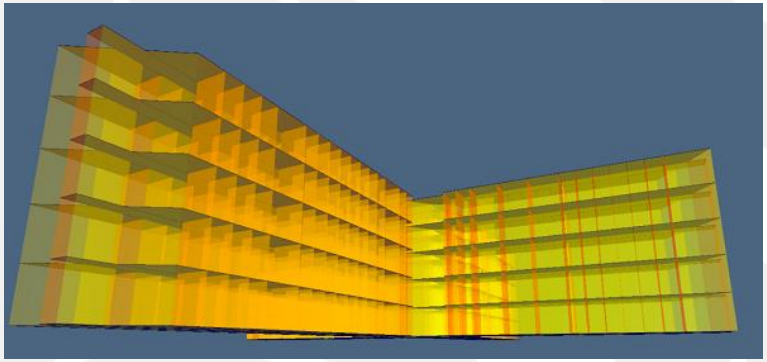
Digital Twin e IoT

Data Center Maintenance and Indoor Navigation



Leonardo Roberto – Laboratorio e Ricerca Digitale
Società Generale d'Informatica SOGEI S.p.A.

22 maggio 2018

Casi d’Uso

Le applicazioni IoT hanno i seguenti casi d’uso in via di sperimentazione:

1. DIGITAL TWIN (Gemello Digitale): Replica del CED in 3D per attività di asset, inventory management e manutenzione.
2. Navigazione indoor 2D del CED per attività di manutenzione server e sistemi.
3. Monitoraggio di violazioni di aree non consentite all’interno del CED.
4. Sensori IoT per il monitoraggio aria di raffreddamento del CED.

DIGITAL TWIN: Replica del CED in 3D

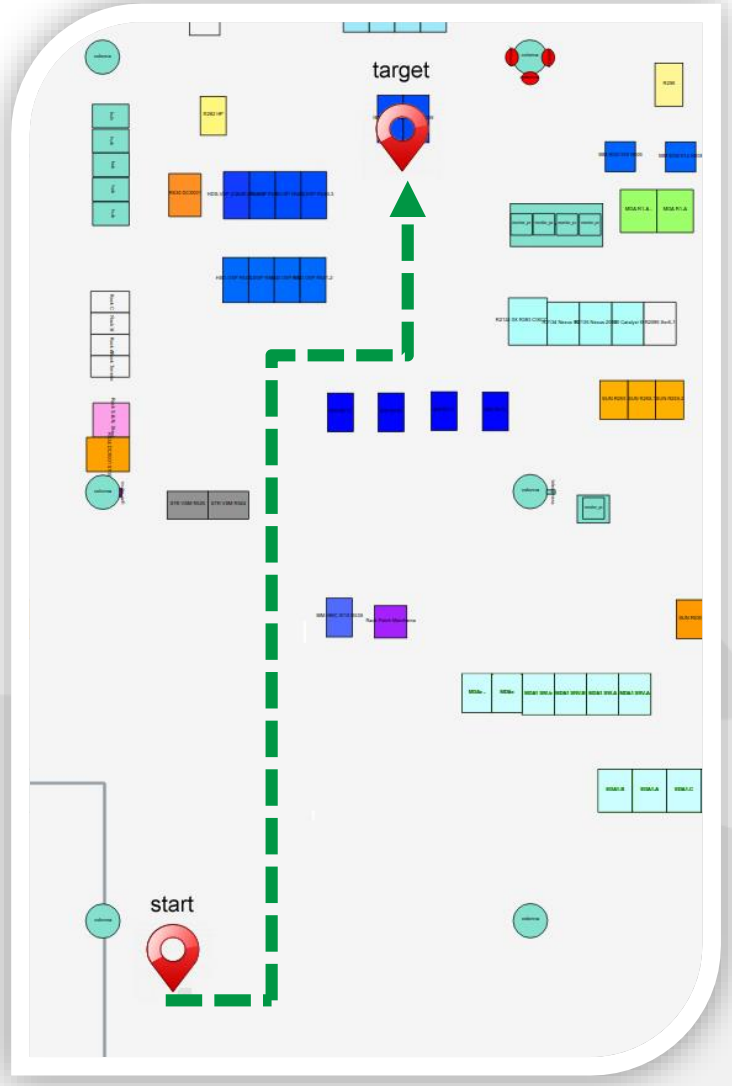
Remote Maintenance

- L’operatore accede da remoto, tramite console web, alla replica 3D del data center.
- Naviga in prima persona negli ambienti oggetto della manutenzione e controlla e gestisce i sistemi HW.
- Puntando il mouse sull’immagine virtuale di un rack e cliccando su un sistema, un popup mostrerà assorbimenti elettrici, tabella di asset, allarmi attivi e dati di targa.
- Potrà in ogni momento aprire un ticket di intervento on-site.

DIGITAL TWIN: Replica del CED in 3D

sogei
Sede Legale Via M. Carucci n. 99 - 00143 Roma

Navigazione indoor 2D del CED per attività di manutenzione



On-Site maintenance

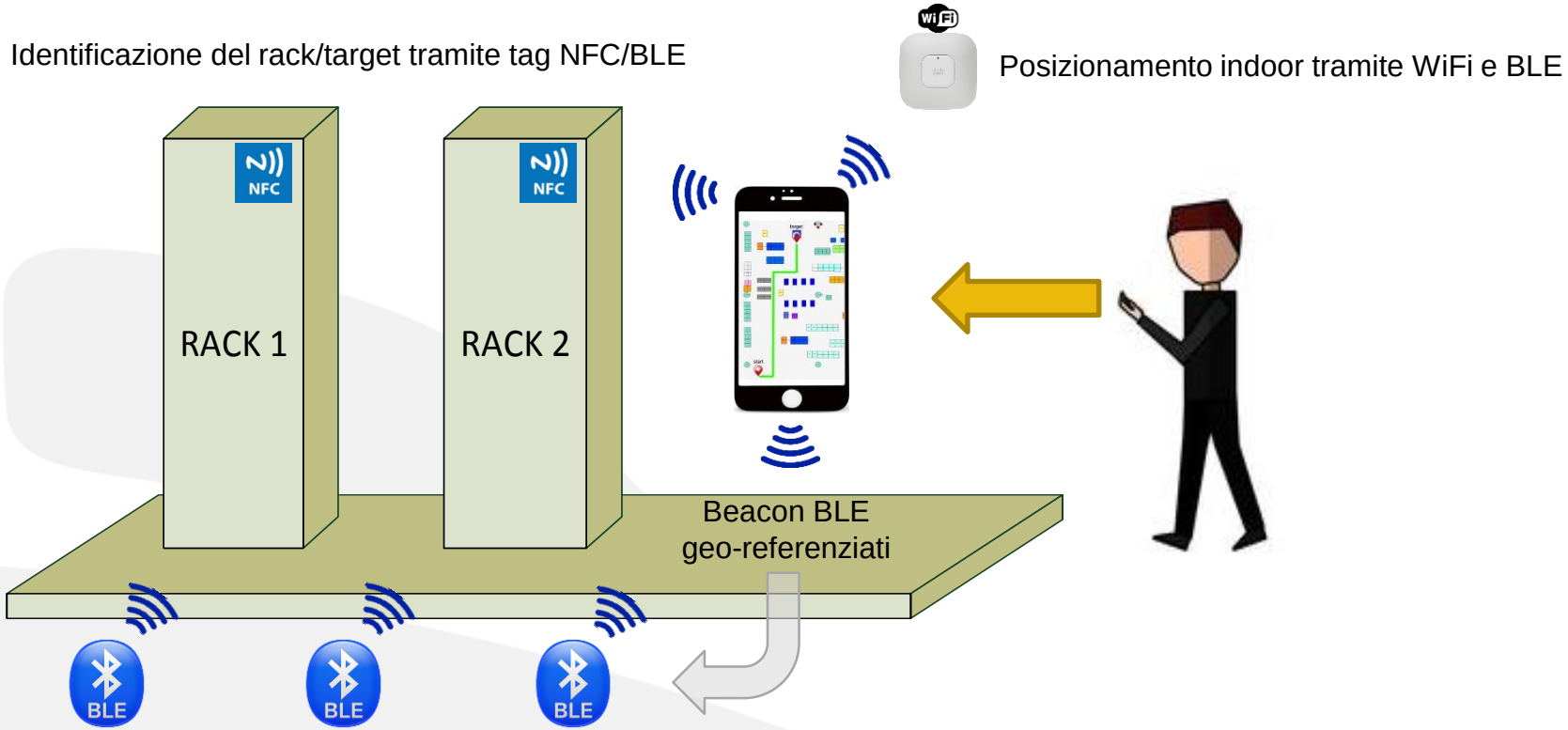
L'intervento di On-site maintenance, per la sostituzione HW o per nuove installazioni, prevede l'utilizzo di uno smartphone con a bordo un'APP dedicata alla gestione del ticket di manutenzione.

