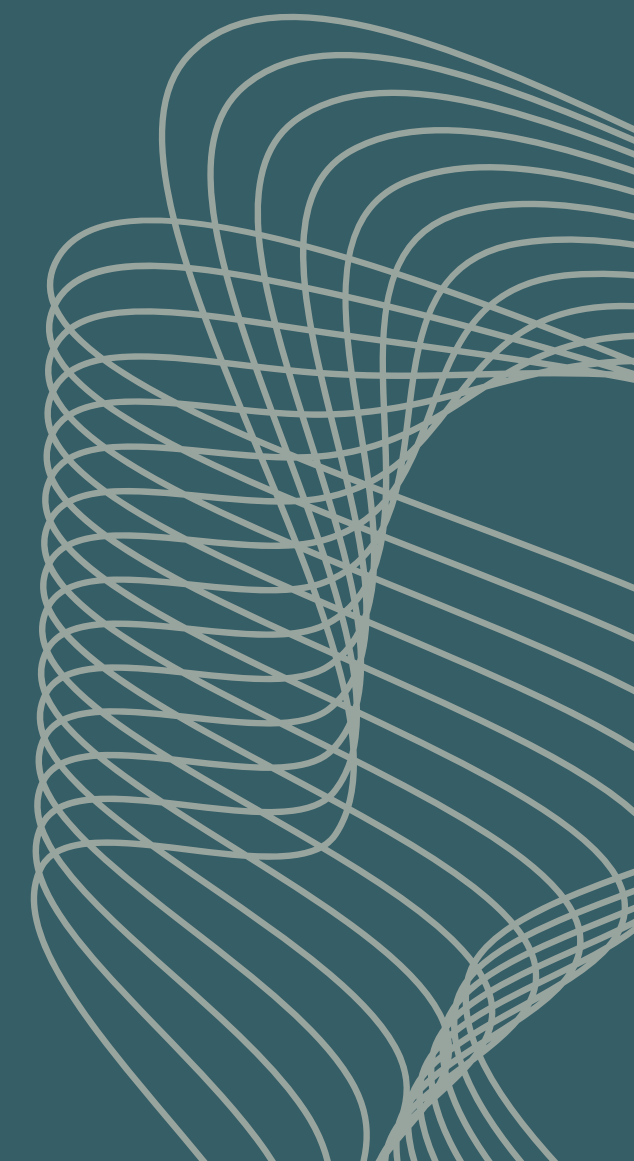




Monitoraggio ambientale in ambito smart city

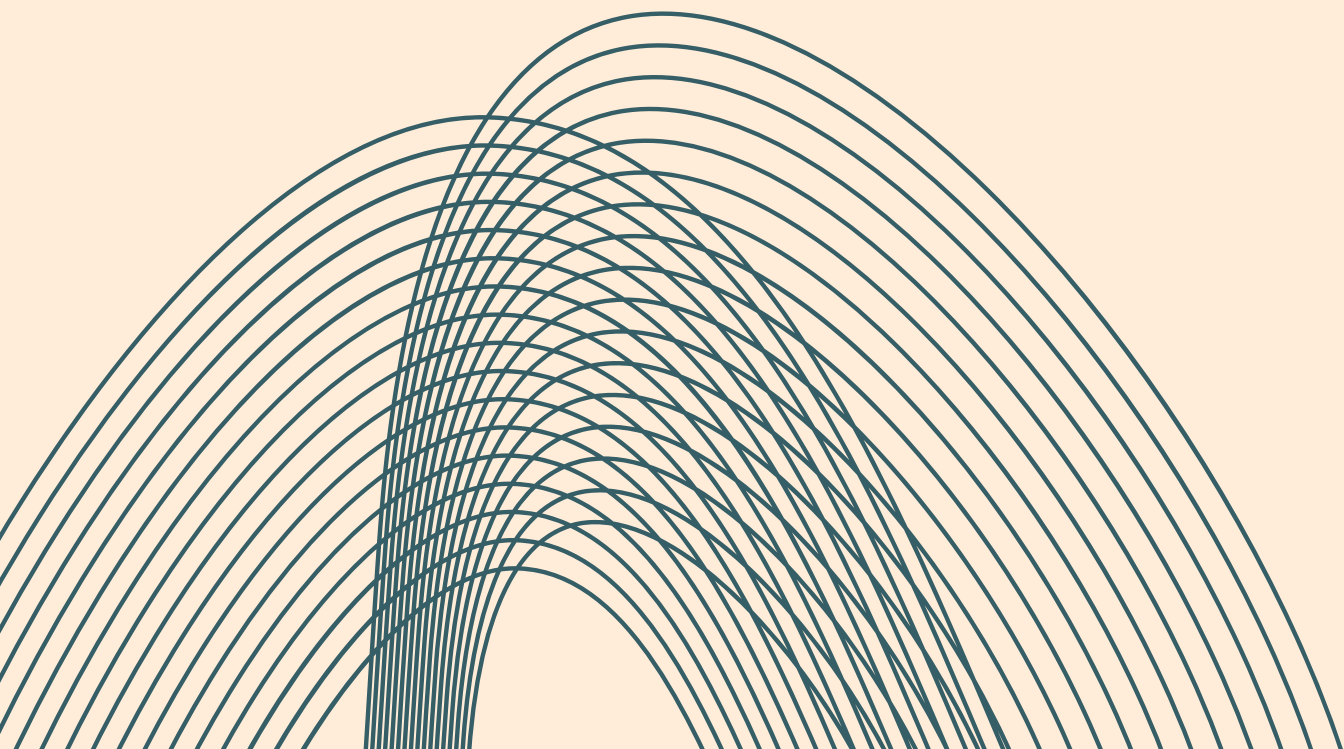
Laurea triennale in informatica
Anno accademico 2021-2022

