruppo che, in questo caso, conterrà le luci dimmerabili. Per inserire all'interno dell'*equipment* i dispositivi si deve raggiungere, tramite il menù impostazioni, la schermata "Items". All'interno di questa schermata si dovranno selezionare uno per volta gli *equipment* delle luci regolabili: questi saranno riconoscibili poiché, a differenza dei *point*, sotto al nome apparirà la scritta *equipment*:



Una volta selezionati gli *items* in questione, si deve cliccare in alto a destra nella finestra successiva ("Edit"). In questo modo si riprogrammerà l'*item* selezionando tra i *parent's groups* anche quello creato in precedenza, ovvero "Gruppo Luci Dimmer" in questo modo:



Dopo aver ripetuto la stessa procedura anche per l'altra luce dimmerabile, nella sezione Model si potrà notare che entrambe le luci regolabili sono state aggiunte al gruppo luci.



Come si può notare, tuttavia, nella parte a sinistra compare ancora la scritta "NULL": per sostituirla e far comparire un valore di riferimento per il gruppo, si deve tornare alla sezione Items, dalla quale si dovrà selezionare il "Gruppo Luci Dimmer". In questo caso si dovrà modificare cliccando su "Edit" in alto a destra.

Come si può notare dall'immagine, appariranno in fondo due voci che ancora non erano mai state trovate. La prima, il *members base type*, serve a specificare il tipo dei dispositivi contenuti nel gruppo ed è per questo che non vengono inseriti dispositivi di tipo diverso; la seconda è la funzione di aggregazione e specifica come calcolare il valore da riportare al posto della scritta "NULL". In questo caso, trattandosi di luce dimmer, tra le opzioni compare la media delle luminosità delle luci.

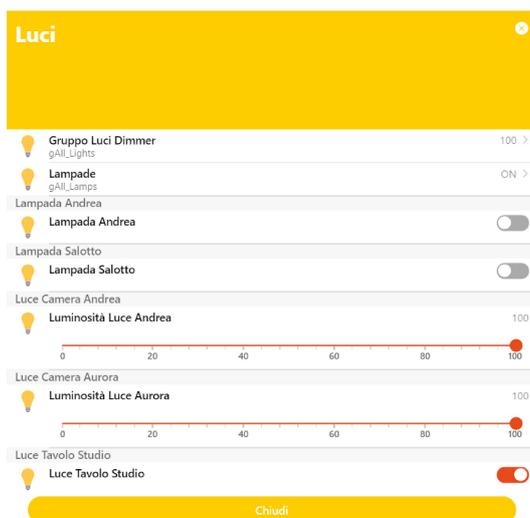
Una volta settati questi due parametri, tornando alla sezione Model, si potrà notare che all'interno del "Gruppo Luci Dimmer" saranno presenti le due luci:



Tale procedura può essere iterata per tutti i dispositivi che vengono raggruppati. La stessa cosa verrà fatta per le lampade, in modo da poter gestire anch'esse da un unico interruttore. Ciò che cambierà in questo procedimento sarà il *members type*, che in questo caso sarà uno *switch*; la funzione di aggregazione potrà essere scelta tra le seguenti:



Accedendo alla pagina iniziale Dispositivi, si potrà notare che all'interno del "Gruppo Luci" si troveranno i due gruppi lampade e luci dimmer:



## 8 Sonoff interruttori Wi-Fi

I sonoff, realizzati dalla casa produttrice Sonoff, sono interruttori Wi-Fi molto utilizzati nel campo della domotica: essi permettono di utilizzare diversi dispositivi, senza che questi siano dotati di connessione alla rete.

Gli interruttori possono essere installati in due modi:

- Collegamento a muro: i sonoff verranno connessi direttamente alla rete elettrica di casa attraverso le prese o i terminali degli interruttori.
- Collegamento "volante": i sonoff verranno collegati attraverso una spina in input e una presa in output. Questo tipo di installazione offre la possibilità di cambiare a piacimento il dispositivo al quale il sonoff è collegato. La sostituzione del dispositivo connesso implica la riconfigurazione del sonoff all'interno di OpenHAB.

Tra le due opzioni è preferibile utilizzare la seconda, poiché, volendo installare i dispositivi a muro, vi è la necessità di conoscere bene la rete elettrica della propria casa, in modo da evitare errori di collegamento. Il collegamento a muro andrebbe effettuato, quindi, nel momento della progettazione della rete elettrica di casa, in modo da poter inserire propriamente il sonoff alla rete.

Esistono vari tipi di interruttori sonoff: a seconda del modello possono avere uno o più relè e svolgere funzioni diverse, come misurare la potenza assorbita da un carico nel caso dei Sonoff POW o controllare il motorino elettrico di una serranda grazie ai Sonoff 4CH. I sonoff che si utilizzeranno in questo caso sono:

- Sonoff Basic R2: Il dispositivo sonoff più semplice; possiede solo un ingresso e un'uscita e può essere utilizzato come uno *switch*.



- Sonoff Pow: dispositivo che oltre alla funzione di *switch*, offre la possibilità di misurare non solo la potenza assorbita da un carico, ma anche di controllare i tempi di accensione e spegnimento, tenendo memoria di tutta la potenza consumata dal dispositivo collegato, in un giorno o dall'inizio dell'installazione.



Nonostante i sonoff possano essere gestiti attraverso il *firmware* originale dall'app "We-link", per poter essere utilizzati da OpenHAB, occorre sostituire il *firmware* originale con il *firmware* TASMOTA: grazie a questa sostituzione OpenHAB potrà comunicare con i sonoff attraverso un broker MQTT, anch'esso da configurare.

## 8.1 Flashare i Sonoff con il firmware TASMOTA

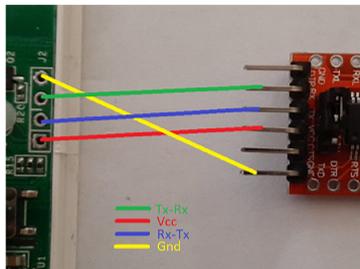
Per installare il firmware TASMOTA sui sonoff è necessario munirsi di:

- Adattatore Seriale FT232RL da USB a TTL.



- 4 Jumper femmina-maschio.

Per *flashare* correttamente il sonoff si devono collegare, utilizzando i quattro jumper, i pin Tx, Rx, Vcc e Gnd del sonoff e quelli del *converter*, in modo che il Tx di uno sia collegato all’Rx dell’altro in questo modo:

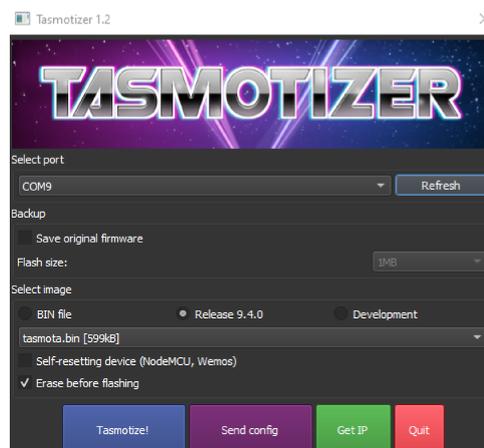


Una volta effettuato il collegamento, assicurandosi che i pin siano sempre a contatto, connettere con un cavo USB il convertitore al PC; nel mentre premere il pulsante nero disponibile sul sonoff per almeno due secondi.

Se il sonoff è entrato correttamente in *flash mode*, il led non lampeggerà; al contrario se inizia a lampeggiare, vorrà dire che non sarà entrato in modalità flash.

Per *flashare* il sonoff si deve scaricare il programma Tasmotizer: basterà recarsi su Github e scaricare la versione 64 bit per Windows. Si tratta di un programma *portable*, quindi, che non ha bisogno di installazione.

Per procedere con il *flash* del dispositivo non servirà altro che aprire il programma appena scaricato:



All’interno dell’ interfaccia in figura cliccare su ”Refresh” in modo da aggiornare le porte COM del proprio PC; in seguito selezionare la voce ”Release” e cliccare su ”Tasmotize!”. A questo punto apparirà una finestra e si dovrà attendere che l’operazione sia completata.

Questa procedura può dare errore se i pin non sono correttamente inseriti, oppure se il *driver* del convertitore non è installato sul proprio PC.

