

overapp

NODES – Nord Ovest Digitale e Sostenibile

Sviluppo e test dei beacon in un ambiente simulato:

Progetto: Beacon Interactive Tourist Experience

[BiTe]

SPOKE 3 – Industria del turismo e cultura

DELIVERABLE D 2.2

Version history

No.	Date	Details	Author(s)
1	14 nov 2024	First version	Davide Fin ; OverApp srl

This document is part of the project NODES which has received funding from the MUR – Missione 4, Componente 2, Investimento 1.5 – Creazione e rafforzamento di "Ecosistemi dell'innovazione", costruzione di "leader territoriali di R&S" – del PNRR with grant agreement no. ECS00000036

overāpp

Contents

Glossary	3
A) Introduzione	5
B) Metodologia	5
Progettazione e Preparazione dei Test	5
Ambienti simulati	5
Elevata customizzazione	5
Progressione durante lo sviluppo	5
Scenari di Test	5
Scenari interni	5
Scenari esterni	6
Posizionamento dei Beacon	6
Scenari interni	6
Scenari esterni	6
Obiettivo dei test	7
Beacon utilizzati	7
C) Metodologia	8
Comportamento dell'applicativo	8
Richiesta dei consensi	8
Presentazione della mappa con i segnaposto relativi ai segnaposto dei POI	8
Processo di scansione e monitoraggio dei beacon	8
Individuazione di un beacon	8
Descrizione delle attività svolte	9
1) Test in Ambiente simulato esterno 1: Outdoor, Urbano campo aperto (codice identificativo OUCA)	9
2) Test in Ambiente simulato esterno 2: Outdoor, Urbano Alta densità di edifici (codice identificativo OUAD)	9
3) Test in Ambiente simulato interno 3: Indoor, ambiente di grandi dimensioni (codice identificativo IAGD)	10
4) Test in Ambiente simulato interno 4: Indoor, molteplici ambienti separati da mura (codice identificativo IMA)	10

Glossary

	Definition
Hub Coordinator (HC)	The Hub Coordinator represents the single point of contact for the implementation of the innovation ecosystem towards the MUR. It carries out the management and coordination activities of the innovation ecosystem, receives the fundings, verifies, and transmits to the MUR the reporting of the activities carried out by the Spoke and their affiliates.
National Recovery and Resilience Plan (NRRP)	This document uses the Italian acronym for the NRRP, which is PNRR (Piano Nazionale della Ripresa e Resilienza)
Research Program Manager	The person who will be the responsible for the overall scientific contents of the NODES project. The NODES will appoint the Research Program Manager. It refers to "Responsabile del Programma di Ricerca" in the MUR's Call of proposal for "Ecosistemi di Innovazione"
NODES' Research and innovation program	NODES' Research and Innovation program is articulated in specific programs for each Spoke, with the aim to promote and support applied research on topics consistent with the Intelligent Specialization Strategy, with the guidelines of the 2021-2027 partnership agreement scheme, with regional operational plans and regional and national research and innovation priorities. Although NODES' Spokes are concentrated on different themes, they will organize their activities and actions within a common framework – NODES' Booster Methodology
Spoke Coordinator	The University in charge of coordinating the Spoke's ecosystem. It refers to "Spoke" in the MUR's Call of proposal for "Ecosistemi di Innovazione"
Spoke Data Manager	The person who will be the responsible for the monitoring and management of data generated at the Spoke level. The Spoke Coordinator will appoint the Spoke Data Manager.
Spoke Partner	The entity associated to the Spoke Coordinator. It can be an Innovation Cluster, Competence Center, Research Center related to the Spoke's ecosystem and contributes to achieve objectives and impact under the Spoke' leadership and management. It refers to "soggetti affiliati" in the MUR's Call of proposal for "Ecosistemi di Innovazione".
Spoke Project manager	The person who will be the responsible for the management, coordination and progress of the project at the Spoke level. The Spoke Coordinator will appoint the Spoke Project Manager.
Spoke research and innovation program	NODES' Research and Innovation program is articulated in specific programs for each Spokes. The spoke will leverage a consolidated collaboration with leading private and public companies and will focus the applied research activity on technological domains and applications that can favour the integration of SMEs into new value chains.
Spoke Scientific and Technical Manager	The person who will be the responsible for the overall scientific contents of the project at the Spoke level. The Spoke Coordinator will appoint the Spoke Scientific and Technical Manager.
Spoke Stakeholders Committee (SC)	Consultation structure formed by relevant stakeholders (Government, universities, companies, civil society, third sector, etc.)
Spoke Thematic	General target focus and domain of the Spoke research.

