

CLIPS

Communication & Localization with Indoor Positioning Systems

UNIVERSITÀ DI PADOVA

MANUALE SVILUPPATORE 1.00



leaf.gruppo@gmail.com

| | |
|-----------------------|---|
| Versione | 1.00 |
| Data Redazione | 2016-05-08 |
| Redazione | Eduard Bicego Marco Zanella |
| Verifica | Federico Tavella |
| Approvazione | Davide Castello |
| Uso | Esterno |
| Distribuzione | Prof. Vardanega Tullio Prof. Cardin Riccardo Miriade S.p.A. |

Diario delle modifiche

| Versione | Data | Autore | Ruolo | Descrizione |
|----------|------------|---------------|----------------|--|
| 0.03 | 2016-05-04 | Marco Zanella | Progettista | Aggiunti contenuti sezione Strumenti di sviluppo |
| 0.02 | 2016-05-03 | Eduard Bicego | Amministratore | Ristrutturato documento |
| 0.01 | 2016-05-01 | Eduard Bicego | Amministratore | Aggiunta struttura documento |

Indice

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Introduzione | 1 |
| 1.1 | Panoramica generale | 1 |
| 1.2 | Struttura del manuale | 1 |
| 1.3 | Riferimenti utili | 2 |
| 2 | Per iniziare | 3 |
| 2.1 | IDE | 3 |
| 2.2 | Download del progetto | 3 |
| 2.3 | Aprire il progetto con Android Studio | 5 |
| 2.4 | Configurazione Gradle in Android Studio | 7 |
| 3 | Strumenti di sviluppo | 8 |
| 3.1 | Android SDK | 8 |
| 3.2 | Java JDK | 8 |
| 3.3 | Gradle | 9 |
| 3.3.1 | Contenuto file gradle | 9 |
| 4 | Componenti esterne | 12 |
| 4.1 | SQLite | 12 |
| 4.2 | AltBeacon | 12 |
| 4.3 | JGraphT | 12 |
| 4.4 | Gson | 12 |
| 4.5 | Dagger | 12 |
| 4.6 | Picasso | 12 |
| 5 | Architettura applicazione | 13 |
| 5.1 | Pattern architetturale MVP | 13 |
| 5.1.1 | Componenti | 13 |
| 5.1.2 | Vantaggi | 14 |
| 5.2 | Gestione dipendenze ed estensibilità | 14 |
| 5.3 | Dependency Injection | 14 |
| 5.3.1 | Dichiarazione delle dipendenze | 14 |
| 5.3.2 | Module | 15 |
| 5.3.3 | Component | 16 |
| 5.3.4 | Utilizzo dei metodi inject | 16 |
| 6 | Funzionalità | 18 |
| 6.1 | Localizzazione utente | 19 |
| 6.1.1 | Panoramica | 19 |
| 6.1.2 | Interfaccia grafica | 20 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 6.1.3 | Presenter | 20 |
| 6.1.4 | Rilevamento beacon | 21 |
| 6.1.5 | Costruzione BuildingMap | 22 |
| 6.2 | Gestione delle preferenze | 24 |
| 6.2.1 | Panoramica | 24 |
| 6.2.2 | Interfaccia grafica | 24 |
| 6.2.3 | Presenter | 25 |
| 6.2.4 | Gestione delle preferenze di percorso | 25 |
| 6.2.5 | Gestione delle preferenze di fruizione delle informazioni | 26 |
| 6.2.6 | Sblocco funzionalità sviluppatore | 26 |
| 6.3 | Gestione delle mappe | 28 |
| 6.3.1 | Panoramica | 28 |
| 6.3.2 | Interfaccia Grafica | 28 |
| 6.3.3 | Presenter | 28 |
| 6.3.4 | Aggiunta mappa | 28 |
| 6.3.5 | Eliminazione mappa | 28 |
| 6.3.6 | Aggiornamento mappa | 28 |
| 6.4 | Navigazione | 29 |
| 6.4.1 | Panoramica | 29 |
| 6.4.2 | Interfaccia grafica | 29 |
| 6.4.3 | Presenter | 30 |
| 6.4.4 | Calcolo percorso | 30 |
| 6.4.5 | Bussola | 31 |
| 6.4.6 | Navigazione | 31 |
| 6.4.7 | Eccezioni e gestione | 32 |
| 6.5 | Area sviluppatore | 33 |
| 6.5.1 | Panoramica | 33 |
| 6.5.2 | Interfaccia grafica | 33 |
| 6.5.3 | Presenter | 33 |
| 6.5.4 | Accesso | 33 |
| 6.5.5 | Logger | 33 |
| 7 | Persistenza dei dati | 34 |
| 7.1 | Database locale e remoto | 34 |
| 7.2 | Schema ER | 34 |
| 7.3 | Descrizione relazioni | 35 |
| 7.3.1 | Building | 35 |
| 7.3.2 | ROI | 35 |
| 7.3.3 | ROIPOI | 36 |
| 7.3.4 | POI | 36 |
| 7.3.5 | Category | 36 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 7.3.6 | Edge | 36 |
| 7.3.7 | EdgeType | 37 |
| 7.3.8 | Photo | 37 |
| 7.4 | Descrizione associazioni | 37 |
| 7.4.1 | Ownership | 37 |
| 7.4.2 | Connection | 37 |
| 7.4.3 | Joint | 38 |
| 7.4.4 | Bound | 38 |
| 7.4.5 | Inherence | 38 |
| 7.4.6 | Rappresentazione | 38 |
| 7.4.7 | Belonging | 38 |
| 7.5 | Struttura oggetti Json | 38 |
| 7.5.1 | Esempio di oggetto Json rappresentante una mappa . . | 38 |
| 7.5.2 | Descrizione oggetto building | 40 |
| 7.5.3 | Descrizione oggetto rois | 41 |
| 7.5.4 | Descrizione oggetto pois | 42 |
| 7.5.5 | Descrizione oggetto roipois | 42 |
| 7.5.6 | Descrizione oggetto edges | 43 |
| 7.5.7 | Descrizione oggetto edgeTypes | 44 |
| 7.5.8 | Descrizione oggetto photos | 44 |
| A | Fondamenti di Android | 46 |
| A.1 | Activity | 46 |
| A.1.1 | Ciclo di vita | 46 |
| A.2 | Service | 47 |
| A.2.1 | Ciclo di vita | 48 |

Elenco delle figure

| | | |
|----|---|----|
| 1 | Download progetto da Github | 3 |
| 2 | Download file progetto da Github | 4 |
| 3 | Estrazione file zip | 4 |
| 4 | Aprire il progetto con Android Studio | 5 |
| 5 | Build project info di Gradle | 5 |
| 6 | Errore build project info di Gradle | 6 |
| 7 | Aprire le impostazioni Android Studio | 7 |
| 8 | Impostare Gradle correttamente | 7 |
| 9 | Struttura del pattern MVP | 13 |
| 10 | Schema ER - Base di dati | 34 |
| 11 | Ciclo di vita Activity | 47 |
| 12 | Ciclo di vita unBind Service e Bind Service | 48 |

1 Introduzione

1.1 Panoramica generale

CLIPS è un'applicazione che offre funzionalità riguardanti la navigazione guidata all'interno di edifici, attraverso l'utilizzo di dispositivi mobile Android e dei beacon.

Tale applicazione è stata sviluppata per avere la possibilità di accedere alle informazioni per raggiungere una specifica area di interesse di un edificio offrendo indicazione testuali, sonore e visuali.

Questo manuale ha lo scopo di illustrare le parti che compongono tale applicazione e far comprendere al lettore il funzionamento di tali parti con fine ultimo la manutenzione e l'estensione.

1.2 Struttura del manuale

Il manuale è strutturato in TOT sezioni:

1. **Introduzione**
2. **Per iniziare:** spiega come scaricare il progetto e configurare l'IDE Android Studio per aprirlo;
3. **Strumenti di sviluppo:** presenta tutti gli strumenti e kit di sviluppo utilizzati per supportare lo sviluppo dell'applicazione e la sua creazione;
4. **Componenti esterne:** raccoglie tutte le librerie esterne utilizzate nel progetto presentando il loro utilizzo all'interno dell'applicazione e la versione utilizzata;
5. **Architettura applicazione:** presenta una panoramica astratta per comprendere come siano strutturate le componenti all'interno dell'applicazione.
6. **Funzionalità:** presenta le componenti dell'applicazione suddivise per funzionalità, ogni funzionalità è descritta attraverso diversi passaggi, prima raccolti in sequenza nella sottosezione *Panoramica* e successivamente descritti approfonditamente in una sottosezione per ognuno.
7. **Persistenza dei dati:** presenta e descrive come i dati necessari per il funzionamento dell'applicazione siano salvati in un database locale e remoto. Inoltre descrive la struttura degli oggetti (*row* delle *table* dei database SQL) trasmessi via rete Internet in formato Json.

1.3 Riferimenti utili

- Javadoc AltBeacon:
<https://altbeacon.github.io/android-beacon-library/javadoc/>;
- Javadoc Clips:
<http://leafswe.github.io/clips/>;
- Javadoc Dagger:
<http://google.github.io/dagger/api/2.0/>;
- Javadoc Gson:
<http://google-gson.googlecode.com/svn/trunk/gson/docs/javadocs/index.html>;
- Javadoc Java JDK
<https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/overview-summary.html>;
- Javadoc Picasso:
<https://square.github.io/picasso/2.x/picasso/>;
- Javadoc Android SDK:
<http://developer.android.com/reference/packages.html>
- Documentazione Gradle:
<http://gradle.org/documentation/>

2 Per iniziare

Nel caso in cui si voglia utilizzare o estendere il codice di CLIPS si consiglia di seguire i passi di seguito descritti.

