

ALLEGATO TECNICO

**PER L’AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI “PROGETTAZIONE
DI CODICE FIRMWARE/SOFTWARE” FINALIZZATI ALLA REALIZZAZIONE DI
SENSORI IoT UTILIZZATI NEL CONTESTO DI SPECIFICI PROGETTI EUROPEI
PER ATTIVITA’ DI MONITORAGGIO DOMESTICO.**

1. Oggetto dell’affidamento

Nell’ambito del progetto europeo ACTIVAGE (www.activageproject.eu), l’Università degli Studi di Parma, attraverso il Dipartimento di Ingegneria e Architettura, partecipa come partner con il ruolo di produrre i kit di sensori IoT utilizzati per le attività di monitoraggio domestico dei soggetti che aderiscono ad attività di ricerca e sperimentazione.

Al fine di realizzare i sensori di tipo IoT utilizzati nella sperimentazione, si rende necessario procedere all’affidamento di servizi di progettazione e scrittura di codice firmware-software.

Nello specifico, i sensori ambientali che costituiscono il kit del sistema che verrà installato nelle abitazioni dei partecipanti allo studio saranno cinque:

1. Sensore di presenza a letto

Rileva la presenza a letto di una persona, ed è composto di due parti:

- Un elemento sensibile (tappetino letto) da inserire tra le doghe del letto ed il materasso, che rivela la pressione esercitata da una persona mentre è a letto. Il sensore di presenza viene letto come un ingresso avente una resistenza che varia in modo significativo al passaggio dallo stato di occupazione e non occupazione del letto. Il connettore del tappetino è di tipo jack RJ9 (4p4c), che consente anche di rilevare la disconnessione del tappetino stesso.
- Un’unità Wi-Fi per la lettura e la comunicazione dei dati di presenza. Questa è collegata all’elemento sensibile per mezzo di un filo. Questa unità è oggetto delle attività di

progettazione. Il dispositivo di cui si deve realizzare il firmware dovrà essere in grado di collegarsi con il tappetino e leggere lo stato di connessione del sensore oltre a quello di occupazione del letto.

2. *Sensore di presenza sulla poltrona*

Rileva la presenza sulla poltrona usata da una persona, ed è composto di due parti:

- Un elemento sensibile (tappetino poltrona) da inserire sotto il cuscino della poltrona, che rivela la pressione esercitata da una persona mentre è seduta. Il sensore di presenza viene letto come un ingresso avente una resistenza che varia in modo significativo al passaggio dallo stato di occupazione e non occupazione della poltrona. Il connettore del tappetino è di tipo jack RJ9 (4p4c), che consente anche di rilevare la disconnessione del tappetino stesso.
- Un'unità Wi-Fi per la lettura e la comunicazione dei dati di presenza. Questa è collegata all'elemento sensibile per mezzo di un filo. Questa unità è oggetto delle attività di progettazione. Il dispositivo di cui si deve realizzare il firmware dovrà essere in grado di collegarsi con il tappetino e leggere lo stato di connessione del sensore oltre a quello di occupazione della poltrona.

3. *Sensore di presenza al bagno*

Rileva l'utilizzo dei servizi igienici da parte di una persona, rilevandone la presenza mediante un sensore di distanza/prossimità ad infrarosso (IR). Consiste di uno specifico sensore IR (attivo) e di un'unità Wi-Fi per la lettura e la comunicazione dei dati di presenza. Questa unità è oggetto delle attività di progettazione. Il sensore deve rilevare la presenza dell'utente con intervallo fisso (al fine di ridurre il consumo di corrente) e trasmettere periodicamente lo stato di occupazione rilevato nell'intervallo di tempo fra due trasmissioni consecutive. Dovrà essere possibile regolare la distanza massima di rilevamento della presenza per consentire di adattare il funzionamento del sensore allo specifico sito di installazione finale.