Relatore: Prof. Christiancarmine Esposito
Candidato: Gerardo Sessa



Introduzione

L'intento di questo elaborato è lo sviluppo di un sistema di monitoraggio in ambito Smart City per il rumore, l'umidità, la pressione e la temperatura.



Cosa si intende per IoT e Smart City

Protocolli di comunicazione

Monitorare rumore, umidità, pressione e temperatura

Cosa intendiamo per IoT

Per **Internet of Things** (IoT) intendiamo l'applicazione di oggetti di utilizzo comune in una rete wireless, implementandoli in un ambiente digitale.

Un ruolo fondamentale nell'IoT è quello ricoperto dai **sensori**, che rilevano i cambiamenti nell'ambiente circostante andando a trasformare in dati digitali le informazioni ottenute, poi condivise ad altri dispositivi collegati alla rete.



Da città tradizionale a smart city

Il concetto alla base delle **smart cities** è di fornire una connessione tra cittadini e servizi.

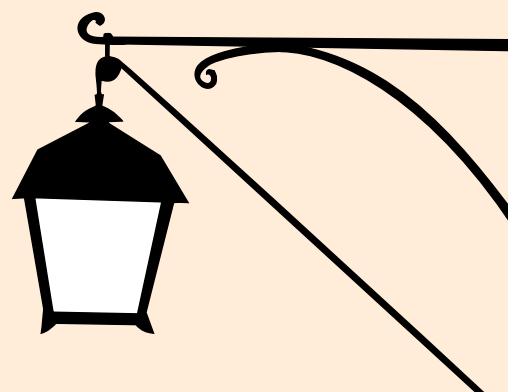
I cittadini stessi vengono coinvolti nella raccolta delle informazioni per la costruzione di una **WSN** (*Wireless sensor network*), con lo scopo di migliorare lo stile di vita degli abitanti attraverso l'automatizzazione della gestione di strade e strutture pubbliche, regolando l'eco-sostenibilità e la gestione delle risorse.



