

Progetto e realizzazione di un sistema IoT per il rilevamento di dati dal campo

Candidato: **Davide Delucchi**
Relatore: **Riccardo Berta**



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA**



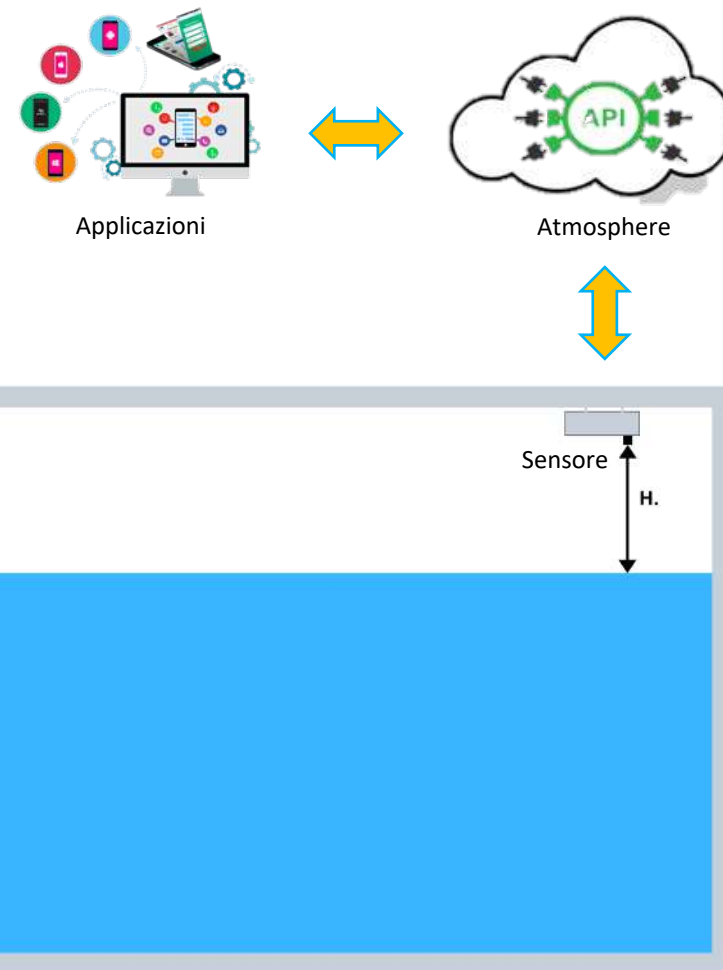


Introduzione



Il sistema è dedicato al monitoraggio del livello all'interno di una vasca e si compone sostanzialmente di tre sottosistemi:

- Sensore di misura dotato di connettività GSM utile alla raccolta e all'invio dei dati al cloud
- Applicazione per smartphone che rende fruibili i dati raccolti all'utente
- Atmosphere, un framework per la prototipazione di sistemi IoT che permette la comunicazione dei due precedenti sistemi

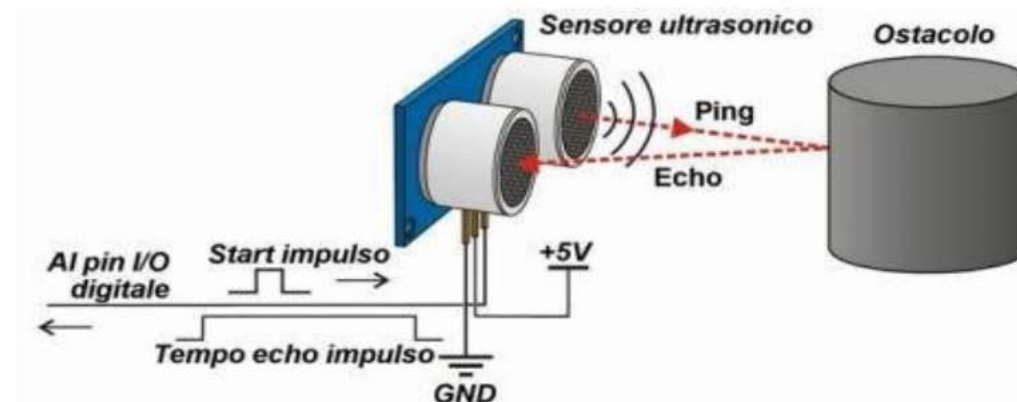




Sensore ad ultrasuoni



Il sensore digitale HC-SR04 è utile alla rilevazione della distanza. Sfrutta la tecnologia ad ultrasuoni per misurare lo spazio che si pone tra esso ed un ostacolo con una precisione di circa 3 mm, in un range compreso tra i 2 e i 450 cm.