2.1 IDE

È consigliato aprire ed eventualmente modificare il progetto con l'IDE Android Studio, ossia l'IDE utilizzato ufficialmente nello sviluppo. La versione con cui è stato sviluppato il progetto è la 1.5.1. Questa sezione farà riferimento a tale versione.

Android Studio è disponibile gratuitamente al seguente link:

<http://developer.android.com/sdk/index.html>

Nota: Il progetto non è stato provato su Android Studio con versioni successive o precedenti, non dovrebbe portare elevate differenze per le versioni successive.

2.2 Download del progetto

Per poter accedere al codice è necessario accedere al link:

<https://github.com/LeafSWE/clips>

Successivamente cliccare **DOWNLOAD ZIP** e **SALVA**:

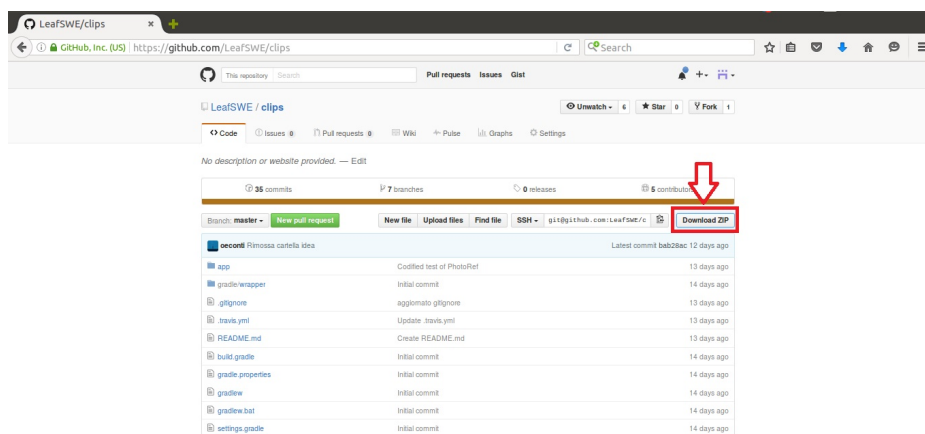


Figura 1: Download progetto da Github

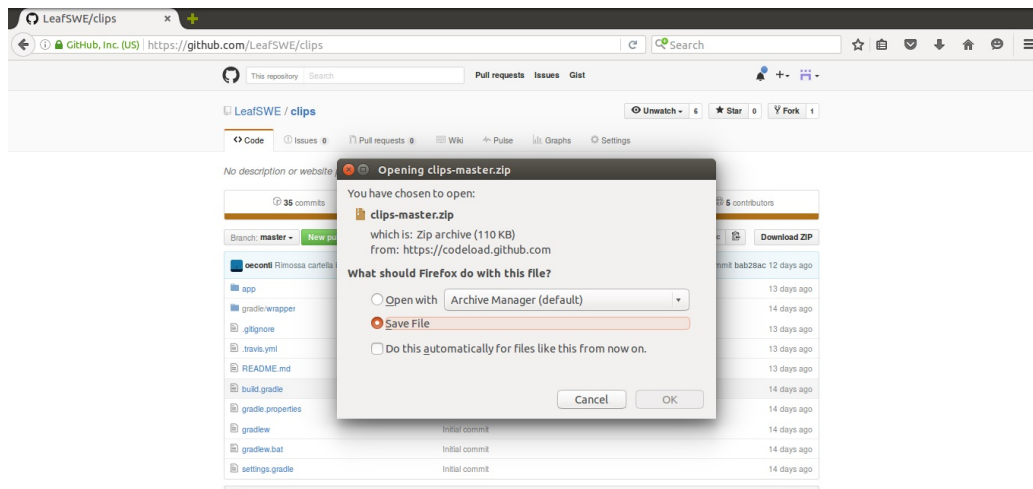


Figura 2: Download file progetto da Github

Scaricato il file `clips-master.zip` estrarlo con il tool per l'estrazione file preferito:

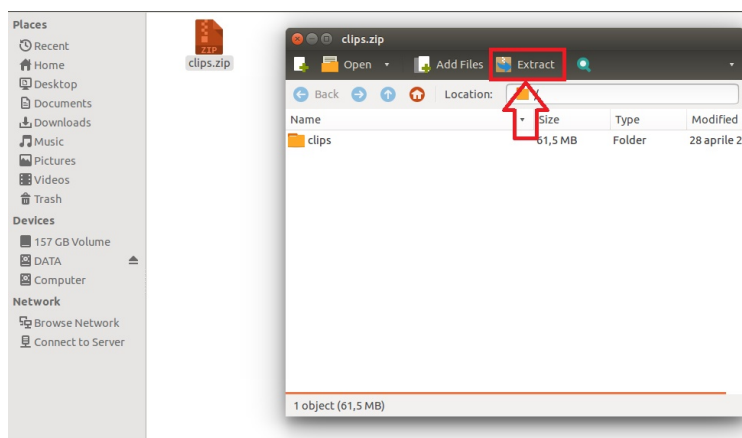


Figura 3: Estrazione file zip

2.3 Aprire il progetto con Android Studio

Aprire Android Studio e selezionare **Opening an existing Android Studio project**:

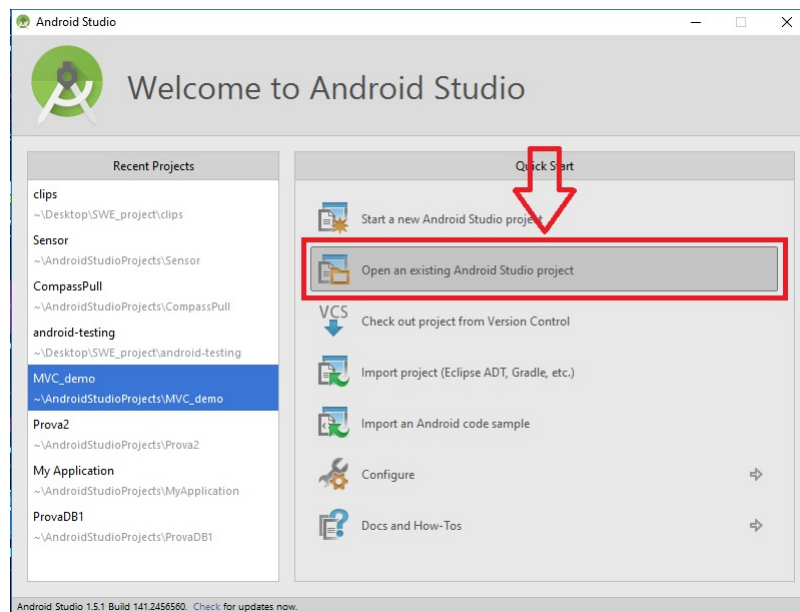


Figura 4: Aprire il progetto con Android Studio

Selezionare, seguendo il giusto path, la cartella del progetto **clips-master**. Attendere la **Build project info** di Gradle. Anche quando Android Studio è aperto attendere la conclusione del processo di Gradle:

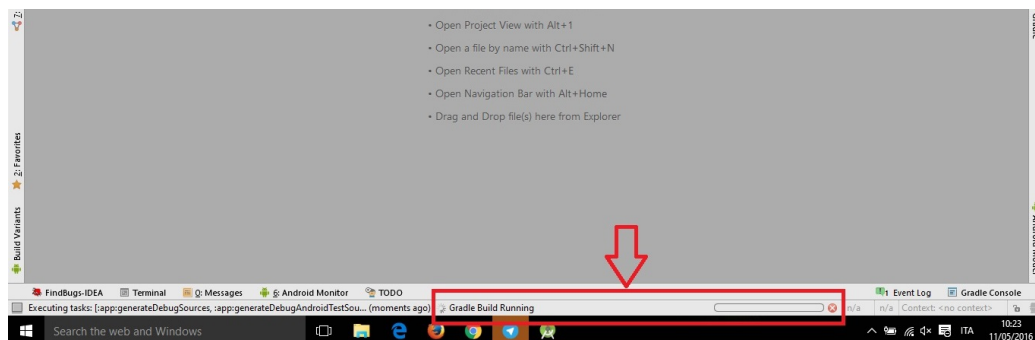


Figura 5: Build project info di Gradle

Nota: Nel caso in cui il processo di Gradle fallisca, come in figura 6, seguire le indicazioni nella sezione successiva 2.4

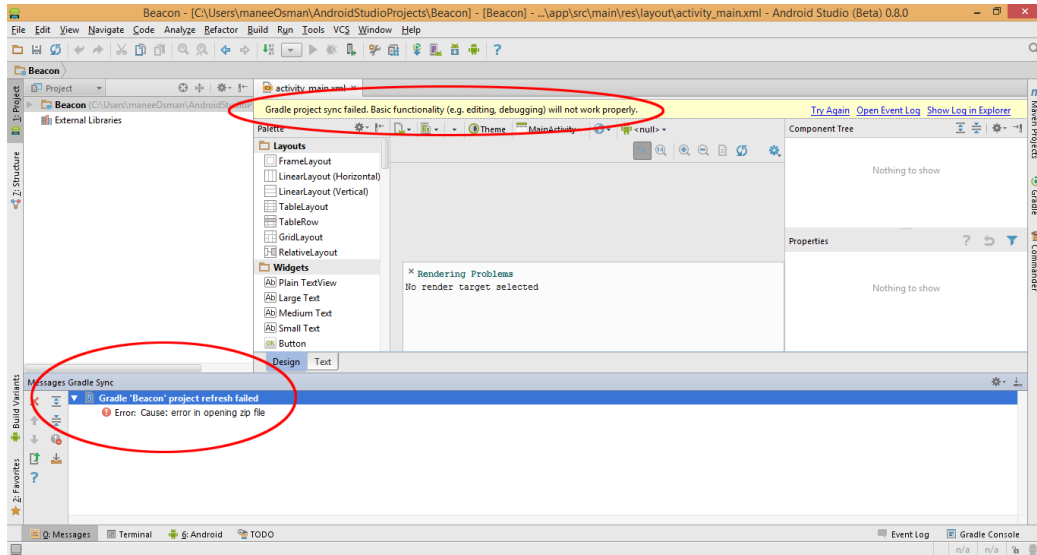


Figura 6: Errore build project info di Gradle

2.4 Configurazione Gradle in Android Studio

Per assicurarsi che la **build** di Gradle funzioni correttamente: in Android Studio cliccare **File** → **Settings** oppure premere **CTRL+ALT+S**:

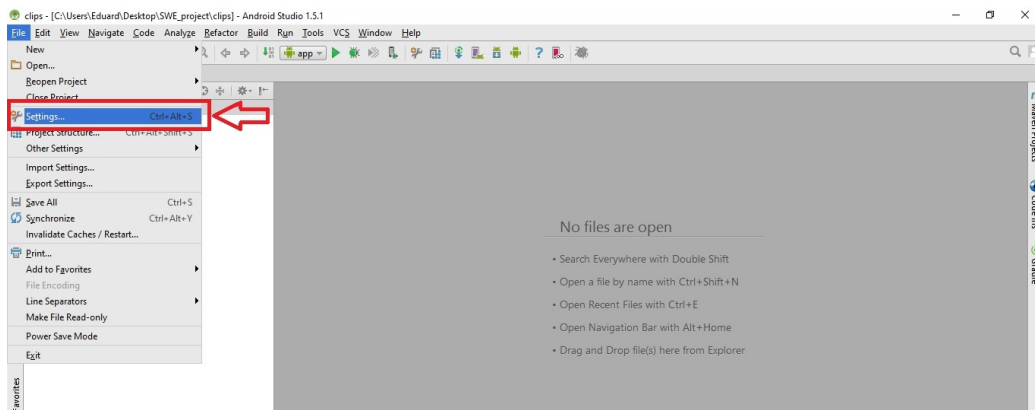


Figura 7: Aprire le impostazioni Android Studio

Nella nuova finestra aperta spostarsi su **Build, Execution, Deployment** → **Build Tools** → **Gradle**. Spuntare l'opzione **Use default gradle wrapper (recommended)** come in figura 8:

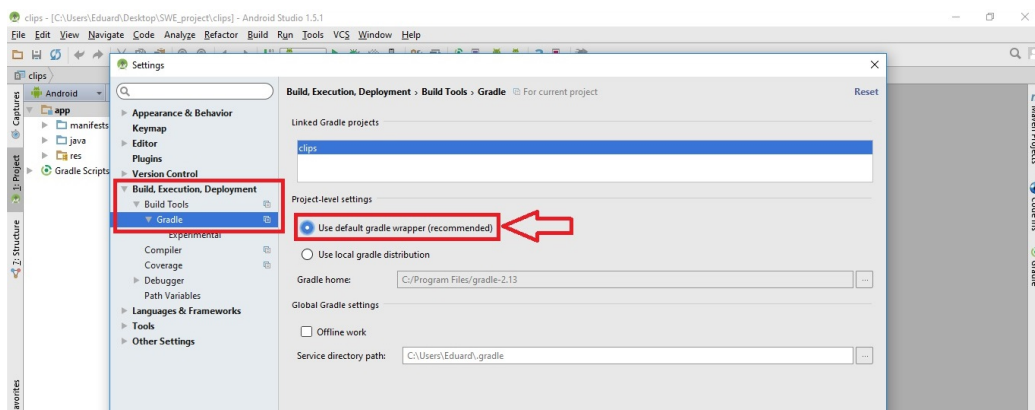


Figura 8: Impostare Gradle correttamente

3 Strumenti di sviluppo

Per la generazione del progetto sono necessari i kit di sviluppo Andrid SDK e Java JDK installate nel proprio computer, inoltre la generazione dell'applicativo con risoluzione delle dipendenze è automatica grazie all'uso di Gradle. Di seguito si indicano le versioni dei kit di sviluppo utilizzate nel progetto e la descrizione del file gradle e le istruzioni di come eseguirlo nell'ambiente di sviluppo Android Studio.

3.1 Android SDK

Framework di sviluppo per applicazioni Android.

- Versione SDK 24.4.1;
- Versione build tools 23.0.3;
- Versione target SDK 23;
- Versione minima SDK 19.

Reperibile a partire dal seguente link:

http://developer.android.com/sdk/older_releases.html

3.2 Java JDK

Insieme di strumenti di sviluppo per applicazioni Java.

- Versione oraclejdk8.

Reperibile al seguente link:

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk8-downloads-2133151.html>

3.3 Gradle

Sistema open source per l'automazione dello sviluppo basato su Groovy.

- Versione 2.1.0.

3.3.1 Contenuto file gradle

Nel file gradle vengono dichiarate tutte le dipendenze da risolvere per poter testare, compilare ed eseguire l'applicazione. Di seguito sono riportate le dipendenze dichiarate per l'applicativo.

- Dichiarazione dei plugin utilizzati

```
apply plugin: 'com.android.application'
apply plugin: 'com.neenbedankt.android-apt'
```

- Dichiarazione dipendenze per gli script di build

```
buildscript {
    repositories {
        jcenter()
    }
    dependencies {
        classpath 'com.android.tools.build:gradle:2.1.0'
    }
}
```

- Dichiarazione della configurazione di Android utilizzata

```
android {
    compileSdkVersion 23
    buildToolsVersion '23.0.3'

    defaultConfig {
        applicationId "com.leaf.clips"
        minSdkVersion 19
        targetSdkVersion 23
        versionCode 1
        versionName "1.0"
    }
    buildTypes {
        release {
```



```
        minifyEnabled true
        shrinkResources true
        proguardFiles getDefaultProguardFile
            ('proguard-android.txt'), 'proguard-rules.pro'
    }
}
defaultConfig {
    testInstrumentationRunner "android.support.test.
        runner.AndroidJUnitRunner"
}
}
```

- Dichiarazione delle dipendenze verso pacchetti esterni utilizzati

- Dipendenze da componenti Android

```
compile 'com.android.support:appcompat-v7:23.3.0'
androidTestCompile 'com.android.support:
    appcompat-v7:23.3.0'
androidTestCompile 'com.android.support:
    support-annotations:23.3.0'

compile 'com.android.support:design:23.3.0'
androidTestCompile 'com.android.support:design:23.3.0'
compile 'com.android.support:support-v4:23.3.0'
androidTestCompile 'com.android.support:support-v4
    :23.3.0'
```

- Dipendenze verso Dagger

```
compile 'com.google.dagger:dagger:2.0'
provided 'com.google.dagger:dagger-compiler:2.0'
provided 'org.glassfish:javax.annotation:10.0-b28'
```

- Dipendenze verso JGraphT

```
compile 'org.jgrapht:jgrapht-core:0.9.1'
```

- Dipendenze verso Gson

```
compile 'com.google.code.gson:gson:2.6.2'
```

- Dipendenze verso JUnit(test)

```
testCompile 'junit:junit:4.12'
androidTestCompile 'com.android.support:
    support-annotations:23.1.1'
androidTestCompile 'com.android.support.test:rules:0.5'
androidTestCompile 'com.android.support.test:runner:0.5
    ,
```

- Dipendenze verso Mockito(test)

```
testCompile 'org.mockito:mockito-core:1.10.19'
```

- Dipendenze verso Espresso(test)

```
androidTestCompile 'com.android.support.test.espresso:
    espresso-core:2.2.2'
androidTestCompile 'com.android.support.test.espresso:
    espresso-web:2.2.2'
androidTestCompile ('com.android.support.test.espresso:
    espresso-contrib:2.2.2') {
    exclude group: 'com.android.support',
        module: 'appcompat'
    exclude group: 'com.android.support',
        module: 'support-v4'
    exclude module: 'recyclerview-v7'
}
androidTestCompile 'com.android.support.test.espresso:
    espresso-idling-resource:2.2.2'
```

- Dipendenze verso FindBugs(analisi statica)

```
compile 'com.google.code.findbugs:jsr305:2.0.1'
```

4 Componenti esterne

4.1 SQLite

Libreria che implementa un DBMS SQL transazionale senza la necessità di un server. Viene utilizzata per salvare e gestire le mappe scaricate e installate nel dispositivo e il relativo contenuto.

- Versione utilizzata 3.9.2

4.2 AltBeacon

Libreria che permette ai sistemi operativi mobile di interfacciarsi ai Beacon, offrendo molteplici funzionalità. Viene utilizzata per permettere la comunicazione tra l'applicativo Android e i Beacon.

- Versione utilizzata 2.02

4.3 JGraphT

Libreria Java che fornisce funzionalità matematiche per modellare grafi. Viene utilizzata per la rappresentazione delle mappe e per il calcolo dei percorsi.

- Versione utilizzata 0.9.1

4.4 Gson

Libreria Java che fornisce funzionalità per la gestione di oggetti JSON. Tale libreria è utilizzata la gestione del download delle mappe da remoto.

- Versione utilizzata 2.6.2

4.5 Dagger

Libreria Android utilizzata per effettuare la dependency injection. Viene utilizzata per la creazione dei singleton.

- Versione utilizzata 2.0

4.6 Picasso

Libreria per la gestione delle immagini in remoto. Viene utilizzata per scaricare le immagini utilizzate durante la navigazione.