L'APP provvede a guidare il tecnico nel luogo e nella posizione precisa del sistema target per il quale è stato richiesto l'intervento.

sogei
Sede Legale Via M. Carucci n. 99 - 00143 Roma

Navigazione indoor 2D del CED per attività di manutenzione

On-Site maintenance



sogei
Sede Legale Via M. Carucci n. 99 - 00143 Roma

Navigazione indoor 2D del CED per attività di manutenzione

Metodologia di localizzazione

- La navigazione indoor viene realizzata sfruttando il segnale emesso da una rete WiFi/BLE e applicando la tecnica dell'impronta di segnale (fingerprinting).
- L'algoritmo di posizionamento è sviluppato su android ed è coadiuvato dai sensori inerziali (IMU) dello smartphone.
- Altre metodologie sono lo Pseudorange e AOA (Angle Of Arrival).

Criticità

- I segnali in RF BLE/WiFi sono soggetti al fenomeno del ''multipath'', ovvero rack in metallo, muri, persone possono disturbare il segnale prima che arrivi al ricevente.
- Ambienti come il CED possono limitare il funzionamento del magnetometro dello smartphone.

Navigazione indoor 2D del CED per attività di manutenzione

Algoritmi dell’applicazione

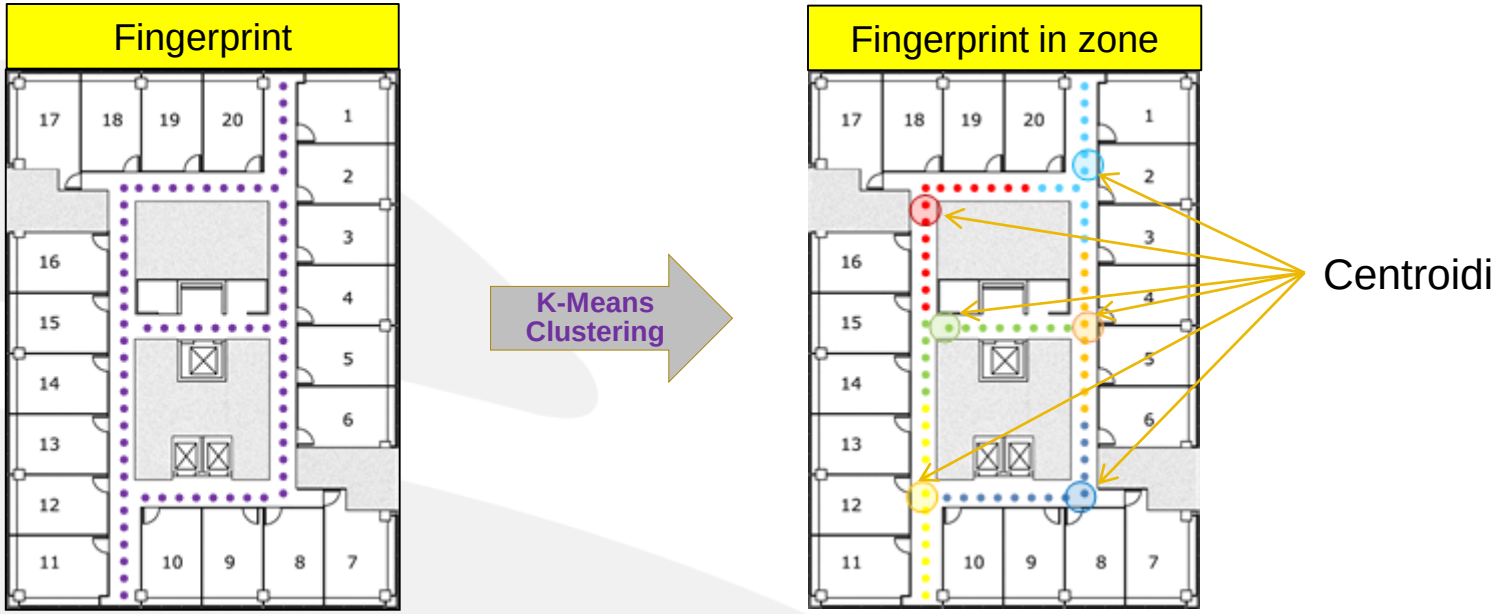
- K-Means: algoritmo di clustering applicato al Radio DB per ridurre l’errore e diminuire i tempi di calcolo.
- Filtro di Kalman: utilizzato per stabilizzare il segnale RSSI ricevuto.
- K-Nearest Neighbor (K-NN): pattern recognition per individuare la posizione dell’utente.
- Hampel Filter e KDE: outliers detection applicati al K-NN e al Radio DB.
- Dead Reckoning: utilizzato per stimare la posizione dell’utente partendo da un punto iniziale dato dal K-NN.
- Filtro di Kalman predittivo: utilizzato per determinare la posizione finale dell’utente (K-NN + Dead Reckoning).
- Filtro Map Matching.

sogei
Sede Legale Via M. Carucci n. 99 - 00143 Roma

Navigazione indoor 2D del CED per attività di manutenzione

K-Means Clustering (accenno)

