

# CLIPS

Communication & Localization with Indoor Positioning Systems

---

UNIVERSITÀ DI PADOVA

DEFINIZIONE DI PRODOTTO V1.00



[leaf.gruppo@gmail.com](mailto:leaf.gruppo@gmail.com)

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>Versione</b>       | 1.00  |
| <b>Data Redazione</b> |   |
| <b>Redazione</b>      | Marco Zanella<br>Federico Tavella<br>Davide Castello<br>Eduard Bicego |
| <b>Verifica</b>       | Cristian Andrighetto  |
| <b>Approvazione</b>   | Oscar Conti   |
| <b>Uso</b>            | Esterno   |
| <b>Distribuzione</b>  | Prof. Vardanega Tullio<br>Prof. Cardin Riccardo<br>Miriade S.p.A.     |

## Diario delle modifiche

| Versione | Data       | Autore           | Ruolo       | Descrizione                                 |
|----------|------------|------------------|-------------|---|
| 0.07     | 2016-04-09 | Eduard Bicego    | Progettista | Aggiunto DS Ranging Beacons                 |
| 0.06     | 2016-04-09 | Eduard Bicego    | Progettista | Aggiunto DS Avvio Service                   |
| 0.05     | 2016-04-08 | Eduard Bicego    | Progettista | Completata sezione Standard di progetto     |
| 0.04     | 2016-04-05 | Eduard Bicego    | Progettista | Aggiornata sezione Introduzione             |
| 0.03     | 2016-03-22 | Oscar Elia Conti | Progettista | Aggiunta sezione "Specifica dei componenti" |
| 0.02     | 2016-03-22 | Oscar Elia Conti | Progettista | Aggiunta sezione "Standard di progetto"     |
| 0.01     | 2016-03-18 | Oscar Elia Conti | Progettista | Definizione struttura documento             |

## Indice

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introduzione</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1      | Scopo del documento . . . . .                                    | 1         |
| 1.2      | Scopo del prodotto . . . . .                                     | 1         |
| 1.3      | Glossario . . . . .  | 1         |
| 1.4      | Riferimenti utili . . . . .                                      | 1         |
| 1.4.1    | Riferimenti normativi . . . . .                                  | 1         |
| 1.4.2    | Riferimenti informativi . . . . .                                | 1         |
| <b>2</b> | <b>Standard di progetto</b>                                      | <b>3</b>  |
| 2.1      | Standard di progettazione architettuale . . . . .                | 3         |
| 2.2      | Standard di documentazione del codice . . . . .                  | 3         |
| 2.3      | Standard di denominazione di entità e relazioni . . . . .        | 3         |
| 2.4      | Standard di programmazione . . . . .                             | 3         |
| 2.5      | Strumenti di lavoro e procedure . . . . .                        | 3         |
| <b>3</b> | <b>Specifica dei componenti</b>                                  | <b>4</b>  |
| 3.1      | Metodo e formalismo di specifica . . . . .                       | 4         |
| <b>4</b> | <b>Schema base di dati</b>                                       | <b>5</b>  |
| <b>5</b> | <b>Diagrammi di sequenza</b>                                     | <b>6</b>  |
| 5.1      | Avvio Service per il rilevamento beacon . . . . .                | 6         |
| 5.2      | Elaborazione beacon rilevati e comunicazione broadcast . . . . . | 8         |
| 5.3      | Avvio navigazione . . . . .                                      | 10        |
| <b>6</b> | <b>Tracciamento</b>  | <b>11</b> |
| 6.1      | Tracciamento Classi-Requisiti . . . . .                          | 11        |
| 6.2      | Requisiti-Classi . . . . .                                       | 11        |

## Elenco delle figure

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | Schema UML - base di dati . . . . .   | 5  |
| 2 | Diagramma di sequenza - Avvio di un Service per il rilevamen-<br>to beacon . . . . .          | 7  |
| 3 | Diagramma di sequenza - Elaborazione beacon rilevati e co-<br>municazione broadcast . . . . . | 9  |
| 4 | Diagramma di sequenza - Avvio navigazione . . . . .   | 10 |

## 1 Introduzione

### 1.1 Scopo del documento

Questo documento definisce nel dettaglio la struttura e le relazioni tra le parti del prodotto<sub>g</sub>, approfondendo ulteriormente dove ritenuto necessario. In particolare vengono descritti in dettaglio i package, le classi e le interfacce, concludendo con il tracciamento tra le classi e i requisiti analizzati nell'*Analisi dei requisiti v1.00*.