- Versione utilizzata 2.5.2

5 Architettura applicazione

5.1 Pattern architetturale MVP

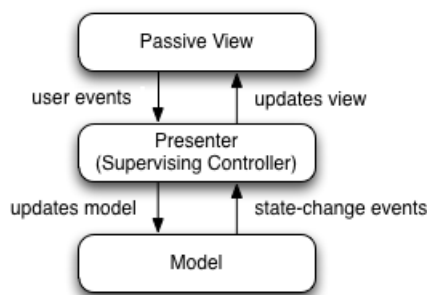


Figura 9: Struttura del pattern MVP

Model-View-Presenter (MVP) è un pattern architetturale derivato dal MVC (Model-View-Controller), utilizzato per dividere il codice in funzionalità distinte.

Il suo principale ambito di utilizzo è nelle applicazioni in cui sia necessario separare la logica dei componenti visivi della GUI dai componenti stessi consentendo così l'uso di diversi linguaggi per le due cose. Per esempio descrivere le componenti in XML e definirne la logica in Java.

5.1.1 Componenti

Il pattern è basato sul principio di disaccoppiamento di tre oggetti distinti, riducendo in questo modo le dipendenze reciproche; inoltre permette di fornire una maggiore modularità, manutenibilità e robustezza al software.

Model Il Model rappresenta il cuore dell'applicazione: esso definisce il modello dei dati definendo gli oggetti secondo la logica di utilizzo dell'applicazione, ossia la sua business logic. Inoltre, indica le possibili operazioni che si possono effettuare sui dati.

View Nel pattern MVP, la View è un componente passivo che si occupa essenzialmente di notificare al Presenter eventuali interazioni con l'eventuale utente. È compito del Presenter raccogliere questi segnali ed elaborarli in qualche modo.

Presenter Il Presenter è l'intermediario tra il Model e la View. Si occupa di implementare l'insieme di operazioni eseguibili sul modello dei dati attraverso una particolare vista, ossia l'application logic. Solitamente ad ogni componente della View corrisponde un componente del Presenter.

5.1.2 Vantaggi

Il pattern MVP per l'architettura dell'applicazione CLIPS è stato scelto perché:

- Consente di separare completamente l'interfaccia grafica dalla logica e quindi di utilizzare il linguaggio XML per descrivere l'interfaccia dell'applicazione;
- La completa separazione di View e Presenter consente maggiore flessibilità nella manutenzione e nell'eventuale modifica dell'interfaccia grafica;
- È considerato dalla comunità il pattern di riferimento per un'applicazione Android;
- Mantiene tutti i vantaggi offerti dal pattern Model View Controller della separazione logica dei componenti.

5.2 Gestione dipendenze ed estensibilità

Durante la progettazione dell'applicativo oltre a seguire il pattern Model View Presenter si è cercato di mantenere divisi i contratti delle classi e l'implementazione concreta attraverso l'uso di **interfacce** e delle sue implementazioni. Inoltre si è utilizzata la **Dependency Injection** che permette un completo disaccoppiamento tra le componenti del Model e del Presenter e garantire che alcune componenti del Model siano Singleton.

5.3 Dependency Injection

5.3.1 Dichiarazione delle dipendenze

Le dipendenze devono essere dichiarate annotando con `@Inject` i campi dati o il costruttore di cui Dagger deve costruire una istanza. In questo modo Dagger può assegnare, per esempio, ad ogni interfaccia l'implementazione corretta. Le classe in cui viene utilizzata tale annotazione sono:

- [HomeActivity](#);
- [DeveloperUnlockerActivity](#);

- [LogInformationActivity](#);
- [MainDeveloperActivity](#);
- [MainDeveloperPresenter](#);
- [MyApplication](#);
- [NavigationActivity](#);
- [NearbyPoiActivity](#);
- [PoiCategoryActivity](#).

5.3.2 Module

I moduli vengono dichiarando annotando una classe con `@Module`. Tali classi sono necessarie per risolvere le dipendenze dichiarate. In queste classi devono essere dichiarati metodi annotati con `@Provides`. Questi servono per dichiarare a Dagger le azioni da compiere per risolvere una certa dipendenza. un metodo può essere annotato con `@Singleton`. In questo caso verrà restituita sempre la stessa istanza per ogni dipendenza dichiarata verso quel metodo. La classe [AppModule](#) risolve:

- dipendenze verso [Context](#), il metodo è annotato anche `@Singleton`;
- dipendenze verso [Application](#) restituendo una istanza di [MyApplication](#), il metodo è annotato `@Singleton`.

La classe [DatabaseModule](#) risolve:

- dipendenze verso [SQLiteDaoFactory](#), il metodo è annotato `@Singleton`;
- dipendenze verso [RemoteDaoFactory](#), il metodo è annotato `@Singleton`;
- dipendenze verso [DatabaseAccess](#) restituendo un'istanza di [BuildingAccess](#), il metodo è annotato `@Singleton`.

La classe [InfoModule](#) risolve:

- dipendenze verso [InformationManager](#) restituendo un'istanza di [InformationManagerImp](#), il metodo è annotato come `@Singleton`.

La classe [SettingModule](#) risolve:

- dipendenze verso [Setting](#) restituendo un'istanza di [SettingImp](#), il metodo è annotato come `@Singleton`.

5.3.3 Component

I component sono interfacce che Dagger autonomamente si occupa di implementare. Queste devono essere annotate con `@Component` e fanno da collegamento tra i moduli e le classi in cui devono essere iniettate le dipendenze. In tali interfacce devono essere dichiarate dei metodi con la seguente firma:

```
void inject(Type type);
```

Tali metodi devono richiedere come argomento un oggetto della classe che ha al suo interno annotazioni `@Inject`.

L'unica interfaccia annotata con `@Component` è [InfoComponent](#). Tale interfaccia permette di risolvere le dipendenze di:

- [HomeActivity](#);
- [DeveloperUnlockerActivity](#);
- [LogInformationActivity](#);
- [MainDeveloperActivity](#);
- [MainDeveloperPresenter](#);
- [MyApplication](#);
- [NavigationActivity](#);
- [NearbyPoiActivity](#);
- [PoiCategoryActivity](#).

5.3.4 Utilizzo dei metodi inject

Per poter effettivamente risolvere le dipendenze è necessario recuperare una istanza dell'implementazione dell'interfaccia annotata come `@Component`. Dagger a queste implementazioni dà come nome Dagger seguito dal nome dato al componente. Per recuperare tale istanza è necessario invocare il metodo statico `builder()` sulla classe creata da Dagger. Questo ritorna un `Builder` per la classe creata da Dagger. A questo `Builder` è necessario aggiungere i moduli in cui è dichiarato come risolvere le dipendenze delle classi richieste come argomenti ai metodi `inject()` dichiarati nell'interfaccia annotata come `@Component`. Per fare questo è possibile invocare i metodi che hanno nome

uguale alla classe annotata come `@Module` ma con nome che inizia con lettera minuscola. Quando sono stati aggiunti tutti i moduli è possibile invocare il metodo `build()` per ottenere l'istanza del componente.

Una volta creato un componente è possibile invocare il metodo `inject()` passando come argomento l'istanza in cui “iniettare” le dipendenze. In questo modo l'istanza di oggetto passata al metodo `inject()` avrà le dipendenze soddisfatte.

L'istanza di Dagger che implementa l'interfaccia [InfoComponent](#) e l'aggiunta dei moduli viene fatto in [MyApplication](#), mentre i vari metodi `inject()` vengono invocati tutti nel metodo `onCreate()`, poiché le classi in cui è usata la dependency injection sono tutte o [Activity](#) oppure [Application](#) nel caso di [MyApplication](#).

6 Funzionalità

Nella presente sezione vengono spiegate nel dettaglio le componenti dell'applicazione e il loro scopo, presentate per funzionalità offerte dall'applicazione. Ogni funzionalità viene prima descritta in una sottosezione "*Panoramica*" e successivamente in sottosezioni che approfondiscono gli aspetti che compongono la funzionalità.

Ogni aspetto approfondito è accompagnato da una lista delle componenti interne di CLIPS e delle principali componenti esterne. Ogni nome di interfaccia e classe rappresenta un link ipertestuale alla documentazione ufficiale comprese le componenti interne.

Le funzionalità offerte dall'applicazione e descritte in seguito sono:

- Localizzazione Utente [6.1](#);
- Gestione preferenze [6.2](#);
- Gestione delle mappe [6.3](#);
- Navigazione [6.4](#);
- Area sviluppatore [6.5](#).

6.1 Localizzazione utente

6.1.1 Panoramica

L'applicazione offre la funzionalità di localizzare l'utente all'interno di un edificio in cui risiedono i beacon riconosciuti dall'applicazione e di mostrare semplici informazioni sull'edificio.

La localizzazione utente avviene seguendo le seguenti fasi:

1. l'utente avvia l'applicazione;
2. l'applicazione avvia il monitoring per poter rilevare i beacon circostanti;
3. l'applicazione avvia il ranging e reperisce l'identificativo major dei beacon;
4. l'applicazione si accerta che i beacon rilevati siano pertinenti all'applicazione attraverso un confronto tra major rilevato e major dei beacon nel database locale;
5. se il beacon è riconosciuto ed esiste un match nel database locale:
 - vengono costruiti concretamente gli oggetti dai dati nel database locale e raccolti nell'oggetto [BuildingMap](#);
 - vengono mostrate all'utente informazioni sull'edificio in cui si trova;

6.1.2 Interfaccia grafica

Componenti interne

- Package:
`com.leaf.clips.view;`
- Interfacce e classi:

Componenti esterne

- Interfacce e classi SDK:

??? Immagine dell'applicazione nella home vuota

??? Immagine dell'applicazione nella home con le informazioni dell'edificio

??? Immagini dell'applicazione nella home vuota con messaggio di avviso mappa non disponibile nel device

6.1.3 Presenter

Componenti interne

- Package:
...
- Interfacce e classi:

...