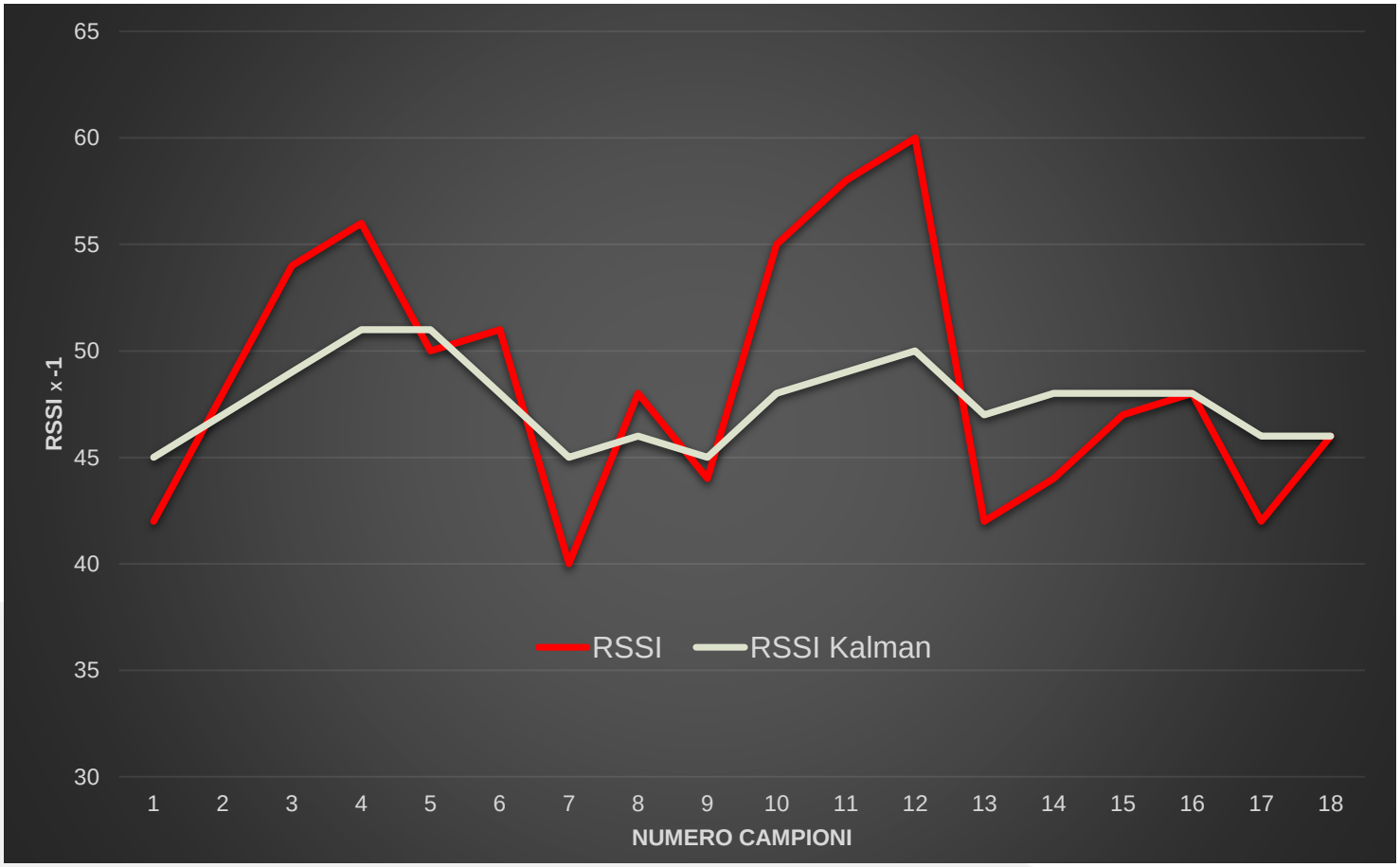
Il file di fingerprint (Radio DB) viene partizionato, attraverso un algoritmo di classificazione denominato K-Means.



sogei
Sede Legale Via M. Carucci n. 99 - 00143 Roma

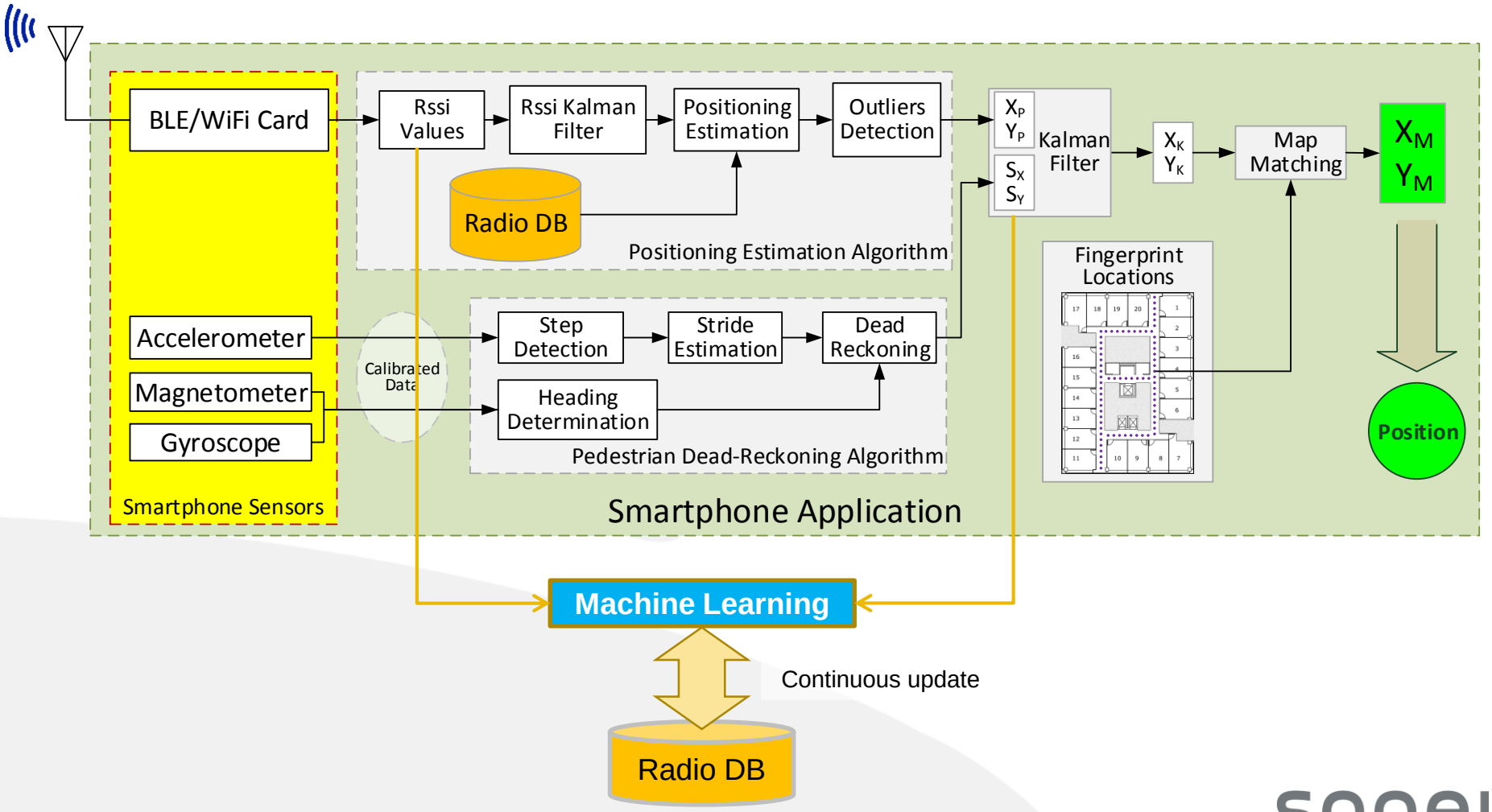
Navigazione indoor 2D del CED per attività di manutenzione