### 1.2 Scopo del prodotto

Lo scopo del prodotto<sub>g</sub> è implementare un metodo di navigazione indoor<sub>g</sub> che sia funzionale alla tecnologia Bluetooth Low Energy (BLE<sub>g</sub>). Il prodotto<sub>g</sub> comprenderà un prototipo software<sub>g</sub> che permetta la navigazione all'interno di un'area predefinita, basandosi sui concetti di Indoor Positioning System (IPS<sub>g</sub>) e smart place<sub>g</sub>.

### 1.3 Glossario

Allo scopo di rendere più semplice e chiara la comprensione dei documenti viene allegato il *Glossario v1.00* nel quale verranno raccolte le spiegazioni di terminologia tecnica o ambigua, abbreviazioni ed acronimi. Per evidenziare un termine presente in tale documento, esso verrà marcato con il pedice <sub>g</sub>.

### 1.4 Riferimenti utili

#### 1.4.1 Riferimenti normativi

- capitolato d'appalto C2: CLIPS<sub>g</sub> : Communication & Localization with Indoor Positioning Systems: <http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2015/Progetto/C2.pdf>;
- *Norme di progetto v2.00*.

#### 1.4.2 Riferimenti informativi

- Documentazione Android SDK: <http://developer.android.com/guide/index.html>;
- Documentazione AltBeacon Library: <https://altbeacon.github.io/android-beacon-library/documentation.html>;

- Documentazione SQLite: <https://www.sqlite.org/docs.html>;
- Documentazione JavaDoc JGraphT Library: <http://jgrapht.org/javadoc/>;
- Materiale di riferimento del corso di Ingegneria del Software<sub>g</sub> - Diagrammi delle classi: <http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2015/Dispense/E03.pdf>;
- Materiale di riferimento del corso di Ingegneria del Software<sub>g</sub> - Model View Presenter: [http://www.math.unipd.it/~rcardin/sweb/Design%20Pattern%20Architetturali%20-%20Model%20View%20Controller\\_4x4.pdf](http://www.math.unipd.it/~rcardin/sweb/Design%20Pattern%20Architetturali%20-%20Model%20View%20Controller_4x4.pdf);
- Design Pattern: elementi per il riuso di software ad oggetti - Gamma, Helm, Johnson, Vlissides - editore Pearson - 2002;
- UML e ingegneria del software: dalla teoria alla pratica - Luca Vetti Tagliati - 2015.

## 2 Standard di progetto

### 2.1 Standard di progettazione architettuale

???

### 2.2 Standard di documentazione del codice

Per gli standard di documentazione del codice si fa riferimento al documento *Norme di progetto v2.00*.

### 2.3 Standard di denominazione di entità e relazioni

Per tutte le entità e le relazioni valgono gli standard di denominazione seguenti:

- per le entità definite come package, classi, attributi e metodi è necessario fornire denominazioni chiare e concise;
- per la denominazione delle entità sono da preferire i sostantivi mentre per le relazioni i verbi;
- eventuali abbreviazioni sono preferibilmente da evitare nonostante siano ammesse nei casi in cui siano comprensibili e non ambigue.
- per le regole tipografiche sui nomi si fa riferimento al documento *Norme di progetto v2.00*.

### 2.4 Standard di programmazione

Per gli standard di programmazione si fa riferimento al documento *Norme di progetto v2.00*.

### 2.5 Strumenti di lavoro e procedure

Per gli strumenti di lavoro e le procedure per la realizzazione del progetto si fa riferimento al documento *Norme di progetto v2.00*.



## 3 Specifica dei componenti

### 3.1 Metodo e formalismo di specifica

## 4 Schema base di dati

Di seguito viene presentata lo schema in UML della base di dati implementata nell'applicativo con SQLite e gestito dal componente **DataManager** e implementata nel server remoto. Lo schema illustra le relazioni tra le entità che costituiscono il grafo rappresentate l'edificio di interesse. Si fa notare che la base di dati non memorizza separatamente gli elementi che compongono i grafi.