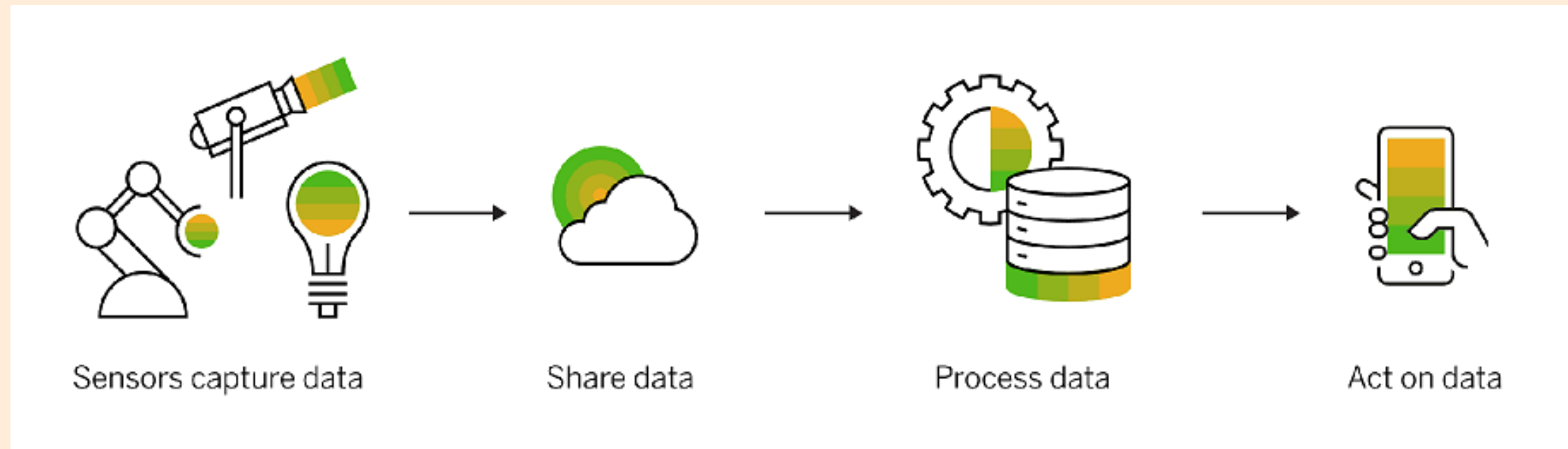


Per dare un'idea dell'utilizzo concreto dei sensori IoT in centri urbani, ecco alcuni esempi di applicazioni:

- Per salvaguardare la salute dei cittadini possiamo pensare di monitorare l'inquinamento dell'aria o la contaminazione dell'acqua pubblica
- Connettendo dispositivi GPS da un veicolo mobile alla rete urbana, viene data la possibilità agli utenti di controllare zone di traffico e velocità sulla strada
- Applicando sensori ai lampioni su strada, possiamo pensare di ridurre i consumi diminuendo la luminosità nelle ore in cui non è necessaria o illuminare esclusivamente in cui vengono rilevati mezzi su strada



