Progetto Sviluppo di Mobile Software

2024-2025

Università degli studi di Bari “Aldo Moro”

Progetto:

ecoWatering

Studente: Allegretti Domenico

Matricola: 652454

1 – Introduzione 3
2 – Utenza potenziale 3
3 - Funzionalità principali 4
4 – Architettura del sistema 4
4.1 - Interazione tra le app 5
4.2 - Server remoto 5
4.3 - API esterne 5
5 - Tecnologie utilizzate 6
5.1 - Applicazioni 6
5.2 - Connessione tra app e server 6
5.3 - Database 6
5.4 - Comunicazione tra app 7
5.4.1 - Bluetooth 7
5.4.2 - WiFi Direct 7
6 – Classi e caratteristiche 8
6.1 - EcoWateringHub 8
6.2 - IrrigationSystem 9
6.3 - WeatherInfo 9
6.4 - SensorsInfo 9
6.5 - IrrigationPlan 9
6.6 - EcoWateringSensor 9
6.7 - AmbientTemperatureSensor 9
6.8 - AmbientTemperatureSensor 9
6.9 - RelativeHumiditySensor 10
6.10 - EcoWateringDevice 10
6.11 - DeviceRequest 10
6.12 - Altre componenti 10
6.12.1 - SqlDbHelper 10
6.12.2 - HttpHelper 10
6.12.3 - SharedPreferencesHelper 11
6.12.4 - EcoWateringForegroundService (ecoWateringHub) 11
6.12.5 - EcoWateringForegroundService (ecoWatering) 11

6.13 - Caratteristiche 11
6.13.1 - Sensori disponibili 11
6.13.2 - Aggiornamento completo dei dati 11
6.13.3 - Aggiornamento dei dati dell'hub 12
6.13.4 - Aggiornamento delle richieste di ecoWatering 12
6.13.5 - Programmazione dell'impianto di irrigazione 12
6.13.6 - Automazione del sistema 12
7 – Interfaccia utente 13
7.1 - App mono schemata 13
7.2 - Icona di prodotto 14
7.3 - Icone di sistema 15
7.4 - Colori 15
7.5 - Schermate generali 16
8 – Vantaggio competitivo 19
8.1 - Utilizzo di risorse 20
8.2 - Login assente 21
8.3 - Navigazione ridotta 22
8.4 - utilizzo ridotto del Backstack 23
9 – Conclusioni 23

1 – Introduzione

EcoWatering offre una soluzione alla costante e crescente necessità di ottimizzare, le risorse idriche disponibili ed utilizzabili, attraverso sistemi intelligenti ed automatizzati ed il supporto di dispositivi di bassa fascia (economica), facilmente accessibili.

2 – Utenza potenziale

L' obiettivo del sistema, prevede la copertura di qualsiasi ambito in cui si utilizzino risorse idriche, al fine di poter soddisfare le esigenze di ogni contesto: domestico, agricolo, industriale...

Per tanto ecoWatering s' impone di offrire un'esperienza semplice, fluida e comprensibile da ogni tipo di utente, di qualsiasi provenienza, senza necessità di apprendimento o formazione.

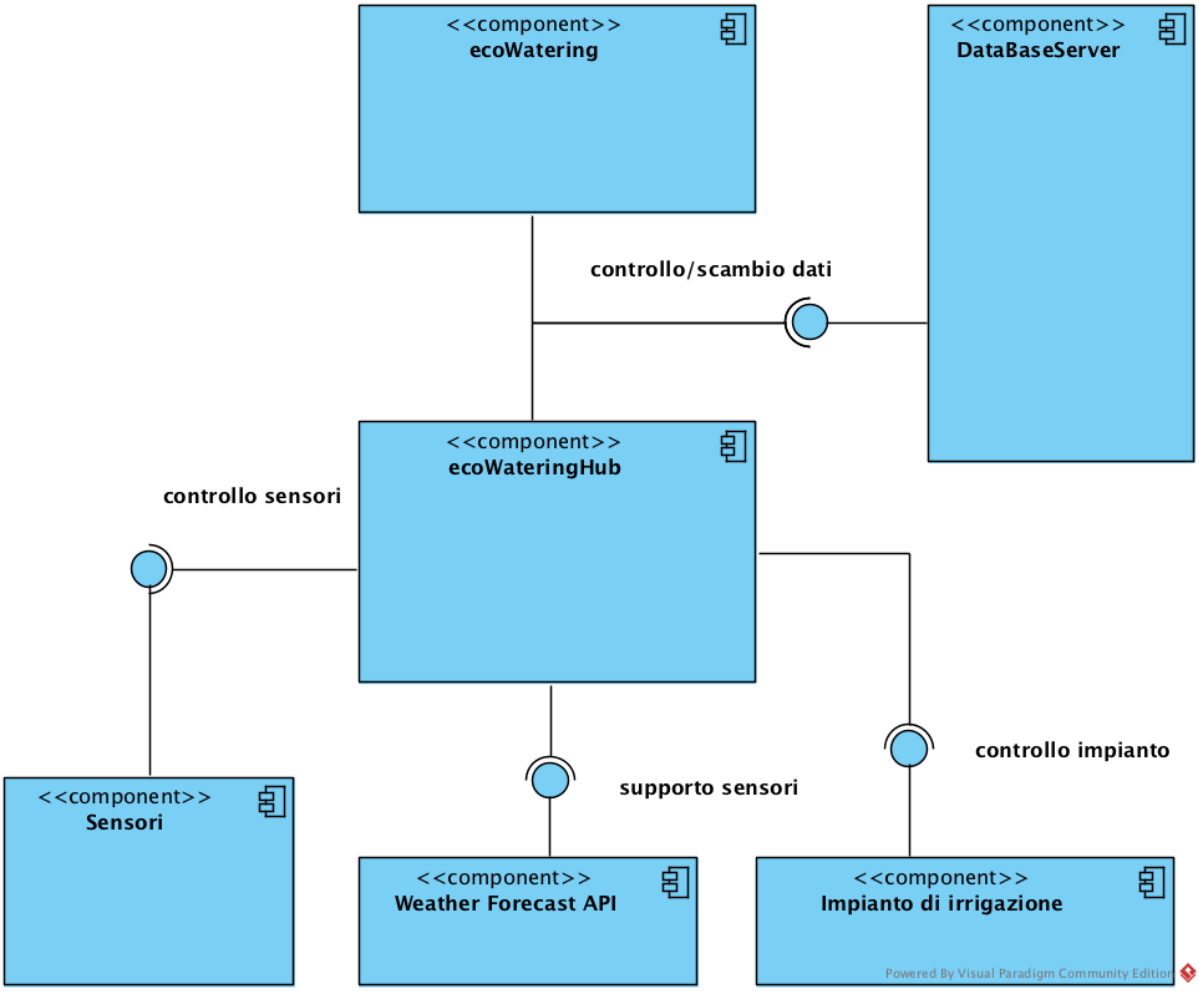
3 - Funzionalità principali

In termini di funzionalità, oltre le classiche azioni contestuali a qualsiasi impianto di irrigazione, il sistema si presta all'utilizzo di sensori (temperatura ambientale, luminosità e umidità relativa) connessi al dispositivo e di informazioni ambientali fornite da API esterne. La combinazione di questi fattori provvederà alla fornitura di un servizio stabile ed il più accurato possibile.

Viene offerta la possibilità di programmare l'irrigazione, impostandone data e tempo, soprattutto, viene offerta la possibilità di automatizzare l'impianto, valutando e proponendo un piano di irrigazione settimanale, intelligente ed aggiornato giorno per giorno.

Attraverso il controllo da remoto, sarà possibile controllare e gestire il sistema, in qualsiasi momento e da qualunque posizione; sarà necessaria esclusivamente una connessione ad Internet.