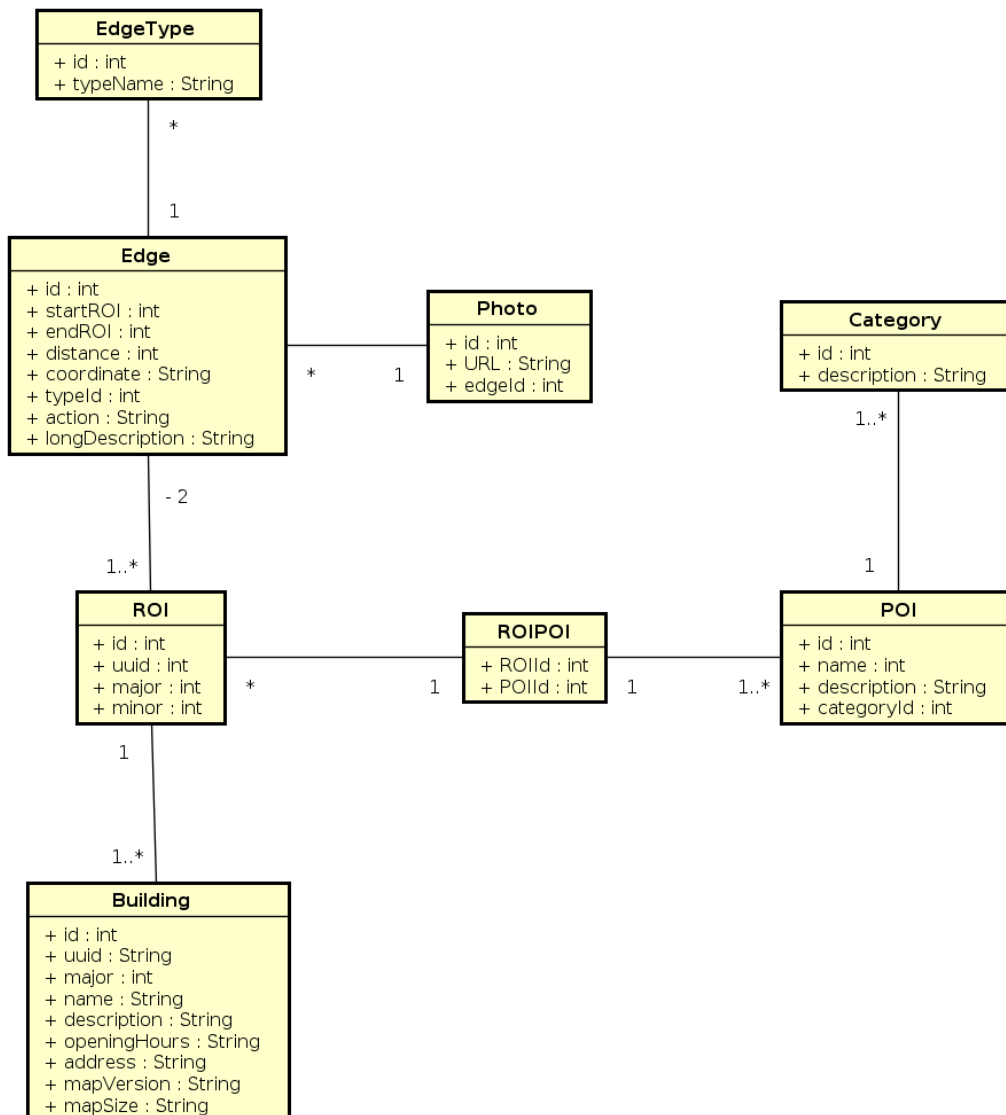


Figura 1: Schema UML - base di dati

## 5 Diagrammi di sequenza

In questa sezione vengono descritte e rappresentate tramite diagrammi di sequenza UML le sequenze di azioni ritenute più significative con lo scopo di facilitare la comprensione delle comunicazioni tra oggetti facenti parte dell'applicativo Android<sub>g</sub>. Per quest'ultimo motivo i diagrammi di sequenza non rappresentano l'effettiva realtà ma una versione semplificata e che non rifletterà in tutto l'implementazione.