Kalman filter applicato al segnale RSSI



Navigazione indoor 2D del CED per attività di manutenzione

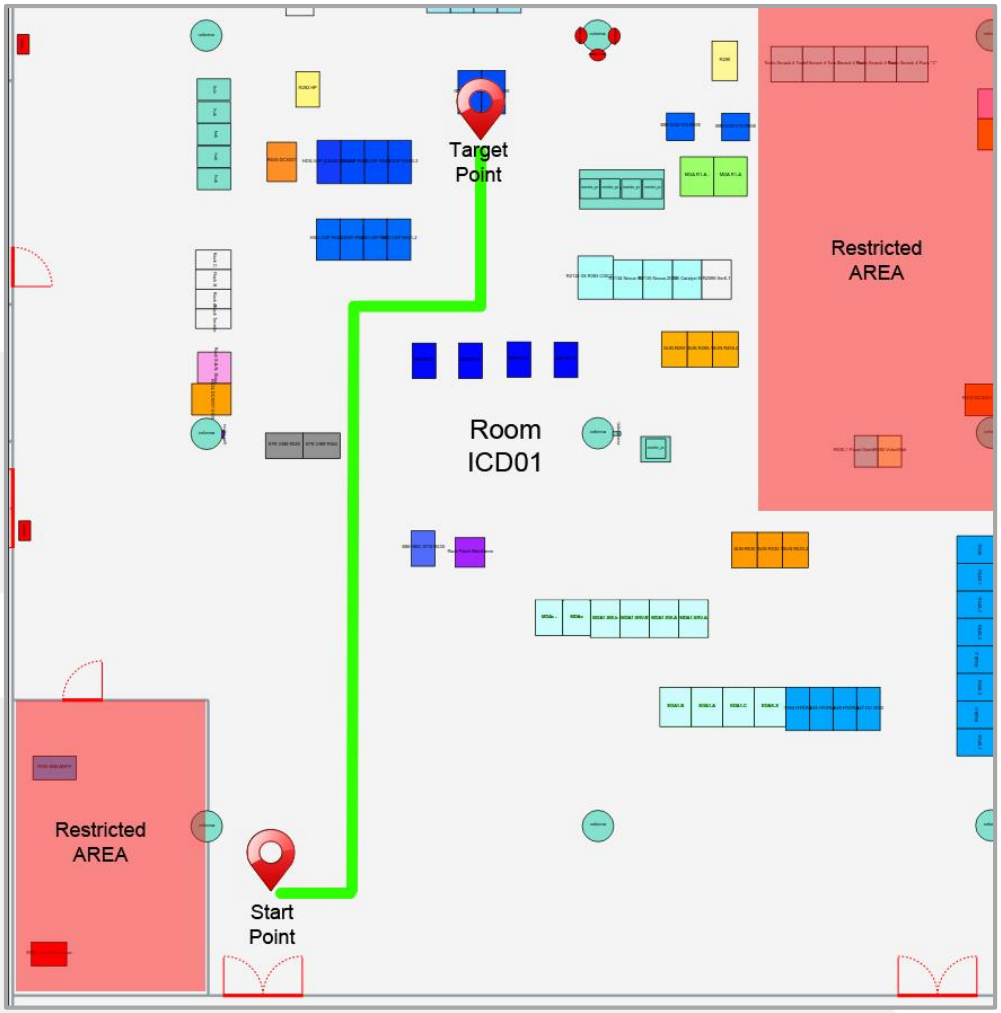
Logica dell'applicazione



sogei
Sede Legale Via M. Carucci n. 99 - 00143 Roma

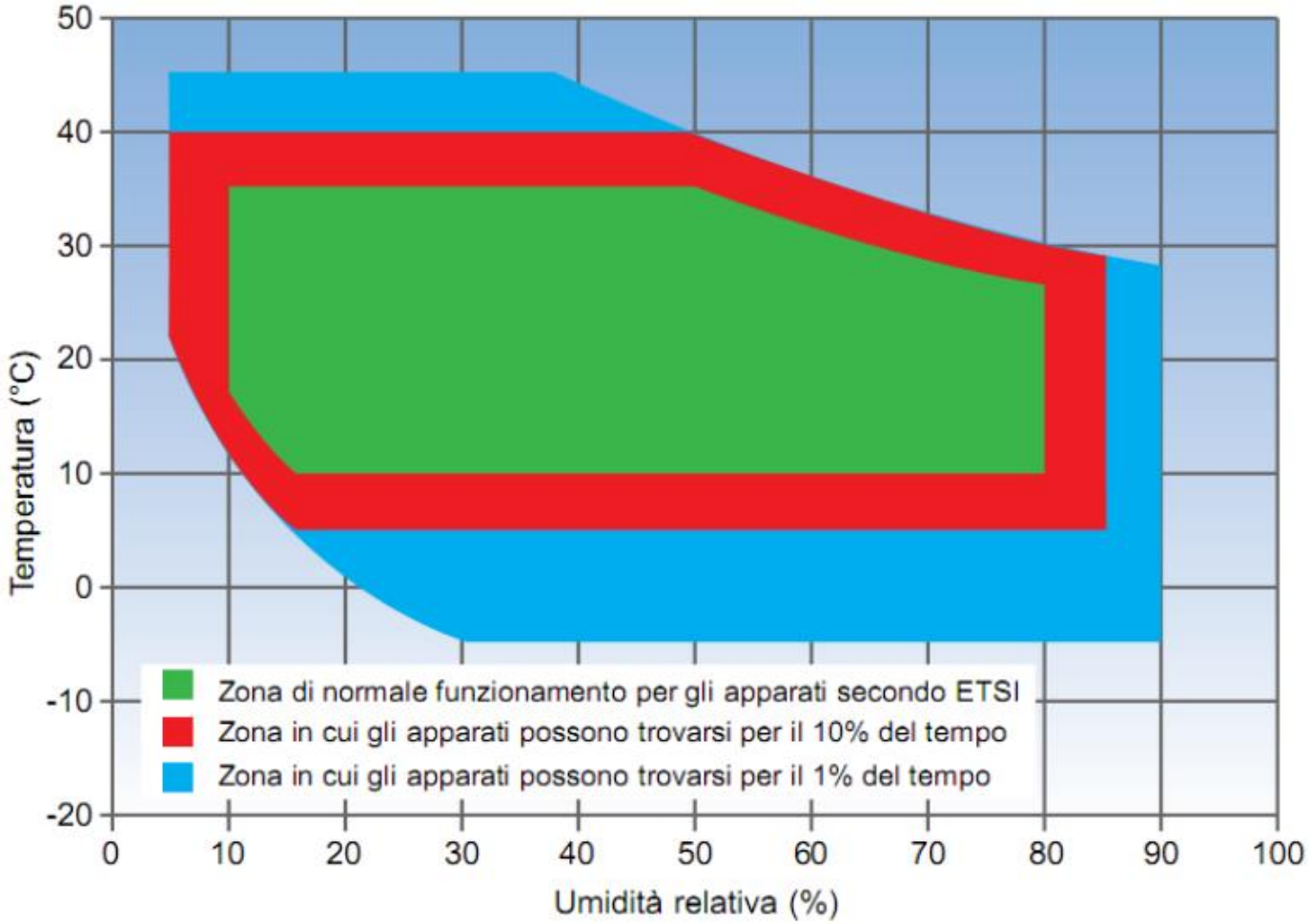
Navigazione indoor 2D del CED per attività di manutenzione

