

CLIPS

Communication & Localization with Indoor Positioning Systems

UNIVERSITÀ DI PADOVA

SPERIMENTAZIONI PRATICHE V1.00



leaf.gruppo@gmail.com

Versione	1.00
Data Redazione	2016-06-14
Redazione	Eduard Bicego Andrea Tombolato Marco Zanella
Verifica	Federico Tavella
Approvazione	Andrea Tombolato
Uso	Esterno
Distribuzione	Prof. Vardanega Tullio Prof. Cardin Riccardo Miriade S.p.A.

Diario delle modifiche

Versione	Data	Autore	Ruolo	Descrizione
1.00	2016-06-14	Andrea Tombolato	Responsabile di Progetto	Approvazione del documento
0.11	2016-06-08	Federico Tavella	Verificatore	Verifica del documento
0.10	2016-06-05	Andrea Tombolato	Progettista	Stesura sezione Interazione utente
0.09	2016-06-04	Marco Zanella	Progettista	Stesura sezione L'applicativo
0.08	2016-05-31	Eduard Bicego	Amministratore	Stesura sperimentazione 2016-05-31
0.07	2016-05-30	Eduard Bicego	Amministratore	Correzioni varie
0.06	2016-05-26	Eduard Bicego	Amministratore	Stesura sperimentazione 2016-05-26
0.05	2016-05-26	Eduard Bicego	Amministratore	Stesura sezione Allestimento impianti
0.04	2016-05-26	Andrea Tombolato	Amministratore	Correzioni Prove concettuali
0.03	2016-05-25	Eduard Bicego	Amministratore	Stesura sezione Introduzione
0.02	2016-05-25	Eduard Bicego	Amministratore	Stesura sezione Prove concettuali
0.01	2016-05-24	Eduard Bicego	Amministratore	Aggiunta struttura documento

Indice

1	Introduzione	1
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
2	Allestimento impianti	2
2.1	Registro impianti	2
2.2	Impianto1	3
2.2.1	Configurazione beacon	3
2.2.1.1	Piano terra	4
2.2.1.2	Primo piano	5
2.2.2	Planimetrie e posizionamento	8
2.2.3	Condizioni esterne	10
3	L'applicativo	11
3.1	Algoritmo di navigazione	11
3.2	Utilizzo della bussola	12
4	Interazione utente	14
4.1	Sezione principale	14
4.2	Sezione navigazione	15
5	Prove concettuali	17
5.1	Variabili	17
5.2	Precondizioni generali	17
5.3	Prova 1	19
5.3.1	Obiettivo	19
5.3.2	Test di sistema	19
5.3.3	Procedura	19
5.3.4	Output attesi	19
5.4	Prova 2	20
5.4.1	Obiettivo	20
5.4.2	Test di sistema	20
5.4.3	Procedura	20
5.4.4	Output attesi	20
5.5	Prova 3	21

5.5.1	Obiettivo	21
5.5.2	Test di sistema	21
5.5.3	Procedura	21
5.5.4	Output attesi	21
5.6	Prova 4	22
5.6.1	Obiettivo	22
5.6.2	Test di sistema	22
5.6.3	Procedura	22
5.6.4	Output attesi	22
5.7	Prova 5	23
5.7.1	Obiettivo	23
5.7.2	Test di sistema	23
5.7.3	Procedura	23
5.7.4	Output attesi	23
5.8	Prova 6	24
5.8.1	Obiettivo	24
5.8.2	Test di sistema	24
5.8.3	Precondizioni	24
5.8.4	Procedura	24
5.8.5	Output attesi	24
5.9	Prova 7	25
5.9.1	Obiettivo	25
5.9.2	Test di sistema	25
5.9.3	Precondizioni	25
5.9.4	Procedura	25
5.9.5	Output attesi	25
5.10	Prova 8	26
5.10.1	Obiettivo	26
5.10.2	Test di sistema	26
5.10.3	Precondizioni	26
5.10.4	Procedura	26
5.10.5	Output attesi	26
5.11	Prova 9	27
5.11.1	Obiettivo	27
5.11.2	Test di sistema	27
5.11.3	Precondizioni	27
5.11.4	Procedura	27
5.11.5	Output attesi	27
5.12	Prova 10	29
5.12.1	Obiettivo	29
5.12.2	Test di sistema	29

5.12.3	Procedura	29
5.12.4	Output attesi	29
5.13	Prova 11	30
5.13.1	Obiettivo	30
5.13.2	Test di sistema	30
5.13.3	Precondizioni	30
5.13.4	Procedura	30
5.13.5	Output attesi	30
5.14	Prova 12	32
5.14.1	Obiettivo	32
5.14.2	Test di sistema	32
5.14.3	Procedura	32
5.14.4	Output attesi	32
5.15	Prova 13	33
5.15.1	Obiettivo	33
5.15.2	Test di sistema	33
5.15.3	Procedura	33
5.15.4	Output attesi	33
5.16	Prova 14	34
5.16.1	Obiettivo	34
5.16.2	Test di sistema	34
5.16.3	Precondizioni	34
5.16.4	Procedura	34
5.16.5	Output attesi	34
5.17	Prova 15	35
5.17.1	Obiettivo	35
5.17.2	Test di sistema	35
5.17.3	Procedura	35
5.17.4	Output attesi	35
5.18	Prova 16	36
5.18.1	Obiettivo	36
5.18.2	Test di sistema	36
5.18.3	Procedura	36
5.18.4	Output attesi	36
6	Sperimentazione 2016-05-26	37
6.1	Impianto	37
6.2	Dispositivi di prova	37
6.3	Prove effettuate	38
6.3.1	Concretizzazione Prove	38
6.3.2	Registro prove	38

6.3.3	Schede prove svolte	40
6.4	Problematiche riscontrate	65
6.4.1	Problematiche hardware	65
6.4.2	Problematiche software	65
6.4.3	Problematiche user experience	65
6.5	Conclusioni	66
7	Sperimentazione 2016-05-31	67
7.1	Variazioni rispetto la sperimentazione precedente	67
7.2	Impianto	67
7.3	Dispositivi di prova	67
7.4	Prove effettuate	68
7.4.1	Concretizzazione Prove	68
7.4.2	Registro prove	69
7.4.3	Schede prove svolte	70
7.5	Problematiche riscontrate	98
7.5.1	Problematiche hardware	98
7.5.2	Problematiche software	98
7.5.3	Problematiche user experience	98
7.6	Conclusioni	99

Elenco delle tabelle

1	Registro degli impianti	2
2	Sperimentazione 2016-05-26 - Dispositivi utilizzati	37
3	Sperimentazione 2016-05-26 - Registro prove effettuate	39
4	Sperimentazione 2016-05-31 - Dispositivi utilizzati	68
5	Sperimentazione 2016-05-26 - Registro prove effettuate	69

Elenco delle figure

1	Mappatura piano terra Torre Archimede	8
2	Mappatura primo piano Torre Archimede	9
3	Sezione principale dell'applicazione	14
4	Categorie della struttura mostrate dall'applicazione	15
5	Casella di ricerca offerta dall'applicazione	15
6	Esempio di istruzioni mostrate dall'applicazione	16

1 Introduzione

1.1 Scopo del documento

Questo documento raccoglie le istruzioni, le tecniche e le procedure seguite per effettuare le prove sperimentali pratiche della navigazione indoor implementata nell'applicazione sviluppata dal gruppo *Leaf*.

1.2 Scopo del prodotto

Lo scopo del prodotto_g è implementare un metodo di navigazione indoor_g che sia funzionale alla tecnologia Bluetooth Low Energy (BLE_g). Il prodotto_g comprenderà un prototipo software_g che permetta la navigazione all'interno di un'area predefinita, basandosi sui concetti di Indoor Positioning System (IPS_g) e smart place_g.

1.3 Glossario

Allo scopo di rendere più semplice e chiara la comprensione dei documenti viene allegato il *Glossario v5.00* 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 _g.

1.4 Riferimenti utili

1.4.1 Riferimenti normativi

- capitolato d'appalto C2: CLIPS_g : Communication & Localization with Indoor Positioning Systems: <http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2015/Progetto/C2.pdf>;
- *Norme di progetto v5.00*.

1.4.2 Riferimenti informativi

- Manuale utente *Clips*: http://bucketclips01.s3.amazonaws.com/manuals/user_manual_v1.00.pdf;
- Manuale sviluppatore *Clips*: http://bucketclips01.s3.amazonaws.com/manuals/developer_manual_v1.00.pdf.

2 Allestimento impianti

2.1 Registro impianti

Identificativo	Edificio	Numero Piani
Impianto1	Torre Archimede	2

Tabella 1: Registro degli impianti

2.2 Impianto1

L'**Impianto1** identifica l'impostazione dei beacon nel piano terra e nel primo piano dell'edificio **Torre Archimede** situato in Via Trieste, 63 - 35121 Padova.

2.2.1 Configurazione beacon

Beacon utilizzati per l'allestimento dell'impianto_g di prova:

Kontakt.io Smart Beacon.

Dati per la configurazione dei beacon facenti parte dell'impianto_g

UUID: 19235dd2-574a-4702-a42e-caccac06e325;

Major: 666;

Advertising interval: 350 ms;

Di seguito sono elencate le schede di ogni beacon utilizzato per la costruzione dell'impianto. Ogni scheda è strutturata dai seguenti campi

- Il **titolo** di ogni scheda rappresenta il **Major** impostato a tale beacon;
- All'interno di ogni scheda:
 - L'**Identificativo** rappresenta l'id del produttore assegnato al beacon per poterlo riconoscere;
 - I **Point Of Interest** elencano tutti i POI che appartengono all'area coperta dal beacon (Region Of Interest).