Raccolta dei dati



01 Acquisire i dati

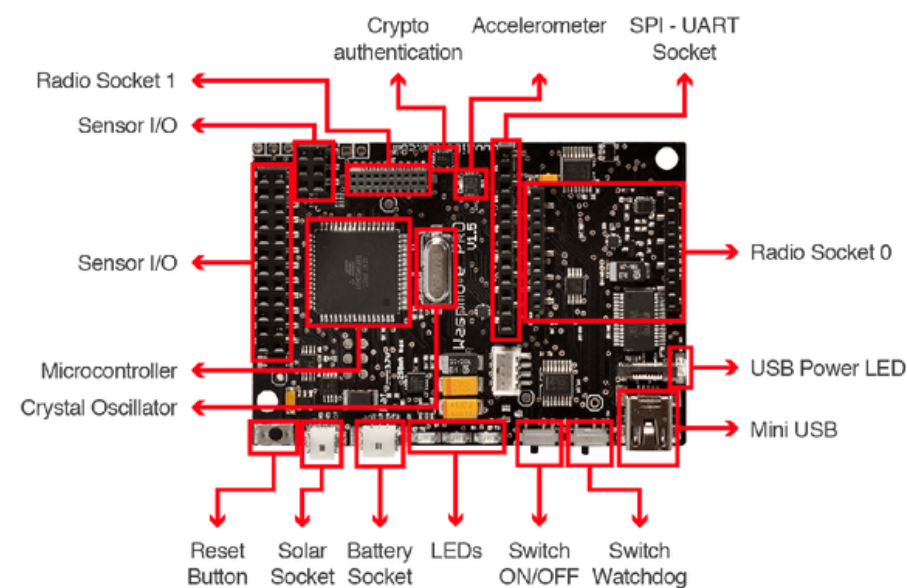
02 Condividere i dati

03 Elaborare i dati

04 Agire sulla base dei dati

Monitorare rumore, umidità, pressione e temperatura

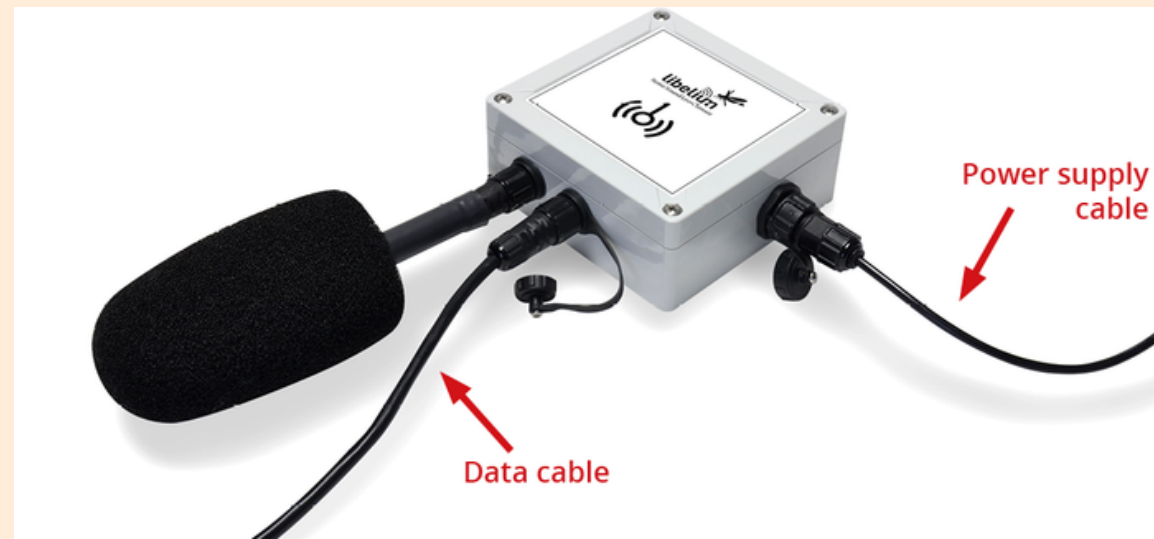
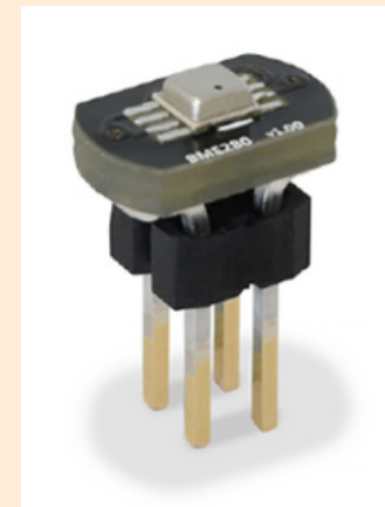
Avendo fatto le dovute introduzioni su IOT, l'utilizzo in Smart Cities e sui protocolli e le tecnologie adottate per la comunicazione, andiamo a descrivere l'aspetto hardware del sistema proposto, descrivendo ciascuna componente.



Il primo strumento di cui saremo dotati è la sensor board **Waspote v15** di *Libelium*, che permette di installare diversi sensori e ricetrasmittenti radiofoniche, estesa dalla scheda **Waspote Smart Cities PRO**, che ha lo scopo di rendere compatibili ulteriori sensori.

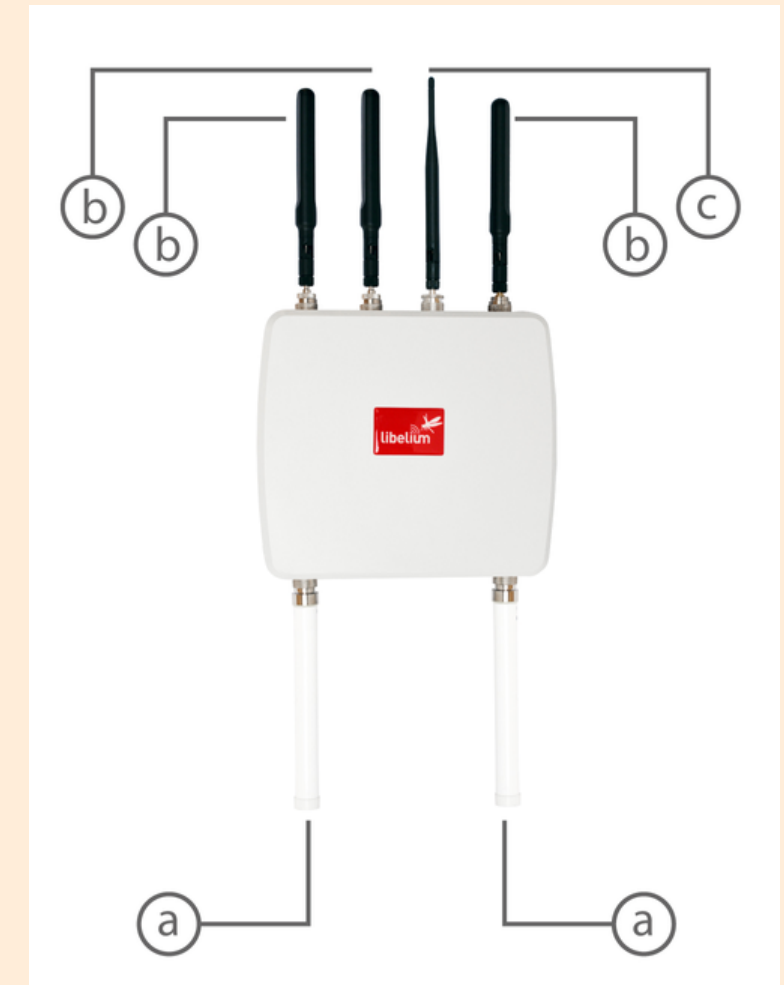
I sensori utilizzati sono due:

BME280, per individuare temperatura, umidità e pressione.



Noise sensor level, che prevede un socket a cui va collegato il microfono che utilizzeremo per rilevare il rumore.

Il **meshlium** è il gateway marchio *Libelium* che fa da tramite dall'esterno alla rete locale, quindi passando quindi per il database che utilizzeremo per il sistema finale.



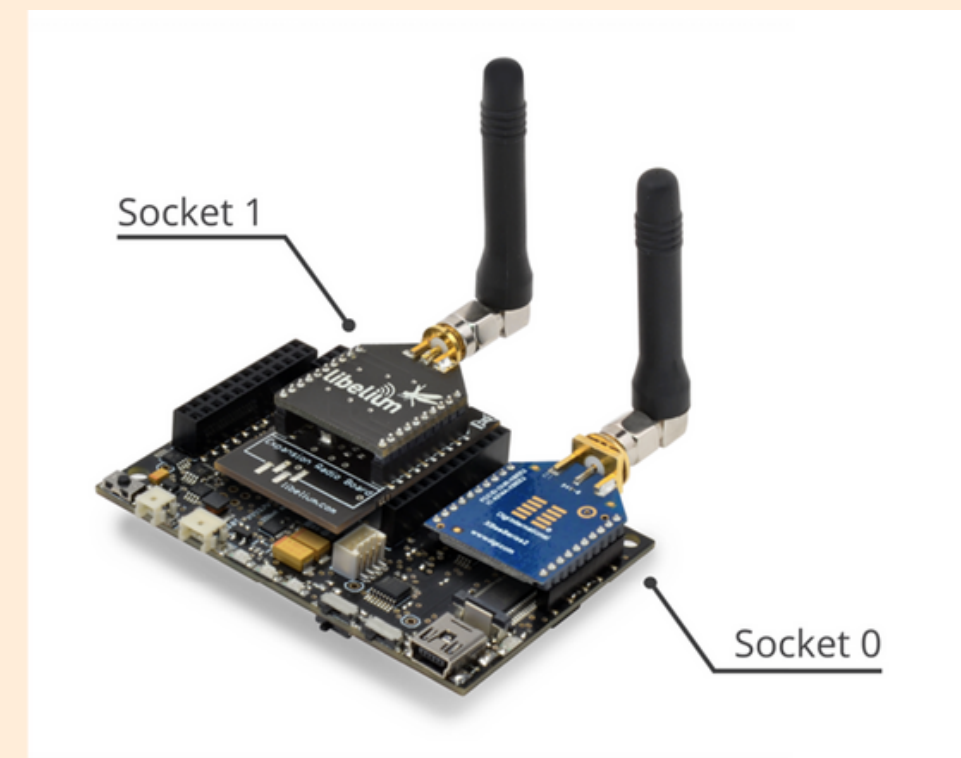
Protocolli di comunicazione

LP-WAN è una tecnologia che introduce nuovi trade-offs (compromessi), in particolare per ridurre il consumo energetico.

Diversi protocolli si basano su questa tecnologia: LoRa, SigFox, NB-IoT, Zigbee.

Zigbee è stata ritenuta la soluzione più adatta al nostro scopo. Essendo una rete a maglia, tutti i dispositivi connessi a ZigBee possono operare autonomamente e ciascuno di essi può servire da ripetitore, rimbalzando il segnale sugli altri dispositivi.

Andremo allora ad applicare questo protocollo con il modulo *XBee 868LP*.