Security: Restricted AREA



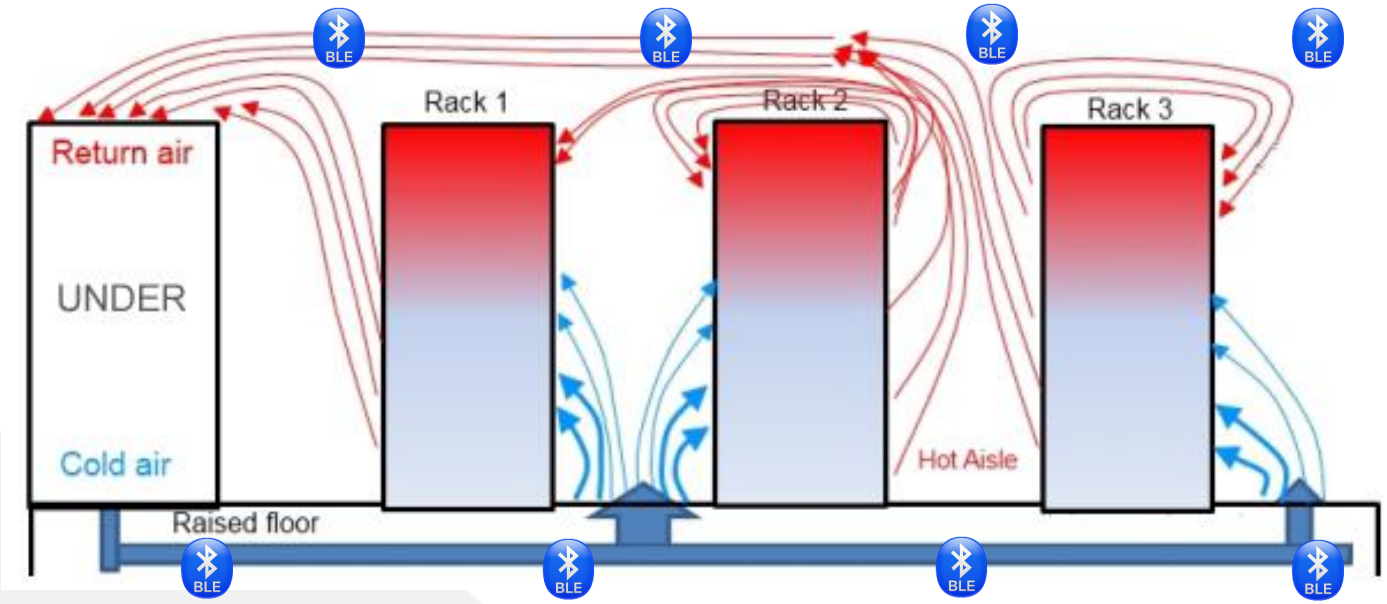
Sede Legale Via M. Carucci n. 99 - 00143 Roma

Monitoraggio aria di raffreddamento del CED



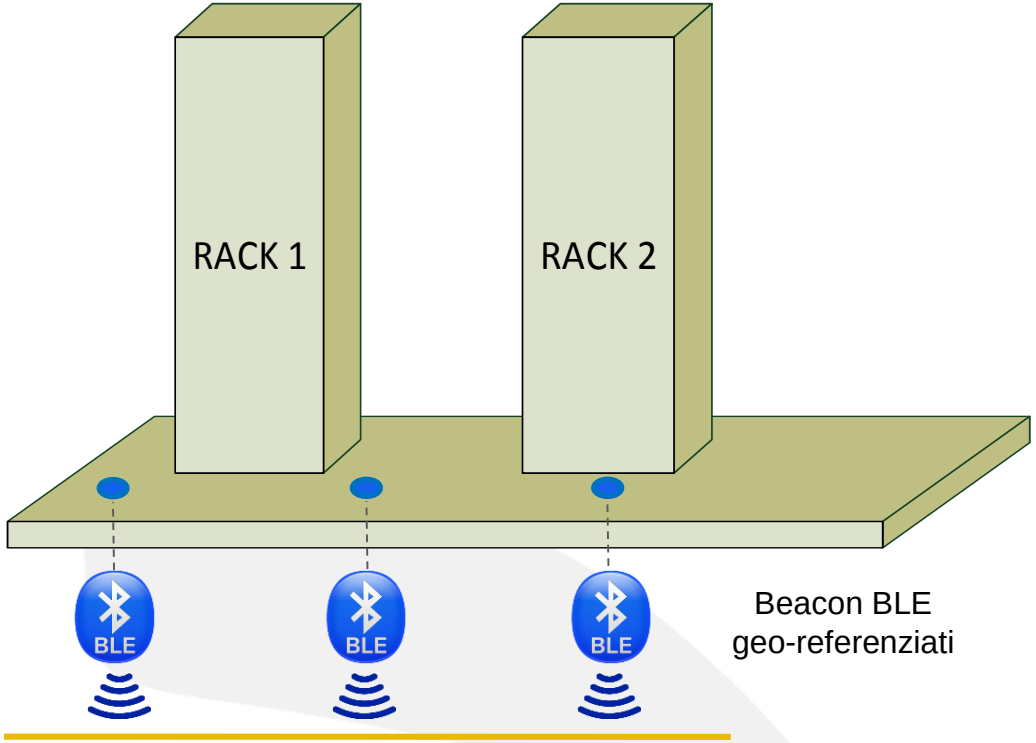
Range di funzionamento delle apparecchiature secondo la norma ETSI [25]