2.2.1.1 Piano terra

Beacon 00000

Identificativo : fO2c

Potenza: 2

Point Of Interest:

- Entrata Torre A

Beacon 00001

Identificativo: KTUd

Potenza: 2

Point Of Interest:

- Entrata Torre B

Beacon 00002

Identificativo: Ubuc

Potenza: 2

Point Of Interest:

- Entrata Torre C

Beacon 00003**Identificativo:** pZtz**Potenza:** 2**Point Of Interest:**

- Entrata Torre D

2.2.1.2 Primo piano**Beacon 01000****Identificativo:** Y4MM**Potenza:** 0**Point Of Interest:**

- 1AD100
- Toilette donne AD 1
- 1A150

Beacon 01001**Identificativo:** nOGn**Potenza:** 0**Point Of Interest:**

- 1BC50
- Toilette uomini BC 1
- 1A150

Beacon 01002

Identificativo: ITg6

Potenza: 0

Point Of Interest:

- 1BC45
- Toilette donne BC 1
- 1C150

Beacon 01003

Identificativo: 4CUJ

Potenza: 0

Point Of Interest:

- 1AD100
- Toilette uomini AD 1
- 1C150

Beacon 01004

Identificativo: 7imi

Potenza: 0

Point Of Interest:

- Nessuno

Beacon 01005**Identificativo:** wESv**Potenza:** 0**Point Of Interest:**

- Nessuno

Beacon 01006**Identificativo:** Zmb4**Potenza:** 0**Point Of Interest:**

- Nessuno

Beacon 01007**Identificativo:** GSbJ**Potenza:** 0**Point Of Interest:**

- Nessuno

2.2.2 Planimetrie e posizionamento

Ogni beacon è stato posizionato sul soffitto nel primo piano dell'edificio nei punti indicati dalla planimetria 2 mentre per il piano terra 1 i beacon sono stati posizionanti sulla parete ad altezza 2,30 metri. Per attaccarli è stato utilizzato del normale nastro adesivo in carta.

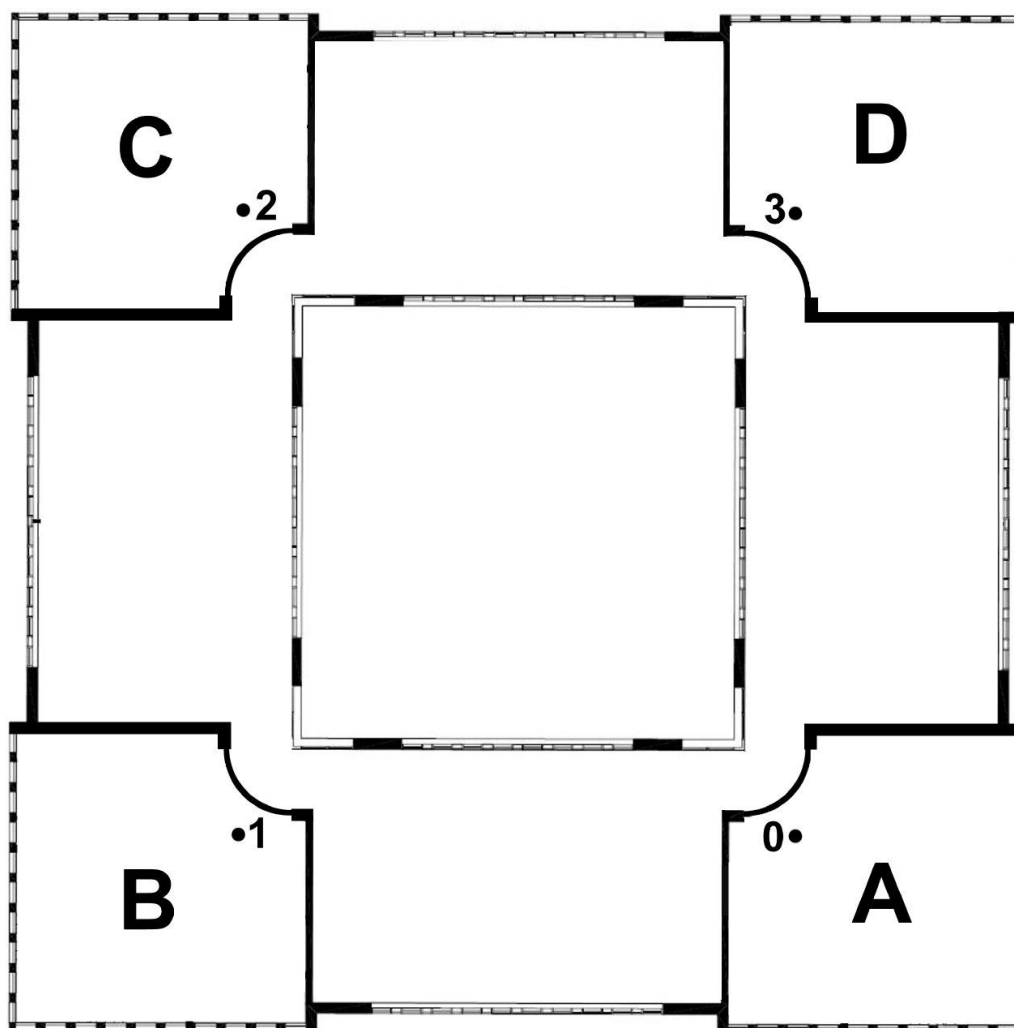


Figura 1: Mappatura piano terra Torre Archimede

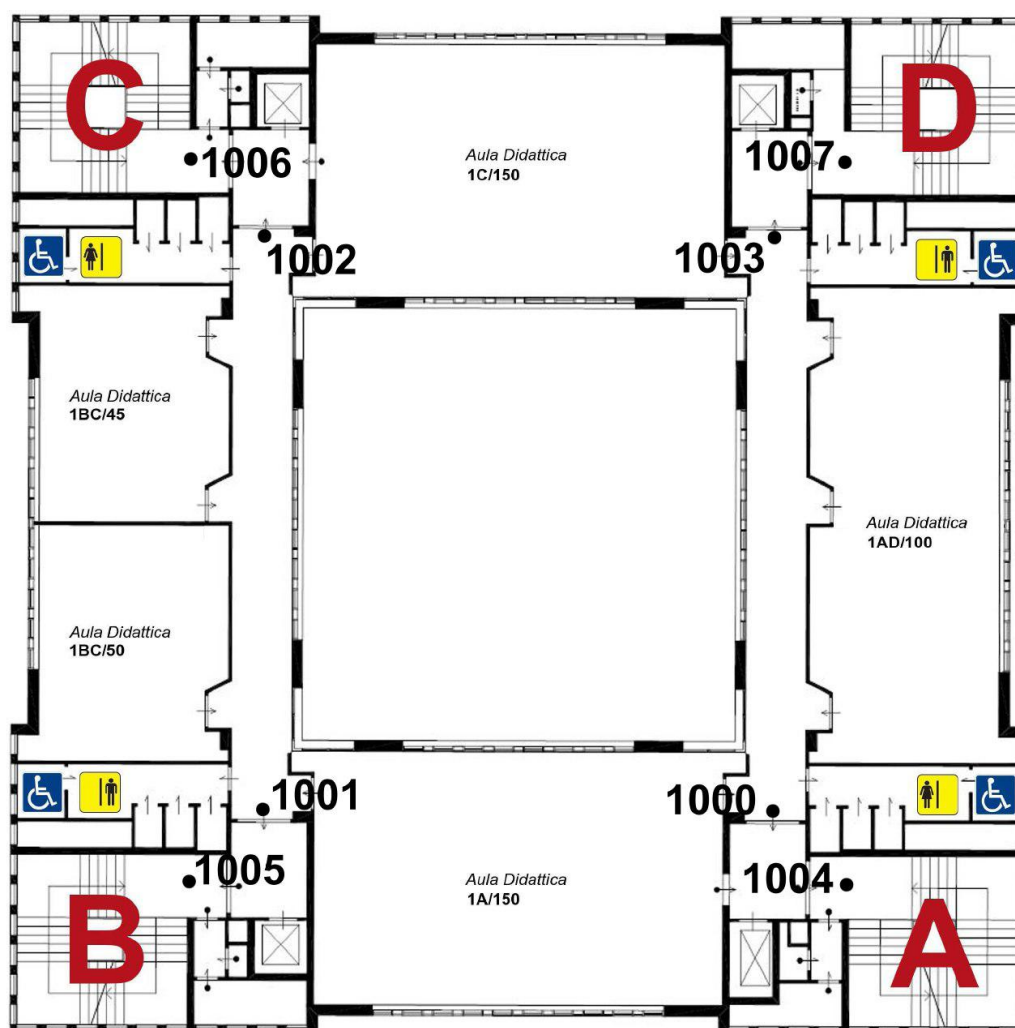


Figura 2: Mappatura primo piano Torre Archimede

2.2.3 Condizioni esterne

Dato il numero di variabili esterne che possono influenzare l'ambiente di prova si è optato per la loro non impostazione. Ad ogni sperimentazione comunque è richiesto che nella descrizione della scelta di questo impianto siano specificate alcune di queste variabili, in particolare una stima del numero di persone presenti.

3 L'applicativo

3.1 Algoritmo di navigazione

L'algoritmo di navigazione implementato è basato sul rilevamento della potenza del segnale ricevuto. In base a questa informazione infatti viene individuato il beacon più potente ed in base a ciò viene effettuata l'assunzione che tale beacon sia inoltre il più vicino all'utente. Tale assunzione può essere fatta sia per come sono posizionati i beacon, sia per come sono stati impostati, ovvero con una potenza di trasmissione molto bassa.

All'avvio della navigazione viene calcolato un percorso sulla base della posizione dell'utente e sulla base della destinazione scelta:

- per posizione dell'utente si considera il nodo nel grafo che rappresenta l'edificio che è associato al beacon più potente rilevato dal dispositivo dell'utente;
- per destinazioni vengono considerati in prima battuta tutti i nodi che sono associati al luogo che l'utente vuole raggiungere: infatti i luoghi che un utente può scegliere come destinazione di navigazione e i nodi del grafo che rappresentano luoghi fisici differenti.