### 5.1 Avvio Service per il rilevamento beacon

Il diagramma in figura 2 rappresenta l'avvio del Service che si occupa del rilevamento dei beacon<sub>g</sub> funzionalità focale dell'intero applicativo.

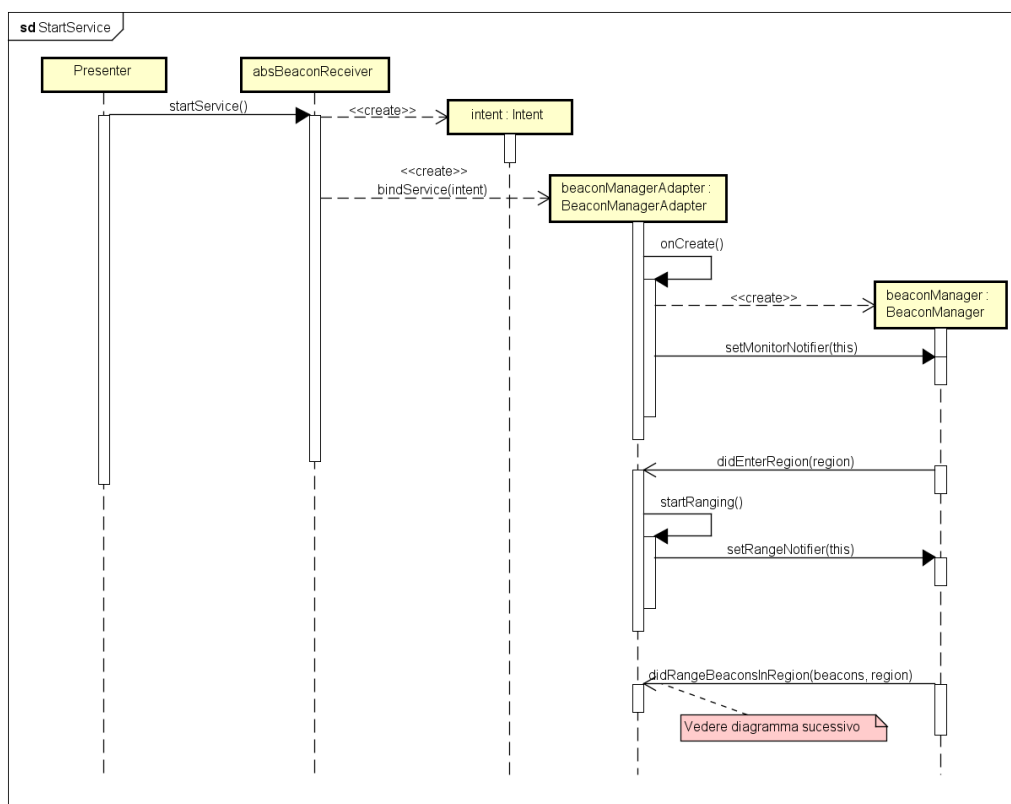
Il PRESENTER chiama `startService()` su `AbsBeaconReceiver`, all'interno del metodo quindi verrà istanziato un oggetto `intent` di tipo `Intent` necessario per creare effettivamente un service unbind `BeaconManagerAdapter` attraverso la chiamata del metodo `bindService()`, passando come parametro `intente` creato precedentemente. Nella fase di creazione del service `BeaconManagerAdapter` viene chiamato il metodo `onCreate()` nel quale viene creata un istanza della classe `BeaconManager` offerta dalla libreria `AltBeacon`. Si effettuano inoltre diverse chiamate per il settaggio e la configurazione di `beaconManager` che non sono rappresentate per mantenere il diagramma più leggibile. Una volta settato `beaconManager` l'oggetto `beaconManagerAdapter` si mette in ascolto di `beaconManager` chiamando il metodo `setMonitorNotifier` iniziando la fase di monitoring<sub>g</sub>.

A questo punto `beaconManagerAdapter` è un listener di `beaconManager` il quale una volta rilevata la region dei beacon in cui il device si trova scatena l'evento `didEnterRegion()` notificando i propri listener, ossia l'oggetto di tipo `beaconManagerAdapter`.