Spoke Topics	Specific areas/lines of development within the Spoke.
Spoke Work Package Leader	At the Spoke level, Work Packages (WPs) will be organized by WP leaders, who will be responsible for performance evaluation and reporting.
Flagship Project	Main research project at the Spoke level with the goal of prototyping, testing, demonstrating the research activities towards higher TRLs.

A) Introduzione

La presente relazione tecnica documenta la metodologia utilizzata per la validazione tecnologica in ambito operativo prevista dal Work Package 2 (WP2) del progetto BITE.

Questa importante fase ha avuto come obiettivi principali la validazione della tecnologia dei beacon BLE in scenari operativi simulati.

B) Metodologia

Progettazione e Preparazione dei Test

Ambienti simulati

I test sono stati effettuati in un ambiente simulato rappresentativo delle condizioni operative reali.

Optare per la **simulazione** delle suddette condizioni ha consentito di effettuare test ripetibili e customizzabili senza la necessità di effettuare costose prove reali sul campo.

Elevata customizzazione

Attraverso la customizzazione è stato possibile esplorare e simulare scenari differenti, in particolare per individuare e analizzare quelle particolari situazioni in cui il segnale emesso dai beacon fosse recepito con bassa entità a causa della presenza di uno o più ostacoli fisici quali, ad esempio, edifici e veicoli in movimento nel caso di realtà outdoor, oppure opere murarie interne, scaffalature e apparecchi elettronici in funzione, nel caso di realtà indoor.

Progressione durante lo sviluppo

E' stato possibile, inoltre, condurre i test in modo progressivo, ovvero durante lo sviluppo del prototipo dell'applicativo e al termine dello stesso.

Scenari di Test

Gli ambienti simulati hanno incluso differenti contesti.

Scenari interni

Gli scenari interni sono stati simulati all'interno di un grande spazio adibito ad uso ufficio con una superficie di circa 600 m calpestabili, suddiviso in più ambienti attraverso pareti divisorie in cartongesso e vetro o solo vetro.

La superficie comprendeva, inoltre, una grande area open space con numerose scrivanie, sedie e apparecchiature elettroniche ad uso ufficio in funzione.

Infine era presente anche un magazzino chiuso delimitato da opere in muratura contenente al suo interno mobili in metallo, scaffalature metalliche e un eterogeneo gruppo di oggetti, fra questi apparecchi elettronici non in funzione in metallo e plastica e scatoloni.

Gli ostacoli principali sono stati rappresentati da:

- Pareti in cartongesso;

- Pareti in vetro;
- Mura;
- Colonne in muratura;
- Strutture metalliche;
- Segnali Wi-Fi e dispositivi elettronici circostanti.

Scenari esterni

Gli scenari esterni sono stati simulati posizionando i beacon BLE in un vasto spazio all'aperto, su aree eterogenee, private e pubbliche, adibite a parcheggio, giardino urbano, aree pedonali, strade cittadine.

Gli ostacoli principali sono stati rappresentati dalla presenza di:

- Edifici di diversa dimensione;
- Alberi e vegetazione, anche in questo caso di diversa dimensione;
- Veicoli in movimento;
- Condizioni atmosferiche variabili (vento e pioggia lieve).

Posizionamento dei Beacon

Scenari interni

I beacon sono stati posizionati a un'altezza variabile fra 1,5 e 2 metri, in ambienti diversi come descritto in precedenza all'interno di questo documento e con una distanza variabile minima di circa 15 /20 metri l'uno dall'altro.

Scenari esterni

Gli scenari outdoor sono stati quelli che hanno richiesto il maggiore impegno al personale deputato alla conduzione dei test, in quanto hanno richiesto la collocazione dei beacon su un'area all'aperto di dimensioni ben maggiori rispetto a quella utilizzata per i test al chiuso.

L'immagine che segue mostra come sono stati collocati i beacon nell'area urbana utilizzata per i test.