Successivamente vengono calcolati i pesi di tutti i percorsi che collegano il nodo associato alla posizione dell'utente e i nodi associati alla destinazione scelta. Infine, tra questi cammini, viene scelto quello con peso inferiore. Il calcolo di ognuno di questi cammini viene effettuato utilizzando l'algoritmo di Dijkstra_g per il calcolo del cammino minimo. Tale scelta è stata fatta poiché si voleva sfruttare l'algoritmo più efficiente possibile per effettuare tale calcolo. L'algoritmo necessita quindi che tutti gli archi del grafo abbiano peso positivo. Questa condizione risulta sempre soddisfatta poiché per archi che rappresentano corridoi il peso è pari alla lunghezza (calcolata anche approssimativamente) del corridoio stesso in metri, mentre invece per archi che contengono scale o ascensori il calcolo del peso è regolato da due funzioni sempre positive. Tali funzioni sono:

- peso di archi che contengono ascensori: $[fe(x) = e^{x-k}]$
- peso di archi che contengono scale: $[fs(x) = e^{-(x-k)}]$

In queste funzioni x rappresenta il numero di piani attraversato dall'arco, mentre k è una costante che rappresenta il numero di piani che mediamente, per un utente, comporta una spesa in termini di sforzo fisico e di tempo pressoché uguale. Nella nostra implementazione abbiamo fissato $k = 1.9999$.

Ciò vuol dire che per la nostra implementazione dell'algoritmo attraversare due piani con le scale o con l'ascensore è pressoché uguale, con preferenza per l'utilizzo dell'ascensore per arrivare al secondo piano. La scelta di un numero decimale per k fa inoltre sì che ad un utente, a partire da un certo punto in un piano, per arrivare in una qualsiasi destinazione in un piano differente venga sempre presentato un percorso o che contiene scale o che contiene ascensori, evitando così che per due destinazioni in uno stesso piano vengano presentati per una un percorso che prevede scale, per l'altra un percorso che prevede ascensori.

Mentre l'utente avanza nel percorso presentato all'utente l'algoritmo si occupa di controllare i progressi dell'utente in base ai beacon rilevati. L'algoritmo prevede tre possibilità:

- il beacon rilevato è il beacon associato al nodo previsto dal percorso calcolato;
- il beacon rilevato è associato ad un beacon previsto dal percorso calcolato, precedente o successivo al prossimo beacon che ci si aspettava di incontrare;
- il beacon rilevato non è associato ad alcun nodo nel percorso calcolato.

Nei primi due casi l'algoritmo non prevede segnalazioni particolari, se non fornire l'informazione associata all'arco da percorrere, mentre nell'ultimo caso viene segnalato un errore poiché il percorso seguito è errato.

3.2 Utilizzo della bussola

L'algoritmo descritto precedentemente soffre di un problema: non riesce a fare assunzioni sulla direzione dell'utente. Tale problema è amplificato alla partenza dove è più difficile supporre in che verso sia rivolto l'utente rispetto la prossima Region Of Interest da raggiungere. Insieme all'algoritmo è quindi utilizzata anche la bussola del telefono. In questo modo è possibile monitorare anche la direzione in cui è rivolto l'utente: facendo questo è possibile anche dare un'indicazione più o meno esatta della direzione in cui deve voltarsi per raggiungere un certo luogo. Tale indicazione per l'algoritmo non è considerata bloccante: infatti è permesso all'utente di navigare anche se la direzione in cui è rivolto è sbagliata. Tale scelta è stata fatta perché:

- la precisione fornita dalla bussola di un cellulare non è perfetta;
- i dati rilevati dipendono da molti fattori (come campi magnetici esterni e posizione del cellulare);

- l'utente può voler tenere il telefono non in linea con il percorso da seguire.

4 Interazione utente

Per implementare l'interfaccia utente dell'applicazione CLIPS si è cercato di aderire, quanto più fedelmente possibile, al Material Design: specifica promossa da Google per l'implementazione delle interfacce mobile.

La scelta dei colori principali dell'applicazione è stata fatta cercando di minimizzare il numero di tonalità ed aumentare il contrasto, questo garantisce una migliore leggibilità ed un minor affaticamento visivo.

4.1 Sezione principale

La sezione principale dell'applicazione è stata pensata in modo da fornire all'utente uno sguardo immediato sull'edificio nel quale si trova, a tale scopo sono presenti delle card, che riportano: indirizzo, nome, orari di apertura al pubblico e breve descrizione dell'edificio (figura 3). Queste informazioni sono state posizionate all'interno della sezione principale per rendere facile l'accesso alla funzionalità di navigazione.

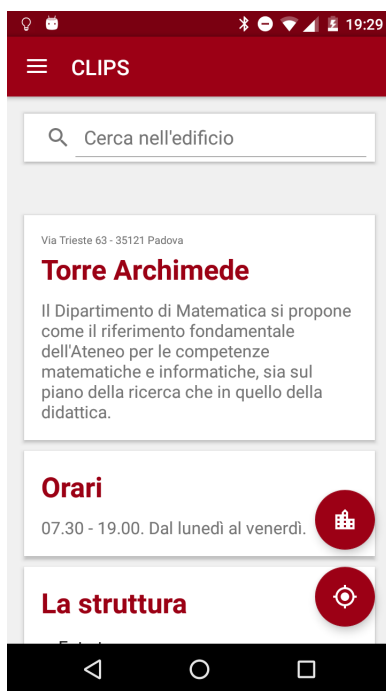


Figura 3: Sezione principale dell'applicazione

La destinazione che si vuole raggiungere può essere indicata secondo due modalità:

- digitandone il nome nell'apposita search box (figura 4);

- scegliendo la categoria della destinazione tra quelle presenti nella card, "La struttura" e, successivamente, scegliendo la destinazione (figura 5).

La struttura

Entrate

Toilette

Aule

Figura 4: Categorie della struttura mostrate dall'applicazione

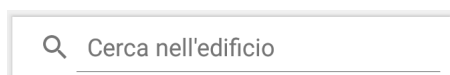


Figura 5: Casella di ricerca offerta dall'applicazione

I diversi tipi di ricerca sono stati pensati per andare incontro alle esigenze di diversi tipi di utenti: mentre la search box può risultare ideale per chi conosce già il nome dell'area che vuole raggiungere, la ricerca per categorie consente all'utente di orientarsi meglio riguardo tra le destinazioni offerte dall'edificio. La search box è dotata di suggerimenti, questo facilita il reperimento della destinazione anche da parte dell'utente che ne ricorda solo parzialmente il nome.

4.2 Sezione navigazione

Questa sezione ospita le istruzioni utili a raggiungere la destinazione indicata, a partire dalla ROI nel quale ci si trova. Le istruzioni vengono fornite sotto forma di lista ordinata: devono essere seguite pedissequamente per raggiungere la destinazione. L'istruzione corrente viene evidenziata colorandosi, per essere maggiormente visibile, mentre i passi già compiuti con successo vengono contrassegnati da un check, questo aiuta l'utente a capire a che punto del percorso si trovi in un dato momento.

Nell'ottica di rendere le istruzioni più facilmente fruibili, sono stati presi alcuni accorgimenti:

- ogni istruzione è associata all'immagine di una freccia che rappresenta la direzione da intraprendere;

- ad ogni istruzione è associata la distanza approssimativa da percorrere per raggiungere il prossimo ROI del percorso, tale distanza è espressa in metri nel caso di percorsi piani ed in piani nel caso di scale ed ascensori;
- attraverso il tap su un'istruzione è possibile accedere alla versione più dettagliata della stessa, i dettagli aggiuntivi riguardano una descrizione più precisa dei passi da compiere e una serie di foto ritraenti la prossima ROI da raggiungere. Questa sezione è stata pensata in modo che l'utente possa confrontare quello che vede con quello che dovrebbe vedere, così da poter valutare autonomamente se sta seguendo la strada corretta.

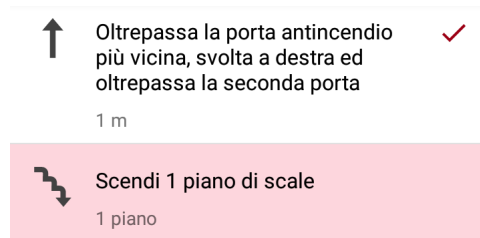


Figura 6: Esempio di istruzioni mostrate dall'applicazione

5 Prove concettuali

Nella presente sezione si raccolgono i modelli concettuali di prove che verranno effettuate successivamente sul campo. Ogni modello di **prova** è strutturata nelle seguenti sottosezioni:

- **Prova num_id**, dove **num_id** rappresenta un numero intero positivo che identifica univocamente la prova;
- **Obiettivo**, in cui si descrive lo scopo della prova;
- **Test di sistema**, in cui si elencano i test di sistema associati a tale prova, se tale prova è soddisfatta anche i test di sistema associati sono considerati soddisfatti;
- **Procedura**, in cui si elencano i passaggi da eseguire in ordine per la corretta esecuzione della prova;
- **Output attesi**, in cui si elencano i risultati dell'esecuzione della **procedura**.

5.1 Variabili

Per rappresentare le prove come modelli concettuali si è fatto uso di variabili identificabili dal simbolo **\$** come prefisso, seguite da un nome identificativo in caratteri **maiuscolo** e, se necessario, da un suffisso numerico se esistono più variabili simili con stesso nome identificativo.

L'uso delle variabili consente di effettuare la stessa prova con diverse configurazioni con diversi input, ossia diversi valori assegnati alle variabili di ingresso.

Le variabili in **output** sono sempre identificate dalla variabile **\$RESULT** che può essere seguita da un suffisso numerico se i risultati sono più di uno.