4. Sensore ambientale di rilevazione movimento

Rileva il movimento all'interno di un ambiente mediante un sensore ad infrarosso. Consiste di uno specifico sensore IR passivo (diverso da quello usato per il Sensore di Presenza Bagno) e di un'unità Wi-Fi per la lettura e la comunicazione dei dati di presenza. Questa unità è oggetto delle attività di progettazione. Il sensore dovrà registrare lo stato di movimento nell'ambiente, considerando un periodo di assenza di rilevazione superiore a un tempo preimpostato come la cessazione del movimento.

5. Sensore di chiusura della porta

Rileva la chiusura della porta dell'abitazione, ed è composto di due parti:

- Un elemento sensibile costituito da contatto magnetico diviso in due parti. Una parte mobile (magnete) da installare sulla porta. Una parte fissa (contatto) da installare sul telaio della porta. Questo elemento non è parte delle attività di progettazione. Il sensore di apertura della porta è un contatto magnetico, in grado di segnalare un contatto elettrico chiuso quando la porta è chiusa e uno aperto in caso contrario. Il connettore del contatto magnetico è di tipo jack RJ9 (4p4c).
- Un'unità Wi-Fi per la lettura e la comunicazione dei dati di presenza. Questa è collegata all'elemento sensibile per mezzo di un filo. Questa unità è oggetto delle attività di progettazione. Il dispositivo di cui si deve realizzare il firmware dovrà essere in grado di collegarsi leggere e comunicare lo stato del sensore.

2. Schema dei servizi dati in affidamento

2.1 Progetto Firmware/Software

La progettazione firmware riguarda la scrittura, mediante linguaggio C, del codice di controllo dei cinque sensori elettronici IoT che consenta l'implementazione delle funzioni specifiche. Tale codice deve rispondere a specifiche tecniche dettagliate, illustrate nella sezione "2.2 Specifiche di progetto". In particolare, esso dovrà gestire la fase di configurazione iniziale, avvio, lettura periodica delle grandezze fisiche dei sensori, memorizzazione dei valori rilevati e l'invio periodico dei dati registrati, attraverso una connessione criptata internet di tipo Wi-Fi. Il codice dovrà prevedere anche una

procedura di reset e ripristino. I sensori IoT che compongono un kit sono di 5 tipi diversi ma sono basati sul medesimo CORE di elaborazione digitale, quello per cui è necessario scrivere i firmware, ovvero il modulo CC3220SFMODA della Texas Instruments.

La progettazione software riguarda la scrittura, mediante linguaggio Python, di strumenti informatici che supportino le fasi di installazione dei sensori IoT. Tale codice deve rispondere a specifiche tecniche dettagliate, illustrate nella sezione “2.2 Specifiche di progetto”. In particolare, esso dovrà consentire l’individuazione del sensore IoT una volta che si sia connesso alla rete Wi-Fi domestica, permettendo di visualizzare il numero identificativo univoco specifico di un particolare sensore e di valutare l’intensità del segnale Wi-Fi ricevuto dal sensore installato in una determinata posizione all’interno dell’appartamento dell’utente.

2.2 Specifiche di progetto

Caratteristiche del firmware dei sensori

Il firmware di tutti i sensori dovrà:

- segnalare visivamente l’avvio del dispositivo mediante la spia RGB;
- consentire la connessione a una rete Wi-Fi con WPS in modalità senza interazione sul dispositivo;
- segnalare le fasi di ricerca della connessione WPS e di completamento di tale connessione sempre tramite la spia RGB;
- inviare informazioni circa la configurazione di rete acquisita, il proprio indirizzo, il proprio ID e il livello del segnale ricevuto sulla rete locale di installazione ad ogni avvio, per consentire allo strumento software di supporto all’installazione di rilevare le informazioni e semplificare l’inclusione del dispositivo nel pilot;
- implementare un sistema di aggiunta al sistema di raccolta dati (commissioning) dei sensori per consentire a questi di ottenere e memorizzare un identificativo univoco (APIKEY) relativo al sito di installazione per il funzionamento nel progetto ACTIVAGE. L’intera comunicazione dovrà avvenire mediante canali cifrati e autenticati;
- segnalare eventuali errori di connessione al server di configurazione mediante la spia RGB;
- prevedere una fase di supporto all’installazione che visualizzi con la spia RGB lo stato corrente del sensore (integrato o collegato) per un periodo di tempo prestabilito in 10 minuti, per disattivare poi ogni segnalazione ottica al termine della fase di installazione. La fase di installazione deve poter essere riavviata, se necessario, usando i pulsanti integrati nel dispositivo;