4 – Architettura del sistema



Il sistema si scompone in due applicazioni Android:

- EcoWateringHub: destinata ad un dispositivo che assume il ruolo di hub, pertanto, ad esso sono delegate le responsabilità circa l'identificazione e l'uso dei sensori, che affiancheranno i dati delle previsioni meteo (o sostituiranno completamente, in caso di assenza di sensori utilizzabili).
  La partecipazione di quest'applicazione è necessaria affinché eventuali dispositivi possano connettersi ed avere accesso alle funzionalità offerte.
  Il dispositivo che installa ed utilizza l'app deve essere protetto fisicamente, da accessi non autorizzati e da fonti di calore eccessivi.
  Affinché l'esperienza offerta sia impeccabile, è opportuno mantenere il dispositivo alimentato e connesso a Internet in modo persistente.

- EcoWatering: destinata a qualsiasi utente, direttamente autorizzato da ecoWateringHub, che voglia gestire e monitorare l'impianto di irrigazione, da qualsiasi distanza.

4.1 - Interazione tra le app

L'interazione tra le app necessita esclusivamente di una connessione ad Internet, mediante il quale, ognuna delle due parti, richiede e fornisce costantemente aggiornamenti, delle informazioni e degli stati del sistema.

Fatta eccezione per la prima connessione, le app non saranno mai in comunicazione diretta tra loro, le app interagiranno con un server remoto che funge da mediatore.

Sarà responsabilità del server, assicurarsi che l'accesso sia autenticato.

4.2 - Server remoto

Le app saranno in interazione diretta con un server remoto (altervista.org) al quale è attribuita la responsabilità di fornire le informazioni a tutti e soli i dispositivi autorizzati.

Il server è inoltre responsabile della comunicazione diretta con le API esterne.

4.3 - API esterne

L'API esterna utilizzata è fornita direttamente da open-meteo.com. Attraverso essa, EcoWateringHub ottiene informazioni circa le previsioni meteo dei successivi 14 giorni.

In assenza di sensori connessi, l'eventuale automazione dell'impianto e le relative informazioni mostrate saranno esclusivamente di propria responsabilità.

Il servizio offerto consente di proporre un sistema compatibile con qualsiasi dispositivo, seppure non dotato di sensori.

5 - Tecnologie utilizzate

5.1 - Applicazioni

Le applicazioni prodotte sono progettate per piattaforma Android, nello specifico si garantisce compatibilità da Android 8.0 fino alla più recente versione (Android 15 a tempo di produzione). A tale piattaforma, è stata concessa la priorità massima, al fine di garantire il supporto del sistema in larga scala, soprattutto, anche a dispositivi di bassa fascia. Il linguaggio nativo è Java.

5.2 - Connessione tra app e server

Ogni richiesta inviata dalle app, viene mediata e risolta dal server remoto.

La comunicazione tra app e server avviene attraverso l'invio di richieste HTTP di tipo POST; pertanto, il requisito unico ed assoluto resta la connessione ad Internet. La metodologia POST ha prevalso sulle altre in quanto consente l'incapsulamento dei dati, decrementando il rischio di SQL injection.

I dati inviati, sono soggetti ad un precedente ulteriore incapsulamento mediante la classe ContentValue fornita da java.

5.3 - Database

Il server offre l'accesso ed il controllo di un database remoto.

L'eventuale accesso ai manutentori può essere offerto da phpMyAdmin.

Il dialogo con esso avviene mediante query SQL. La responsabilità di tali operazioni è conferita alla classe (custom) SqlDbHelper, che effettua il primo incapsulamento dei dati.

5.4 - Comunicazione tra app

La comunicazione diretta tra le app avviene esclusivamente al fine di autorizzare un dispositivo che utilizza l'app ecoWatering, ad avere accesso al monitoraggio ed alla gestione dell'app ecoWateringHub installata su un altro dispositivo.

La comunicazione può avvenire via Bluetooth o WiFi Direct. Tali tecnologie, oltre ad essere le più diffuse, obbligano i dispositivi da connettere, ad essere vicini tra loro, al fine di rendere più sicuro l'accesso al sistema.

Esse, sono state prioritizzate su tutte, affinché il sistema sia attuabile sulla maggior parte dei dispositivi mobile esistenti.

Ottenuta l'autorizzazione (operazione una-tantum), non vi sono ulteriori scenari di comunicazione diretta tra le app.

5.4.1 - Bluetooth

L'app ecoWateringHub interpreta il client: esegue la ricerca dei dispositivi nelle vicinanze ed invia la richiesta di connessione.

L'app ecoWatering interpreta il server: si rende visibile ed intercetta le richieste di connessione.

A connessione stabilita, l'app ecoWatering invia il proprio codice identificativo (Android ID) all'app ecoWateringHub, che a sua volta restituirà una risposta al mittente.

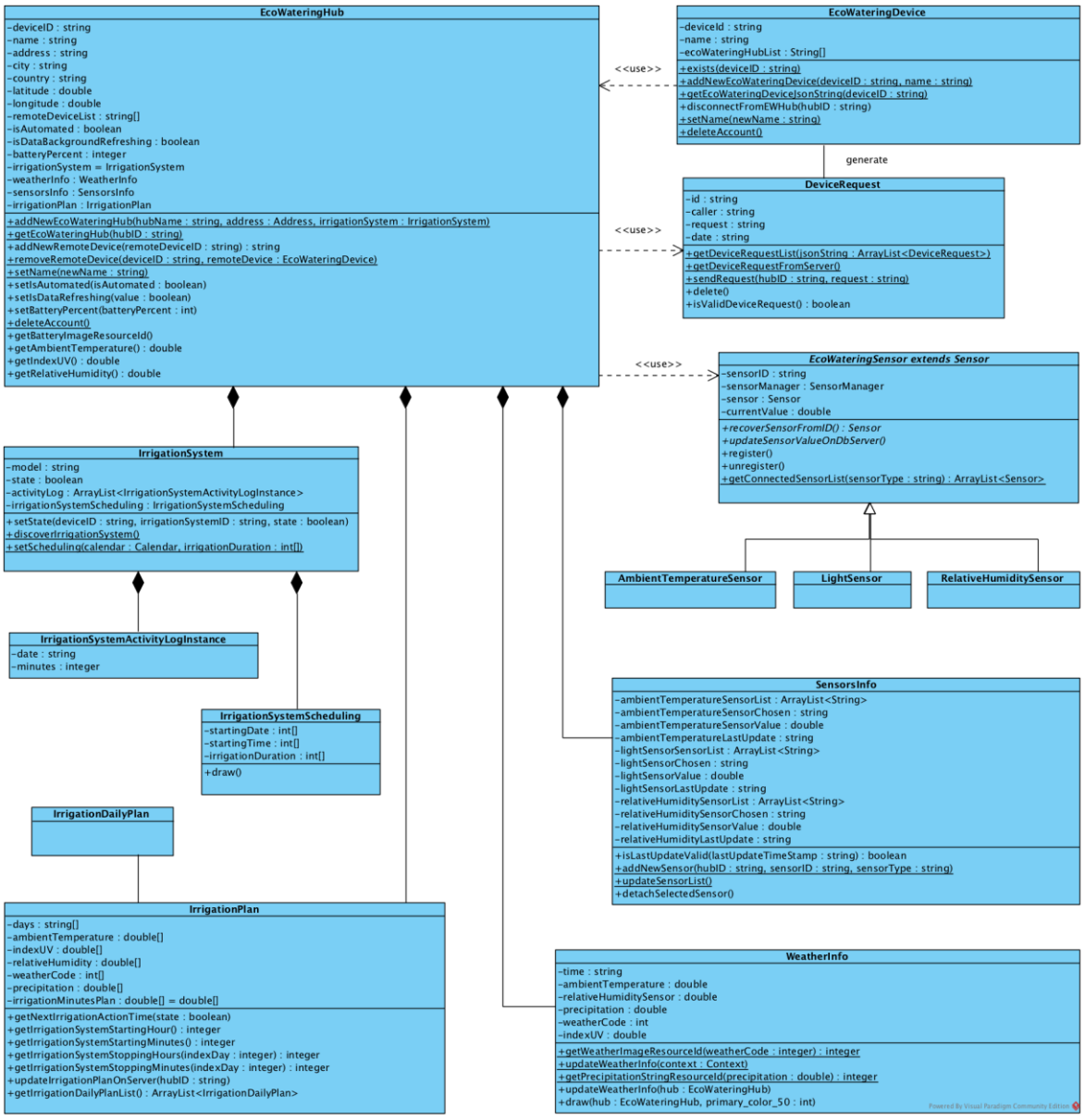
5.4.2 - WiFi Direct

L'app ecoWateringHub interpreta il client: esegue la ricerca dei dispositivi nelle vicinanze ed invia la richiesta di connessione.