5.2 Precondizioni generali

La seguente lista contiene tutte le precondizioni da rispettare in ogni prova elencata successivamente. Queste precondizioni sono valide se e solo se all'interno della prova stessa non ne sono specificate altre che vanno in contraddizione.

- Il dispositivo utilizzato ha il Bluetooth BLE 4.0 attivo;
- Il dispositivo utilizzato ha il servizio di geolocalizzazione attivo;

- Il dispositivo utilizzato ha una connessione Internet (connessione Wi-fi o connessione dati);
- Il dispositivo utilizzato ha almeno 10 MB di spazio libero nella memoria principale;
- Il dispositivo utilizzato opera all'interno dell'edificio Torre Archimede (soddisfatti TS22, TS22.1 e TS22.2);
- Il dispositivo utilizzato è nelle vicinanze di un beacon che identifica una Region Of Interest (ROI) dell'edificio;
- L'area sviluppatore dell'applicazione *Clips* è già sbloccata tramite l'inserimento dell'apposita password.

5.3 Prova 1

5.3.1 Obiettivo

Visualizzare dall'applicazione le indicazioni attese per raggiungere la destinazione \$END.

5.3.2 Test di sistema

TS1, TS1.8, TS1.14, TS1.14.1, TS14.1, TS1.1.3, TS22.1;

5.3.3 Procedura

1. Avviare l'applicazione *Clips*;
2. Seleziona la categoria \$CAT;
3. Seleziona la destinazione \$END.

5.3.4 Output attesi

- Al punto 2 l'applicazione deve mostrare la lista dei POI seguente: \$RESULT1
- L'applicazione una volta selezionata la destinazione \$END deve mostrare il percorso composto dai passi \$RESULT2.

5.4 Prova 2

5.4.1 Obiettivo

Visualizzare dall'applicazione le indicazioni attese per raggiungere la destinazione \$END con impostate le preferenze \$PREF

5.4.2 Test di sistema

TS1.1, TS1.1.1, TS1.1.2, TS14, TS14.6, TS14.7, TS14.8;

5.4.3 Procedura

1. Posizionarsi nell'area \$START;
2. Avviare l'applicazione *Clips*;
3. Dal menu dell'applicazione accedere a preferenze;
4. Impostare le preferenze \$PREF1;
5. Dalla schermata principale si seleziona la categoria \$CAT;
6. Si seleziona la destinazione \$END.

5.4.4 Output attesi

- L'applicazione una volta selezionata la destinazione \$END deve mostrare il percorso composta dai passi \$RESULT che prevedono l'uso delle \$PREF precedentemente impostate.

5.5 Prova 3

5.5.1 Obiettivo

Visualizzare l'avviso ricalcolo percorso quando intenzionalmente si procede per una direzione diversa da quella prevista dall'applicazione.

5.5.2 Test di sistema

TS1.4;

5.5.3 Procedura

1. Posizionarsi in \$START;
2. Avviare l'applicazione *Clips*;
3. Inserire nella search box la destinazione \$END e premere *Invio*;
4. Seguire le indicazioni fino al punto \$CHANGE;
5. Dal punto \$CHANGE prendere una diversa direzione.

5.5.4 Output attesi

- L'applicazione una volta presa la direzione opposta deve mostrare un avviso di ricalcolo percorso e mostrare le nuove indicazioni previste: \$RESULT.

5.6 Prova 4

5.6.1 Obiettivo

Visualizzare le indicazioni testuali estese e le immagini di un'area da raggiungere per poi continuare verso la destinazione scelta.

5.6.2 Test di sistema

TS1.6, TS1.7;

5.6.3 Procedura

1. Posizionarsi nell'area \$START;
2. Avviare l'applicazione *Clips*;
3. Inserire la destinazione \$END nella search box e premere *Invio*;
4. Selezionare indicazione \$INST.

5.6.4 Output attesi

- L'applicazione una volta selezionata un'indicazione del percorso mostrato deve mostrare informazioni testuali \$INFO;
- L'applicazione una volta selezionata un'indicazione del percorso mostrato deve mostrare le due immagini previste di tale area: \$IMG1 e \$IMG2.

5.7 Prova 5

5.7.1 Obiettivo

Annullare la navigazione avviata precedentemente.

5.7.2 Test di sistema

TS1.9;

5.7.3 Procedura

1. Posizionarsi nell'area \$START;
2. Avviare l'applicazione *Clips*;
3. Inserire la destinazione \$END nella search box e premere 'Invio';
4. Selezionare pulsante *Back*.

5.7.4 Output attesi

- L'applicazione in seguito alla pressione del pulsante *Back* deve annullare la navigazione in corso e ritornare alla schermata principale.

5.8 Prova 6

5.8.1 Obiettivo

Visualizzare avviso: *"mappa non aggiornata"*.

5.8.2 Test di sistema

TS1.11;

5.8.3 Precondizioni

- Assicurarsi di avere una mappa installata con versione inferiore rispetto quella disponibile nel database remoto

5.8.4 Procedura

1. Avviare l'applicazione

5.8.5 Output attesi

- Dopo l'avvio l'applicazione deve mostrare un messaggio di avviso se la mappa dell'edificio in cui il dispositivo si trova salvata in locale non ha la versione uguale a quella disponibile nel database remoto.

5.9 Prova 7

5.9.1 Obiettivo

Visualizzare avviso: *"mappa non scaricata"*.

5.9.2 Test di sistema

TS1.12;

5.9.3 Precondizioni

- Qualsiasi dato salvato precedentemente dall'applicazione è eliminato.

5.9.4 Procedura

1. Avviare l'applicazione *Clips*.

5.9.5 Output attesi

- Dopo l'avvio l'applicazione deve mostrare un messaggio di avviso se la mappa dell'edificio in cui il dispositivo si trova non è salvata in locale.

5.10 Prova 8

5.10.1 Obiettivo

Visualizzare avvisi per l'attivazione dei sensori richiesti per il funzionamento dell'applicazione

5.10.2 Test di sistema

TS2, TS2.1, TS2.2, TS2.3;

5.10.3 Precondizioni

- Il sensore bluetooth del device è spento;
- Il servizio di geolocalizzazione del device è spento;
- Il GPS del device è spento.

5.10.4 Procedura

1. Si avvia l'applicazione *Clips*.

5.10.5 Output attesi

- Dopo l'avvio l'applicazione richiede con un messaggio d'avviso di attivare il sensore bluetooth e in seguito il servizio di geolocalizzazione;
- Se il sistema operativo in uso nel device è la versione Lollipop 5.0 o superiore l'applicazione richiede con un ulteriore messaggio d'avviso di attivare il GPS del dispositivo.

5.11 Prova 9

5.11.1 Obiettivo

Reperire e visualizzare UUID di beacon, major, minor, livello di potenza, livello di batteria, distanza approssimativa dal dispositivo, formato del beacon e area coperta dal beacon.

5.11.2 Test di sistema

TS18, TS18.1, TS18.2, TS18.3, TS18.4, TS18.5, TS18.6, TS18.7, TS18.9, TS18.9.1, TS18.9.2, TS18.9.3, TS18.9.5, TS3.2, TS3.4, TS3.5;

5.11.3 Precondizioni

- Durante la rilevazione non esistono altri beacon all'infuori di beacon che compongono la mappatura dell'edificio.

5.11.4 Procedura

1. Posizionarsi nell'area \$POS;
2. Avviare l'applicazione;
3. Dal menu accedere sezione area sviluppatore;
4. Dalla schermata *I tuoi log* selezionare il pulsante *Nuovo log*;
5. Dopo 5 secondi selezionare il pulsante *Stop* che salverà il log in corso;
6. Selezionare il log posizionato più in basso della lista.

5.11.5 Output attesi

- \$BEACONREAD:
 - \$UUID
 - \$Major
 - \$Minor
 - \$RSSI
 - \$TXPOWER
 - \$BATTERY
 - \$DISTANCE

- \$BEACONTYPE
- \$BLUETOOTHADDRESS

5.12 Prova 10

5.12.1 Obiettivo

Visualizzare nella planimetria la circonferenza del beacon che identifica l'area \$AREA.

5.12.2 Test di sistema

TS3.6, TS18.8;

5.12.3 Procedura

1. Avviare l'applicazione *Clips*;
2. Dal menu dell'applicazione selezionare *Area sviluppatore*;
3. Aprire il menu in alto a destra;
4. Selezionare *Beacon Power Area*;
5. Selezionare il pulsante *play*.

5.12.4 Output attesi

- L'applicazione deve mostrare una planimetria dell'edificio Torre Archimede in cui si evidenzia una circonferenza nel punto \$RESULT.

5.13 Prova 11

5.13.1 Obiettivo

Ottenere l'avviso "*Nessun risultato*" dopo avere inserito nella search box \$WRONGSTRING e successivamente ottenere le informazioni per raggiungere la destinazione \$END selezionata nel menu a tendina dopo aver inserito \$STRING nella search box.

5.13.2 Test di sistema

TS1.13, TS1.13.1, TS19, TS1.15, TS1.16;

5.13.3 Precondizioni

- Il dispositivo non deve essere mosso durante la prova.

5.13.4 Procedura

1. Posizionarsi in \$START;
2. Avviare l'applicazione;
3. Dalla schermata principale selezionare la search box in alto;
4. Inserire la stringa \$WRONGSTRING;
5. Premere *Invio*;
6. Selezionare pulsante *Back*;
7. Selezionare nuovamente la search box in alto;
8. Inserire la stringa \$STRING;
9. Premere *Invio*;
10. Dal menu a tendina selezionare la destinazione \$END;

5.13.5 Output attesi

- Al punto 4 l'applicazione deve mostrare nel menu a tendina le alternative: \$RESULT1;
- Al punto 5 l'applicazione deve mostrare una schermata con l'avviso \$RESULT2;

- Al punto 8 l'applicazione deve mostrare nel menu a tendina i seguenti risultati: `$RESULT3`;
- Al punto 10 l'applicazione deve mostrare la lista di indicazioni composta da tali passi: `$RESULT4`.