Al centro è posto l'edificio in cui è stato sviluppato il prototipo dell'applicativo e all'interno del quale sono stati effettuati i test indoor.

I beacon sono stati collocati a un'altezza variabile fra 1 e 1,5 metri, con una distanza minima non inferiore ai 25 / 30 metri l'uno dall'altro.



Obiettivo dei test

La sperimentazione aveva come obiettivo generale la raccolta di una serie di informazioni, fra queste:

- valutazione della potenza del segnale **RSSI** (Received Signal Strength Indicator), ovvero del segnale con il quale il beacon notifica la sua presenza entro un determinato raggio di azione, a tutti i dispositivi in grado di rilevarlo;
- valutazione della logica applicativa utilizzata per stimare, in linea di principio, la distanza tra il dispositivo mobile e il beacon posizionato in una determinata ubicazione, grazie alla potenza del segnale RSSI;
- valutazione della distanza di copertura limitata a meno di un centinaio di metri in assenza di ostacoli;
- valutazione della distanza di copertura limitata a meno di un centinaio di metri in presenza di ostacoli;
- valutazione della durata della batteria;
- valutazione delle risposte dell'algoritmo di individuazione dei percorsi ottimizzati.

Beacon utilizzati

I test sono stati condotti utilizzando beacon modello EYE Sensor BTSMP1 serie ATEX, innovativi prodotti hardware di TELTONIKA, azienda in rapida espansione con base in Lituania, specializzata nella progettazione e nello sviluppo di dispositivi per l'IOT (Internet Of Things).



Il modello EYE Sensor è un prodotto di ottima fattura, compatto e dotato di sensori per la rilevazione della temperatura, dell'umidità e del campo magnetico e implementa pienamente i protocolli iBeacon e Eddystone utilizzato per la comunicazione con altri dispositivi.

La serie ATEX, inoltre, si caratterizza per la capacità di garantire un'ottima funzionalità anche in ambienti considerati "hazardous", ovvero pericolosi, nei quali, ad esempio, possono esservi temperature proibitive.

Grazie a questa caratteristica può essere certamente considerato una soluzione ottimale per l'installazione Outdoor, in ambienti freddi o caldi a seconda dell'ubicazione e/o della stagionalità.

C) Metodologia

Comportamento dell'applicativo

Richiesta dei consensi

L'applicativo sviluppato, una volta avviato, ha verificato ed eventualmente richiesto il permesso per l'utilizzo per l'utilizzo della tecnologia bluetooth necessaria per la connessione ai dispositivi BLE.

Una volta accordato ha portato l'utente su un apposito Home Screen, ha richiesto all'utente il consenso per l'utilizzo del sistema GPS per la rilevazione delle posizione corrente dell'utente.

Presentazione della mappa con i segnaposto relativi ai segnaposto dei POI

Successivamente ha mostrato una mappa a tutto schermo sulla quale sono stati visualizzati i cosiddetti POI (Punti di interesse), rappresentati da apposite icone segnaposto in corrispondenza di specifiche coordinate geografiche.

I punti di interesse mostrati sulla mappa sono stati quelli registrati in quel momento nel sistema e presenti nel raggio di circa 100 Km dalla posizione corrente dell'utente.

Processo di scansione e monitoraggio dei beacon

Parallelamente alla visualizzazione della mappa con i POI sopra descritti, l'applicativo ha dato inizio al processo di scansione dei dispositivi beacon descritti in precedenza, presenti nelle vicinanze, analizzando i segnali da questi trasmessi.

Durante questo processo, l'applicativo ha applicato dei filtri basati sul nome del dispositivo o su altri particolari identificatori in modo da prendere in considerazione solo i dispositivi BLE con i quali era abilitato a lavorare. Da quel momento ha continuato a monitorare in tempo reale fintanto che sono rimasti nel raggio di azione del dispositivo.

Individuazione di un beacon

Muovendosi all'interno degli ambienti predisposti per i test, sia indoor che outdoor, l'operatore deputato alla conduzione dei test in possesso di uno smartphone con l'applicazione in funzione, poteva entrare o uscire dal raggio d'azione di un beacon.