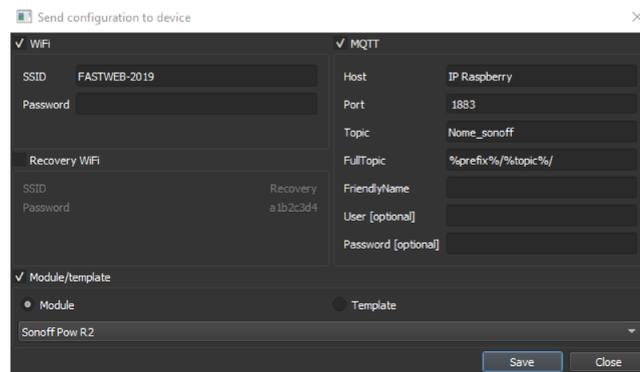
Nel caso in cui i pin non sono correttamente connessi, il processo non inizierà e comparirà un "Time out Error": il dispositivo non risponde alla richiesta di connessione da parte del PC entro il tempo determinato.

Se, invece, appare un errore sulla porta selezionata, vorrà dire che il *driver* del dispositivo non è stato installato.

Per installare il *driver* sul PC, una volta che il convertitore è stato collegato, recarsi nella sezione "gestione dispositivi"; cercare il dispositivo non riconosciuto (apparirà un triangolo giallo affianco alla voce del convertitore) e installare il *driver* necessario a seconda del tipo di dispositivo trovato.

Una volta che il dispositivo è stato correttamente riprogrammato, si deve scollegare il convertitore e subito dopo riconnetterlo al PC.

A questo punto il led del sonoff dovrebbe lampeggiare di colore blu e mentre lampeggia, sempre dall'interfaccia Tasmotizer, selezionare la voce "Send Config":



Nell'interfaccia si dovrà inserire la password del Wi-Fi di riferimento, l'IP della Raspberry o del dispositivo sul quale si appoggia il server OpenHAB e un nome da assegnare al dispositivo.

Dal menù a tendina in basso, invece, selezionare il tipo di sonoff che si sta riprogrammando, in questo caso un Sonoff Basic R2.

Una volta inviata la configurazione al sonoff esso si riavvierà; se è stato configurato correttamente, appena riavviato smetterà di lampeggiare.

Quindi il sonoff sarà disponibile in rete e si dovrà procedere ad installarlo sui dispositivi da controllare. Tale procedura è la medesima per tutti i tipi di Sonoff.

## 8.2 Configurazione "volante" sonoff Basic R2

Per collegare il Sonoff BASIC si opterà per la configurazione "volante". Come si può facilmente notare i Sonoff Basic hanno due terminali nei quali inserire i cavi dell'alimentazione e quelli che lo collegano al dispositivo. Sulla scocca dei sonoff è indicato quale terminale è riservato all'input e all' output. Per collegarli sono necessari due cavi: si taglia il filo di terra - che per i sonoff Basic non viene utilizzato -, si collegano i cavi di neutro e fase al sonoff come indicato sulla scocca del dispositivo, in questo modo:



Come spiegato precedentemente questa soluzione permette di spostare il sonoff in qualunque momento. Una volta effettuato il cablaggio si dovrà collegare il sonoff dal server OpenHAB.

### 8.3 Configurazione "volante" Sonoff POW

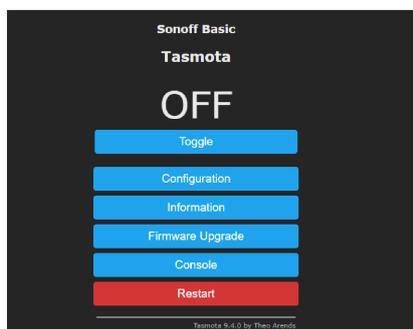
Per collegare i sonoff POW tramite configurazione volante, si nota sin da subito come i terminali di input e di output siano diversi da quelli del sonoff Basic: oltre alle linee di neutro e fase, compare anche la linea di terra. Si procede, quindi, allo stesso modo, collegando i cavi come indicato sulla scocca del sonoff in questo modo:



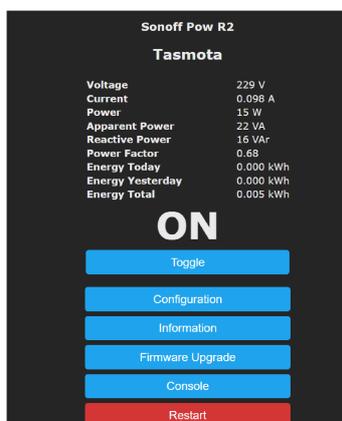
### 8.4 Configurare sonoff da interfaccia TASMOTA

Una volta che i sonoff sono stati correttamente collegati si passa alla configurazione degli stessi su OpenHAB, ma prima di tornare al server, attraverso il web browser, si naviga all'indirizzo IP assegnato dalla rete al sonoff.

A questo punto apparirà una schermata come la seguente:



Nel caso in cui si sta configurando il sonoff POW, invece, apparirà una schermata come la seguente:

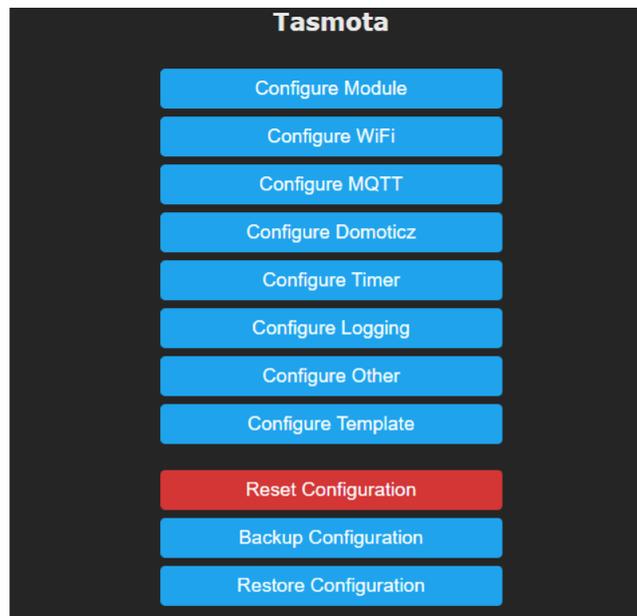


Come si può notare a differenza del sonoff Basic, in questa pagina saranno disponibili anche le statistiche associate alla potenza assorbita.

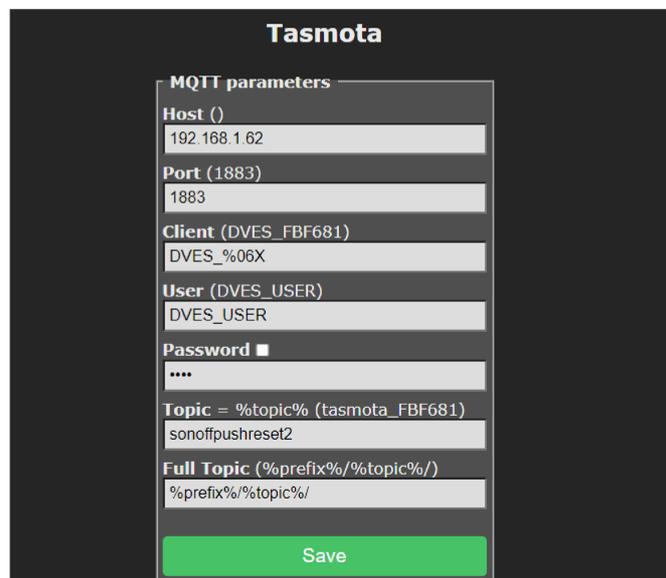
Provando ad accendere il dispositivo connesso al sonoff tramite l'interruttore, esso non si accenderà; tramite il pulsante "Toggle" (in figura) si potrà verificare il funzionamento: una volta premuto, la scritta Se non funziona, vuol dire che l'interruttore del dispositivo è in OFF e il sonoff non riesce ad accenderlo.

Per entrambi i tipi di sonoff, in questa schermata, si dovrà configurare il Broker MQTT attraverso il quale comunicheranno con il server OpenHAB. Un broker MQTT è un applicativo che permette di far comunicare, tramite il protocollo MQTT, i *clients* che si dividono in *publishers* e *subscribers*.