L'app ecoWatering interpreta il server: si rende visibile ed intercetta le richieste di connessione.

A connessione stabilita, l'app ecoWatering invia il proprio codice identificativo (Android ID) all'app ecoWateringHub, che a sua volta restituirà una risposta al mittente.

6 – Classi e caratteristiche



6.1 - EcoWateringHub

La classe EcoWateringHub offre un'astrazione del dispositivo che utilizza l'app omonima; pertanto, si presta ad essere il centro di controllo di tutte le informazioni, degli stati e della gestione delle componenti collegate (classi contenute).

La classe è responsabile direttamente della fornitura dei valori di temperatura ambientale, luminosità ed umidità relativa, pertanto, implementa la collaborazione tra i dati meteo forniti dall'API esterna e gli eventuali sensori utilizzati.

6.2 - IrrigationSystem

La classe offre un'astrazione dell'impianto di irrigazione utilizzato da EcoWateringHub, pertanto, sarà responsabile dell'attivazione, disattivazione, registrazione delle attività ed eventuali programmazioni.

6.3 - WeatherInfo

La classe permette di classificare ed aggiornare le informazioni meteo ricevute dall'API esterna. Essa è responsabile anche della sua rappresentazione (render).

6.4 - SensorsInfo

La classe permette di classificare ed aggiornare le informazioni relativi ai sensori (utilizzabili ed utilizzati).

6.5 - IrrigationPlan

La classe offre un'astrazione di un eventuale piano di irrigazione, strutturato ed offerto sulla base delle previsioni meteo fornire dall'API esterna, a seguito dell'automatizzazione dell'impianto.

6.6 - EcoWateringSensor

Classe astratta, estende Sensor.

Fornisce una struttura per i tre tipi di sensori utilizzati da ecoWateringHub, è responsabile dell'identificazione, dell'utilizzo di un sensore e del salvataggio delle informazioni ottenute sul database remoto (accessibile esclusivamente da ecoWateringHub).

6.7 - AmbientTemperatureSensor

La classe estende EcoWateringSensor ed astrae i sensori di tipo "temperatura ambientale".

6.8 - AmbientTemperatureSensor

La classe estende EcoWateringSensor ed astrae i sensori di tipo "luminosità".

6.9 - RelativeHumiditySensor

La classe estende EcoWateringSensor ed astrae i sensori di tipo “umidità relativa”.

6.10 - EcoWateringDevice

La classe offre un’astrazione del dispositivo che utilizza l’app ecoWatering, pertanto, avrà accesso al monitoraggio ed al pieno controllo dell’hub per il quale detiene l’autorizzazione.

Il controllo sull’hub viene implementato mediante la classe DeviceRequest.

6.11 - DeviceRequest

La classe offre un’astrazione di una eventuale richiesta dell’app ecoWatering.

Le richieste forniscono un'indicazione diretta e precisa di un’azione specifica che l’hub deve eseguire, vengono memorizzate nel database remoto. L’app ecoWateringHub, attraverso l’aggiornamento costante delle istanze di DeviceRequest ricevute, esegue le relative azioni.

6.12 - Altre componenti

6.12.1 - SqlDbHelper

La classe implementa la struttura del database remoto e si rende unico responsabile della comunicazione via query SQL, circa le azioni da eseguire in completa sicurezza.

In particolare, la costruzione di query SQL viene eseguita mediante istanze di ContentValue, o di Calendar nel caso di date, fornite come parametri.

Non crea, né utilizza un database “read-in-memory” in quanto entrambe le app sono in costante aggiornamento dei dati, pertanto, l’app non prevede la memorizzazione di elementi del database in memoria.

6.12.2 - HttpHelper

La classe fornisce supporto per la connessione Internet, permette e gestisce l’invio di richieste HTTP da parte delle app verso il server.

6.12.3 - SharedPreferencesHelper

Permette la lettura e la scrittura di dati attraverso la libreria SharedPreferences.

6.12.4 - EcoWateringForegroundService (ecoWateringHub)

Estende la classe Service, offre l'unico punto di accesso alle operazioni background dell'app.

6.12.5 - EcoWateringForegroundService (ecoWatering)

Estende la classe Service, offre l'unico punto di accesso alle operazioni background dell'app.

6.13 - Caratteristiche

6.13.1 - Sensori disponibili

Affinché sia possibile anche da remoto, avere accesso a tutti i sensori connessi all'hub, i sensori vengono identificati periodicamente e registrati nel database (SensorsInfo.*SensorList).

L'aggiornamento delle liste viene effettuato (in ecoWateringHub):

- La prima volta, subito dopo la registrazione;
- Ad ogni avvio dell'app, o comunque ad ogni creazione dell'Activity MainActivity.class (attraverso DataObjectRefreshingRunnable.class);
- Ad ogni esecuzione del metodo run() di DataObjectRefreshingRunnable.class.

6.13.2 - Aggiornamento completo dei dati

L'aggiornamento dei dati relativi all'hub, agli eventi atmosferici ed ai sensori, avviene attraverso l'esecuzione del metodo run() della classe Runnable: DataObjectRefreshingRunnable.

Tale metodo recupera tutti i dati aggiornati, fatta eccezione per i valori dei sensori, i quali invece saranno inseriti nel database. La frequenza di aggiornamento è pari a 60 secondi.

L'aggiornamento periodico (non relativo alla creazione di MainActivity.class), è garantito solo in caso l'utente abbia abilitato l'aggiornamento background dal pannello di configurazione.

Questa funzionalità è implementata nella classe EcoWateringForegroundHubService che estende la classe Service. È stato usato un ForegrounService in quanto rappresenta l'unico strumento che riesce a sopravvivere ad eventuali disconnessioni dell'alimentazione, ottimizzazioni della batteria ed esecuzione in background.

6.13.3 - Aggiornamento dei dati dell'hub

Nel caso in cui l'utente abbia attivato l'aggiornamento in background, i dati dell'hub di riferimento, saranno aggiornati ogni 20 secondi, parallelamente all'esecuzione di DataObjectRefreshingRunnable.run(), al fine di supportare la sincronia con gli altri servizi parallelamente in esecuzione.

6.13.4 - Aggiornamento delle richieste di ecoWatering

A condizione che l'hub sia connesso con almeno un "dispositivo ecoWatering", l'app aggiornerà ogni tre secondi le DeviceRequest ricevute, al fine di eseguire le azioni richieste nel minor tempo possibile.

Affinché una DeviceRequest possa essere considerata valida, la data di memorizzazione deve rientrare negli ultimi 15 secondi.

6.13.5 - Programmazione dell'impianto di irrigazione

L'impianto di irrigazione può essere programmato con una posticipazione fino a 21 giorni.

La durata dell'irrigazione può variare da un range di 1 minuto a 11,59 ore.

In caso di connessione Internet assente, o dispositivo spento, l'attivazione dell'impianto, viene rimandata di 10 minuti.

In caso di connessione Internet assente, o dispositivo spento, la disattivazione dell'impianto, viene rimandata di 1 minuto.

6.13.6 - Automazione del sistema

L'automazione del sistema obbliga l'app ad attivare l'aggiornamento background dei dati (foreground service), con attivazione della notifica nella Notification Bar.

Dal momento dell'automazione, l'impianto può essere attivato o disattivato solo dall'app stessa.

Ogni giorno, alle ore 3:00, verrà effettuato l'aggiornamento del piano di irrigazione settimanale. In caso di connessione Internet assente, o dispositivo spento, l'azione viene rimandata di 10 minuti.