5.14 Prova 12

5.14.1 Obiettivo

Visualizzare una lista di tutti i POI all'interno dell'edificio e visualizzare i dettagli del POI \$SELECT contenuto in essa.

5.14.2 Test di sistema

TS9, TS9.1, TS10, TS10.1, TS10.2, TS3.1.1;

5.14.3 Procedura

1. Avviare l'applicazione;
2. Dalla schermata principale selezionare il pulsante identificato con un'icona di un edificio per accedere a tutta la lista dei POI;
3. Selezionare il POI \$SELECT.

5.14.4 Output attesi

- Al punto 2 la schermata fornisce la seguente lista di POI: \$RESULT1;
- Al punto 3 è possibile accedere al nome e informazioni: \$RESULT2 del POI \$SELECT selezionato.

5.15 Prova 13

5.15.1 Obiettivo

Visualizzare la lista di POI appartenenti alla ROI in cui si trova l'utente.

5.15.2 Test di sistema

TS11, TS3.1.2;

5.15.3 Procedura

1. Posizionarsi nell'area \$POS;
2. Avviare l'applicazione;
3. Dalla schermata principale selezionare il pulsante *Esplora* identificato dall'icona posizione.

5.15.4 Output attesi

- La lista dei POI mostrata deve contenere tali POI: \$RESULT.

5.16 Prova 14

5.16.1 Obiettivo

Visualizzare un messaggio di avviso che la connessione Internet non è attiva ed è impossibile scaricare le immagini della istruzione \$INST selezionata.

5.16.2 Test di sistema

TS1.17;

5.16.3 Precondizioni

- Qualsiasi tipo di connessione a internet del dispositivo viene disattivata;

5.16.4 Procedura

1. Posizionarsi nell'area \$START;
2. Avviare l'applicazione *Clips*;
3. Inserire nella search box la destinazione \$END e premere *Invio*;
4. Selezionare indicazione \$INST;
5. Selezionare un'immagine disponibile tra quelle disponibili.

5.16.5 Output attesi

- L'applicazione una volta selezionata un'immagine della ROI da attraversare mostra un avviso "*Connessione a Internet assente, impossibile scaricare l'immagine*".

5.17 Prova 15

5.17.1 Obiettivo

Verificare che l'applicazione guidi istruzione per istruzione l'utente evidenziando le prossime istruzioni da seguire.

5.17.2 Test di sistema

Nessuno.

5.17.3 Procedura

1. Posizionare il dispositivo nella ROI \$START;
2. Avviare l'applicazione *Clips*;
3. Inserire nella search box la destinazione \$END e premere *Invio*;
4. A \$SPEED, seguire tutte le istruzioni fino a raggiungere la destinazione scelta.

5.17.4 Output attesi

- All'attraversamento della ROI \$RESULT l'istruzione relativa al suo raggiungimento viene evidenziata.

5.18 Prova 16

5.18.1 Obiettivo

Visualizzare la corretta direzione da seguire associata ad ogni istruzione.

5.18.2 Test di sistema

Nessuno.

5.18.3 Procedura

1. Posizionare il dispositivo nella ROI \$START rivolgendolo verso la prossima ROI \$NEXT da raggiungere;
2. Avviare l'applicazione *Clips*;
3. Inserire nella search box la destinazione \$END e premere *Invio*;
4. Girare il dispositivo di \$GRADE gradi.

5.18.4 Output attesi

- La prima istruzione contiene l'indicazione di direzione \$RESULT.

6 Sperimentazione 2016-05-26

Numero sperimentazione	1
Data sperimentazione	2016-05-26
Orario sperimentazione	16:00 - 17:20
Impianto allestito	Impianto1
Versione prototipo testato	1.00

6.1 Impianto

L'impianto_g allestito per la sperimentazione è l'impianto **Impianto1**. Tutte le informazioni nel dettaglio sono disponibili nella sezione *Allestimento impianti* [2](#). Durante l'orario delle sperimentazioni all'interno dell'edificio si svolgevano le normali attività per cui si considera che l'impianto abbia condizioni esterne realistiche.

6.2 Dispositivi di prova

Nella presente sperimentazione si sono utilizzati due dispositivi con diverso hardware e sistema operativo. Inoltre la **versione del prototipo** installata e testata è la **1.00**.

Modello	Sistema operativo
Moto G 2015	Android 6.0
Nexus 4	Android 5.1.1

Tabella 2: Sperimentazione 2016-05-26 - Dispositivi utilizzati

6.3 Prove effettuate

6.3.1 Concretizzazione Prove

Ogni prova concettuale è effettuata attraverso una sua concretizzazione. Una concretizzazione rappresenta una prova reale effettuata sul campo, essa è identificata da un codice univoco:

Prova [N] [I] . [T]

Dove:

- N è un carattere numerico che identifica la prova concettuale su cui la prova reale si basa;
- I è un carattere dell'alfabeto latino che identifica una impostazione dei valori delle variabili in input e output atteso della prova;
- T è un carattere numerico che identifica il numero di tentativo della prova.

Ogni prova reale è rappresentata all'interno di una **scheda** con le seguenti informazioni:

- Title: è il codice univoco che identifica la prova effettuata;
- Input: valori associati alle variabili in ingresso della prova. Se non richiesti è segnalato con 'N.R.';
- Output attesi: valori associati alle variabili in uscita dalla prova secondo gli input definiti in precedenza. Le variabili di output sono sempre identificate dalla variabile **\$RESULT** con un suffisso numerico se gli output siano più di uno;
- Output riscontrati: valori associati alle variabili in uscita dalla prova effettuata per ogni dispositivo elencato.
 - Se i risultati sono equivalenti ai risultati attesi, le variabili output sono marcate con **OK**;
 - Se non è possibile reperire i risultati perché l'applicazione non li supporta, le variabili output sono marcate con **N.S.**;
 - Se i risultati non corrispondono ai risultati attesi, vengono mostrate le informazioni errate in uscita dal dispositivo.

6.3.2 Registro prove

Prova concettuale	Prove effettuate			
Prova 1	1A.1	1A.2	1B.1	1B.2
	1C.1	1D.1		
Prova 2	2A.1	2B.1		
Prova 3	3A.1			
Prova 4	4A.1			
Prova 5	5A.1			
Prova 6	6A.1			
Prova 7	7A.1			
Prova 8	8A.1			
Prova 9	9A.1			
Prova 10	10A.1			
Prova 11	11A.1			
Prova 12	12A.1			
Prova 13	13A.1			
Prova 14	14A.1			
Prova 15	15A.1	15B.1		
Prova 16	16A.1			

Tabella 3: Sperimentazione 2016-05-26 - Registro prove effettuate

6.3.3 Schede prove svolte

Prova 1A.1

Input

- \$CAT = Aule
- \$END = 1C150
- \$START = Entrata torre B

Output atteso

- \$RESULT1 = { 1AD100, 1A150, 1BC45, 1BC50, 1C150 }
- \$RESULT2 = {
 1. Sali 1 piano di scale
 2. Apri la porta di fronte a te e svolta a sinistra
 3. Raggiungi la porta antincendio in fondo al corridoio}

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Nexus 4

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Prova 1A.2

Input

- \$START = Entrata torre B
- \$CAT = Aule
- \$END = 1C150

Output atteso

- \$RESULT1 = { 1AD100, 1A150, 1BC45, 1BC50, 1C150 }
- \$RESULT2 = {
 1. Sali 1 piano di scale
 2. Apri la porta di fronte a te e svolta a sinistra
 3. Raggiungi la porta antincendio in fondo al corridoio}

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Nexus 4

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Prova 1B.1

Input

- \$START = Entrata torre B
- \$CAT = Toilette
- \$END = Toilette donne 1AD

Output atteso

- \$RESULT1 = { Toilette uomini 1BC, Toilette donne 1BC, Toilette uomini 1AB, Toilette uomini 1AB }
- \$RESULT2 = {
 1. Raggiungi entrata della Torre A
 2. Sali 1 piano di scale
 3. Apri la porta di fronte a te e svolta a destra}

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Nexus 4

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Prova 1B.2

Input

- \$START = Entrata torre B
- \$CAT = Toilette
- \$END = Toilette donne AD

Output atteso

- \$RESULT1 = { Toilette uomini 1BC, Toilette donne 1BC, Toilette uomini 1AB, Toilette uomini 1AB }
- \$RESULT2 = {
 1. Raggiungi entrata della Torre A
 2. Sali 1 piano di scale
 3. Apri la porta di fronte a te e svolta a destra}

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Nexus 4

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Prova 1C.1

Input

- \$CAT = Aule
- \$END = 1BC45
- \$START = 1AD100 (Minor = 01000)

Output atteso

- \$RESULT1 = { 1A150, 1C150, 1AD100, 1BC50, 1BC45 }
- \$RESULT2 = {
 1. Oltrepassa la porta antincendio più vicina , svolta a sinistra ed oltrepassa la seconda porta
 2. Scendi 1 piano di scale
 3. Raggiungi l'entrata della torre B
 4. Sali 1 piano di scale
 5. Apri la porta di fronte a te e svolta a sinistra
 6. Raggiungi la porta antincendio in fondo al corridoio}

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Nexus 4

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Prova 1D.1

Input

- \$CAT = Aule
- \$END = 1AD100
- \$START = 1BC45

Output atteso

- \$RESULT1 = { 1AD100, 1A150, 1BC45, 1BC50, 1C150 }
- \$RESULT2 = {
 1. Oltrepassa la porta antincendio più vicina, svolta a sinistra ed oltrepassa la seconda porta
 2. Scendi 1 piano di scale
 3. Raggiungi l'entrata della torre D
 4. Sali 1 piano di scale
 5. Apri la porta di fronte a te e svolta a sinistra
 6. Destinazione raggiunta}

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Nexus 4

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Prova 2A.1

Input

- \$START = Entrata torre B
- \$CAT = Aule
- \$PREF = Ascensore
- \$END = 1C150

Output atteso

- \$RESULT = {
 1. Prendi l'ascensore e sali 1 piano
 2. Raggiungi la porta antincendio in fondo al corridoio}

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = N.S.