Per configurare il broker si dovrà accedere alla sezione "Configuration", nella quale apparirà questo menù:



Cliccare su "Configure mqtt":



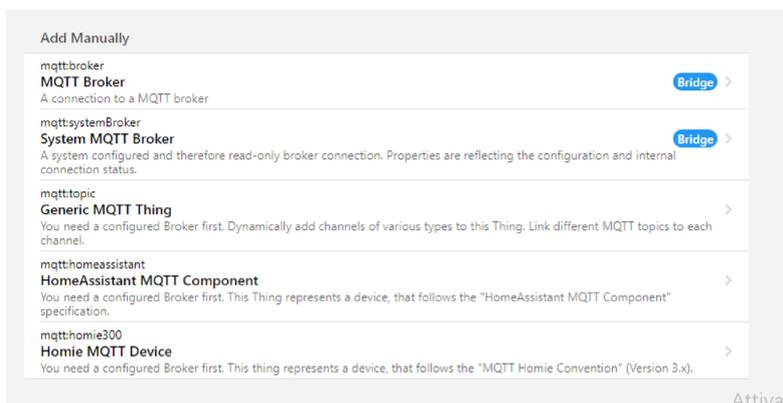
L'unico campo che andrà compilato è il primo; gli altri potranno essere lasciati come sono. In seguito si inserisce nella prima voce l'indirizzo IP della Raspberry, sulla quale poi si installerà il broker attraverso OpenHAB. In questo modo viene selezionato il broker con il quale il sonoff comunicherà.

Inoltre, tornando alla pagina "Configuration" e accedendo alla voce "Configure Timer", si potranno selezionare gli orari di accensione e spegnimento del Sonoff, controllando così anche il dispositivo collegato.

## 8.5 Creazione Broker MQTT su OpenHAB

Ora si potrà tornare al server di OpenHAB, accedendo all' indirizzo IP della Raspberry oppure a localhost:8080 (se il server è installato sul proprio PC).

Qui si deve configurare il broker MQTT. Si clicca , quindi, su impostazioni dalla pagina iniziale di OpenHAB e si accede alla voce Bindings. Si dovrà cercare tra i *bindings* già presenti quello che riguarda il broker MQTT, ovvero MQTT Binding, e installarlo. Una volta installato il *binding* , si dovrà creare il broker dalla sezione Things. Qui si dovrà cliccare sull'icona in basso a destra azzurra e selezionare MQTT Binding. Apparirà il menù seguente:



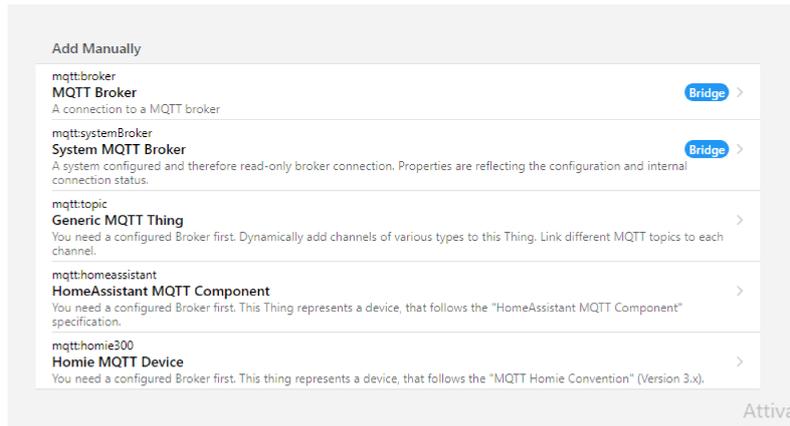
Da questo menù selezionare la voce "MQTT Broker":

Si dovranno compilare i campi nel modo indicato in figura; in seguito si dovrà cliccare su "Create thing". Tornando alla sezione Things, si potrà notare che il broker MQTT sarà stato correttamente aggiunto: comparirà l'icona verde con scritto "online".

## 8.6 Creazione Thing di un Sonoff su OpenHAB

Ora che il broker è stato creato, si passa a configurare i vari *devices* connessi al broker.

Bisogna accedere di nuovo alle sezione "Things" e cliccare di nuovo sull'icona in basso a destra per aggiungere altre *things*. In questo modo OpenHAB chiederà di selezionare tra i vari *bindings* a disposizione quello MQTT.



Dalla schermata precedente cliccare sulla voce "Generic MQTT Thing" e in quella successiva compilare i campi come in figura, selezionando nell'ultima voce il broker MQTT dal menù a tendina.

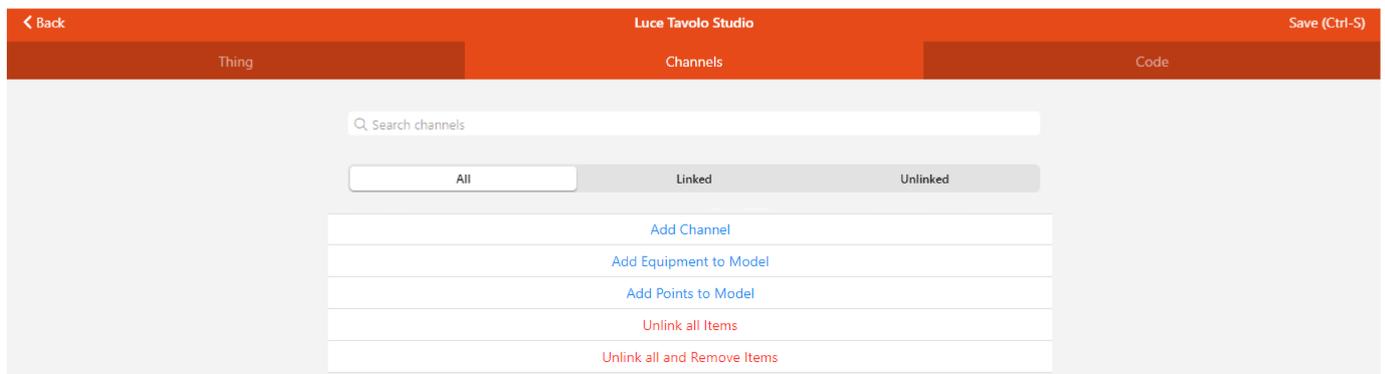
Tra le Things apparirà il sonoff e si dovrà inserire correttamente all'interno dei modelli semantici.

## 8.7 Aggiungere il sonoff ai modelli semantici

Aggiungere il sonoff ai modelli semantici è necessario per poterlo controllare attraverso le pagine iniziali di OpenHAB .

### 8.7.1 Sonoff Basic R2 connesso a lampada

Per configurare correttamente il sonoff connesso alla lampada si procede come riportato nel paragrafo 7.3 oppure si accede alla sezione Things e si seleziona il sonoff. Nella schermata che segue si clicca in alto sulla voce "Channels".



Come si può notare non è stato configurato alcun *channel*; per crearne uno nuovo si dovrà cliccare sulla voce "Add channel". Nella schermata successiva si dovranno inserire i nomi identificativi del sonoff e selezionare il compito da svolgere: in questo caso si selezionerà la voce ON/OFF Switch poiché verrà usato per far accendere una lampada.

Add Channel

Nome\_Server ✕

Friendly Name ✕

Channel type

- Text Value
- Number Value
- Percentage Value
- On/Off Switch
- Open/Close Contact
- Color Value (Red.Green.Blue)
- Color Value (Hue.Saturation.Brightness)

Scorrendo in basso nella pagina si dovranno riempire i campi mostrati di seguito:

MQTT State Topic

An MQTT topic that this thing will subscribe to, to receive the state. This can be left empty, the channel will be state-less command-only channel.

MQTT Command Topic

An MQTT topic that this thing will send a command to. If not set, this will be a read-only switch.

Per riempire questi campi si dovrà tornare all'interfaccia TASMOTA, navigando all'indirizzo IP del sonoff in questione e accedere alla voce "Console". In questa console si potrà leggere la stringa di stato relativa al *device* che viene collegato.