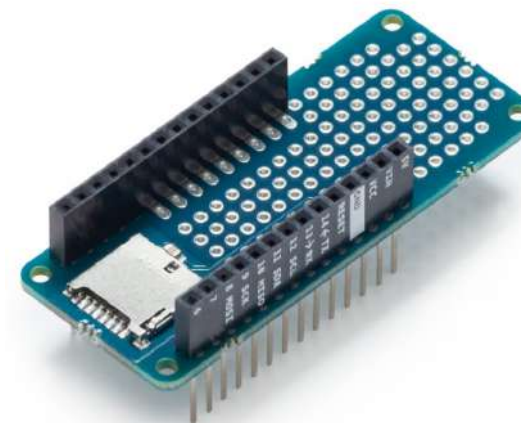
Il processo di misura prevede l'invio di un impulso della durata di $10\ \mu\text{s}$ sul pin trig dopo il quale il sensore invia 8 impulsi ad ultrasuoni aventi una frequenza di 40 KHz. Il sensore risponderà sul pin echo con un impulso della durata corrispondente al tempo impiegato dalle onde per ritornare al ricevitore



Arduino



Arduino MKR GSM 1400



Arduino MKR SD proto shield

L'Arduino MKR GSM 1400 è un microcontrollore di dimensioni ridotte pensato per applicazioni IoT in ambienti dove non si dispone di una connessione Wi-Fi o Ethernet, infatti sfrutta la rete cellulare come mezzo per comunicare.

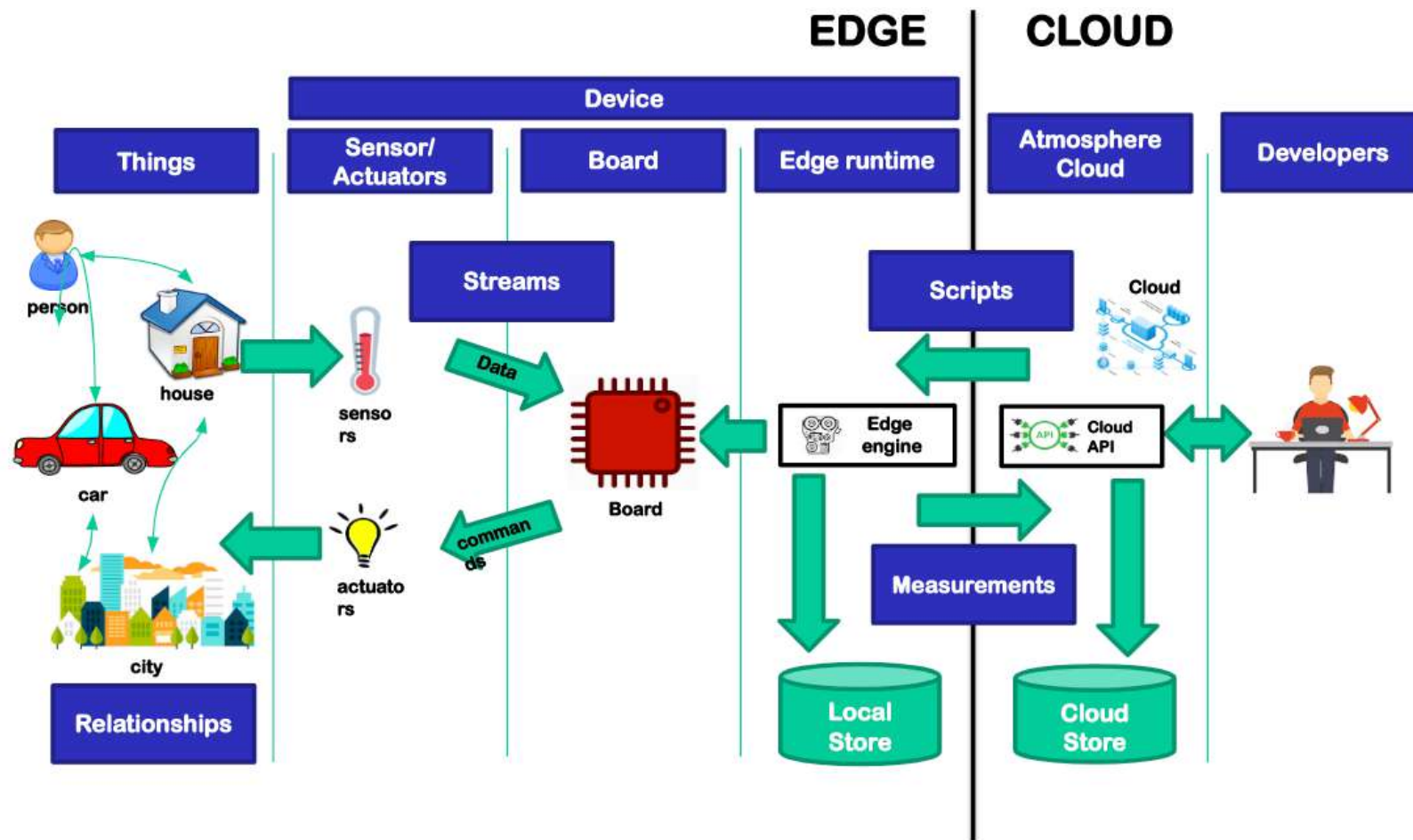
L' Arduino MKR SD Proto Shield consente di collegare facilmente una scheda micro SD ad una qualsiasi scheda della famiglia MKR. l'utilizzo di una scheda SD permette l'implementazione di un buffer nel quale vengono salvati i dati raccolti in attesa dell'invio al cloud e consente di tenere traccia di eventuali errori o problematiche di funzionamento.