Nexus 4

- \$RESULT = N.S.

Analisi risultati

Considerazioni

Tale funzionalità non è ancora stata implementata nella versione attuale del prototipo testata.

Possibili miglioramenti

Nella successiva fase si implementerà tale funzionalità.

Prova 2B.1

Input

- \$START = Entrata torre B
- \$CAT = Aule
- \$PREF = Ascensore
- \$END = 1C150

Output atteso

- \$RESULT = {
 1. Raggiungi entrata della Torre A
 2. Prendi l'ascensore e sali 1 piano}

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = N.S.

Nexus 4

- \$RESULT = N.S.

Analisi risultati

Considerazioni

La funzionalità delle preferenze non è ancora stata implementata nel prototipo testato.

Possibili miglioramenti

Nella successiva fase si implementerà tale funzionalità.

Prova 3A.1

Input

- \$START = 1A150
- \$CHANGE = Entrata torre B
- \$END = 1C150

Output atteso

- \$RESULT = {
 1. Apri la porta di fronte a te e svolta a sinistra
 2. Raggiungi la porta antincendio in fondo al corridoio"}
- \$RESULT2 = Visualizzato avviso errore

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = N.S.
- \$RESULT2 = N.S.

Nexus 4

- \$RESULT1 = N.S.
- \$RESULT2 = N.S.

Analisi risultati

Considerazioni

Tale funzionalità non è presente nella versione del prototipo testato.

Possibili miglioramenti

Nella successiva fase si implementerà tale funzionalità.

Prova 4A.1

Input

- \$START = 1A150
- \$INST = Raggiungi la porta antincendio in fondo al corridoio
- \$END = 1C150

Output atteso

- \$RESULT1 = <http://bucketclips01.s3.amazonaws.com/images/172742.jpg>
- \$RESULT2 = <http://bucketclips01.s3.amazonaws.com/images/172759.jpg>
- \$RESULT3 = Raggiungi la porta antincendio in fondo al corridoio. Percorrendo il corridoio dovresti vedere alla tua sinistra in successione l'aula 1A150, poi delle finestre ed infine l'aula 1C150. Alla tua destra invece dovresti vedere la toilette delle donne di fronte all'aula 1A150, successivamente l'aula 1AD100 (che ha 3 ingressi) ed infine la toilette degli uomini di fronte l'aula 1C150.

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK
- \$RESULT3 = OK

Nexus 4

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK
- \$RESULT3 = OK

Prova 5A.1

Input

- \$START = 1A150
- \$END = 1C150

Output atteso

- \$RESULT = Visualizzata schermata home dell'applicazione

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = OK

Nexus 4

- \$RESULT = OK

Prova 6A.1

Input

N.R.

Output atteso

- \$RESULT = Visualizzazione avviso mappa non aggiornata

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = N.S.

Nexus 4

- \$RESULT = N.S.

Analisi risultati

Considerazioni

Tale funzionalità non è presente nella versione del prototipo testato.

Possibili miglioramenti

Nella successiva fase si implementerà tale funzionalità.

Prova 7A.1

Input

N.R.

Output atteso

- \$RESULT = Visualizzazione avviso che invita a scaricare mappa

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = OK

Nexus 4

- \$RESULT = OK

Prova 8A.1

Input

N.R.

Output atteso

- \$RESULT1 = Visualizzazione invito accensione bluetooth
- \$RESULT2 = Visualizzazione invito accensione localizzazione

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Nexus 4

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Prova 9A.1

Input

- \$POS = Entrata torre B

Output atteso

- \$RESULT = {
 UUID = 19235dd2-574a-4702-a42e-caccac06e325,
 MAJOR = 666,
 MINOR = 1,
 RSSI = rilevato,
 BATTERY = rilevato,
 DISTANCE = rilevato,
 BEACONTYPE = rilevato,
 BLUETOOTHADDRESS = C7:45:5B:25:E1:D3
}

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = OK

Nexus 4

- \$RESULT = OK

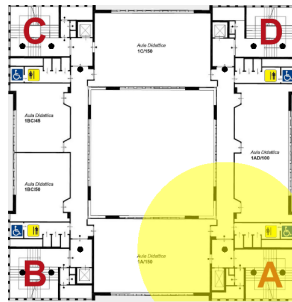
Prova 10A.1

Input

- \$AREA = 1C150

Output atteso

- \$RESULT = (l'area circolare può variare)



Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = N.S.

Nexus 4

- \$RESULT = N.S.

Analisi risultati

Considerazioni

Tale funzionalità non è presente nella versione del prototipo testato.

Possibili miglioramenti

Nella successiva fase si implementerà tale funzionalità.

Prova 11A.1

Input

- \$START = 1C150
- \$WRONGSTRING = qwerty
- \$STRING = Entrata
- \$END = Entrata torre B

Output atteso

- \$RESULT1 = NULL
- \$RESULT2 = Visualizzato avviso Nessun risultato
- \$RESULT3 = { Entrata torre A, Entrata torre B, Entrata torre C, Entrata torre D }
- \$RESULT4 = {
 1. Oltrepassa la porta antincendio più vicina, svolta a sinistra ed oltrepassa la seconda porta
 2. Scendi 1 piano di scale
 3. Raggiungi l'entrata della torre B}

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = N.S.
- \$RESULT2 = N.S.
- \$RESULT3 = N.S.
- \$RESULT4 = {
 1. Oltrepassa la porta antincendio più vicina, svolta a sinistra ed oltrepassa la seconda porta
 2. Scendi 1 piano di scale}

3. Raggiungi l'entrata della torre D

}

Nexus 4

- \$RESULT1 = N.S.
- \$RESULT2 = N.S.
- \$RESULT3 = N.S.
- \$RESULT4 = {
 1. Oltrepassa la porta antincendio più vicina, svolta a sinistra ed oltrepassa la seconda porta
 2. Scendi 1 piano di scale
 3. Raggiungi l'entrata della torre D}

Analisi risultati

Considerazioni

La funzionalità del menu a tendina non è presente nella versione del prototipo testato. Tuttavia si riscontra che con l'inserimento della stringa 'Entrata' si ottiene un percorso con una destinazione impostata scelta dall'applicazione stessa.

Possibili miglioramenti

Nella successiva fase si implementerà il menu a tendina e l'avviso di *Nessun risultato* e si risolverà il problema relativo al calcolo del percorso con una stringa non specificata correttamente.

Prova 12A.1

Input

- $\$SELECT = 1C150$

Output atteso

- $\$RESULT1 = \{$
 - 1A150
 - 1AD100
 - 1BC45
 - 1BC50
 - 1C150
 - Entrata torre A
 - Entrata torre B
 - Entrata torre C
 - Entrata torre D
 - Toilette donne 1AD
 - Toilette donne 1BC
 - Toilette uomini 1AD
 - Toilette uomini 1BC $\}$
- $\$RESULT2 = \{ 1^\circ \text{ piano, Aule, Posti disponibili: } 150. \}$

Output riscontrato

Moto G 2015

- $\$RESULT1 = \text{N.S.}$
- $\$RESULT2 = \text{N.S.}$

Nexus 4

- $\$RESULT1 = \text{N.S.}$

- \$RESULT2 = N.S.

Analisi risultati

Considerazioni

Tale funzionalità non è presente nella versione del prototipo testato.

Possibili miglioramenti

Nella successiva fase si implementerà tale funzionalità.

Prova 13A.1

Input

- \$POS = Entrata torre C

Output atteso

- \$RESULT = { Entrata torre C }

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = OK

Nexus 4

- \$RESULT = OK

Prova 14A.1

Input

- \$START = Entrata torre C
- \$END = 1C150
- \$INST = Sali un piano di scale

Output atteso

- \$RESULT = Visualizza avviso Connessione a Internet assente, impossibile scaricare la immagini

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = N.S.

Nexus 4

- \$RESULT = N.S.

Analisi risultati

Considerazioni

Tale funzionalità non è presente nella versione del prototipo testato.

Possibili miglioramenti

Nella successiva fase si implementerà tale funzionalità.

Prova 15A.1

Input

- \$START = 1C150 (ROI = 1003)
- \$SPEED = a passo lento
- \$END = Toilette donne 1BC

Output atteso

- \$RESULT = Sali un piano di scale

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = N.S.

Nexus 4

- \$RESULT = N.S.

Analisi risultati

Considerazioni

Tale funzionalità non è presente nella versione del prototipo testato.

Possibili miglioramenti

Nella successiva fase si implementerà tale funzionalità.

Prova 15B.1

Input

- \$START = 1C150
- \$SPEED = a passo veloce
- \$END = Toilette donne 1BC

Output atteso

- \$RESULT = Sali un piano di scale

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = N.S.

Nexus 4

- \$RESULT = N.S.

Analisi risultati

Considerazioni

Tale funzionalità non è presente nella versione del prototipo testato.

Possibili miglioramenti

Nella successiva fase si implementerà tale funzionalità.

Prova 16A.1

Input

- \$START = 1A150
- \$NEXT = 1C150
- \$END = Entrata torre D
- \$GRADE = 180 gradi sessagesimali

Output atteso

- \$RESULT = "Voltati"

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = N.S.

Nexus 4

- \$RESULT = N.S.

Analisi risultati

Considerazioni

Tale funzionalità non è presente nella versione del prototipo testato.

Possibili miglioramenti

Nella successiva fase si implementerà tale funzionalità.