Sonoff Basic  
Tasmota

```

14:12:14.434 MQT: tele/sonoffpushreset2/STATE = {"Time":"2021-05-30T14:12:14","Uptime":"1T04:45:20","UptimeSec":103520,"Heap":27,"SleepMode":"Dynamic","Sleep":50,"LoadAvg":19,"M
14:17:14.402 MQT: tele/sonoffpushreset2/STATE = {"Time":"2021-05-30T14:17:14","Uptime":"1T04:50:20","UptimeSec":103820,"Heap":27,"SleepMode":"Dynamic","Sleep":50,"LoadAvg":19,"M
14:22:14.416 MQT: tele/sonoffpushreset2/STATE = {"Time":"2021-05-30T14:22:14","Uptime":"1T04:55:20","UptimeSec":104120,"Heap":27,"SleepMode":"Dynamic","Sleep":50,"LoadAvg":19,"M
14:27:14.395 MQT: tele/sonoffpushreset2/STATE = {"Time":"2021-05-30T14:27:14","Uptime":"1T05:00:20","UptimeSec":104420,"Heap":27,"SleepMode":"Dynamic","Sleep":50,"LoadAvg":19,"M
14:32:14.397 MQT: tele/sonoffpushreset2/STATE = {"Time":"2021-05-30T14:32:14","Uptime":"1T05:05:20","UptimeSec":104720,"Heap":27,"SleepMode":"Dynamic","Sleep":50,"LoadAvg":19,"M
14:37:14.396 MQT: tele/sonoffpushreset2/STATE = {"Time":"2021-05-30T14:37:14","Uptime":"1T05:10:20","UptimeSec":105020,"Heap":27,"SleepMode":"Dynamic","Sleep":50,"LoadAvg":19,"M
14:42:14.431 MQT: tele/sonoffpushreset2/STATE = {"Time":"2021-05-30T14:42:14","Uptime":"1T05:15:20","UptimeSec":105320,"Heap":27,"SleepMode":"Dynamic","Sleep":50,"LoadAvg":19,"M
14:47:14.406 MQT: tele/sonoffpushreset2/STATE = {"Time":"2021-05-30T14:47:14","Uptime":"1T05:20:20","UptimeSec":105620,"Heap":27,"SleepMode":"Dynamic","Sleep":50,"LoadAvg":19,"M
14:52:14.421 MQT: tele/sonoffpushreset2/STATE = {"Time":"2021-05-30T14:52:14","Uptime":"1T05:25:20","UptimeSec":105920,"Heap":27,"SleepMode":"Dynamic","Sleep":50,"LoadAvg":19,"M
14:57:14.439 MQT: tele/sonoffpushreset2/STATE = {"Time":"2021-05-30T14:57:14","Uptime":"1T05:30:20","UptimeSec":106220,"Heap":27,"SleepMode":"Dynamic","Sleep":50,"LoadAvg":19,"M
15:02:14.424 MQT: tele/sonoffpushreset2/STATE = {"Time":"2021-05-30T15:02:14","Uptime":"1T05:35:20","UptimeSec":106520,"Heap":27,"SleepMode":"Dynamic","Sleep":50,"LoadAvg":19,"M
15:04:30.515 MQT: stat/sonoffpushreset2/RESULT = {"POWER":"ON"}
15:04:38.518 MQT: stat/sonoffpushreset2/POWER = ON

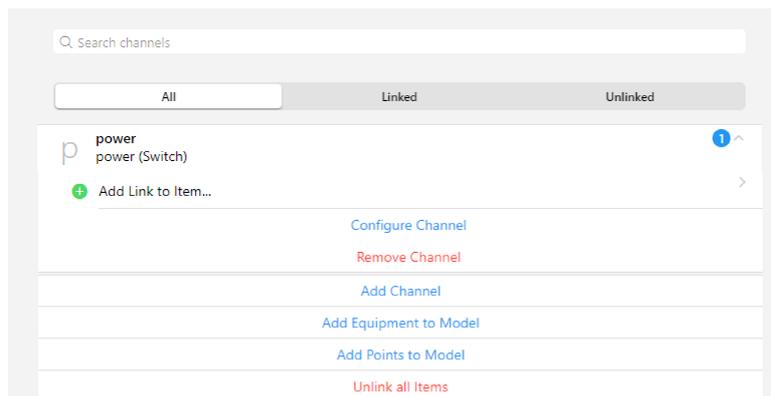
```

Enter command

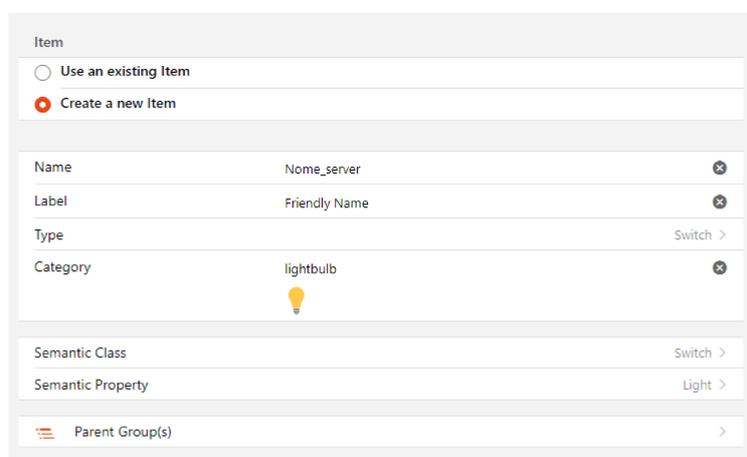
La stringa da inserire nel primo spazio è quella evidenziata in figura, nella quale si troverà, al posto di "sonoffpushreset2", il nome assegnato nella configurazione su TASMOTA al sonoff. Nella seconda sezione, trattandosi di una stringa di comando, si dovrà modificare inserendo cmdn/ al posto di stat/.

Cliccando su "Create", si creerà il canale e non servirà altro che creare l'*item*.

Per aggiungere l'*item* al quale risulta collegata la *thing*, si dovrà cliccare sull'icona verde in figura:



Apparirà la schermata seguente nella quale si andrà a creare un nuovo *item*; si sceglieranno i nomi e l'icona; si assegneranno i gruppi che dovranno contenerlo.



In questo caso trattandosi di una lampada si inserirà come icona *lightbulb* e non *light*, poichè la prima rappresenta un' icona dinamica, che sarà gialla o grigia se la luce sarà accesa o spenta. Si inserirà nel campo *point* uno *switch* di tipo luce come evidenziato in figura. In questo modo il *point* creato sarà munito di un interruttore dal quale controllare il dispositivo.

Scorrendo in basso si cliccherà su "Link" e in questo modo l' *item* verrà creato, accedendo ai modelli semantici. Dalla sezione "Model", si potrà notare come il nuovo *item* è stato aggiunto correttamente nei *parent's groups* prescelti.



Questo *item*, però, al momento della creazione non è stato inserito all'interno di nessun *equipment*, perciò non apparirà né nella pagina iniziale "Ambienti", né in quella "Dispositivi": si troverà nella schermata "Proprietà" all'interno della sezione "Luce", essendo stato configurato come uno *switch* di tipo *light*.

Per far sì che il sonoff compaia sia all'interno delle "Locations" sia nella sezione "Equipments", si dovrà procedere come nel paragrafo 7.3, ovvero si dovrà inserire l'*item* all'interno di un *equipment*. Quindi si accede ai modelli semantici dalla voce "Model" in impostazioni; dovranno essere selezionate la stanza nella quale è

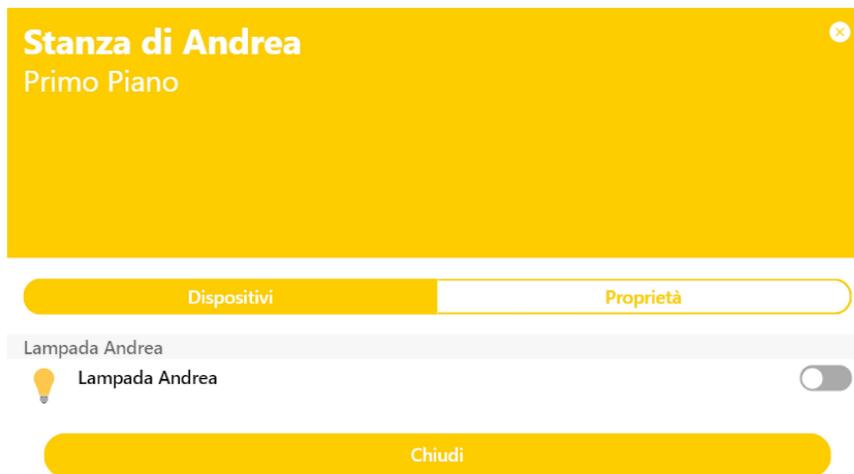
contenuto l'*item* e la voce "Create equipment for a thing".