L'attivazione dell'impianto è fissata quotidianamente (sempre se necessario) alle ore 17:00. In caso di connessione Internet assente, o dispositivo spento, l'azione viene rimandata di 10 minuti.

In caso di connessione Internet assente, o dispositivo spento, la disattivazione dell'impianto di irrigazione, viene rimandata di 1 minuto.

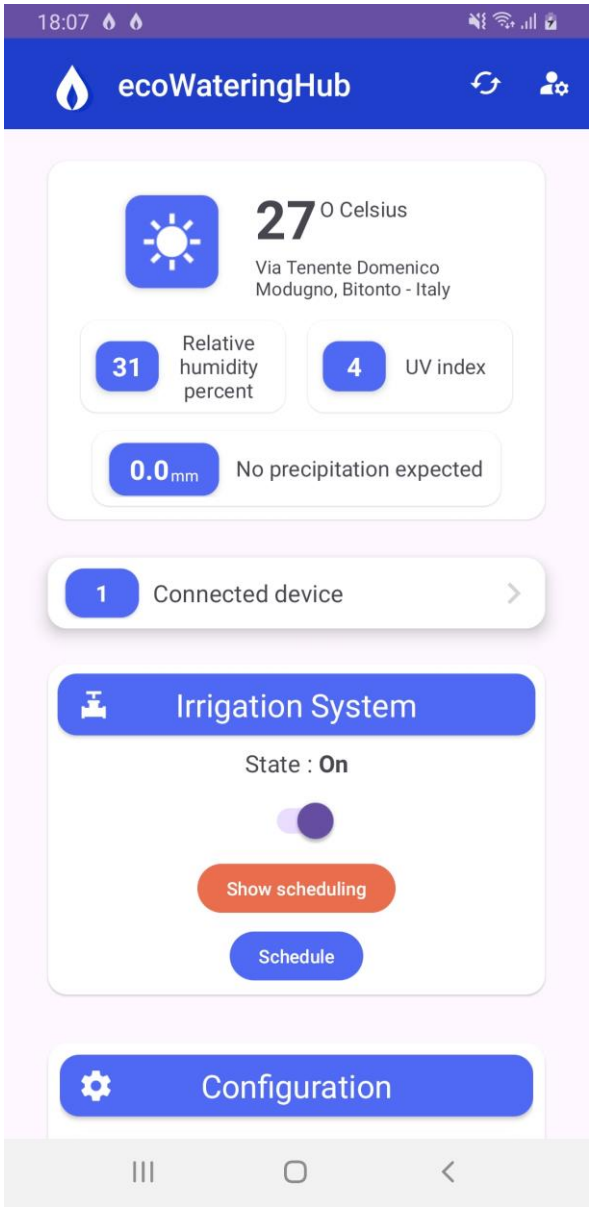
7 – Interfaccia utente

L'obiettivo è quello di ottenere un'interazione con l'utente, semplice, fluida, chiara con funzionalità facilmente riconoscibili ed a portata di tocco, soprattutto, in linea con le best practice del Material Design.

7.1 - App mono schemata

Le app sono progettate per offrire la stessa esperienza d'uso, a prescindere dal ruolo assunto dall' utente. Nello specifico, per ogni hub alla quale un dispositivo ha accesso da remoto, verrà proposta la medesima schermata. Sarà fatta distinzione esclusivamente del colore primario dei widget, che contraddistinguerà l'app di utilizzata.

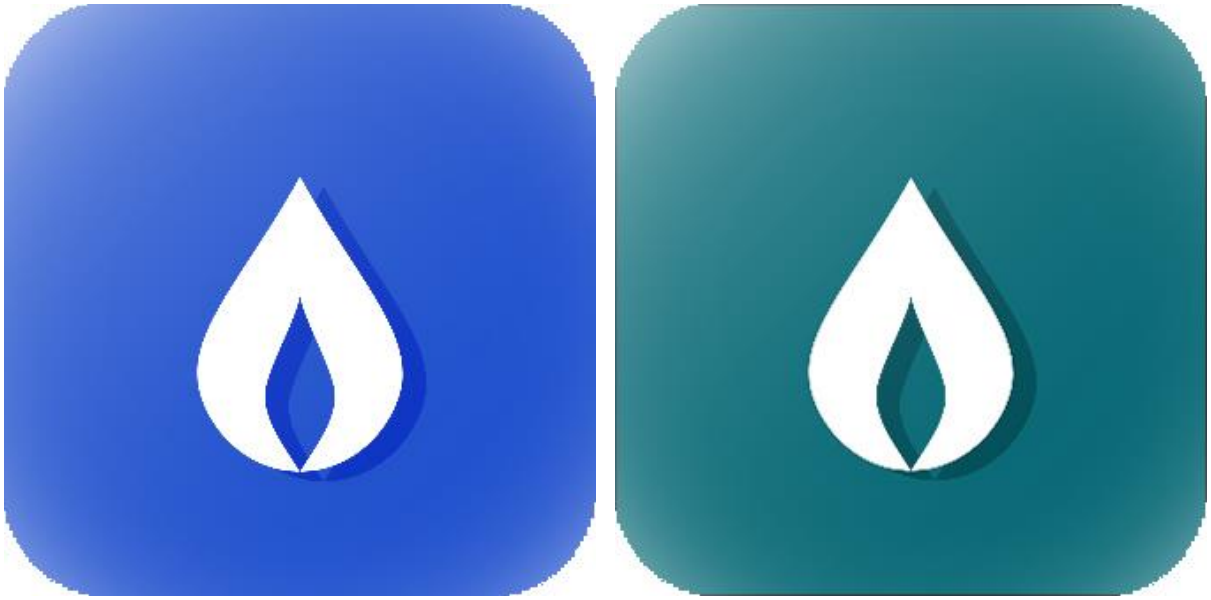
Le app possono essere considerate mono schermata se utilizzate per le classiche azioni quotidiane. Le uniche eccezioni sono date dalle operazioni una-tantum, accessibili con pochi passaggi in più.



Rispettivamente gestione di un Hub da ecoWateringHub e da ecoWatering.

7.2 - Icona di prodotto

L'icona di prodotto è stata realizzata affinche potesse richiamare facilmente l'utilizzo di una risorsa idrica, utilizzando forme geometricamente regolari, arrotondate dove possibile, nette, con ombreggiature reali. Le icone di prodotto delle due app si differenziano esclusivamente per il colore di sfondo.



Rispettivamente, icona di prodotto di ecoWateringHub e ecoWatering.

7.3 - Icone di sistema

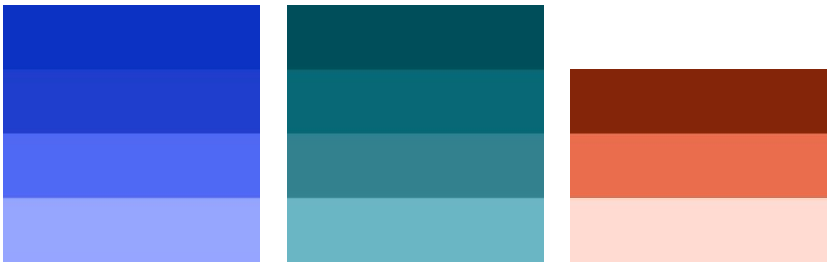
Le icone di sistema sono state fornite direttamente da fonts.google.com/icons, pertanto, rispecchiano correttamente i principi del Material Design.

7.4 - Colori

Nel rispetto delle best practice del Material Design, è stato scelto un colore primario per ognuna delle due app, da tali colori sono state ricavate ulteriori tre tonalità meno sature.