Componenti esterne

- Interfacce e classi SDK:

...

– onCreate()

– onDestroy()

– ...

6.1.4 Rilevamento beacon

La classe [BeaconManagerAdapter](#) estende un bind [Service](#) (vedi appendice) ed ha il compito di effettuare il ranging e il monitoring dei beacon circostanti. Il ranging è l'operazione svolta in background per riconoscere i beacon circostanti senza eccessiva precisione mentre il monitoring è l'operazione che segue in cui i beacon vengono invece rilevati con tutte le informazioni e con più precisione. La comunicazione dei beacon rilevati dal [com.leaf.clips.model](#) avviene attraverso l'uso degli oggetti [MyBeacon](#) inviati tramite [Intent](#) per cui serializzati. Gli [Intent](#) vengono recuperati tramite [BroadcastReceiver](#) implementato in altre classi.

Componenti interne

- Package:

[com.leaf.clips.model](#);
[com.leaf.clips.model.beacon](#);

- Interfacce e classi:

[BeaconManagerAdapter](#), [MyBeacon](#), [MyBeaconImp](#), [MyDistanceCalculator](#), [BeaconManagerAdapter.LocalBinder](#), [BeaconRanger](#);

Componenti esterne

- Interfacce e classi AltBeacon:

[BeaconManager](#), [BootstrapNotifier](#), [BeaconConsumer](#), [RangeNotifier](#), [Region](#), [BeaconParser](#), [DistanceCalculator](#), [Beacon](#);

- Interfacce e classi JDK:

[PriorityQueue](#);

- Interfacce e classi SDK:

[Intent](#), [LocalBroadcastManager](#), [Service](#), [Binder](#), [LocalBroadcastManager](#), [IBinder](#).

6.1.5 Costruzione BuildingMap

L'oggetto [InformationManagerImp](#) comunica a [DatabaseService](#) la necessità di costruire l'oggetto [BuildingMap](#). [DatabaseService](#) costruisce tale oggetto incaricando [PointOfInterestService](#), [RegionOfInterestService](#), [EdgeService](#), [PhotoService](#) di costruire le componenti di [BuildingMap](#) ossia:

- [PointOfInterest](#);
- [RegionOfInterest](#);
- [EnrichedEdge](#);

Tali componenti sono prelevate e costruite facendo uso di semplici oggetti data grazie alle classi con suffisso *Dao*. Questi oggetti semplici sono descritti da un nome riferito all'elemento all'interno di una tabella del database locale e con il suffisso *Table*. Le operazioni eseguite per costruire [BuildingMap](#) si distinguono in due casi:

- I dati necessari per la costruzione di [BuildingMap](#) sono nel database locale. A questo punto se la versione dei dati in locale corrispondono alla versione in remoto l'[InformationManagerImp](#) incarica [DatabaseService](#) di costruire l'oggetto [BuildingMap](#) come spiegato in precedenza, altrimenti si effettuano le operazioni descritte nel caso successivo;
- I dati necessari per la costruzione di [BuildingMap](#) devono essere scaricati dal database remoto. A questo punto, dopo aver fatto richiesta all'utente di poter effettuare il download dei dati, [DatabaseService](#) reperisce le informazioni dal database remoto converte i dati dal formato Json trasmetto ad oggetti attraverso le classi con prefisso *Remote*, inserisce tali oggetti nel database locale attraverso le classi con suffisso *Dao* e infine costruisce l'oggetto [BuildingMap](#) desiderato.

Componenti interne

- Package:
 - [com.leaf.clips.model](#)
 - [com.leaf.clips.model.dataaccess](#)
 - [com.leaf.clips.model.dataaccess.service](#)
 - [com.leaf.clips.model.dataaccess.dao](#)
 - [com.leaf.clips.model.navigator.graph](#)

[com.leaf.clips.model.navigator.graph.edge](#)
[com.leaf.clips.model.navigator.graph.vertex](#)
[com.leaf.clips.model.navigator.graph.area](#)

- Interfacce e classi:

[BuildingMap](#), [BuildingMapImp](#), [BuildingInformation](#), [PointOfInterest](#), [RegionOfInterest](#), [EnrichedEdge](#), [DatabaseService](#), [BuildingService](#), [EdgeService](#), [PhotoService](#), [PointOfInterestService](#), [RegionOfInterestService](#), [ServiceHelper](#), [CursorConvert](#), [DaoFactoryHelper](#), [RemoteDaoFactory](#), [SQLiteDaoFactory](#);

con suffisso *Dao*: [SQLDao](#), [BuildingDao](#), [CategoryDao](#), [EdgeDao](#), [EdgeTypeDao](#), [PhotoDao](#), [PointOfInterestDao](#), [RegionOfInterestDao](#), [RoiPoiDao](#), [RemoteBuildingDao](#), [RemoteCategoryDao](#), [RemoteEdgeDao](#), [RemoteEdgeTypeDao](#), [RemotePhotoDao](#), [RemotePointOfInterestDao](#), [RemoteRegionOfInterest](#), [RemoteRoiPoiDao](#);

con prefisso *SQL* e suffisso *Dao*: [SQLiteBuildingDao](#), [SQLiteCategoryDao](#), [SQLiteEdgeDao](#), [SQLitePhotoDao](#), [SQLiteEdgeTypeDao](#), [SQLitePointOfInterestDao](#), [SQLiteRegionOfInterestDao](#), [SQLiteRoiPoiDao](#);

con suffisso *Table* o *Contract*: [BuildingTable](#), [BuildingCommand](#), [CategoryTable](#), [CategoryContract](#), [EdgeTable](#), [EdgeContract](#), [EdgeTypeTable](#), [EdgeTypeContract](#), [PhotoTable](#), [PhotoContract](#), [PointOfInterestTable](#), [PointOfInterestContract](#), [RegionOfInterestTable](#), [RegionOfInterestContract](#), [RoiPoiTable](#), [RoiPoiContract](#);

Componenti esterne

- Interfacce e classi Gson:

[Gson](#), [GsonBuilder](#), [JsonObject](#), [JsonArray](#), [JsonParser](#);

- Interfacce e classi SDK:

[SQLiteOpenHelper](#), [SQLiteDatabase](#), [Cursor](#), [ContentValue](#), [BaseColumns](#).

6.2 Gestione delle preferenze

6.2.1 Panoramica

La funzionalità di gestione delle preferenze utente è resa disponibile dalle componenti dei package:

- [com.leaf.clips.model.usersetting](#).

Tali funzionalità permettono di impostare le preferenze riguardanti il percorso che viene presentato, la fruizione delle informazioni di navigazione e permette inoltre di sbloccare le funzionalità sviluppatore. Un utente può quindi:

1. impostare la preferenza verso scale o ascensori, utilizzata dall'applicazione nel calcolo del percorso da presentare;
2. impostare la preferenza verso indicazioni sonore, utilizzata dall'applicazione nella presentazione delle informazioni di navigazione;
3. inserire un codice sviluppatore per sbloccare le funzionalità sviluppatore.

6.2.2 Interfaccia grafica

Non ancora implementata

Componenti interne

- Package:

...

- Interfacce e classi:

...

Componenti esterne

- Interfacce e classi SDK:

...

6.2.3 Presenter

Non ancora implementato

Componenti interne

- Package:

...

- Interfacce e classi:

...

Componenti esterne

- Interfacce e classi SDK:

[Activity...](#)

6.2.4 Gestione delle preferenze di percorso

La classe [SettingImp](#) permette di impostare le preferenze di percorso utilizzando il metodo `setPathPreference()` e passando come argomento l'oggetto di tipo [PathPreference](#) che rappresenta la preferenza voluta. [SettingImp](#) provvederà a rendere tale preferenza persistente utilizzando le classi [SharedPreference](#) e [SharedPreference.Editor](#).

Componenti interne

- Package:

[com.leaf.clips.model.usersetting](#);

- Interfacce e classi:

[Setting](#), [SettingImp](#), [PathPreference](#);

Componenti esterne

- Interfacce e classi SDK:

[SharedPreference](#), [SharedPreference.Editor](#).

6.2.5 Gestione delle preferenze di fruizione delle informazioni

La classe [SettingImp](#) permette di impostare le preferenze di fruizione delle informazioni di navigazione utilizzando il metodo `setInstructionPreference()` e passando come argomento l'oggetto di tipo [InstructionPreference](#) che rappresenta la preferenza voluta. [SettingImp](#) provvederà a rendere tale preferenza persistente utilizzando le classi [SharedPreference](#) e [SharedPreference.Editor](#).

Componenti interne

- Package:

[com.leaf.clips.model.usersetting](#);

- Interfacce e classi:

[Setting](#), [SettingImp](#), [PathPreference](#);

Componenti esterne

- Interfacce e classi SDK:

[SharedPreference](#), [SharedPreference.Editor](#).

6.2.6 Sblocco funzionalità sviluppatore

La classe [SettingImp](#) permette di sbloccare le funzionalità sviluppatore utilizzando il metodo `unlockDeveloper()` e passando come argomento una stringa rappresentate il codice sviluppatore. [SettingImp](#) validerà tale codice utilizzando la classe [DeveloperCodeManager](#) utilizzando il metodo `isValid()` e salvando in modo persistente tale sblocco utilizzando le classi [SharedPreference](#) e [SharedPreference.Editor](#).

Componenti interne

- Package:

[com.leaf.clips.model.usersetting](#);

- Interfacce e classi:

[Setting](#), [SettingImp](#), [PathPreference](#);

Componenti esterne

- Interfacce e classi SDK:

[SharedPreferences](#), [SharedPreferences.Editor](#).