Atmosphere



Atmosphere è un framework che soddisfa a pieno quelli che sono i servizi e le funzionalità necessari ad un sistema IoT, permette infatti la comunicazione bidirezionale tra Edge e Cloud. Costituisce l'elemento che mette in comunicazione il microcontrollore, dotato di una connessione ad internet, e l'applicazione per smartphone. Ha inoltre il compito di contenere tutti i dati raccolti dai vari dispositivi.





Funzionamento



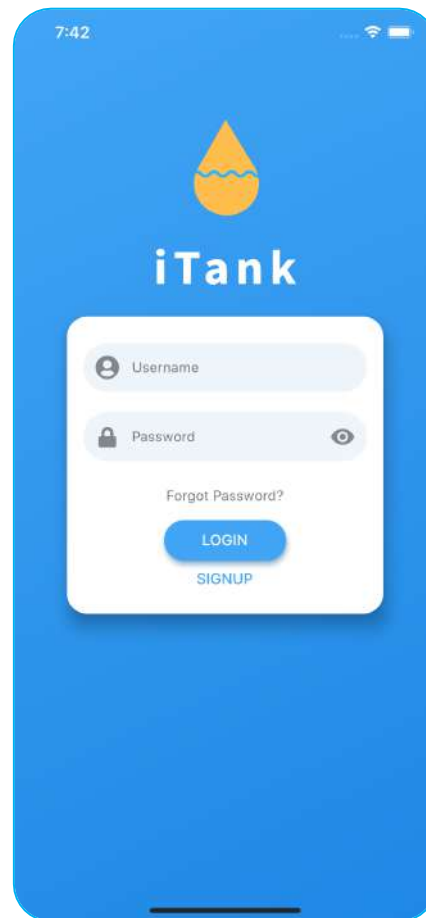


Applicazione mobile



L'applicazione si compone di 3 schermate:

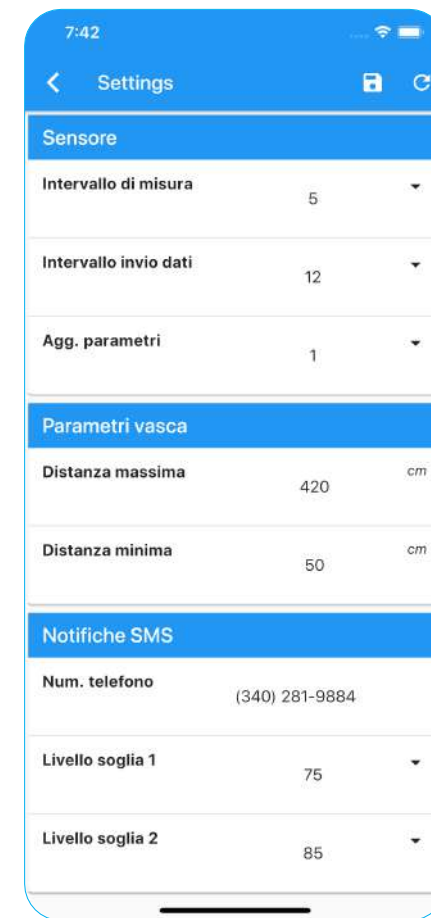
- Pagina di accesso dove inserire le credenziali utili all'autenticazione
- Pagina principale dove vengono mostrati i dati raccolti in tempo reale utilizzando grafici e valori percentuali.
- Pagina dedicata all'impostazione dei parametri di funzionamento del sistema (intervallo di misura, intervallo invio dati, intervallo aggiornamento parametri, distanza massima e minima, numero di telefono e due livelli di soglia)



loginPage



homePage



settingsPage



Prototipo del sistema



I diversi componenti sono stati inseriti all'interno di un case certificato IP56 di materiale plastico utile a:

- Proteggere le schede da polvere e umidità
- Rendere possibile l'installazione all'interno della vasca





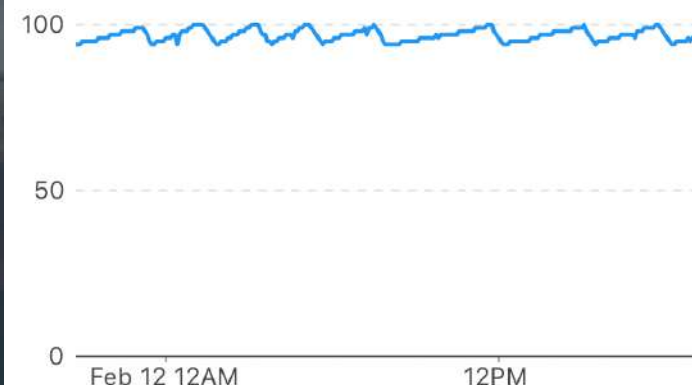
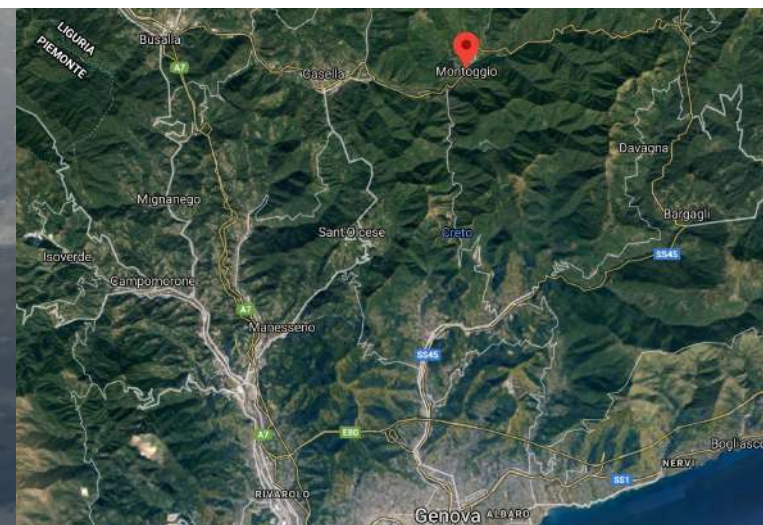
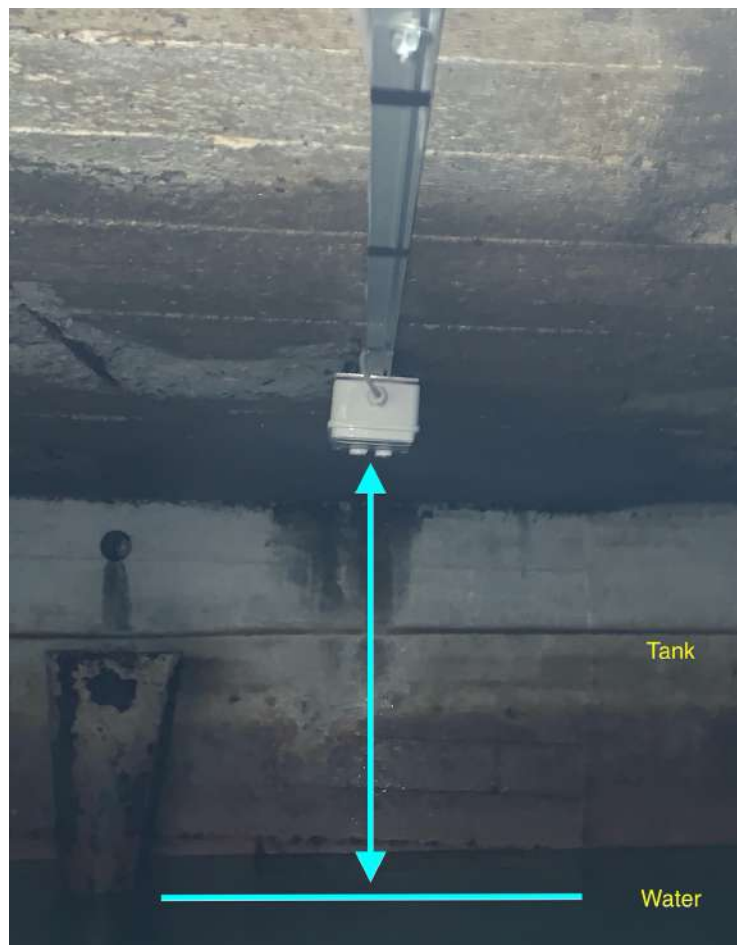
Installazione sul campo