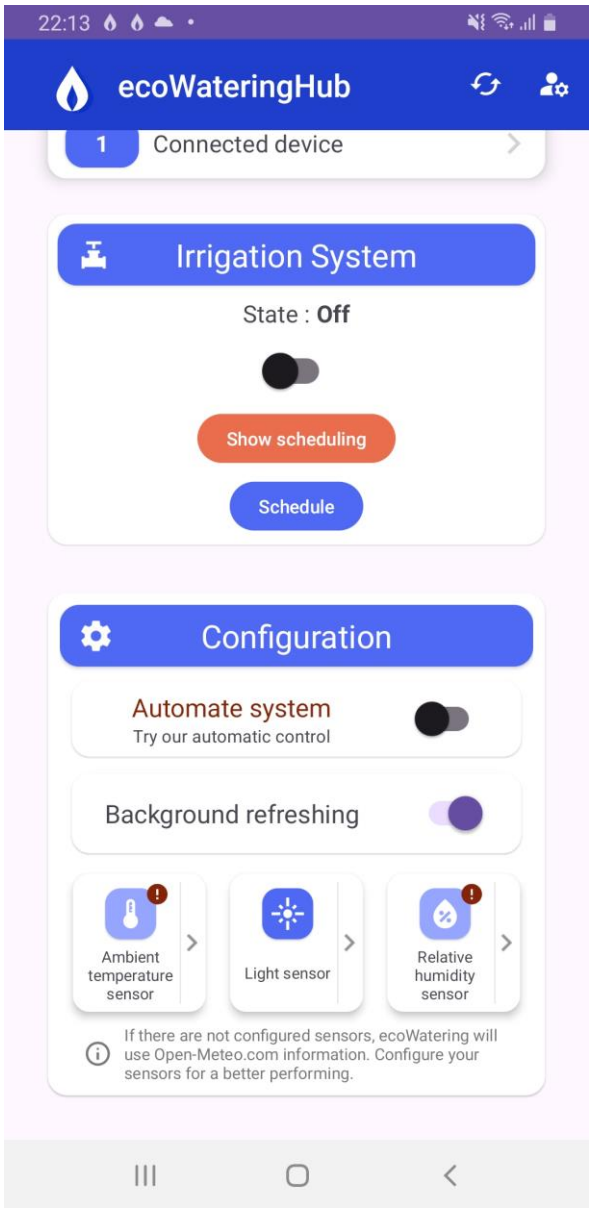
Per entrambe le app viene utilizzato un colore secondario, dalla quale sono state estratte ulteriori due tonalità

Tutti i colori sono stati selezionati ed ottenuti con il supporto di cssgradient.io .

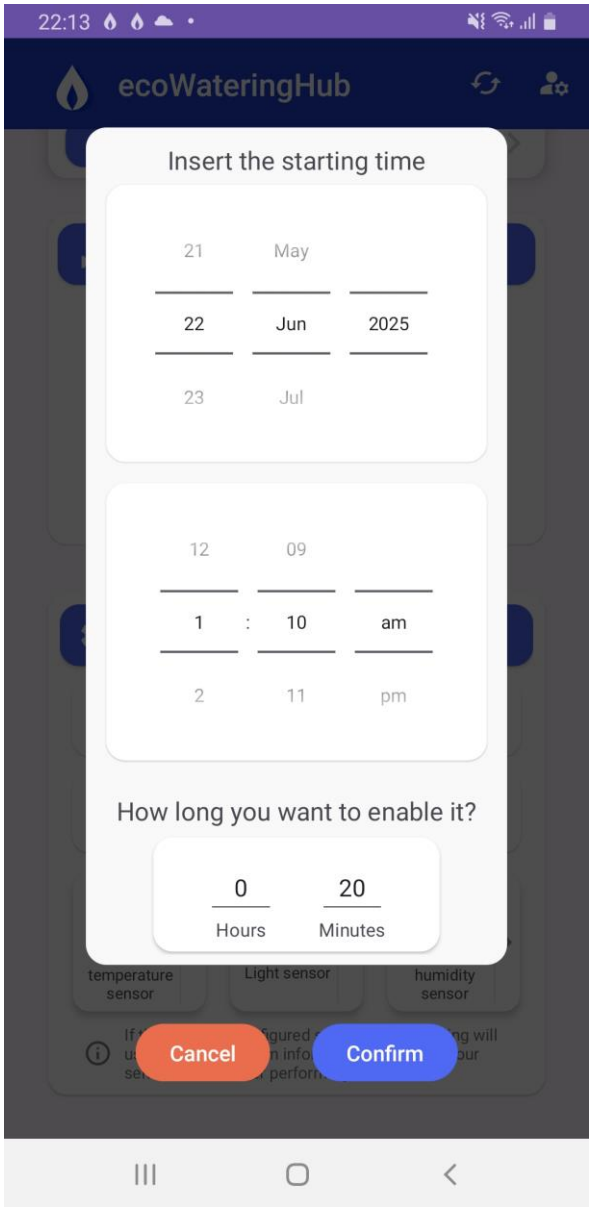


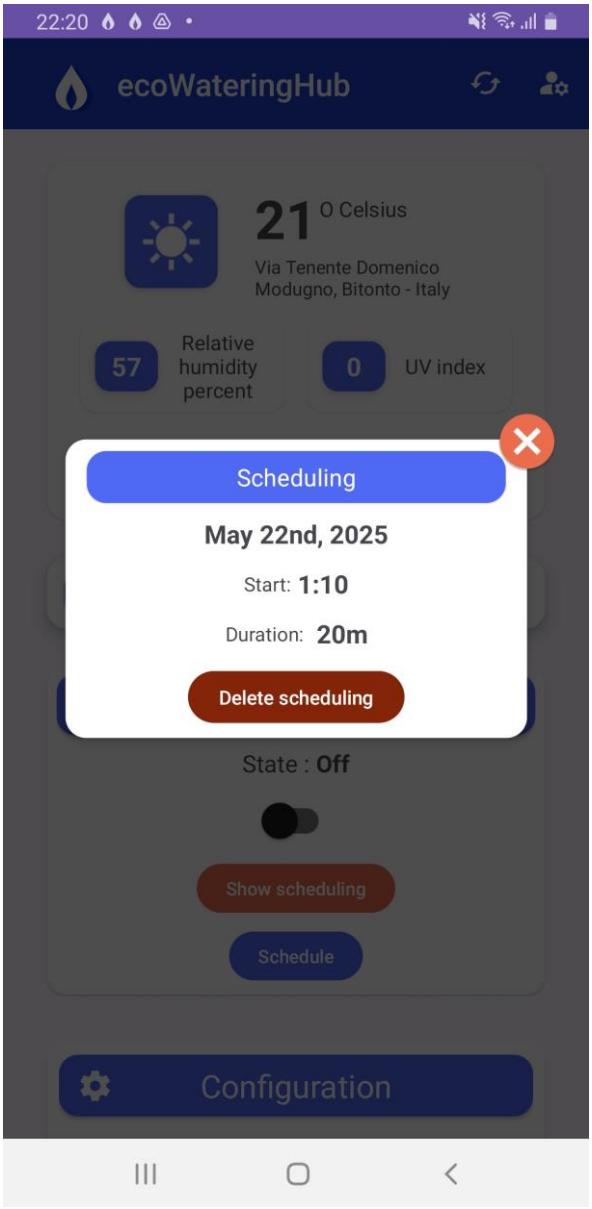
Rispettivamente colori primari per ecoWateringHub, ecoWatering e colori secondari.