Monitoraggio aria di raffreddamento del CED

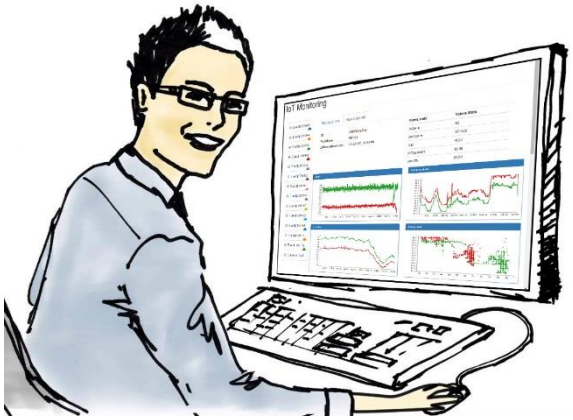


sogei
Sede Legale Via M. Carucci n. 99 - 00143 Roma

Monitoraggio aria di raffreddamento del CED



Beacon BLE
geo-referenziati



Pressione
Temperatura
Umidità

Gateway IoT

Data collection

IoT Server

Real time reports

Trend Analisys

API Rest

Back-end

Front-end

Data Base

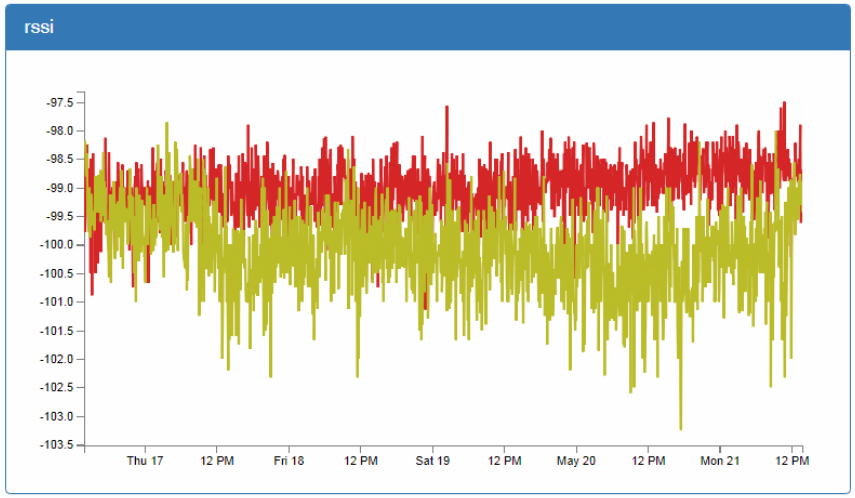
Monitoraggio aria di raffreddamento del CED

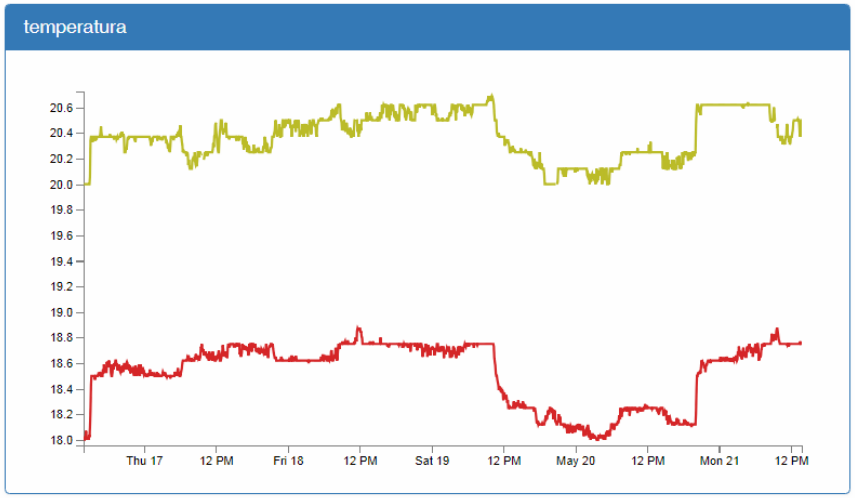
Logica applicativa

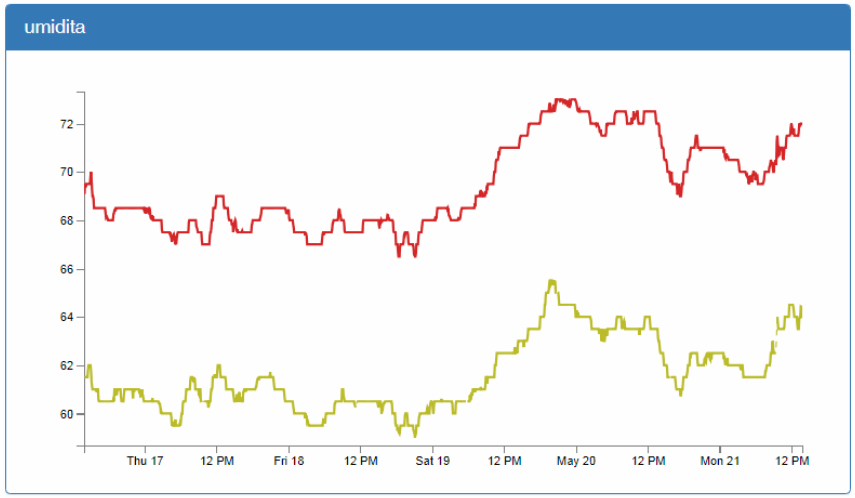
- I beacon BLE emettono ogni 5 secondi un ”sensor packet” contenente i dati ambientali quali umidità, pressione e temperatura.
- I Gateway IoT ricevono i pacchetti dai Beacon BLE per cui sono registrati, li decodificano ed li accumulano localmente.
- Ogni 30s tutti i Gateway IoT inviano i dati ad un server di back-end che funge da Data Collector e storicizza tutto su Database.
- L’accesso ai dati dei sensori è possibile esclusivamente tramite un altro server di front-end che espone i dati via REST API.
- Con le API è stata costruita una console di monitoraggio dei dati rilevati dai sensori

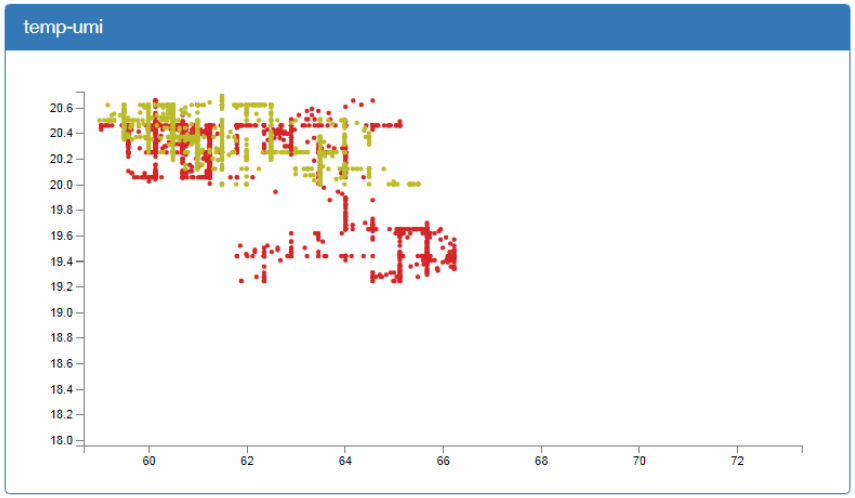
sogei
Sede Legale Via M. Carucci n. 99 - 00143 Roma