La messa in funzione è avvenuta, dopo una fase di test, all'interno di una cisterna situata a Montoggio(GE). Si sono rese necessarie le seguenti operazioni:

- Creazione di un supporto metallico per il fissaggio del prototipo
- Collegamento del sensore alla rete elettrica preesistente

Il prototipo inoltre è installato sul campo e in fase di test dal 30 dicembre 2019.





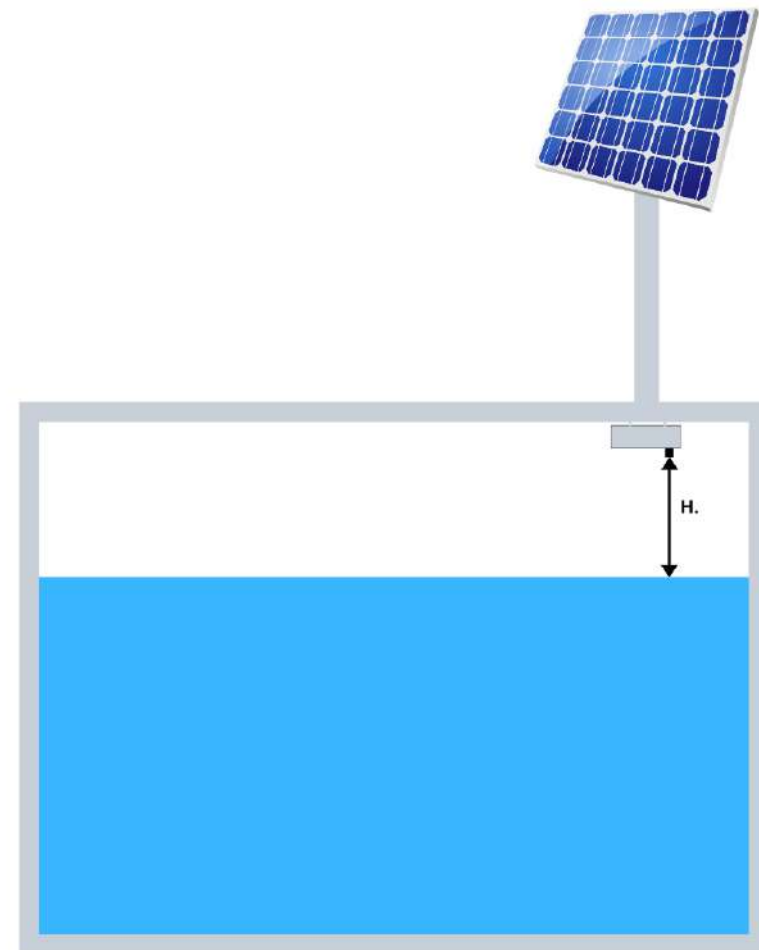
Conclusioni e sviluppi futuri



Le soluzioni impiegate si sono rivelate conformi a quanto prefissato ed è stato possibile implementare le suddette funzionalità grazie all'utilizzo dei seguenti strumenti:

- **Arduino MKR GSM 1400 che, per mezzo della connessione cellulare, ha reso semplice l'accesso ad internet e l'invio di SMS nonostante la struttura, oggetto del monitoraggio, si trovasse in una zona boschiva non coperta da connessioni via cavo**
- **Sensore ad ultrasuoni che si è dimostrato affidabile e preciso in fase di rilevazione della distanza**
- **Applicazione per smartphone che ha dato la possibilità al gestore dell'infrastruttura di consultare i dati in modo semplice**

Sarà possibile in futuro apportare ulteriori migliorie al sistema, come ad esempio l'alimentazione del prototipo per mezzo di una batteria ed un pannello solare in modo da poterlo installare anche in zone ancor più remote ove non sia possibile sfruttare la rete elettrica.





Grazie per l'attenzione