In questa pagina si procede sempre allo stesso modo del paragrafo 7.3., configurando l'*equipment* e il rispettivo canale.

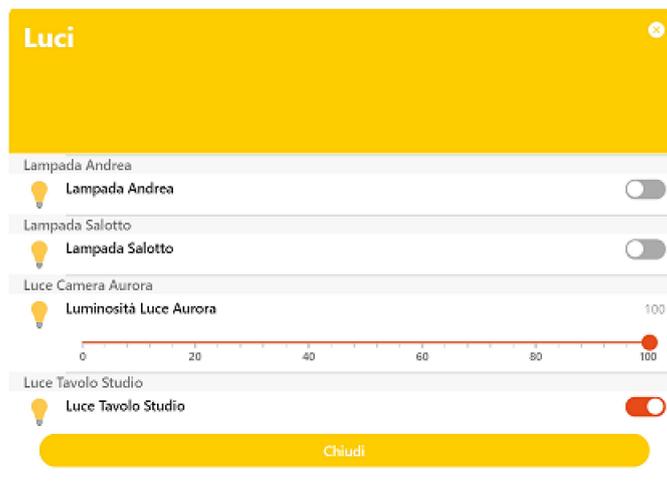
Una volta eseguite le operazioni all'interno dei modelli semantici, il sonoff apparirà come un *equipment* all'interno della stanza selezionata, in questo modo:



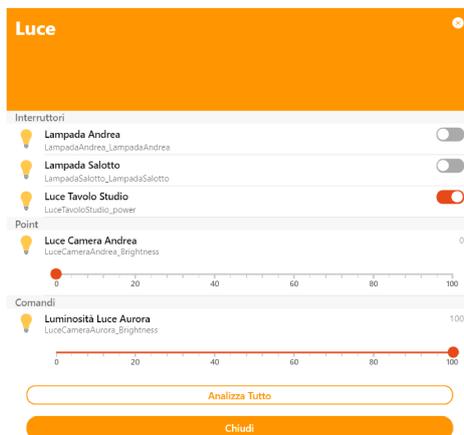
Andando alla stanza nella quale è contenuto l'*equipment*, si troverà il sonoff all'interno della voce dispositivi in questo modo:



Accedendo, poi, alla sezione "Dispositivi", si troverà il sonoff all'interno della sezione "Luci" insieme alle lampadine:



I sonoff configurati come *point* di tipo *light* appariranno anche in "Properties" all'interno della sezione "Luce":

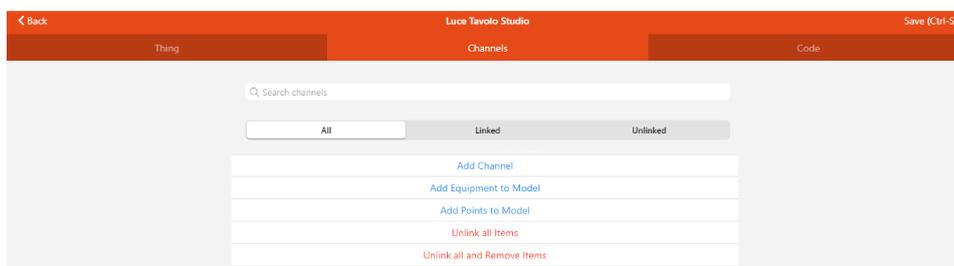


Come si può notare in questa sezione, grazie al pulsante "Analizza Tutto", si potranno controllare i tempi di accensione e spegnimento delle lampadine o, più in generale, di tutti i dispositivi all'interno della medesima sezione in "Properties".

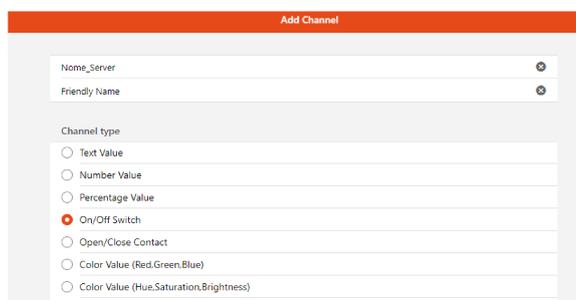
A questo punto il sonoff sarà stato aggiunto correttamente. La procedura risulta la medesima per tutti i tipi di Sonoff che verranno utilizzati come "switch", seppur non siano sonoff Basic.

### 8.7.2 Sonoff POW connesso a scaldabagno

Per configurare, invece, il sonoff POW connesso allo scaldabagno, una volta creata la *thing* del sonoff, come per i sonoff Basic, si deve accedere alla sezione "Things" e selezionare la *thing* che rappresenta il sonoff connesso allo scaldabagno. Anche in questo caso in alternativa può essere seguito il procedimento utilizzato nel paragrafo 7.3. Come in precedenza cliccare sulla voce "channel" in alto.

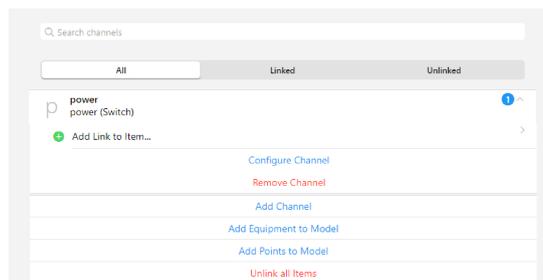


A questo punto si deve cliccare su "Add channel"; nella pagina successiva si dovranno inserire i nomi associati al sonoff e si selezionerà il tipo di *channel* connesso alla *thing*. In questo caso si tratta di un switch ON/OFF.



Scorrendo in basso si dovranno inserire le stringhe di stato e di comando: questa procedura è identica a quella del sonoff Basic, perciò si rimanda al paragrafo precedente.

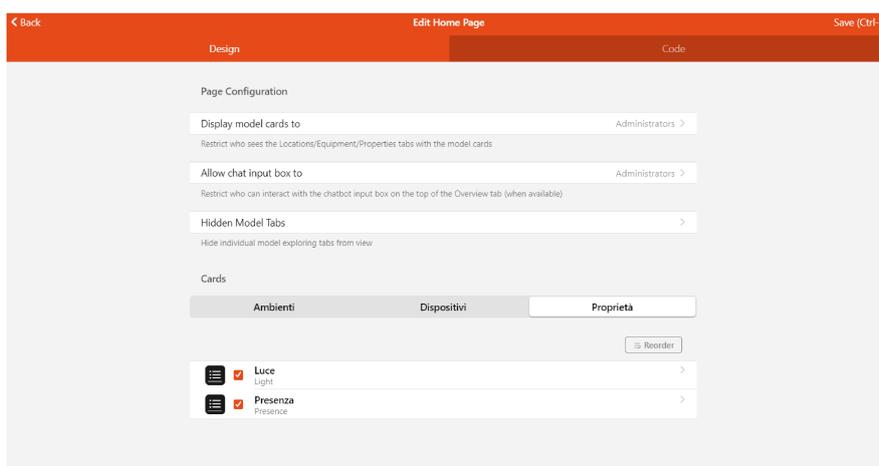
Una volta che il *channel* è stato correttamente configurato si passa alla creazione dell'*item*. Trovandosi sempre nella sezione *channel*, si clicca, come in precedenza, sull'icona "Add new item".



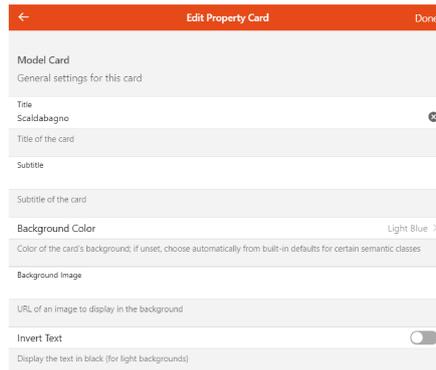
A questo punto si aprirà la schermata seguente, nella quale, a differenza di quello che è stato fatto per il sonoff basic, si inserirà come icona "fan" e il *point* verrà configurato come uno *switch* di tipo "Presence". In questo modo si andrà a creare all'interno della schermata Proprietà una nuova sezione Presenza nella quale sarà contenuto lo scaldabagno. Si opta per questa classe, poiché non ne esiste una idonea per includere lo scaldabagno. Per poter cambiare il nome di questa classe e farne comparire uno più idoneo si può cliccare



l'icona in alto a destra oppure recarsi nella sezione Pages, ma in entrambi i casi la schermata che apparirà sarà la seguente: Attraverso questa interfaccia si possono modificare le icone nelle pagine iniziali, offrendo la



possibilità di cambiare nome all'icona oppure di inserire un' immagine come sfondo. Per cambiare il nome della sezione Presenza basta cliccarci; nella schermata seguente, sotto la voce Title, inserire il nome desiderato (in questo caso si inserirà Scaldabagno). Ora occorre salvare premendo Ctrl+s oppure cliccando in alto a destra.