7.5 - Schermate generali

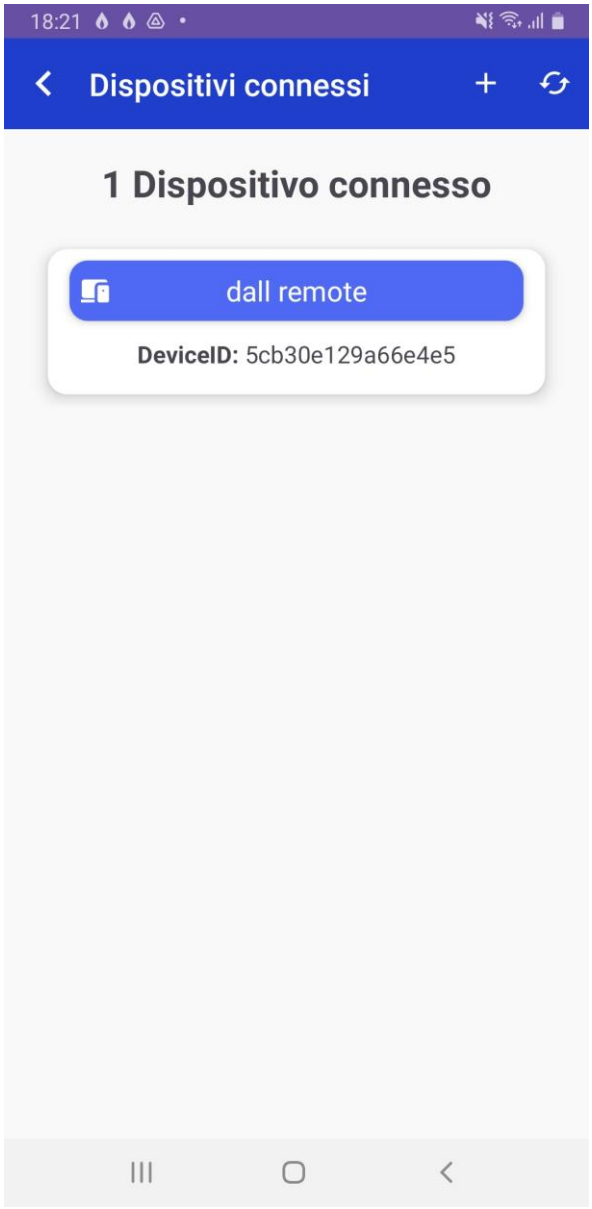


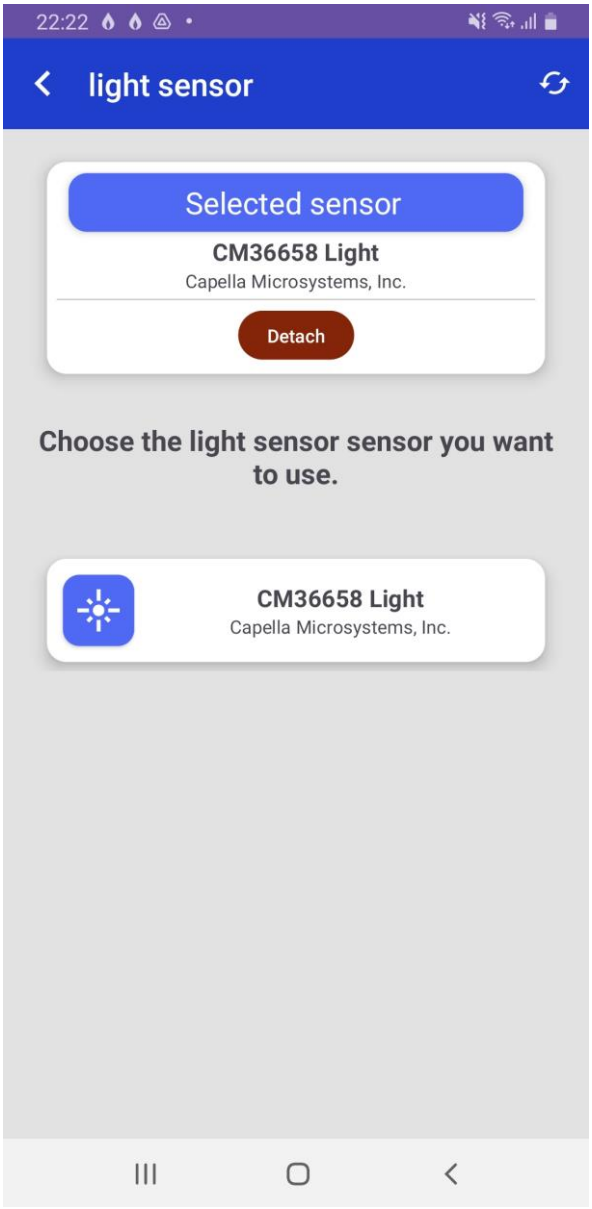
Rispettivamente, presentazione della schermata principale di un hub manuale ed uno automatizzato, con focus sulla sezione ”impianto d’irrigazione”.



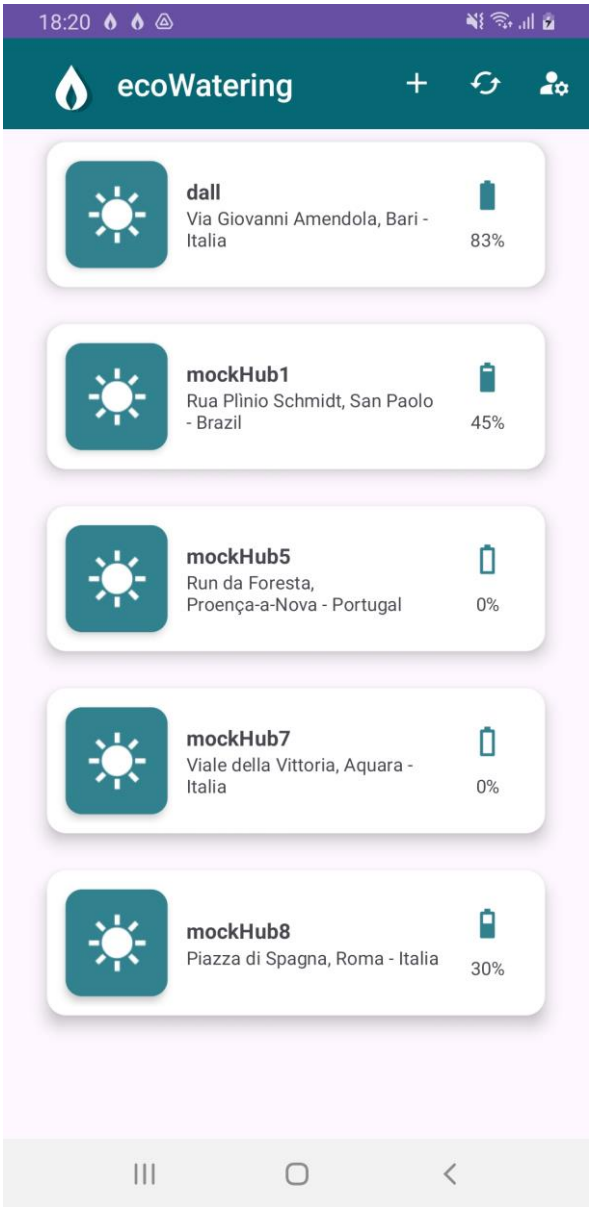


Rispettivamente, scheda di programmazione dell'impianto di irrigazione (manuale) e visualizzazione del programma definito.





Rispettivamente, schermata di gestione dei dispositivi (ecoWatering) autorizzati e schermata di configurazione dei sensori.



Rispettivamente, schermata cronologia attività dell'impianto d'irrigazione (automatizzato) e scherma di ecoWatering degli hub a cui si ha accesso.