6.3 Gestione delle mappe

6.3.1 Panoramica

6.3.2 Interfaccia Grafica

6.3.3 Presenter

6.3.4 Aggiunta mappa

6.3.5 Eliminazione mappa

6.3.6 Aggiornamento mappa

6.4 Navigazione

6.4.1 Panoramica

La funzionalità di navigazione è resa disponibile dalle componenti dei package:

- [com.leaf.clips.model.navigator](#);
- [com.leaf.clips.model.beacon](#);
- [com.leaf.clips.model.compass](#);
- [com.leaf.clips.model.dataaccess](#);
- [com.leaf.clips.model.usersetting](#).

Esse permettono di guidare l'utente all'interno di un edificio. La navigazione è gestita attraverso queste fasi:

1. l'utente interagendo con l'interfaccia grafica avvia la navigazione;
2. la business logic dell'applicazione costruisce un grafo;
3. alle componenti di [com.leaf.clips.model.navigator](#) viene passato il grafo;
4. viene calcolato il percorso utilizzando la libreria esterna **JgraphT**;
5. vengono restituite le informazioni necessarie per guidare l'utente verso la destinazione da lui scelta;
6. l'interfaccia mostra all'utente le informazioni.

6.4.2 Interfaccia grafica

Componenti interne

- Package:

...

- Interfacce e classi:

...

Componenti esterne

- Interfacce e classi SDK:

...

6.4.3 Presenter

Componenti interne

- Package:

...

- Interfacce e classi:

...

Componenti esterne

- Interfacce e classi SDK:

[Activity...](#)

6.4.4 Calcolo percorso

Componenti interne

- Package:

[com.leaf.clips.model.navigatore;](#)
[com.leaf.clips.model.navigatore.algorithm;](#)
[com.leaf.clips.model.navigatore.graph;](#)
[com.leaf.clips.model.navigatore.graph.area;](#)

- Interfacce e classi:

[Navigator](#), [NavigatorImp](#), [ProcessedInformation](#), [ProcessedInformationImp](#), [PathFinder](#), [DijkstraPathFinder](#), [Compass](#), [MapGraph](#), [EnrichedEdge](#), [PointOfInterest](#), [RegionOfInterest](#);

Componenti esterne

- Interfacce e classi JGraphT:

[DijkstraShorterPath](#), [SimpleDirectedWeightedGraph](#).

6.4.5 Bussola

La classe [Compass](#) permette all'applicazione di ricevere dati dai sensori hardware del device gestiti grazie alla classe [Sensor](#). [Compass](#) rende disponibili i metodi per registrare i listener ai sensori e per rimuoverla. Poiché i sensori comunicano attraverso eventi tramite interfaccia [SensorEventListener](#) i dati recuperati della bussola non corrispondono all'istante in cui sono recuperati.

Componenti interne

- Package:

[com.leaf.clips.model.compass](#);

- Interfacce e classi:

[Compass](#);

Componenti esterne

- Interfacce e classi SDK:

[SensorManager](#), [Sensor](#), [SensorEventListener](#).

6.4.6 Navigazione

Componenti interne

Package: navigator, graph, edge, vertex, area;

Classi: .

Componenti esterne

Classi JGraphT: [SimpleDirectedWeightedGraph](#), [DijkstraPathFinder](#), [DefaultWeightedEdge](#);

Classi JDK: [Exception](#).

6.4.7 Eccezioni e gestione

Componenti interne

- Package:

[com.leaf.clips.model](#);
[com.leaf.clips.model.navigator](#);

- Interfacce e classi:

[NavigationManagerImp](#), [Navigator](#), [NavigatorImp](#), [NavigationExceptions](#), [NoGraphSetException](#), [PathException](#), [NoNavigationInformationException](#);

Componenti esterne

- Interfacce e classi JDK:

[Exception](#).

Nel package [com.leaf.clips.model.navigator](#) vengono lanciate delle eccezioni per far sì che chiunque le utilizzi rispetti un particolare ordine. Tale ordine coinvolge le seguenti operazioni:

- Set del grafo in [NavigatorImp](#);
- Calcolo del percorso attraverso [NavigatorImp](#);
- Esecuzione della navigazione.

Il non rispetto di tale ordine può sollevare diversi tipi di eccezioni:

- [NoGraphSetException](#) se il grafo non è stato settato e si richiede il calcolo del percorso o l'esecuzione della navigazione;
- [NoNavigationInformationException](#) se si avvia la navigazione ma non si è calcolato il percorso precedentemente.

Mentre se il rilevamento dei beacon non corrisponde con quanto previsto, a significare che l'utente sta sbagliando percorso, viene lanciata l'eccezione:

- [PathException](#).

Nell'applicazione tali operazioni sono gestite da [NavigationManagerImp](#).

6.5 Area sviluppatore

6.5.1 Panoramica

6.5.2 Interfaccia grafica

Componenti interne

- Package:
- Interfacce e classi:

...

Componenti esterne

- Interfacce e classi SDK:

...

6.5.3 Presenter

6.5.4 Accesso

6.5.5 Logger

7 Persistenza dei dati

7.1 Database locale e remoto

L'applicazione è costituita da un database locale in SQLite che in base alle necessità dell'utente si sincronizza con quello remoto in PostgreSQL attraverso un RESTful server. Il database contiene tutti i dati necessari a comporre i grafi degli edifici supportati. L'applicazione, ossia la parte client della comunicazione, effettua solo richieste GET dal server, nessun'altra operazione può essere effettuata (DELETE, POST e PUT) dall'applicazione.

7.2 Schema ER

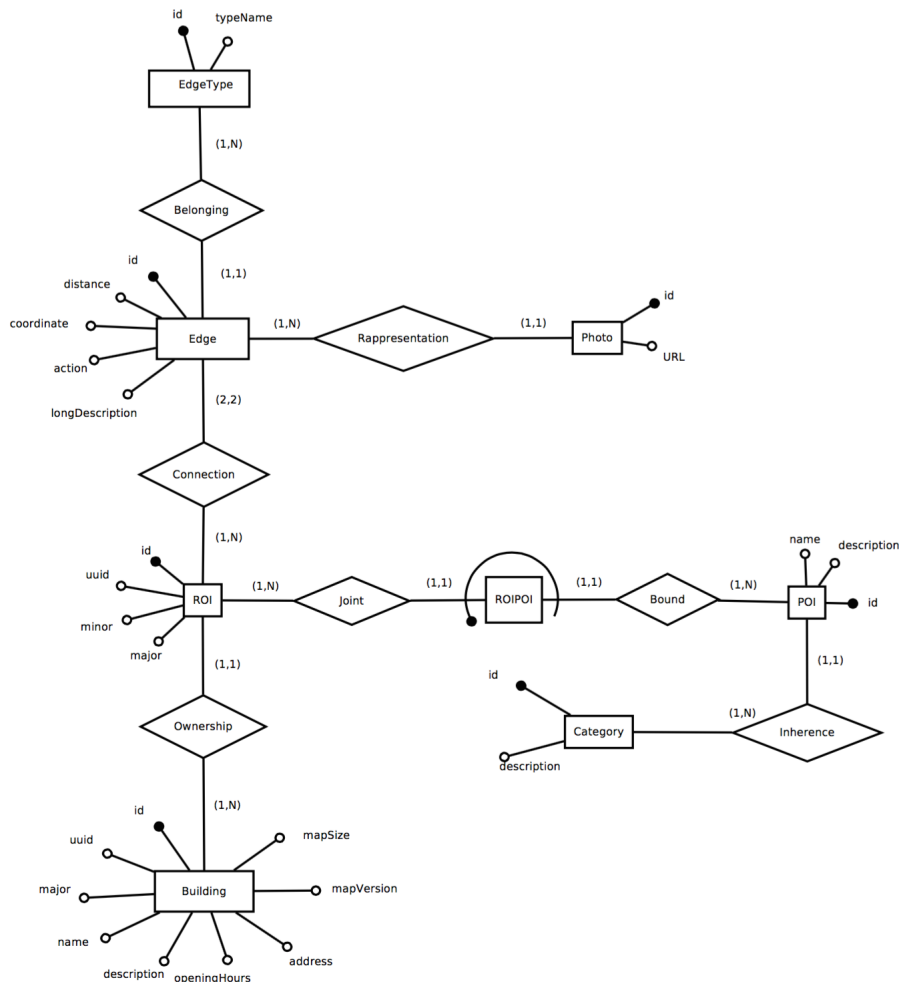


Figura 10: Schema ER - Base di dati

7.3 Descrizione relazioni

7.3.1 Building

Relazione che contiene le informazioni degli edifici. Attributi:

- **id**: chiave primaria, intero;
- **uuid**: stringa, rappresenta l'identificativo UUID uguale per tutti i beacon utilizzati dall'applicazione;
- **major**: intero, rappresenta l'identificativo Major uguali per tutti i beacon di uno stesso edificio, chiave esterna verso la relazione Building;
- **name**: stringa, rappresenta il nome dell'edificio;
- **description**: stringa, rappresenta la descrizione dell'edificio e delle sue funzionalità;
- **openingHours**: stringa, rappresenta gli orari di apertura dell'edificio;
- **address**: stringa, rappresenta l'indirizzo dell'edificio;
- **mapVersion**: stringa, rappresenta la versione della mappa;
- **mapSize**: stringa, rappresenta la dimensione della mappa.

7.3.2 ROI

Relazione che contiene le informazioni delle Region of interest. Attributi:

- **id**: chiave primaria, intero;
- **uuid**: stringa, rappresenta l'identificativo UUID uguale per tutti i beacon utilizzati dall'applicazione;
- **major**: intero, rappresenta l'identificativo Major uguali per tutti i beacon di uno stesso edificio;
- **minor**: intero, rappresenta l'identificativo Minor che identifica univocamente un beacon in un edificio.