Quando lo smartphone entrava nel raggio di azione di un beacon, l'applicativo lo identificava attraverso un codice univoco ad esso associato. Attraverso questo codice l'applicativo richiama un servizio del back-end grazie al quale dato in input quel codice, poteva identificare il POI ad esso associato e ottenere le sue informazioni di dettaglio.

Una volta ricevute le informazioni sul POI così individuate, notificava l'evento all'utente attraverso la visualizzazione di un badge come quello mostrato nella figura che segue.



Punto di interesse rilevato
Sei a 50 mt da "Fontana di Rosello"

now

Al tap sul badge, l'utente veniva portato sullo screen contenente tutte le informazioni di dettaglio del POI, in questa occasione l'applicativo interrogava il beacon e recuperava le informazioni restituite dai suoi sensori relative alla temperatura e all'umidità.

Descrizione delle attività svolte

Per la conduzione dei test sono state individuate e condotte le seguenti attività collegate a scenari operativi simulati specifici cui è stato attribuito un codice identificativo specifico:

1) *Test in Ambiente simulato esterno 1: Outdoor, Urbano campo aperto (codice identificativo OUCA)*

Questo scenario è stato pensato e implementato per simulare un ambiente outdoor urbano con grandi spazi aperti e bassa densità di edifici.

L'esito delle verifiche è stato positivo.

Nella quasi totale assenza di ostacoli naturali o artificiali, il rilevamento dei beacon nel momento in cui lo smartphone è entrato nel loro raggio di azione è stato, come da attese, una questione di pochi secondi. Sorprendentemente in uno spazio del genere, il beacon è risultato rilevabile a parecchie decine di metri di distanza.

Attraverso il flusso operativo descritto nel paragrafo "Individuazione di un beacon", è stato possibile senza alcun problema portare l'utente sulla scheda di dettaglio del POI associato, prendere visione delle informazioni descrittive e dei valori rilevati dai sensori.

2) *Test in Ambiente simulato esterno 2: Outdoor, Urbano Alta densità di edifici (codice identificativo OUAD)*

Questo scenario è stato pensato e implementato per simulare un ambiente outdoor urbano con alta densità di edifici, elevato numero di ostacoli rappresentato da un elevato e costante numero di veicoli in movimento.

L'esito delle verifiche è stato in linea di massima positivo.

Seppure in presenza di ostacoli prevalentemente artificiali, quali edifici di ogni forma e dimensione e naturali quali arbusti e siepi, il rilevamento dei beacon nel momento in cui lo smartphone è entrato nel loro raggio di azione è stato soddisfacente.

La presenza di edifici di grandi dimensioni ha richiesto all'utente di muoversi un po di più rispetto a quanto fatto nello scenario OUCA, in quanto la potenza del segnale RSSI in determinate circostanze è stata sostanzialmente nulla. Di contro l'uso del sistema GPS e l'ausilio della mappa, hanno consentito comunque all'utente di muoversi nell'ambiente, di avvicinarsi a portata di segnale del beacon e poter dar corso al flusso operativo descritto nel

paragrafo "Individuazione di un beacon", per portare l'utente sulla scheda di dettaglio del POI e prendere visione delle informazioni disponibili.

3) Test in Ambiente simulato interno 3: Indoor, ambiente di grandi dimensioni (codice identificativo IAGD)

Questo scenario è stato pensato e implementato per simulare un ambiente indoor con open space di grandi dimensioni.

L'esito delle verifiche è stato positivo.

Come per lo scenario OUCA, l'assenza di ostacoli significativi rappresentati da opere murarie in mattoni o cemento armato, ha permesso il rilevamento dei beacon senza problemi degni di nota, con la conseguente possibilità di utilizzare flusso operativo descritto nel paragrafo "Individuazione di un beacon".

4) Test in Ambiente simulato interno 4: Indoor, molteplici ambienti separati da mura (codice identificativo IMA)

Questo scenario è stato pensato per simulare un ambiente indoor con numerosi ambienti, presenza di numerose pareti e porte, dispositivi elettronici in funzione.

L'esito delle verifiche è stato nel complesso positivo.

Come per lo scenario **IAGD**, l'assenza di ostacoli significativi costituiti da opere murarie complesse o in cemento armato, ha permesso il rilevamento dei beacon senza problemi degni di nota, con la conseguente possibilità di utilizzare flusso operativo descritto nel paragrafo "Individuazione di un beacon".