Monitoraggio aria di raffreddamento del CED



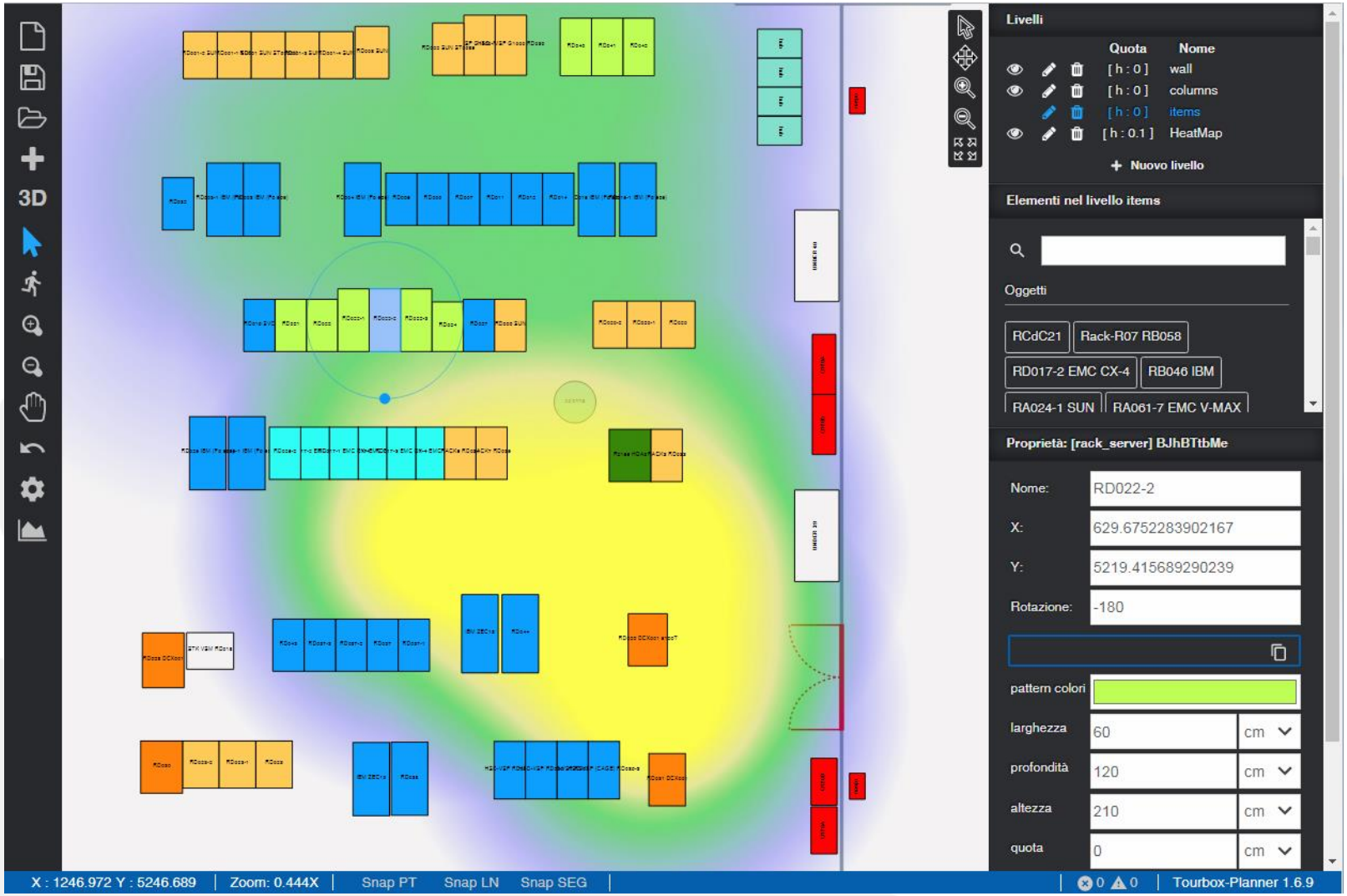






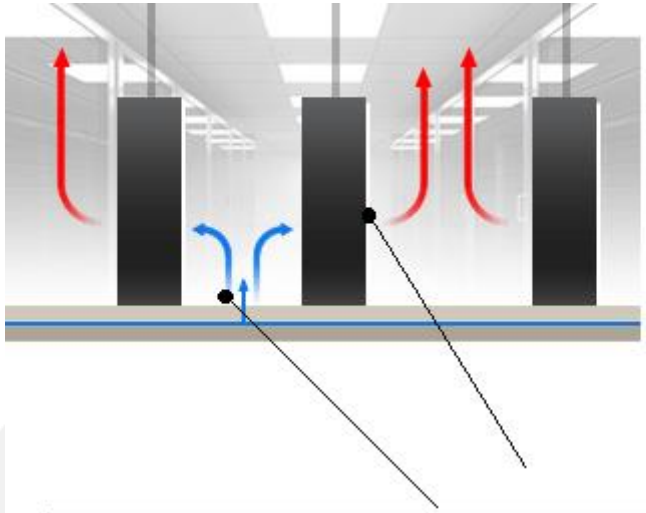
sogei
Sede Legale Via M. Carucci n. 99 - 00143 Roma

Monitoraggio aria di raffreddamento del CED



Sede Legale Via M. Carucci n. 99 - 00143 Roma

Monitoraggio aria di raffreddamento del CED



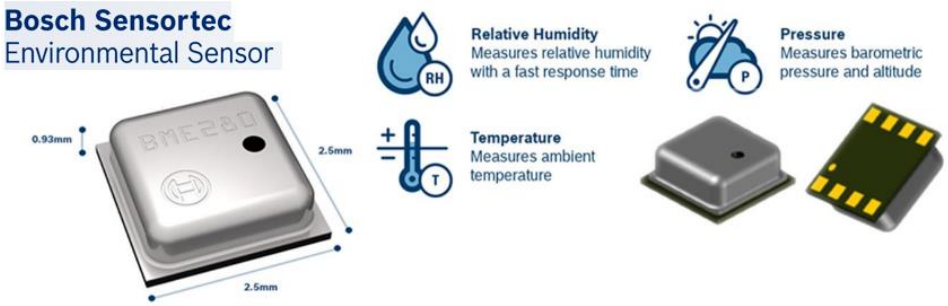
Anemometro termico collegato a una board bluetooth/wifi