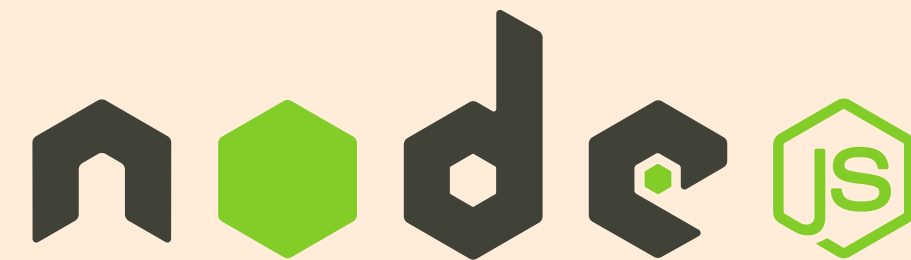


Accedendo al *Manager System* del Meshlium, i dati ricevuti vengono indirizzati ad un database esterno, gestito tramite **MySQL workbench**.



Per rendere possibile la visualizzazione dei dati raccolti agli utenti, è stata realizzata una pagina web connessa al database utilizzando, oltre MySQL già citato, **Cors**, che consente richieste HTTP multiorigine, **Express**, il framework backend per la creazione di applicazioni web, e infine **Node.js** per il server in javascript e la connessione al database.


Express



Lato client, è stato utilizzato **React** per la realizzazione dell'interfaccia utente ed **Axios** per le richieste al server.



Interfaccia web

<div><div>Università degli studi di Salerno</div><div>Raccolta dati rumore, temperatura ed umidità</div></div>										
ID	ID_Wasp	Frame Type	Frame Number	Sensor	Value	Timestamp	Sync	Raw	Parser Type	MeshliumID
73554	N1	253	233	BME280	45	2013-10-10T15:10:01.000Z	1	1	11	Meshlium2o4d
73568	N1	253	233	BME280	40	2013-10-10T16:00:01.000Z	1	1	11	Meshlium2o4d

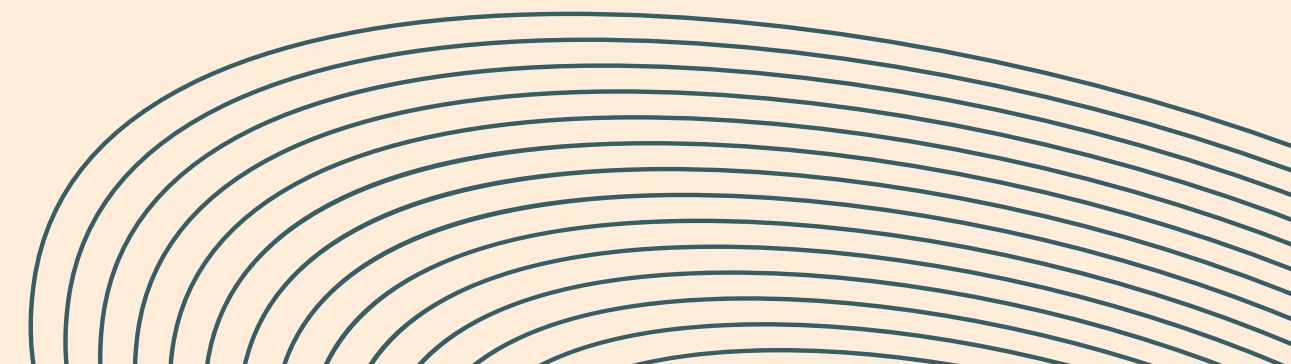
Conclusioni e sviluppi futuri

E' stato portato a termine lo sviluppo del sistema di monitoraggio ambientale in ambito smart city.

Da un punto di vista hardware, viene data la potenzialità futura di espandere il sistema con ulteriori sensori compatibili con la sensor board utilizzata.

Valutando la scelta di portare esternamente il database del gateway per sviluppare una nostra interfaccia web rispetto a quella proposta dall'accesso al Manager System di Libelium, abbiamo possibilità futura di aggiornarla, aggiungendo nuove funzionalità.

Ora che il sistema è aperto a tutti gli utenti, i dati resi disponibili possono essere utilizzati, come per analizzare dati in modo da prendere decisioni aziendali in modo mirato (data analytics), per sviluppare modelli statistici (machine learning) o scoprire relazioni dai dati estratti (data mining).





Fine presentazione

Grazie per l'attenzione