8 – Vantaggio competitivo

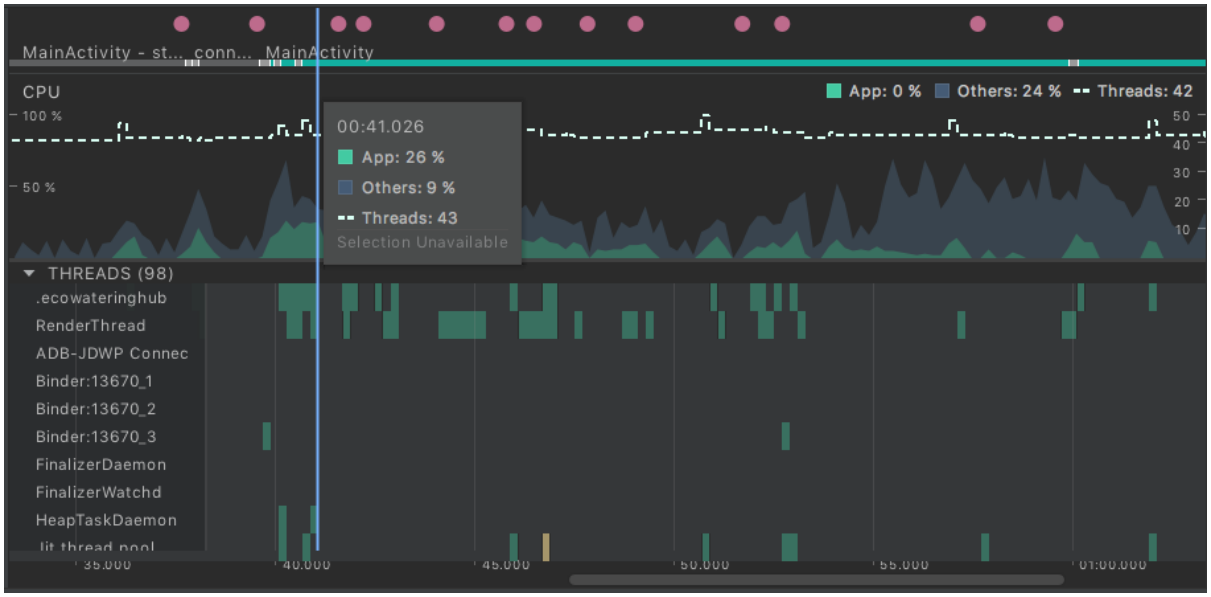
Il periodo storico di riferimento vede una forte espansione di sistemi intelligenti ed autonomi, applicati soprattutto a contesti economicamente onerosi.

Sebbene ecoWatering offra un'esperienza d'uso vantaggiosa in termini economici, il proprio vantaggio competitivo si basa su altre caratteristiche.

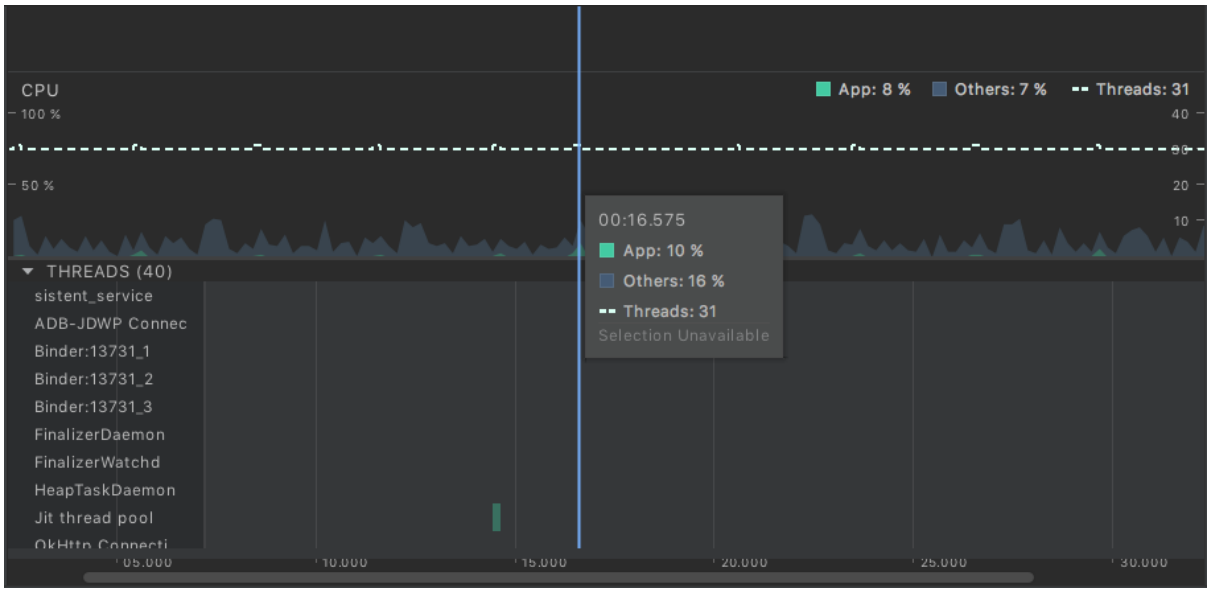
8.1 - Utilizzo di risorse

I sistemi concorrenziali estendono il proprio dominio applicativo prevalentemente per uso aziendale, fornendo software ed implementazioni hardware ad hoc, poco scalabili e modificabili.

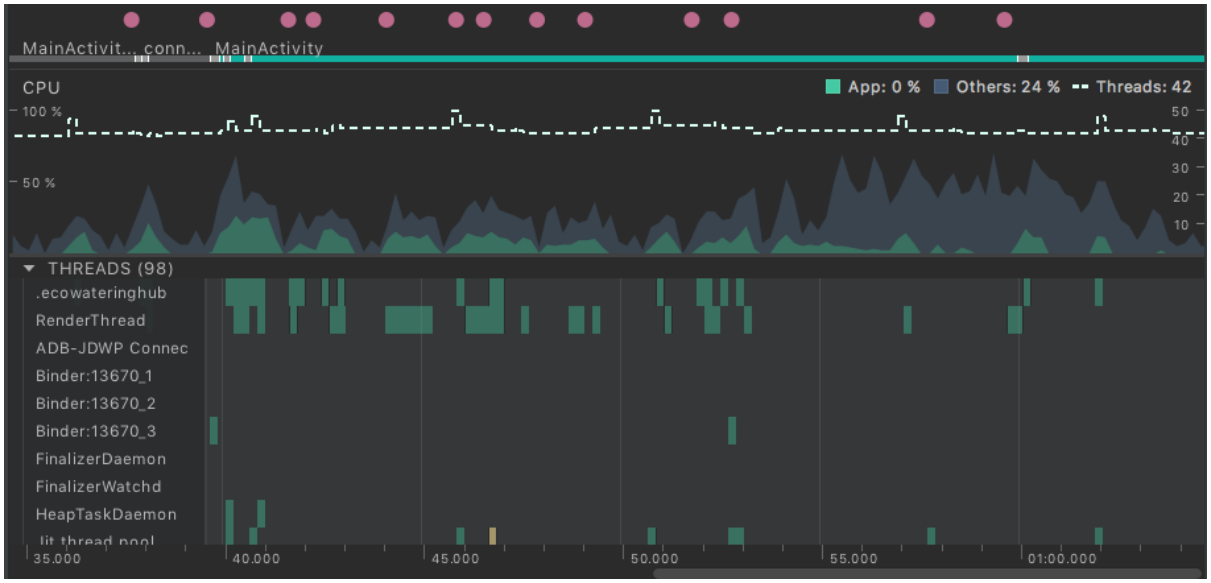
EcoWatering si adatta all'utilizzo di dispositivi di fascia bassa, che non necessitano di grandi quantità di memoria, ma che possano essere compatibili con i più comuni sensori (hardware) esistenti.