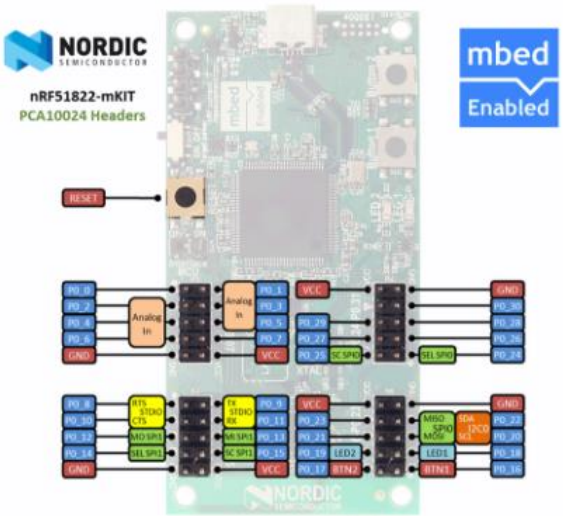
Anemometro termico

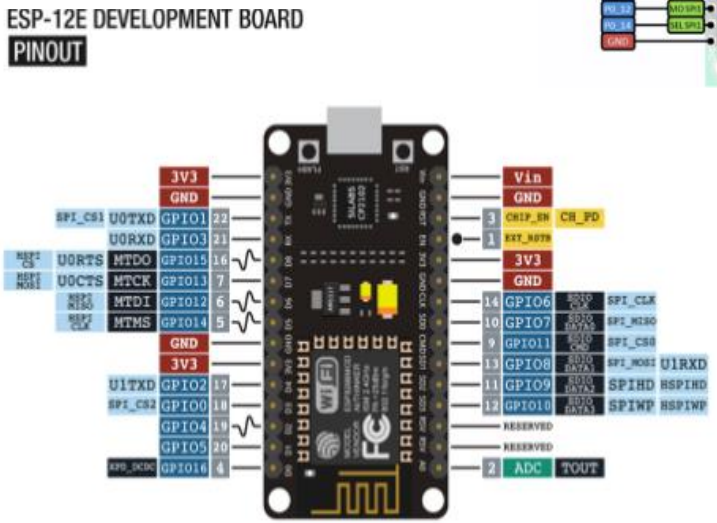
+

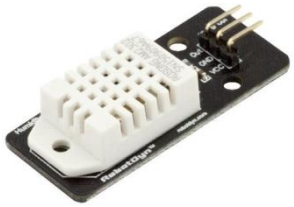
Board BLE

Sensori, board e IC utilizzati



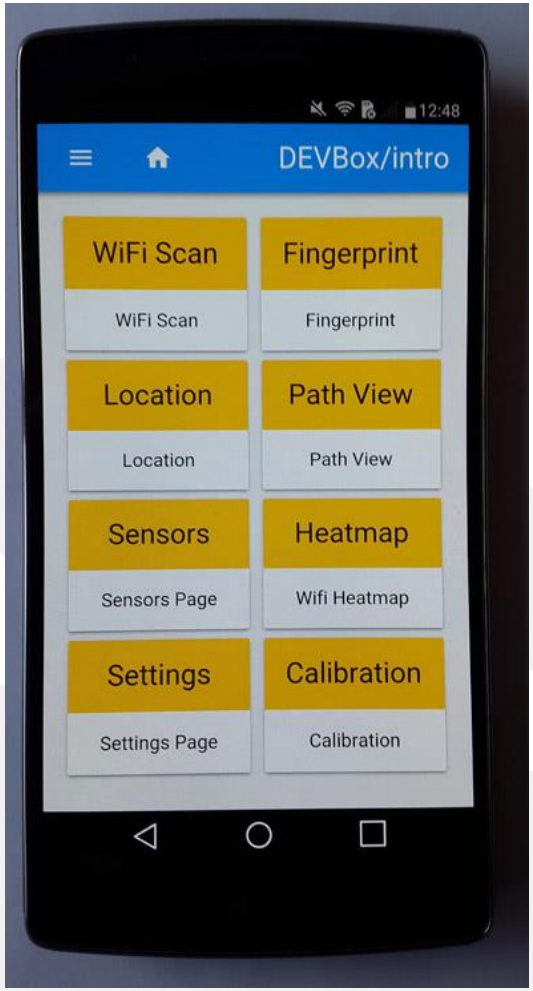






Applicazione Android

Sviluppata in collaborazione con l'Università Roma Tre



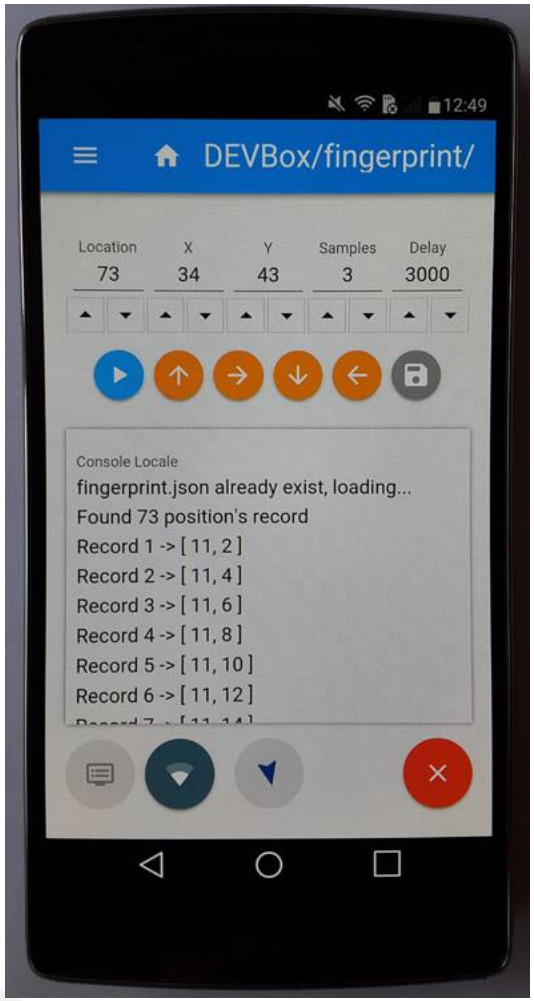
Apache Cordova

Google Polymer

Bower

HTML 5

CSS 3



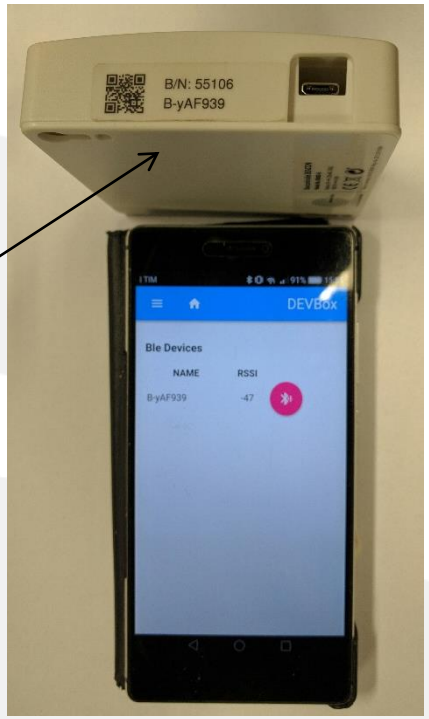
Applicazione Android

Consolle manutenzione impianti

Maintenance Monitoring

id Apparato	ID Rack	Id Stanza	Sito	Modello	Stato	id User	Data
201000003785	R000692	STN00005	CED Sogei ICD06	2145-CF8	Richiesta chiusura manutenzione approvata	SuperUser	7/12/2017, 09:35:29
201000004178	R000687	STN00005	CED Sogei ICD06	SUNFIRE T5440	Richiesta chiusura manutenzione approvata	SuperUser	7/12/2017, 11:50:00

Sensore di prossimità BLE



sogei
Sede Legale Via M. Carucci n. 99 - 00143 Roma

Fine

Sede Legale Via M. Carucci n. 99 - 00143 Roma