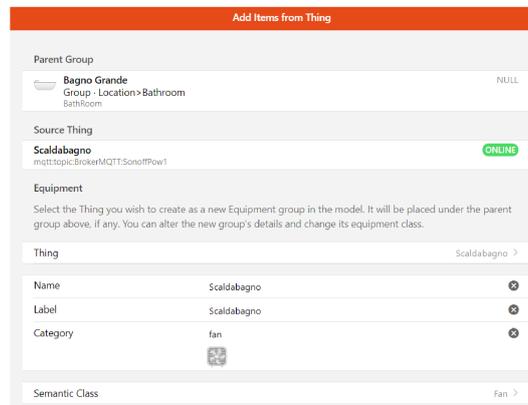


A questo punto, nella pagina iniziale Proprietà, l'icona Presenza sarà cambiata.



Per far comparire questo sonoff anche all'interno della pagina iniziale Ambienti e Dispositivi, si dovrà associare un *equipment* al *point* appena creato.

Quindi si accede alla pagina Model e, cliccando sulla stanza nella quale si inserirà lo scaldabagno, si seleziona "Add equipment for a thing", configurando l'*equipment*, così come per il sonoff Basic.

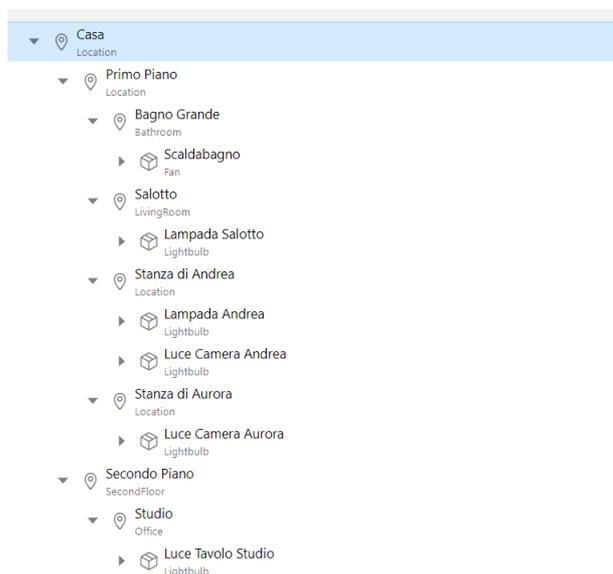


In questa schermata si dovrà selezionare la *thing* che rappresenta il sonoff POW; in seguito si dovrà configurare l'*equipment* inserendo come icona "fan" e come classe semantica "fan". Si creerà così, nella pagina dispositivi, la sezione "ventilatori". In seguito si potrà comunque cambiare nome a questa sezione, come fatto in precedenza con le *properties*. Scorrendo più in basso si troverà la solita configurazione del *channel*. I campi sottostanti andranno riempiti come fatto già nella creazione del *channel* precedente.

Nella sezione dispositivi apparirà anche la sezione "ventilatori", dalla quale si potrà accendere o spegnere lo scaldabagno. Purtroppo non c'è nessuna possibilità di variare il calore del flusso emanato dallo scaldabagno: per questo motivo si consiglia di tenere tenere lo scaldabagno a temperatura desiderata.

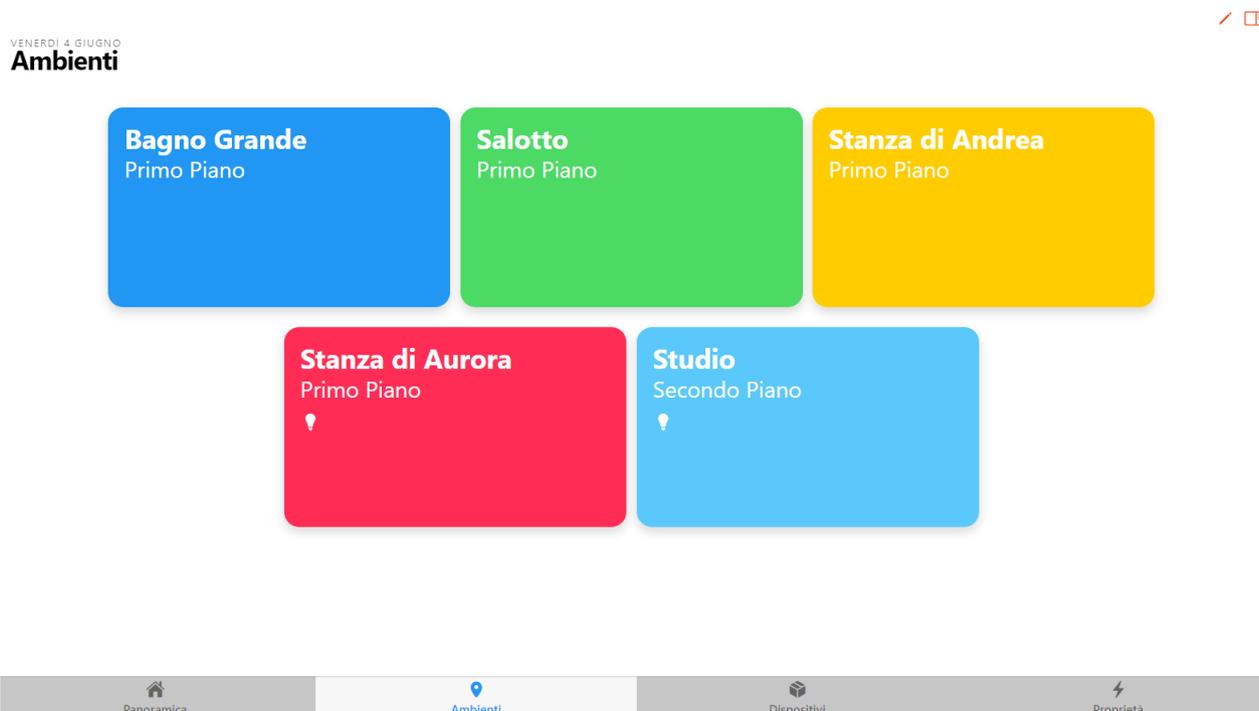
## 9 Configurazione completa casa

Dopo aver terminato tutte le configurazioni e aver aggiunto tutti i dispositivi al server, si otterrà nella sezione "Model" una pagina come la seguente: In questa configurazione sono stati aggiunti:



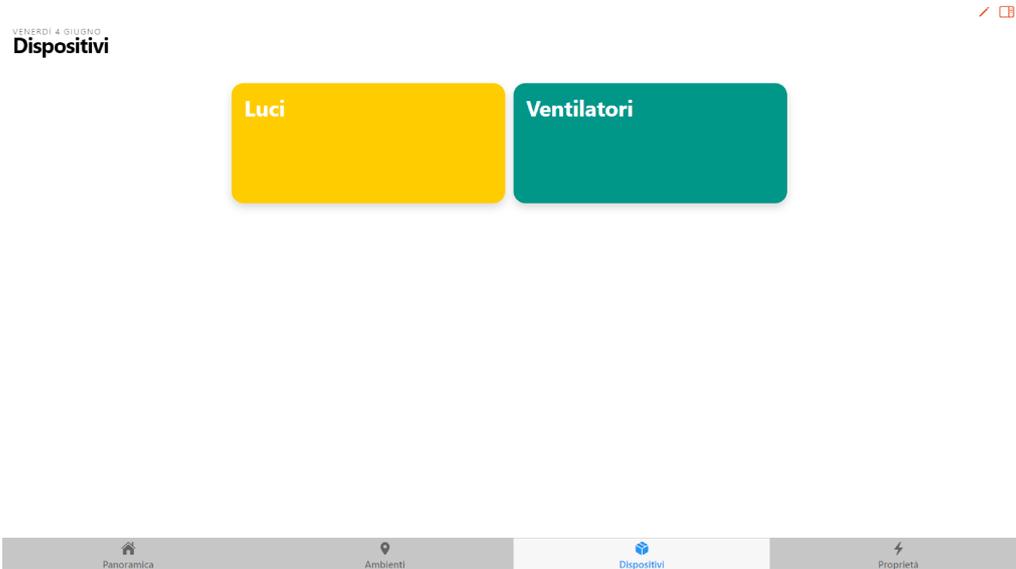
- Due Sonoff Basic R2, grazie ai quali si controllano i dispositivi denominati "Lampada Andrea" e "Luce Tavolo studio".
- Due Sonoff POW ai quali sono stati collegati lo scaldabagno e la lampada del salotto.
- Due lampadine dimmerabili Philips Hue: "Luce Camera Andrea" e "Luce Camera Aurora".