6.4 Problematiche riscontrate

6.4.1 Problematiche hardware

Talvolta durante la sperimentazioni si sono osservati significativi tempi di caricamento, in particolare nella schermata attivata solo dopo aver rilevato il beacon. Le cause sembrano essere date dalla qualità dell'antenna bluetooth montata nel dispositivo. Nel caso sperimentato il bluetooth del dispositivo Nexus 4 in alcuni casi richiedeva più tempo rispetto al Moto G.

6.4.2 Problematiche software

Le problematiche riscontrate relative all'applicazione derivano principalmente dalle funzionalità non ancora implementate, per il resto sono stati individuati alcuni bug che verranno risolti entro il rilascio della prossima versione del prototipo.

6.4.3 Problematiche user experience

Nell'interfaccia grafica emergono incoerenze di design poiché alcune caratteristiche distintive del Material Design non possono essere applicate in maniera nativa ad applicazioni che abbiano come target delle versioni Android precedenti alla 21, un esempio è l'attributo `android:elevation` che permette di ottenere le caratteristiche `cardz`.

La funzione di alcuni bottoni ed il modo per raggiungere le istruzioni dettagliate possono risultare non particolarmente intuitive. Per emarginare tale lacuna è stata implementata una guida in-app, raggiungibile dal menu dell'applicazione.

L'ultima istruzione di ogni percorso comunica all'utente che esso si trova "nei pressi" della destinazione. Questa specifica è necessario in quanto il sistema non è in grado di capire (dopo l'ultima istruzione del percorso) la posizione precisa dell'utente rispetto alla sua destinazione.

6.5 Conclusioni

Tranne per le funzionalità non ancora implementate l'applicazione in tutte le prove si è comportata nel modo atteso tranne nella prova 11A.1 in cui l'inserimento ha rilevato un bug dell'applicazione che tuttavia non creava malfunzionamenti dell'applicazione.

Le problematiche emerse riguardano soprattutto la componente hardware sia da parte dei dispositivi smartphone utilizzati sia da parte dei dispositivi beacon. Nonostante ciò, l'applicazione riesce a comportarsi nel modo previsto grazie alla progettazione che ha tenuto conto delle problematiche che coinvolgevano la tecnologia beacon.

Prima dello svolgimento della successiva prova si implementeranno funzionalità di supporto e la funzionalità di navigazione sarà migliorata cercando di fornire maggiori indicazioni all'utente.

7 Sperimentazione 2016-05-31

Numero sperimentazione	2
Data sperimentazione	2016-05-31
Orario sperimentazione	15:35 - 16:45
Impianto allestito	Impianto1
Versione prototipo testato	2.00

7.1 Variazioni rispetto la sperimentazione precedente

Dalla sperimentazione precedente si è aggiornata la versione del prototipo. Ora implementa una navigazione più guidata che dà modo all'utente di visualizzare il progresso del proprio percorso. Inoltre molte altre funzionalità sono state implementate. Di seguito le elenchiamo:

- Navigazione guidata;
- Area sviluppatore - Beacon power area;
- Gestione mappe;
- Esplora tutti i luoghi.

7.2 Impianto

L'impianto, allestito per la sperimentazione è l'impianto **Impianto1**. Tutte le informazioni nel dettaglio sono disponibili nella sezione *Allestimento impianti* [2](#). Durante l'orario delle sperimentazioni all'interno dell'edificio si svolgevano le normali attività per cui si considera che l'impianto abbia condizioni esterne realistiche.

7.3 Dispositivi di prova

Nella presente sperimentazione si sono utilizzati tre dispositivi con diverso hardware e sistema operativo. Inoltre la **versione del prototipo** installata e testata è la **2.00**.

Modello	Sistema operativo
Moto G 2015	Android 6.0
Nexus 4	Android 5.1.1
Galaxy S4 Mini	Android 4.4.4

Tabella 4: Sperimentazione 2016-05-31 - Dispositivi utilizzati

7.4 Prove effettuate

7.4.1 Concretizzazione Prove

Ogni prova concettuale è effettuata attraverso una sua concretizzazione. Una concretizzazione rappresenta una prova reale effettuata sul campo, essa è identificata da un codice univoco:

Prova [N] [I] . [T]

Dove:

- N è un carattere numerico che identifica la prova concettuale su cui la prova reale si basa;
- I è un carattere dell'alfabeto latino che identifica una impostazione dei valori delle variabili in input e output atteso della prova;
- T è un carattere numerico che identifica il numero di tentativo della prova.

Ogni prova reale è rappresentata all'interno di una **scheda** con le seguenti informazioni:

- Title: è il codice univoco che identifica la prova effettuata;
- Input: valori associati alle variabili in ingresso della prova. Se non richiesti è segnalato con 'N.R.';
- Output attesi: valori associati alle variabili in uscita dalla prova secondo gli input definiti in precedenza. Le variabili di output sono sempre identificate dalla variabile **\$RESULT** con un suffisso numerico se gli output siano più di uno;
- Output riscontrati: valori associati alle variabili in uscita dalla prova effettuata per ogni dispositivo elencato.

- Se i risultati sono equivalenti ai risultati attesi, le variabili output sono marcate con **OK**;
- Se non è possibile reperire i risultati perché l'applicazione non li supporta, le variabili output sono marcate con **N.S.**;
- Se i risultati non corrispondono ai risultati attesi, vengono mostrate le informazioni errate in uscita dal dispositivo.

7.4.2 Registro prove

Prova concettuale	Prove effettuate			
Prova 1	1A.1	1B.1	1B.2	1C.1 1D.1
Prova 2	2A.1	2B.1		
Prova 3	3A.1			
Prova 4	4A.1			
Prova 5	5A.1			
Prova 6	6A.1			
Prova 7	7A.1			
Prova 8	8A.1			
Prova 9	9A.1			
Prova 10	10A.1			
Prova 11	11A.1			
Prova 12	12A.1			
Prova 13	13A.1			
Prova 14	14A.1			
Prova 15	15A.1	15B.1		
Prova 16	16A.1			

Tabella 5: Sperimentazione 2016-05-26 - Registro prove effettuate

7.4.3 Schede prove svolte

Prova 1A.1

Input

- \$START = Entrata torre B
- \$CAT = Aule
- \$END = 1C150

Output atteso

- \$RESULT1 = { 1AD100, 1A150, 1BC45, 1BC50, 1C150 }
- \$RESULT2 = {
 1. Sali 1 piano di scale
 2. Apri la porta di fronte a te e svolta a sinistra
 3. Raggiungi la porta antincendio in fondo al corridoio
 4. destinazione raggiunta}

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Nexus 4

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Prova 1B.1

Input

- \$START = Entrata torre B
- \$CAT = Toilette
- \$END = Toilette donne 1AD

Output atteso

- \$RESULT1 = { Toilette uomini 1BC, Toilette donne 1BC, Toilette uomini 1AB, Toilette uomini 1AB }
- \$RESULT2 = {
 1. Raggiungi entrata della Torre A
 2. Sali 1 piano di scale
 3. Apri la porta di fronte a te e svolta a destra
 4. destinazione raggiunta}

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Nexus 4

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Prova 1B.2

Input

- \$START = Entrata torre B
- \$CAT = Toilette
- \$END = Toilette donne AD

Output atteso

- \$RESULT1 = { Toilette uomini 1BC, Toilette donne 1BC, Toilette uomini 1AB, Toilette uomini 1AB }
- \$RESULT2 = {
 1. Raggiungi entrata della Torre A
 2. Sali 1 piano di scale
 3. Apri la porta di fronte a te e svolta a destra
 4. destinazione raggiunta}

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Nexus 4

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Prova 1C.1

Input

- \$START = 1AD100 (ROI = 01000)
- \$CAT = Aule
- \$END = 1BC45

Output atteso

- \$RESULT1 = { 1A150, 1C150, 1AD100, 1BC50, 1BC45 }
- \$RESULT2 = {
 1. Oltrepassa la porta antincendio più vicina , svolta a sinistra ed oltrepassa la seconda porta
 2. Scendi 1 piano di scale
 3. Raggiungi l'entrata della torre B
 4. Sali 1 piano di scale
 5. Apri la porta di fronte a te e svolta a sinistra
 6. Raggiungi la porta antincendio in fondo al corridoio
 7. destinazione raggiunta}

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Nexus 4

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Prova 1C.2

Input

- \$CAT = Aule
- \$END = 1BC45
- \$START = 1AD100 (Minor = 01000)

Output atteso

- \$RESULT1 = { 1A150, 1C150, 1AD100, 1BC50, 1BC45 }
- \$RESULT2 = {
 1. Oltrepassa la porta antincendio più vicina , svolta a sinistra ed oltrepassa la seconda porta
 2. Scendi 1 piano di scale
 3. Raggiungi l'entrata della torre B
 4. Sali 1 piano di scale
 5. Apri la porta di fronte a te e svolta a sinistra
 6. Raggiungi la porta antincendio in fondo al corridoio
 7. Destinazione raggiunta}

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Nexus 4

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Prova 1D.1

Input

- \$START = 1BC45
- \$CAT = Aule
- \$END = 1AD100

Output atteso

- \$RESULT1 = { 1AD100, 1A150, 1BC45, 1BC50, 1C150 }
- \$RESULT2 = {
 1. Oltrepassa la porta antincendio più vicina, svolta a sinistra ed oltrepassa la seconda porta
 2. Scendi 1 piano di scale
 3. Raggiungi l'entrata della torre D
 4. Sali 1 piano di scale
 5. Apri la porta di fronte a te e svolta a sinistra
 6. Destinazione raggiunta}

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Nexus 4

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Prova 2A.1

Input

- \$START = Entrata torre B
- \$CAT = Aule
- \$PREF = Ascensore
- \$END = 1C150

Output atteso

- \$RESULT = {
 1. Prendi l'ascensore e sali 1 piano
 2. Raggiungi la porta antincendio in fondo al corridoio
 3. Destinazione raggiunta}

