

# Tecnologie per IoT – a.a. 2022/23

## Esercitazione di Laboratorio 1

---

### PARTE 2

#### Smart home controller (versione “locale”)

---

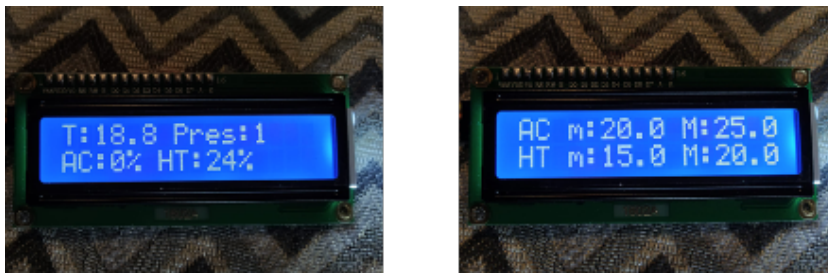
##### 2.1) Smart home controller (versione “locale”)

Si realizzi uno sketch in grado di utilizzare la Arduino come un sistema di controllo per “smart home”. Il sistema dovrà gestire una serie di sensori e combinarne le letture per controllare un sistema di riscaldamento e condizionamento (AC) “smart”.

Nello specifico, il programma dovrà realizzare tutte le seguenti funzionalità:

- 1) Azionare la ventola emulando un condizionatore, con una velocità linearmente proporzionale alla temperatura, a partire da un valore di set-point minimo (ad es. 25C), fino a raggiungere la velocità massima in corrispondenza di un secondo set-point, maggiore del primo (ad es. 30C).
- 2) Accendere il LED rosso emulando un riscaldatore resistivo, con un'intensità di luce proporzionale alla temperatura, a partire da un valore di set-point massimo (ad es 20C) fino a raggiungere la massima intensità in corrispondenza di un secondo set-point, minore del primo (ad es. 15C).
- 3) Monitorare la presenza di persone nella stanza tramite sensore PIR. Per semplicità, si assuma che un singolo movimento rilevato sia sufficiente per confermare la presenza di almeno un individuo nella stanza. Successivamente, il sistema potrà assumere che non ci siano più persone nella stanza se non vengono rilevati movimenti per un tempo pari al valore della variabile `timeout_pir` (ad esempio 30min).
- 4) Utilizzare le letture del microfono per individuare la presenza di individui che si trovano nella zona d'ombra del sensore PIR. Per evitare di interpretare come presenza rumori occasionali (ad esempio il passaggio di un'ambulanza), si confermi la presenza solo se il sensore rileva almeno `n_sound_events` suoni superiori ad una soglia `sound_threshold` in un intervallo di tempo pari a `sound_interval` (ad es. 10 eventi in 10 minuti). Similmente al sensore PIR, si assuma che non ci siano persone nella stanza se non vengono rilevati ulteriori eventi di rumore per un tempo pari a `timeout_sound` (ad es 60 min, e in generale diverso da `timeout_pir`). Si faccia attenzione a impostare la soglia sui campioni misurati dal microfono in modo che esso non rilevi il rumore della ventola come indice di presenza di persone nella stanza.

- 5) Combinare le due misurazioni descritte al punto 3) e al punto 4) in modo che se almeno uno dei due sensori rivela una presenza, il sistema assuma che ci siano persone nella stanza.
- 6) Cambiare automaticamente i 4 set-point di temperatura (2 relativi al condizionamento e 2 relativi al riscaldamento) in base alla presenza di persone nella stanza. In altre parole, il sistema deve memorizzare due diversi valori per ogni set-point. A seconda che sia rilevata una persona o meno, il sistema deve utilizzare un valore oppure l'altro.
- 7) Visualizzare tutte le informazioni rilevanti sul display LCD. In particolare:
- Il valore attuale della temperatura misurata
  - La percentuale di attivazione della ventola e del riscaldatore (tra 0 e 100%).
  - Un'indicazione del fatto che il sistema stia rilevando la presenza di persone nella stanza o meno
  - Il valore attuale dei 4 set-point.
- Visto il numero limitato di caratteri disponibili nel display, sarà probabilmente necessario utilizzare una visualizzazione schematica e alternare tra più schermate (ad esempio ogni 5 secondi), come mostrato in Figura 1.
- 8) Permettere l'aggiornamento dei 4 set-point mediante semplici comandi (il cui formato è a discrezione di ogni gruppo) inviati dal PC alla Arduino mediante porta seriale.
- 9) **Bonus:** una volta completata la prima versione del programma (punti 1-8), si rimuova (senza eliminare il codice dallo sketch, ma semplicemente commentandolo) la funzionalità descritta al punto 4. Si utilizzi quindi il LED verde per emulare una lampadina "smart". In particolare, il LED potrà essere acceso tramite un doppio battito di mani. Lo spegnimento potrà avvenire allo stesso modo, oppure automaticamente quando il sistema non rivela la presenza di persone nella stanza. Si cerchi (per quanto possibile) di impedire che la lampadina si accenda e si spenga anche a causa di altri tipi di rumore, diversi dal battito di mani.



*Figura 1: Esempio di visualizzazione su display LCD per lo "smart home controller". Le due schermate vengono visualizzate in modo alternato ad intervalli di 5 secondi. Legenda: AC = condizionatore, HT = heater (riscaldatore), m = set-point minimo, M = set-point massimo*