Individuata la region tramite l'evento `beaconManagerAdapter` effettua un controllo per capire se la region è riconosciuta dall'applicativo, se lo è `beaconManagerAdapter` entra nella fase di ranging<sub>g</sub> in cui saranno raccolti dettagliatamente i dati di tutti i beacon rilevati. `beaconManagerAdapter` si mette in ascolto in modalità ranging di `beaconManager` tramite la chiamata del metodo `setRangeNotifier()`.

A questo punto `beaconManagerAdapter` riceve l'evento di rilevazione beacon attraverso il metodo `didRangeBeaconsInRegion()` il quale restituisce una `Collection` di `Beacon` e la `Region` di appartenenza.

Per la gestione degli elementi all'interno della `Collection` si rimanda al diagramma successivo.



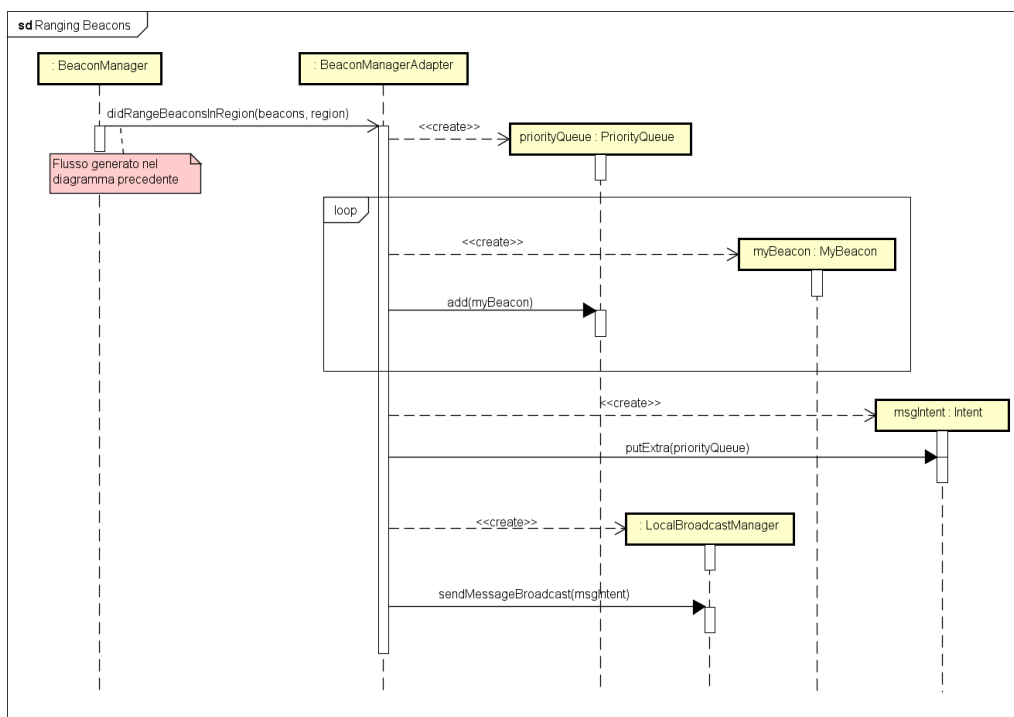
**Figura 2:** Diagramma di sequenza - Avvio di un Service per il rilevamento beacon

## 5.2 Elaborazione beacon rilevati e comunicazione broadcast

Il diagramma in figura 3 rappresenta l'interazione che avviene tra i componenti dell'applicativo allo scopo di rilevare dettagliatamente i dati trasmessi dai beacon circostanti al device.

L'oggetto di tipo `BeaconManagerAdapter` è un service e implementa il listener di `BeaconManager`: `RangeNotifier` il quale scatenerà, dopo una scansione, l'evento `didRangeBeaconsInRegion()` passando come parametri una `Collection` di Beacon rilevati e la `Region` di appartenenza. I parametri vengono elaborati da `BeaconManagerAdapter` il quale dopo aver creato una `PriorityQueue` costruisce un wrapper (`MyBEacon`) di ogni Beacon aggiungendolo alla `PriorityQueue` tramite `add()`.