Nella pagina iniziale "Ambienti" la situazione sarà la seguente: appariranno delle anteprime per ogni stanza,

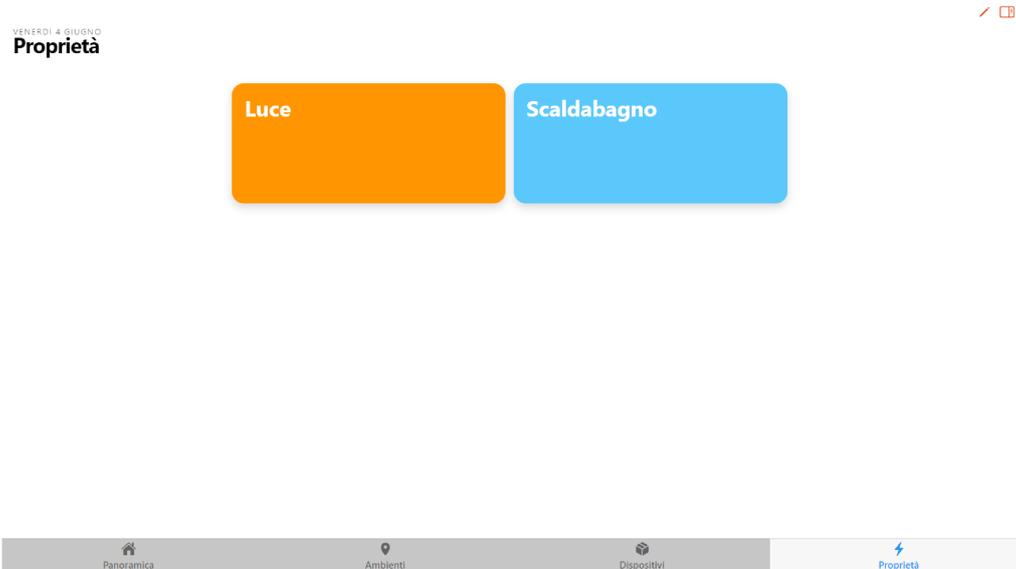


nel caso in cui la luce in quella stanza sia accesa.

La sezione "Dispositivi" sarà configurata in questo modo:



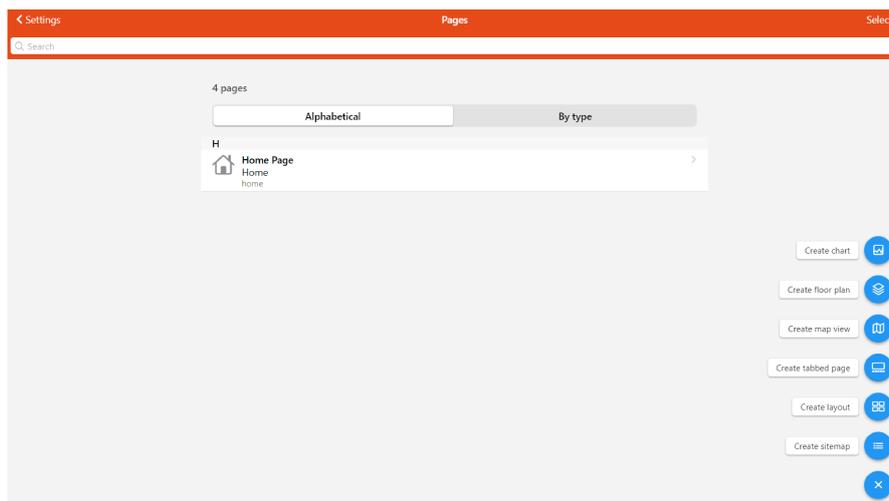
Mentre la sezione "Proprietà" sarà così:



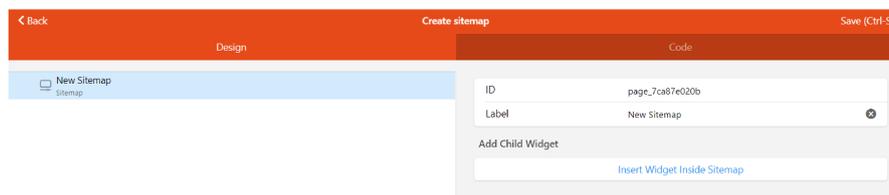
## 10 Configurare applicazione per smartphone

Dopo aver analizzato come si aggiungono i dispositivi al server OpenHAB e aver riportato una procedura standard utile per collegare qualsiasi tipo di dispositivo, bisogna fare in modo che tutti i membri di un'abitazione siano in grado di interagire con la domotica. Per questo motivo si deve scaricare l'applicazione OpenHAB per smartphone da App Store per iOS o da Play Store per Android. Una volta che l'applicazione è stata scaricata e aperta, verrà richiesto di connettere lo smartphone al server; subito dopo si potrà notare che ancora non sarà stata configurata nessuna *sitemap* e, quindi, non si potrà vedere nulla dall'app.

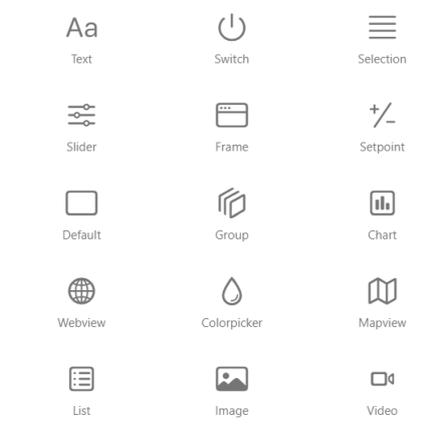
Per fare in modo che si possano gestire i dispositivi tramite app, si deve configurare la *sitemap* della casa dalla sezione "Pages" del server OpenHAB. Recandosi in questa sezione apparirà la seguente schermata: Tra le



icone sulla destra selezionare quella più in basso, ossia "Create sitemap".



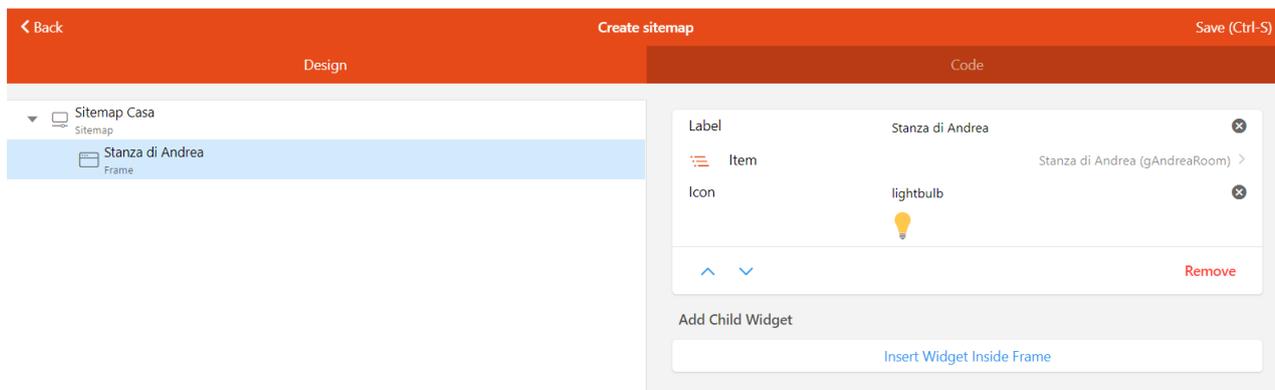
Nelle voci sulla destra si inseriranno il Nome server e la *friendly name*, mentre cliccando su "Insert widget inside sitemap" si potranno inserire all'interno della *sitemap* i *widgets* che saranno visibili in app.