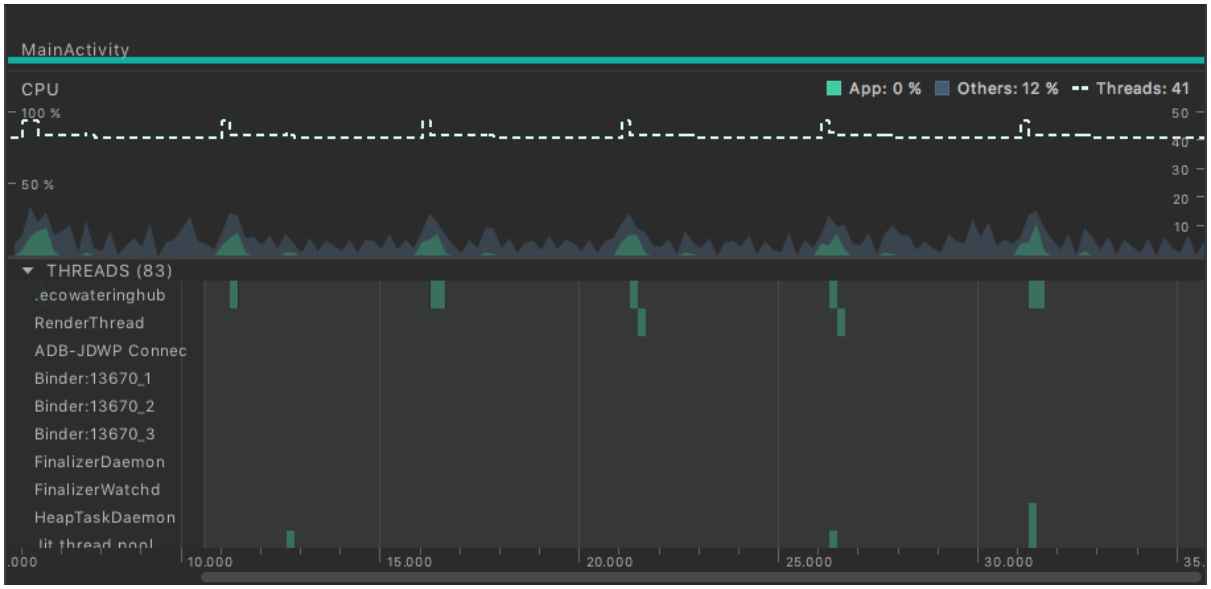
EcoWateringHub durante le principali azioni una-tantum (disconnessione dispositivi remoti, programmazione irrigazione, configurazione di un sensore...).



EcoWateringHub durante l'esecuzione dei propri servizi in background.



EcoWatering durante le principali azioni una-tantum (disconnessione dispositivi remoti, programmazione irrigazione, configurazione di un sensore...).



EcoWateringHub durante l'esecuzione dei propri servizi in background.

8.2 - Login assente

Le app prodotte effettuano la registrazione (una-tantum) al primo accesso. Esse acquisiranno i dati necessari autonomamente, all'utente sarà affidata esclusivamente la scelta di un nome identificativo.

Il parametro univoco (acquisito autonomamente) utilizzato per identificare i dispositivi è l'Android ID.

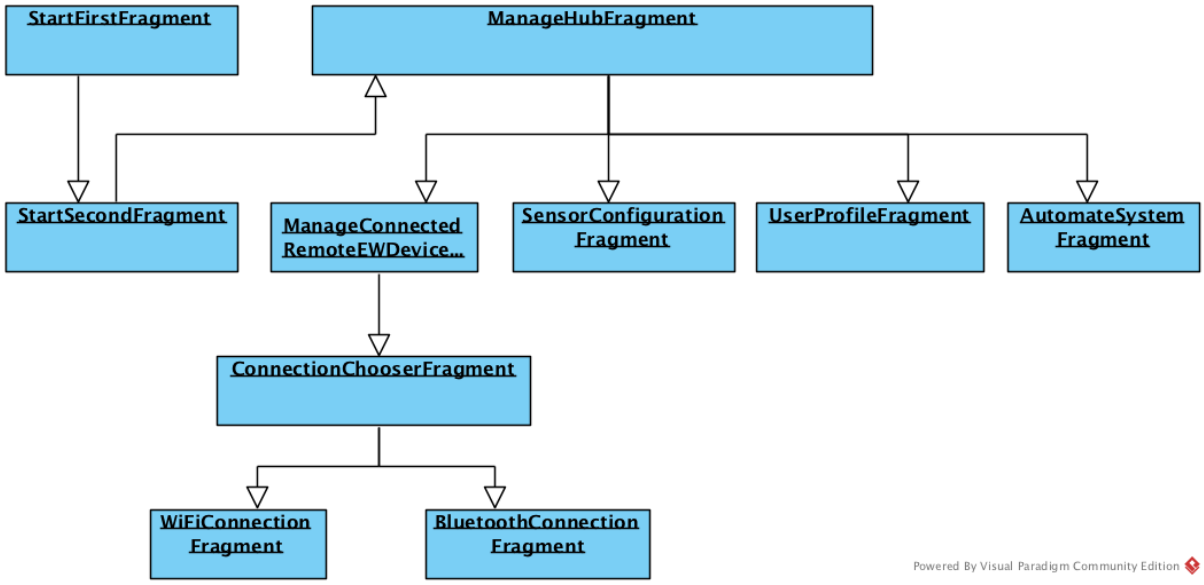
L'Android ID è un codice testuale a 16 caratteri, per la quale viene garantita l'unicità, a partire da Android 8.0.

Tale modalità di registrazione permetterà all'utenza potenziale, soprattutto con poca domestichezza alla tecnologia, di non dover creare e memorizzare password, o effettuare spesso l'accesso, mantenendo comunque un livello di protezione alto ed offrendo un'esperienza d'uso gradevole, fluida e senza precedenti.

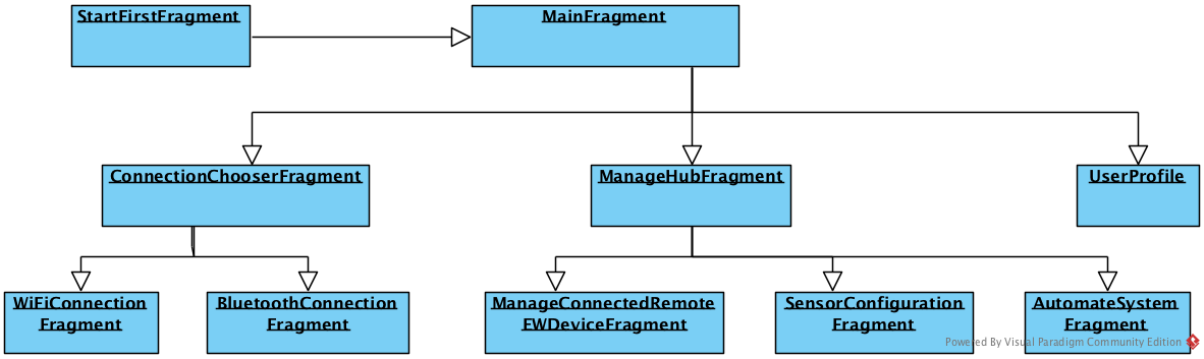
8.3 - Navigazione ridotta

Un altro vantaggio competitivo è offerto dall'interfaccia utente. Al netto di aver effettuato le classiche operazioni di configurazione iniziali (registrazione, configurazione sensori, autorizzazione dispositivi remoti), le app permetteranno l'accesso ed il pieno controllo del sistema, attraverso un'unica schermata principale realizzata nel rispetto delle best practice definite dal Material Design.

La navigazione, pertanto, prevederà poche diramazioni con una profondità di massimo due livelli, evitando spaesamenti e stati confusionali per l'utente.



Navigazione dell'app ecoWateringHub



Navigazione dell'app ecoWatering

8.4 - utilizzo ridotto del Backstack

Per un'esecuzione corretta delle app, le informazioni dell'hub manipolato non devono mai essere eliminate.

Risulterebbe comunque inutile memorizzare i dati direttamente su memoria, in quanto saranno soggetti ad un frequente aggiornamento (ogni cinque secondi).

Pertanto, l'app è stata progettata affinché nessun dato relativo al sistema, possa essere immagazzinato in memoria e, facendo in modo che non vi sia mai più di un Activity nella pila del backstack.

Ad ogni chiamata ad un Activity, l'Activity precedente verrà direttamente chiusa. Sarà responsabilità degli sviluppatori, indirizzare e ripristinare eventualmente, la navigazione.

In questo modo, si evita l'utilizzo ed il sovraccarico della memoria, in modo persistente, al netto di un'esecuzione sempre fluida e di dati sempre accessibili.

9 – Conclusioni

Le app sono state realizzate affinché sia possibile eventualmente, prevedere ulteriore scalabilità, in termini di risorse hardware utilizzabili, ma anche in contesto software.

Nello specifico andrà valutato se integrare supporto per sistemi particellari, con più sensori dello stesso tipo, o anche più impianti di irrigazione.

In sostanza, il prodotto rilasciato risulta autosufficiente e competitivo, sarà responsabilità del feedback degli utenti, indicare ulteriori modifiche.