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = OK

Nexus 4

- \$RESULT = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT = OK

Prova 2B.1

Input

- \$START = Entrata torre B
- \$CAT = Aule
- \$PREF = Ascensore
- \$END = 1C150

Output atteso

- \$RESULT = {
 1. Raggiungi entrata della Torre A
 2. Prendi l'ascensore e sali 1 piano
 3. Destinazione raggiunta}

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = OK

Nexus 4

- \$RESULT = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT = OK

Prova 3A.1

Input

- \$START = 1A150
- \$CHANGE = Entrata torre B
- \$END = 1C150

Output atteso

- \$RESULT = {
 1. Apri la porta di fronte a te e svolta a sinistra
 2. Raggiungi la porta antincendio in fondo al corridoio
 3. Destinazione raggiunta}
- \$RESULT2 = Visualizzato avviso errore

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Nexus 4

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Prova 4A.1

Input

- \$START = 1A150
- \$INST = Raggiungi la porta antincendio in fondo al corridoio
- \$END = 1C150

Output atteso

- \$RESULT1 = <http://bucketclips01.s3.amazonaws.com/images/172742.jpg>
- \$RESULT2 = <http://bucketclips01.s3.amazonaws.com/images/172759.jpg>
- \$RESULT3 = Raggiungi la porta antincendio in fondo al corridoio. Percorrendo il corridoio dovresti vedere alla tua sinistra in successione l'aula 1A150, poi delle finestre ed infine l'aula 1C150. Alla tua destra invece dovresti vedere la toilette delle donne di fronte all'aula 1A150, successivamente l'aula 1AD100 (che ha 3 ingressi) ed infine la toilette degli uomini di fronte l'aula 1C150.

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK
- \$RESULT3 = OK

Nexus 4

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK
- \$RESULT3 = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK
- \$RESULT3 = OK

Prova 5A.1

Input

- \$START = 1A150
- \$END = 1C150

Output atteso

- \$RESULT = Visualizzata schermata home dell'applicazione

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = OK

Nexus 4

- \$RESULT = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT = OK

Prova 6A.1

Input

N.R.

Output atteso

- \$RESULT = Visualizzazione avviso mappa non aggiornata

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = OK

Nexus 4

- \$RESULT = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT = OK

Prova 7A.1

Input

N.R.

Output atteso

- \$RESULT = Visualizzazione avviso che invita a scaricare mappa

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = OK

Nexus 4

- \$RESULT = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT = OK

Prova 8A.1

Input

N.R.

Output atteso

- \$RESULT1 = Visualizzazione invito accensione bluetooth
- \$RESULT2 = Visualizzazione invito accensione localizzazione

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Nexus 4

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Prova 9A.1

Input

- \$POS = Entrata torre B

Output atteso

- \$RESULT = {
 UUID = 19235dd2-574a-4702-a42e-caccac06e325,
 MAJOR = 666,
 MINOR = 1,
 RSSI = rilevato,
 BATTERY = rilevato,
 DISTANCE = rilevato,
 BEACONTYPE = rilevato,
 BLUETOOTHADDRESS = C7:45:5B:25:E1:D3
}

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = OK

Nexus 4

- \$RESULT = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

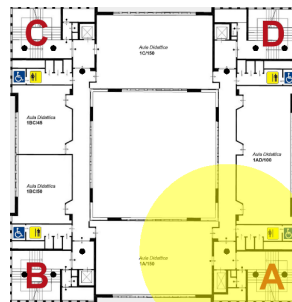
Prova 10A.1

Input

- \$AREA = 1A150 (ROI = 01000)

Output atteso

- \$RESULT = (l'area circolare può variare)



Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = OK

Nexus 4

- \$RESULT = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT = OK

Prova 11A.1

Input

- \$START = 1C150
- \$WRONGSTRING = qwerty
- \$STRING = Entrata
- \$END = Entrata torre B

Output atteso

- \$RESULT1 = NULL
- \$RESULT2 = Visualizzato avviso *Nessun risultato*
- \$RESULT3 = { Entrata torre A, Entrata torre B, Entrata torre C, Entrata torre D }
- \$RESULT4 = {
 1. Oltrepassa la porta antincendio più vicina, svolta a sinistra ed oltrepassa la seconda porta
 2. Scendi 1 piano di scale
 3. Raggiungi l'entrata della torre B}

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK
- \$RESULT3 = OK
- \$RESULT4 = OK

Nexus 4

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

- \$RESULT3 = OK
- \$RESULT4 = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK
- \$RESULT3 = OK
- \$RESULT4 = OK

Prova 12A.1

Input

- \$SELECT = 1C150

Output atteso

- \$RESULT1 = {
 - 1A150
 - 1AD100
 - 1BC45
 - 1BC50
 - 1C150
 - Entrata torre A
 - Entrata torre B
 - Entrata torre C
 - Entrata torre D
 - Toilette donne 1AD
 - Toilette donne 1BC
 - Toilette uomini 1AD
 - Toilette uomini 1BC}
- \$RESULT2 = { 1° piano, Aule, Posti disponibili:150. }

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Nexus 4

- \$RESULT1 = OK

- \$RESULT2 = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT1 = OK
- \$RESULT2 = OK

Prova 13A.1

Input

- \$POS = Entrata torre C

Output atteso

- \$RESULT = { Entrata torre C }

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = OK

Nexus 4

- \$RESULT = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT = OK

Prova 14A.1

Input

- \$START = Entrata torre C
- \$END = 1C150
- \$INST = Sali un piano di scale

Output atteso

- \$RESULT = Visualizza avviso Connessione a Internet assente, impossibile scaricare la immagini

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = OK

Nexus 4

- \$RESULT = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT = OK

Prova 15A.1

Input

- \$START = 1C150 (ROI = 1003)
- \$SPEED = a passo lento
- \$END = Toilette donne 1BC

Output atteso

- \$RESULT = Sali un piano di scale

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = OK

Nexus 4

- \$RESULT = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT = OK

Analisi risultati

Considerazioni

Nonostante la prova sia considerata accettabile, si segnala che non sempre il check dell'istruzione avviene nello stesso luogo in cui si trova l'utente. Con alcuni dispositivi avveniva prima con altri dopo. Tutto è molto aleatorio e dipende dal segnale emesso dai beacon.

Possibili miglioramenti

Aumentare la frequenza di aggiornamento dei beacon potrebbe essere una soluzione per incrementare l'affidabilità del check delle istruzioni.

Prova 15B.1

Input

- \$START = 1C150
- \$SPEED = a passo veloce
- \$END = Toilette donne 1BC

Output atteso

- \$RESULT = Sali un piano di scale

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = OK

Nexus 4

- \$RESULT = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT = OK

Analisi risultati

Considerazioni

Valgono le considerazioni descritte in precedenza.

Prova 16A.1

Input

- \$START = 1A150
- \$NEXT = 1C150
- \$END = Entrata torre D
- \$GRADE = 180 gradi sessagesimali

Output atteso

- \$RESULT = "Voltati"

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = OK

Nexus 4

- \$RESULT = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT = OK

Analisi risultati

Considerazioni

Nonostante la prova si consideri superata si segnala che l'accuratezza della bussola ricavata dai sensori del dispositivo varia enormemente dalla qualità hardware dello stesso, per cui alcune volte i dispositivi testati differivano seppur posizionati verso la stessa direzione. Altro fattore che influisce negativamente nella funzionalità sono le interferenze magnetiche

esterne, anche il solo fatto di avere un dispositivo affiancato generava alterazioni sulle indicazioni. Si ritiene che allo stato attuale tale funzionalità non è da considerarsi completamente affidabile nonostante ciò però risulta di supporto alla funzionalità di navigazione.

Possibili miglioramenti

La variazione di performance risultata evidente nei dispositivi testati e le interferenze difficilmente prevedibili rende molto complesso il miglioramento di tale funzionalità.

Prova 16B.1

Input

- \$START = 1A150
- \$NEXT = 1C150
- \$END = Entrata torre D
- \$GRADE = 90 gradi sessagesimali

Output atteso

- \$RESULT = "Ruota a sinistra"

Output riscontrato

Moto G 2015

- \$RESULT = OK

Nexus 4

- \$RESULT = OK

Galaxy S4 mini

- \$RESULT = OK

Analisi risultati

Considerazioni

Valgono le considerazioni descritte in precedenza.

7.5 Problematiche riscontrate

7.5.1 Problematiche hardware

I problemi hardware riscontrati sono gli stessi della precedente prova. I sensori hardware dei dispositivi testati variano molto in precisione. Durante questa sperimentazione le antenne bluetooth rispondevano con tempi diversi notevoli inoltre i sensori utilizzati per il calcolo dell'orientamento (bussola) sono risultati molto imprecisi e variano molto da un dispositivo all'altro. Questi sensori (accelerometro e magnetometro) risultano molto suscettibili a interferenze esterne e in taluni casi rendevano la funzionalità della bussola non affidabile. Risulta comunque doveroso sottolineare che non sono stati previsti e implementati algoritmi di correzione per i dati raccolti da tali sensori.

7.5.2 Problematiche software

Non sono state riscontrate problematiche software, pertanto l'applicativo prodotto supera tutti i test richiesti.

7.5.3 Problematiche user experience

Le problematiche lato utente rimangono quelle della prima sperimentazione, l'inesperienza del team e i vincoli esterni: versione minima Android, limiti dei beacon e tempi di consegna, hanno impedito miglioramenti. Tali accorgimenti però non risultavano essere parte fondamentale del progetto ma parte opzionale.

7.6 Conclusioni

Tutte le altre prove sono superate con successo, per le prove 15 e 16 nonostante segnate come superate è stato segnalato il comportamento poiché il comportamento è molto variabile date i limiti hardware discussi precedentemente. L'applicazione risulta quindi un utile supporto per la navigazione indoor seppur con certi limiti e raggiunge gli obiettivi prefissati.