7.3.3 ROIPOI

Relazione che contiene le associazioni tra Region of interest e Point of interest. Attributi:

- **idRoi**: intero, chiave esterna verso la relazione ROI;
- **idPoi**: intero, chiave esterna verso la relazione POI;
- chiave primaria (idRoi, idPoi).

7.3.4 POI

Relazione che contiene le informazioni dei Point of interest. Attributi:

- **id**: chiave primaria, intero;
- **name**: string, rappresenta il nome associato al Point of interest;
- **description**: stringa, rappresenta la descrizione del Point of interest.

7.3.5 Category

Relazione che contiene le informazioni delle categorie di Point of interest. Attributi:

- **id**: chiave primaria, intero;
- **description**: stringa, rappresenta la descrizione della categoria di Point of Interest.

7.3.6 Edge

Relazione che contiene le informazioni delle connessioni tra le Region of interest, che rappresentano gli archi del grafo che rappresenta un edificio. Attributi:

- **id**: chiave primaria, intero;
- **distance**: intero, rappresenta la lunghezza dell'arco;
- **coordinate**: string, rappresenta l'ampiezza dell'arco che ha per lati l'arco e il collegamento tra la Region Of Interest di partenza e il nord polare;
- **action**: string, rappresenta le azioni che bisogna compiere per superare l'arco;

- **longDescription**: string, rappresenta una descrizione dettagliata delle azioni che bisogna compiere per superare l'arco;
- **startROI**: intero, chiave esterna verso la relazione ROI, rappresenta la Region of interest di partenza dell'arco;
- **endROI**: intero, chiave esterna verso la relazione ROI, rappresenta la Region of interest di arrivo dell'arco.

7.3.7 EdgeType

Relazione che contiene le informazioni sui tipi degli archi. Attributi:

- **id**: chiave primaria, intero;
- **typeName**: stringa, rappresenta la descrizione del tipo di arco.

7.3.8 Photo

Relazione che contiene i link alle immagini associati ad un arco. Attributi:

- **id**: chiave primaria, intero;
- **URL**: stringa, rappresenta l'URL a cui recuperare l'immagine;
- **edgeId**: intero, chiave esterna verso la relazione Edge, rappresenta l'Edge a cui è associata l'immagine.

7.4 Descrizione associazioni

7.4.1 Ownership

Associazione che unisce ogni ROI all'edificio di appartenenza.

Molteplicità:(1,N) Ad ogni Building possono essere associati uno o più ROI, ogni ROI può essere associato un solo edificio.

7.4.2 Connection

Associazione che unisce ogni Edge ai ROI di partenza e arrivo.

Molteplicità:(2,N) Ad ogni Edge associa il ROI di inizio e fine, ogni ROI può essere associato ad uno o più Edge.

7.4.3 Joint

Associazione che unisce ogni ROI ai ROIPOI di appartenenza.

Molteplicità:(1,N) Ogni ROI può essere associato ad uno o più ROIPOI, ogni ROIPOI può essere associato ad un unico ROI.

7.4.4 Bound

Associazione che unisce ogni POI ai ROIPOI di appartenenza.

Molteplicità:(1,N) Ogni POI può essere associato ad uno o più ROIPOI, ogni ROIPOI può essere associato ad un unico POI.

7.4.5 Inherence

Associazione che unisce ogni POI alla categoria a cui appartiene.

Molteplicità:(1,N) Ogni POI può essere associato ad una unica Category, ogni Category può essere associata a più POI.

7.4.6 Representation

Associazione che unisce ogni Photo all'Edge che rappresenta.

Molteplicità:(1,N) Ogni Photo può essere associata ad un unico Edge, ogni Edge può avere più Photo.

7.4.7 Belonging

Associazione che unisce ogni Edge al tipo a cui appartiene.

Molteplicità:(1,N) Ogni Edge può essere associato ad un unico EdgeType, ogni EdgeType può essere associato ad uno o più Edge.

7.5 Struttura oggetti Json

La struttura di seguito proposta ricalca la struttura data agli oggetti JSON scaricati dal database remoto per l'installazione di mappe in locale. Nel caso in cui si voglia cambiare tale struttura si consiglia di estendere le classi con prefisso **Remote** e suffisso **Dao** presenti nel package **dao**.

7.5.1 Esempio di oggetto Json rappresentante una mappa

```
{
  "building" : {
    "id" : 1,
    "uuid" : "f7826da6-4fa2-4e98-8024-bc5b71e0893e",
```

```
    "major" : 666,  
    "name" : "Torre Archimede"  
    "description" : "Edificio del Dipartimento di Matematica",  
    "openingHours" : "08:00-19:00",  
    "address" : "Via Trieste 63, 35121, Padova (PD)",  
    "mapVersion" : "1.0",  
    "mapVersion" : "5.2 KB"  
  },  
  "rois" : [ {  
    "id" : 1,  
    "uuid" : "f7826da6-4fa2-4e98-8024-bc5b71e0893e",  
    "major" : 666,  
    "minor" : 1001  
  }, {  
    "id" : 2,  
    "uuid" : "f7826da6-4fa2-4e98-8024-bc5b71e0893e",  
    "major" : 666,  
    "minor" : 1002  
  }, {  
    "id" : 3,  
    "uuid" : "f7826da6-4fa2-4e98-8024-bc5b71e0893e",  
    "major" : 666,  
    "minor" : 1003  
  } ],  
  "categories" : [ {  
    "id" : 2,  
    "description" : "Aule"  
  }, {  
    "id" : 1,  
    "description" : "Bagni"  
  } ],  
  "pois" : [ {  
    "id" : 1,  
    "name" : "2BC60",  
    "description" : "Aula 2BC60",  
    "categoryId" : 2  
  }, {  
    "id" : 2,  
    "name" : "Bagno femminile",  
    "description" : "Bagno femminile",  
    "categoryId" : 1  
  } ],  
  "roipois" : [ {  
    "roid" : 1,  
    "poiid" : 1  
  }, {  
    "roid" : 2,  
    "poiid" : 2  
  } ],  
  } ],
```

```
"edgeTypes" : [ {  
  "id" : 1,  
  "description" : "Default"  
} ],  
"edges" : [ {  
  "id" : 1,  
  "startROI" : 1,  
  "endROI" : 2,  
  "distance" : 50,  
  "coordinate" : "23",  
  "typeId" : 1,  
  "action" : "Alla fine del corridoio troverai  
    il bagno femminile.",  
  "longDescription" : "Esci da aula 2BC60,  
    prosegui nel corridoio e in fondo a  
    sinistra troverai il bagno femminile"  
} ],  
"photos" : [ {  
  "id" : 1,  
  "edgeId" : 1,  
  "url" : "URL della prima foto"  
}, {  
  "id" : 2,  
  "edgeId" : 1,  
  "url" : "URL della seconda foto"  
} ]  
}
```

7.5.2 Descrizione oggetto building

```
...  
"building" : {  
  "id" : 1,  
  "uuid" : "f7826da6-4fa2-4e98-8024-bc5b71e0893e",  
  "major" : 666,  
  "description" : "Edificio del Dipartimento di Matematica",  
  "openingHours" : "08:00-19:00",  
  "address" : "Via Trieste 63, 35121, Padova (PD)",  
  "mapVersion" : "1.0",  
  "mapSize" : "5.2 KB"  
}  
...
```

Tale oggetto è utilizzato per raccogliere le informazioni generali riguardanti un edificio e la sua mappa. In particolare:

- **id**: Rappresenta l'identificativo numerico univoco dell'oggetto;
- **uuid** Rappresenta l'identificativo UUID uguale per tutti i beacon sfruttati dall'applicativo;
- **major** Rappresenta l'identificativo Major uguale per tutti i beacon appartenenti ad uno stesso edificio;
- **name** Rappresenta il nome dell'edificio;
- **description** Rappresenta una descrizione dell'edificio. In questa parte si consiglia di spiegare la tipologia di edificio e per cosa tale edificio è utilizzato;
- **openingHours** Rappresenta l'orario di apertura e chiusura dell'edificio;
- **address** Rappresenta l'indirizzo dell'edificio;
- **mapVersion** Rappresenta la versione della mappa;
- **mapSize** Rappresenta la dimensione della mappa.

7.5.3 Descrizione oggetto rois

```
...  
  "rois" : [ {  
    "id" : 1,  
    "uuid" : "f7826da6-4fa2-4e98-8024-bc5b71e0893e",  
    "major" : 666,  
    "minor" : 1001  
  },  
  ...  
],  
...
```

Tale oggetto è utilizzato per rappresentare tutti le Region Of Interest di un certo edificio. Ogni oggetto all'interno di tale array rappresenta una specifica Region Of Interest. In particolare:

- **id** Rappresenta l'identificativo numerico univoco dell'oggetto;

- **uuid** Rappresenta l'identificativo UUID uguale per tutti i beacon sfruttati dall'applicativo;
- **major** Rappresenta l'identificativo Major uguale per tutti i beacon appartenenti ad uno stesso edificio;
- **minor** Rappresenta l'identificativo univoco di un certo beacon all'interno di un edificio.