- consentire il reset alle impostazioni di fabbrica del dispositivo, mediante pulsanti integrati;
- consentire il riavvio del dispositivo mediante il pulsante dedicato;
- rilevare lo stato dei sensori e memorizzarlo in una memoria interna non volatile in attesa di trasmissione;
- trasmettere periodicamente, con cadenza 60 minuti, a un server internet prestabilito i dati memorizzati, utilizzando il protocollo MQTT su connessione cifrata, con “topic” prestabiliti;
- trasmettere un messaggio di avviso all’avvio del dispositivo al server internet, utilizzando il protocollo MQTT su connessione cifrata, con “topic” prestabilito.

I sensori dovranno inoltre avere la possibilità di rilevare informazioni temporali utilizzando un server SNTP (Simple Network Time Protocol), per recuperare eventuali derive dell’orologio interno e recuperare l’orario in fase di installazione o cambio delle batterie.

Le informazioni di configurazione dovranno essere, per quanto possibile, scorporate dal codice oggetto e rese disponibili come dati protetti, configurabili almeno in fase di programmazione iniziale del dispositivo.

Per la programmazione dei sensori dovrà essere reso disponibile un procedimento di programmazione che consenta la programmazione e configurazione di un elevato numero di dispositivi in tempi compatibili contenuti in modo semi-automatico o automatico, utilizzando una scheda di interfacciamento fra il programmatore integrato nel kit di sviluppo per il modulo Texas Instruments CC3220SFMODA e la scheda da programmare. Dovrà essere altresì realizzato un software di supporto per l’automazione della programmazione utilizzando script per l’utilizzo dei tool messi a disposizione da Texas Instruments.

I dispositivi dovranno essere identificabili univocamente con un codice identificativo, derivato dall’indirizzo MAC dell’interfaccia Wi-Fi integrata, che possa essere rilevabile elettronicamente all’atto dell’installazione e scritto sul contenitore del dispositivo stesso in fase di programmazione o prima configurazione in fase di produzione.

Caratteristiche del software di supporto all’installazione dei sensori

Deve essere realizzata una utility in linguaggio Python, con interfaccia utente grafica, per la rilevazione delle informazioni relative ai singoli sensori, senza che l’installatore abbia la necessità di rilevare e inserire manualmente i codici identificativi dal contenitore dei sensori. L’utility deve

consentire anche la rilevazione del livello di segnale (RSSI) Wi-Fi ricevuto dal sensore durante la fase di installazione.

Documentazione Tecnica fornita all’Affidatario

Al termine della fase di gara, all’affidatario verrà fornito:

- **Disegno dello schematico del circuito dei 5 sensori IoT:** nel disegno sono indicate tutte le connessioni fra il modulo di cui è necessario realizzare il codice firmware (modulo Texas Instruments CC3220SFMODA) e le diverse periferiche del sistema sensore tra cui: memorie, led, porte di ingresso per la lettura dei sensori e dei pulsanti.
- **Distinta dettagliata dei componenti utilizzati.**

Documentazione Tecnica da predisporre a carico dell’Affidatario

Al termine della fase di progettazione, l’affidatario dovrà restituire:

- **Relativamente al “Progetto Firmware”:** tutti i file di codice (sia in versione “sorgente” che “eseguibile”) necessari alla programmazione, e dunque al corretto funzionamento, dei sensori IoT che compongono il kit base;
- **Relativamente al “Progetto Software”:** tutti i file di codice (sia in versione “sorgente” che in versione “eseguibile”, se prevista) necessari al funzionamento degli strumenti utili nelle fasi di diagnostica/installazione.