Una volta elaborati tutti i Beacon ricevuti `BeaconManagerAdapter` crea un messaggio `Intent` in cui inserisce la `PriorityQueue` tramite la chiamata del metodo `putExtra()`. Costruisce l'oggetto `LocalBroadcastManager` per utilizzarlo nella chiamata del metodo `sendMessageBroadcast()` che si occuperà di inviare l'`Intent` in altre parti dell'applicazione costruite per ricevere il messaggio ed elaborarlo, queste parti estenderanno la classe `BroadcastReceiver` offerta dal SDK Android.



**Figura 3:** Diagramma di sequenza - Elaborazione beacon rilevati e comunicazione broadcast

### 5.3 Avvio navigazione

Il diagramma in figura 4 rappresenta il flusso d'eventi generato nelle classi del model qual'ora si richiedesse l'avvio della navigazione. La richiesta giunge dal PRESENTER con la chiamata del metodo `startNavigation()` sull'oggetto `NavigationManagerImp` passando come parametri la destinazione identificata dall'oggetto di tipo `PointOfInterest`. Il `NavigationManagerImp` si occupa quindi di impostare il grafo all'oggetto di tipo `NavigatorImp` con il metodo `setGraph()` dopodiché invoca il metodo `calculatePath()` in cui è calcolato il percorso da seguire durante la navigazione attraverso l'oggetto `PathFinder` che restituisce una `List` di `EnrichedEdge` salvata in `Navigator` in un campo dati. A questo punto `Navigator` è pronto per restituire le informazioni (`ProcessedInformation`) richieste da `NavigationManagerImp`, quest'ultimo invoca il metodo `toNextRegion()` passando come parametri la lista di beacon rilevati e ricevuti tramite `BroadcastReceiver`. `Navigator` ricava dai beacon rilevati il beacon il cui segnale è più potente (`getMostPowerfulBeacon()`). Qui controlla che il beacon ritenuto più vicino all'utente appartiene alla ROI del percorso previsto, infine costruisce le `ProcessedInformation` richieste grazie all'oggetto `Edge` identificato come prossimo percorso da percorrere. Le `ProcessedInformation` vengono quindi ritornate a `NavigationManagerImp` che le restituisce al PRESENTER il quale le scompatterà e le restituirà alla view e quindi all'utente.

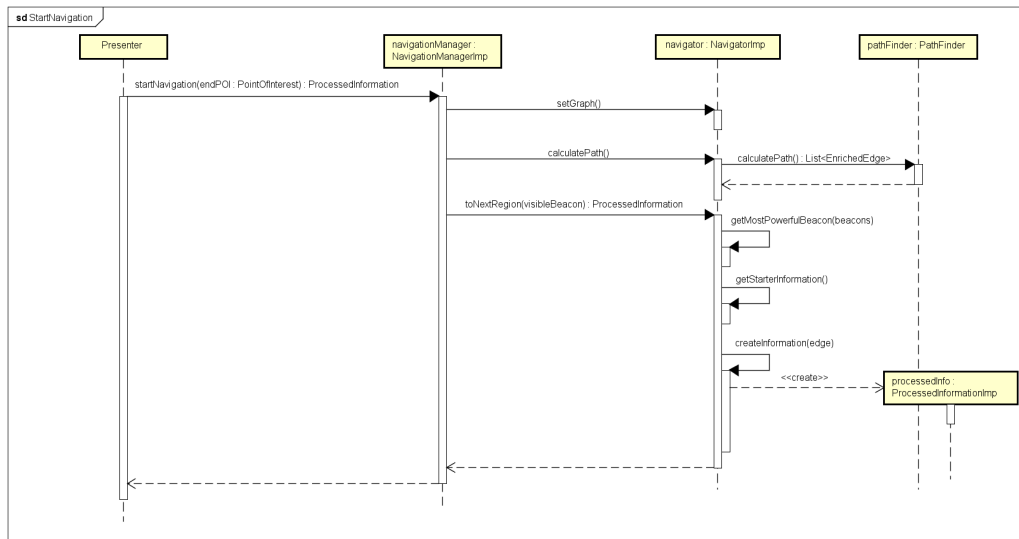


Figura 4: Diagramma di sequenza - Avvio navigazione

## 6 Tracciamento

### 6.1 Tracciamento Classi-Requisiti

### 6.2 Requisiti-Classi