In questo menù si potranno selezionare i *widgets* più adatti a descrivere i dispositivi domotici all'interno della casa.

## 10.1 Creare Stanze attraverso i Frame

Per avere una descrizione ottimale dovranno essere inseriti come primi *widgets* quelli che servono a descrivere lo scheletro della casa: si creeranno, dunque, le stanze. Il *widget* più appropriato per descrivere le stanze è il "frame": questo tipo di *widget* andrà a creare nell'app varie sezioni nelle quali l'interfaccia risulterà divisa. Cliccando, quindi, sull'icona "Frame" apparirà una pagina come la seguente:



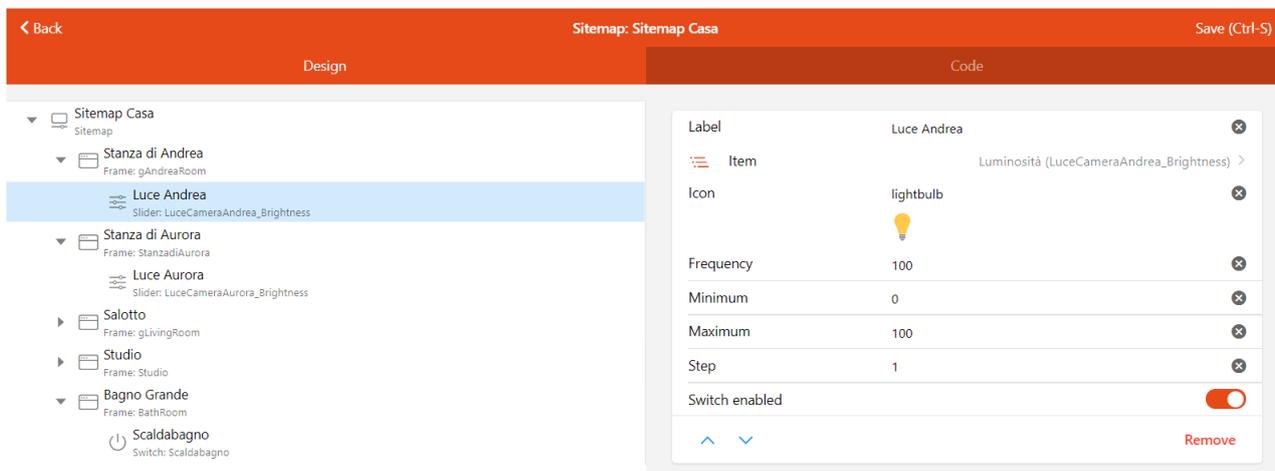
I campi andranno compilati come in figura: ogni *widget* verrà associato ad un *item*. Utilizzando la stessa procedura, si arriva a definire una pagina come la seguente:



In questo modo la casa è stata divisa in stanze; successivamente dovranno essere aggiunti i vari dispositivi già collegati al server.

## 10.2 Inserire le luci dimmerabili

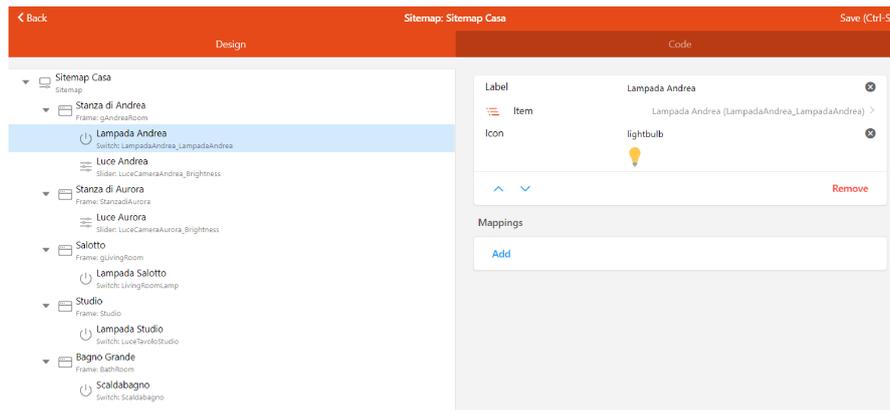
Per inserire le luci dimmerabili andrà selezionato il widget "Slider"; apparirà la seguente pagina:



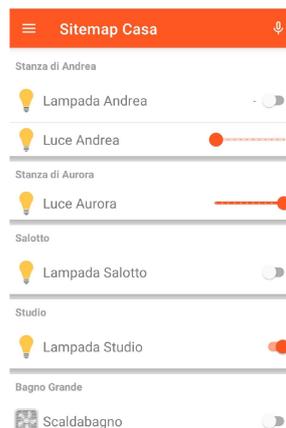
All'interno del campo *label* si dovrà inserire il nome del dispositivo; cliccando su "Item" si apriranno i modelli semantici, nei quali si dovrà cercare la luce dimmerabile da aggiungere. Una volta selezionata la luce, si deve procedere alla configurazione dello *slider*: basterà compilare i campi come in figura. Tale procedura viene ripetuta anche per l'altra luce regolabile.

### 10.3 Inserire dispositivi controllati da uno *switch*

Per inserire, invece, dei semplici *switch* (come i Sonoff), si dovrà selezionare l'icona "Switch"; la pagina seguente andrà compilata come in figura: Procedendo in questo modo per tutti i dispositivi controllabili tramite uno



*switch*, si termina la configurazione dell'app che, una volta aperta, apparirà in questo modo: A questo punto



tutti i dispositivi saranno facilmente controllabili tramite l'applicazione. L'*admin* avrà inoltre la possibilità di eseguire l'accesso e modificare il sistema domotico direttamente da *smartphone*.

## 11 Possibilità di sviluppo

Terminata anche la configurazione dell' app per smartphone, il sistema domotico è pronto per funzionare. Sono state riportate tutte le procedure principali di configurazione della piattaforma OpenHAB, tuttavia molti altri aspetti possono essere approfonditi: vi sono tantissime altre possibilità di sviluppo e più si lavora con questa piattaforma, più si riesce a migliorare la cooperazione tra dispositivi, riuscendo anche ad aggiungere funzionalità non affrontate in questa guida. i principali aspetti che dovrebbero essere approfonditi sono:

- Sviluppo delle *rules*: in modo da fornire ai dispositivi regole da seguire o automatismi da attuare in caso di un determinato evento.
- Approfondire la sezione *pages*: infatti in questa guida sono state affrontate solo le *pages* indispensabile a rendere utilizzabile la piattaforma da parte degli utenti. Potrebbero essere affrontate le pagine dedicate alla rappresentazione 3D della casa, a quella in 2D, inoltre, l'interfaccia Overview presente tra le pagine iniziali e l' HAB panel, utilizzabile per configurare l'applicazione da utilizzare su tablet.
- Aggiungere sensori alla rete: sempre in funzione delle *rules*, in questo si andranno a generare eventi dovuti al passaggio davanti ad un sensore, alla temperatura troppo bassa o troppo alta di una stanza, per controllare i sensori di apertura delle finestre e molto altro ancora.
- Accesso in remoto al server OpenHAB: fondamentale per poter gestire i dispositivi lontani dalla propria abitazione.

Si può concludere che OpenHAB risulta essere una soluzione economica con la quale si riescono ad ottenere ottimi risultati a livelli di prestazione e qualità del servizio offrendo, inoltre, la possibilità di operare anche in ambienti non predisposti alla domotizzazione.

## 12 Sitografia

### Capitolo 1

<https://www.openhab.org/>

### Capitolo 2

Download zulu 11: <https://de.azul.com/downloads/>

Download OpenHAB: <https://www.openhab.org/download/>

Download Visual Studio Code: <https://code.visualstudio.com/>

### Capitolo 3

Download Virtual box: <https://virtualbox.org>

Download Ubuntu: <https://www.osboxes.org/ubuntu/>

### Capitolo 4

Download Balena Etcher: <https://www.balena.io/etcher/>

Download Putty: <https://www.putty.org/>

### Capitolo 8

Download Tasmotizer: <https://github.com/tasmota/tasmotizer/>