

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
Verifica	
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	1
2	Per iniziare	3
2.1	Download progetto	3
2.2	Configurare Android Studio	3
3	Strumenti di sviluppo	4
3.1	SDK	4
3.2	JDK	4
3.3	Gradle	4
3.3.1	Configurazione file gradle	4
4	Componenti esterne	8
4.1	SQLite	8
4.2	AltBeacon	8
4.3	JGraphT	8
4.4	Gson	8
4.5	Dagger	8
4.6	Picasso	8
5	Architettura applicazione	9
5.1	Pattern architetturale MVP	9
5.2	Dependency Injection	9
5.3	Estensibilità	9
6	Funzionalità	10
6.1	Localizzazione utente	11
6.1.1	Panoramica	11
6.2	Interfaccia grafica	12
6.3	Presenter	12
6.3.1	Rilevamento beacon	13
6.4	Costruzione grafo	14
6.5	Gestione preferenze	15
6.6	Gestione delle mappe	16
6.7	Navigazione	17
6.7.1	Panoramica	17
6.7.2	Interfaccia grafica	17

6.8	Presenter	18
6.8.1	Calcolo percorso	18
6.8.2	Bussola	19
6.8.3	Navigazione	19
6.8.4	Eccezioni e gestione	20
6.9	Area sviluppatore	21
6.9.1	Interfaccia grafica	21
6.9.2	Presenter	21
6.9.3	Accesso	21
6.9.4	Logger	21
A	Fondamenti di Android	22
A.1	Ciclo di vita di un'applicazione	22
A.2	Activity	22
A.2.1	Ciclo di vita	22
A.3	Service	22
A.4	Ciclo di vita	22
7	Struttura degli oggetti JSON	23
7.1	Esempio di oggetto JSON rappresentante una mappa	23
7.2	Descrizione oggetto building	25
7.3	Descrizione oggetto rois	26
7.4	Descrizione oggetto pois	26
7.5	Descrizione oggetto roipois	27
7.6	Descrizione oggetto edges	27
7.7	Descrizione oggetto edgeTypes	28
7.8	Descrizione oggetto photos	29
8	Dependency Injection	30
8.1	Dichiarazione delle dipendenze	30
8.2	Module	30
8.3	Component	30
8.4	Utilizzo dei metodi	30

Elenco delle figure

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.

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>

2 Per iniziare

2.1 Download progetto

Descrizione steps per scaricare il progetto dal repo con screen

2.2 Configurare Android Studio

Descrizione steps per aprire il progetto con android studio con screen

3 Strumenti di sviluppo

3.1 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.

3.2 JDK

Insieme di strumenti di sviluppo per applicazioni Java.

- Versione oraclejdk8.

3.3 Gradle

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

- Versione 2.1.0.

3.3.1 Configurazione 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'utilizzo dell'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

5.2 Dependency Injection

5.3 Estensibilità

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.

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

- Localizzazione Utente [6.1](#);
- Gestione preferenze ??;
- Gestione delle mappe ??;
- Navigazione [6.7](#);
- Area sviluppatore [6.9](#).

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 reperisce l'identificativo major;
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:
 - viene costruito il grafico dal database;
 - vengono mostrate all'utente semplici informazioni sull'edificio;
6. se il beacon è riconosciuto e non esiste un match nel database locale:
 - viene segnalato all'utente che la mappa dell'edificio non è scaricata nel device;
 - l'utente se lo desidera è reindirizzato alla gestione delle mappe;
7. se il beacon non è riconosciuto:
 - viene ignorato.

6.2 Interfaccia grafica

Componenti interne

- Package:

...

- 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

6.3 Presenter

Componenti interne

- Package:

...

- Interfacce e classi:

...

Componenti esterne

- Interfacce e classi SDK:

...

– onCreate()

– onDestroy()

– ...

6.3.1 Rilevamento beacon

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](#), [Regin](#), [BeaconParser](#), [DistanceCalculator](#), [Beacon](#).

- Interfacce e classi JDK:

[PriorityQueue](#);

- Interfacce e classi SDK:

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

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.

6.4 Costruzione grafo

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](#)
[com.leaf.clips.model.navigator.graph.navigationinformation](#)

- Interfacce e classi:

[MapGraph](#),

Componenti esterne

- Interfacce e classi JDK:

???

- Interfacce e classi JGraphT:

???

- Interfacce e classi SDK:

???

La costruzione del grafo avviene MapGraph
dal database parti del grafo spiegare package graph

6.5 Gestione preferenze

Settings utilizzo

6.6 Gestione delle mappe

6.7 Navigazione

6.7.1 Panoramica

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

- `navigator`;
- `beacon`;
- `compass`;
- `dataaccess`;
- `setting`.

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 `navigator` viene passato il grafo;
4. viene calcolato il percorso utilizzando la libreria `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.

6.7.2 Interfaccia grafica

Componenti interne

- Package:

...
- Interfacce e classi:

...

Componenti esterne

- Interfacce e classi SDK:

...

6.8 Presenter

Componenti interne

- Package:

...

- Interfacce e classi:

...

Componenti esterne

- Interfacce e classi SDK:

...

6.8.1 Calcolo percorso

Componenti interne

- Package:

`com.leaf.clips.model.navigatore;`
`com.leaf.clips.model.navigatore.algorithm;`

- Interfacce e classi:

...

Componenti esterne

- Interfacce e classi SDK:

...

6.8.2 Bussola

Componenti interne

- Package:

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

- Interfacce e classi:

[Compass;](#)

Componenti esterne

- Interfacce e classi SDK:

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

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.

6.8.3 Navigazione

Componenti interne

Package: [navigator](#), [graph](#), [edge](#), [vertex](#), [area](#);

Classi: .

Componenti esterne

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

Classi JDK: [Exception](#).

6.8.4 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](#).

6.9 Area sviluppatore

6.9.1 Interfaccia grafica

Componenti interne

- Package:
- Interfacce e classi:

...

Componenti esterne

- Interfacce e classi SDK:

...

6.9.2 Presenter

6.9.3 Accesso

6.9.4 Logger

A Fondamenti di Android

A.1 Ciclo di vita di un'applicazione

A.2 Activity

A.2.1 Ciclo di vita

A.3 Service

Tipologie di service

unbind service

A.4 Ciclo di vita

7 Struttura degli 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**.

7.1 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"
  } ]
}
```

7.2 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.

7.3 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.

7.4 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 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:

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

7.6 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.

7.7 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.

7.8 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 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.

8 Dependency Injection

8.1 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:

- ...

8.2 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 ... risolve le dipendenze:

- ...

8.3 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`.

8.4 Utilizzo dei metodi