7.5.4 Descrizione oggetto pois

```
...  
  "pois" : [ {  
    "id" : 1,  
    "name" : "2BC60",  
    "description" : "Aula 2BC60",  
    "categoryId" : 2  
  },  
  ...  
],  
...
```

Tale oggetto è utilizzato per rappresentare tutti i Point Of Interest di un certo edificio. Ogni oggetto all'interno all'interno di tale array rappresenta uno specifico Point Of Interest. In particolare:

- **id** Rappresenta l'identificativo numerico univoco dell'oggetto;
- **name** Rappresenta il nome associato ad uno specifico Point Of Interest;
- **description** Rappresenta una descrizione associata ad un Point Of Interest. Si consiglia di mettere in tale descrizione la funzione di tale Point Of Interest;
- **categoryId** Rappresenta l'identificativo associato alla categoria di appartenenza del Point Of Interest.

7.5.5 Descrizione oggetto roipois

```
...  
  "roipois" : [ {  
    "roid" : 1,
```

```
"poiid" : 1  
},  
...  
],  
...
```

Tale oggetto è utilizzato per rappresentare i collegamenti tra Region Of Interest e Point Of Interest in un certo edificio. Ogni oggetto all'interno all'interno di tale array rappresenta uno specifico collegamento. In particolare:

- **roiid** Rappresenta l'identificativo numerico univoco di una Region Of Interest;
- **poiid** Rappresenta l'identificativo numerico univoco di un Point Of Interest.

7.5.6 Descrizione oggetto edges

```
...  
"edges" : [ {  
  "id" : 1,  
  "startROI" : 1,  
  "endROI" : 2,  
  "distance" : 50,  
  "coordinate" : "23",  
  "typeId" : 1,  
  "action" : "Alla fine del corridoio troverai  
    il bagno femminile.",  
  "longDescription" : "Esci da aula 2BC60,  
    prosegui nel corridoio e in fondo a  
    sinistra troverai il bagno femminile"  
},  
...  
]  
...
```

Tale oggetto è utilizzato per rappresentare tutti gli archi che collegano Region Of Interest nel grafo che rappresenta un edificio. Ogni oggetto all'interno all'interno di tale array rappresenta uno specifico arco. In particolare:

- **id** Rappresenta l'identificativo numerico univoco dell'oggetto;

- **startROI** Rappresenta la Region Of Interest di partenza dell'arco;
- **endROI** Rappresenta la Region Of Interest di arrivo dell'arco;
- **distance** Rappresenta lunghezza dell'arco;
- **coordinate** Rappresenta l'ampiezza dell'arco che ha per lati l'arco e il collegamento tra la Region Of Interest di partenza e il nord polare;
- **typeId** Rappresenta l'identificativo associato al tipo di appartenenza dell'arco';
- **action** Rappresenta una descrizione basilare delle azioni da compiere per superare l'arco;
- **description** Rappresenta una descrizione dettagliata delle azioni da compiere per superare l'arco.

7.5.7 Descrizione oggetto edgeTypes

```
...  
"edgeTypes" : [ {  
  "id" : 1,  
  "description" : "Default"  
},  
...  
],  
...
```

Tale oggetto è utilizzato per rappresentare tutti i tipi di arco che possono essere presenti all'interno di un edificio. Ogni oggetto all'interno all'interno di tale array rappresenta uno specifico tipo di arco. In particolare:

- **id** Rappresenta l'identificativo numerico univoco di un tipo;
- **description** Rappresenta una descrizione testuale del tipo di arco.

7.5.8 Descrizione oggetto photos

```
...  
"photos" : [ {  
  "id" : 1,  
  "edgeId" : 1,  
  ...  
},  
...  
]
```

```
"url" : "www.imageurl.com"  
},  
...  
],  
...
```

Tale oggetto è utilizzato per rappresentare i link alle immagini utili alla navigazione. Ogni oggetto all'interno di tale array rappresenta il collegamento ad una specifica immagine collegata ad uno specifico arco. In particolare:

- **id** Rappresenta l'identificativo numerico univoco dell'oggetto;
- **edgeId** Rappresenta l'identificativo numerico univoco della Region Of Interest a cui l'immagine è collegata;
- **url** Rappresenta l'URL a cui è possibile recuperare l'immagine.

A Fondamenti di Android

Nella presente sezione si riportano le principali conoscenze di Android utilizzate nell'applicazione e quindi indispensabili per una maggiore e più completa comprensione del manuale.

A.1 Activity

Un'Activity è una classe offerta dall'Android SDK che ha lo scopo di gestire una schermata della propria applicazione. Ogni view quindi deve essere supportata da una classe che estende [Activity](#).

A.1.1 Ciclo di vita

Il potenziale di un'Activity risiede nella curata gestione del proprio ciclo di vita e quindi dell'interfaccia grafica associata. Infatti nei dispositivi mobile le applicazioni hanno un diverso ciclo di vita rispetto alle normali applicazioni nei comuni personal computer.

Un'applicazione mobile necessita di essere in diversi stati a seconda dell'interazione dell'utente, garantire una user experience sempre ottimale e sfruttare al meglio le risorse hardware limitate.

I diversi stati di una sottoclasse [Activity](#) sono i seguenti:

- `onCreate()` metodo invocato alla creazione dell'Activity;
- `onStart()` metodo invocato per ripartire l'Activity precedentemente abbandonata dall'utente e lasciata
- `onResume()` metodo invocato quando l'activity ha ripreso ad essere in primo piano;
- `onPause()` metodo invocato subito dopo che l'Activity perdi il posto in primo piano, per esempio per un pop-up; in background dal sistema operativo;
- `onStop()` metodo invocato dopo che l'activity lascia il posto ad un'altra;
- `onDestroy()` metodo invocato nel caso in cui il sistema operativo necessiti di risorse e l'activity non è utilizzata dall'utente.

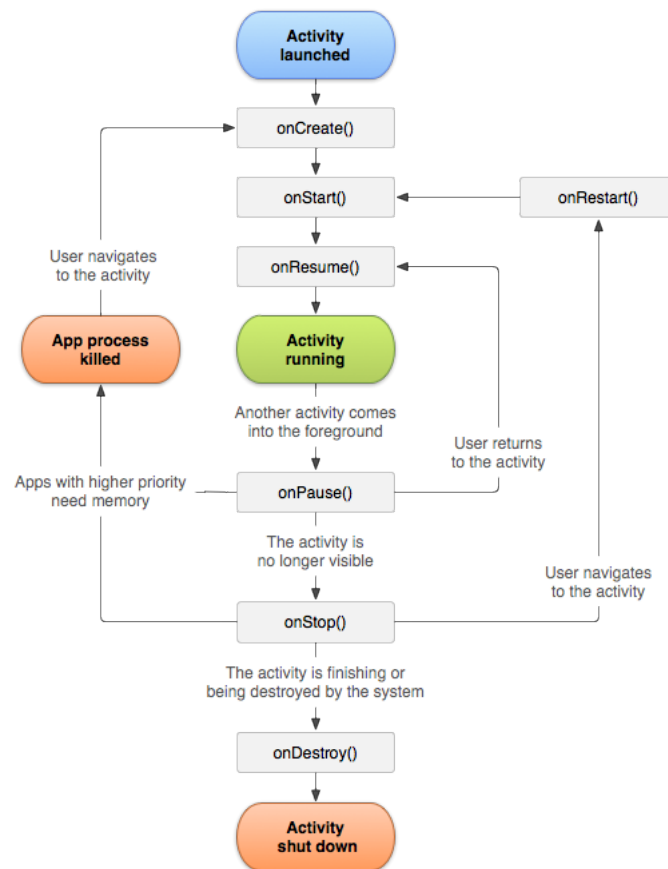


Figura 11: Ciclo di vita Activity

A.2 Service

Un Service è una classe offerta dall'Android SDK per poter gestire processi in background in una applicazione con non necessitano di un'interfaccia (come nel caso delle Activity).

Esistono due tipologie di [Service](#):

unBind Service: è un Service che comunica con le altre componenti dell'applicazione solo attraverso messaggi [Intente](#) [BroadcastReceiver](#);

Bind Service: è un Service che rende disponibile la possibilità di ottenere un riferimento su di esso e quindi di invocare metodi implementati da esso stesso. Questa comunicazione avviene attraverso l'uso dell'[IBinder](#).

A.2.1 Ciclo di vita

Come l'Activity anche il [Service](#) mette a disposizione tutti i metodi per gestire il proprio ciclo di vita in modo da istruire l'applicazione a rispondere alle richieste del sistema operativo, per esempio la richiesta di fermare un Service per liberare risorse. I metodi offerti oltre a quelli prima esposti nella sezione Activity sono:

- `onStartCommand()` è il metodo invocato quando un'altra componente avvia il Service con la chiamata `startService(intent)`, spesso un'Activity.
- `onBind()` è il metodo messo a disposizione dal Bind Service per poter restituire un riferimento al Service stesso.

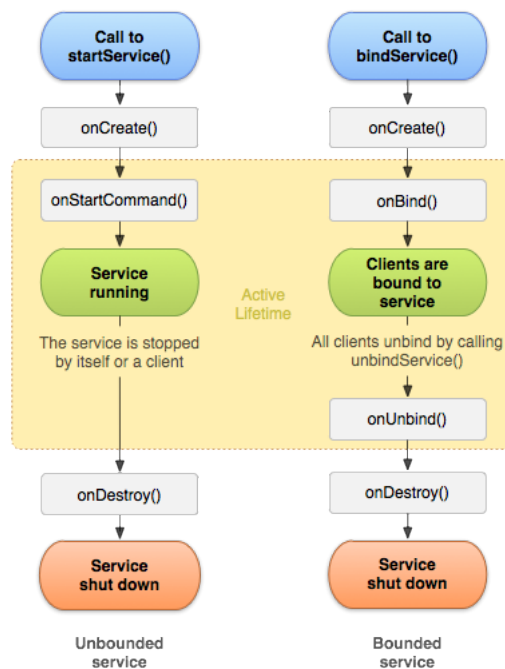


Figura 12: Ciclo di vita unBind Service e Bind Service