



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA

Candidato: Simone Benzi

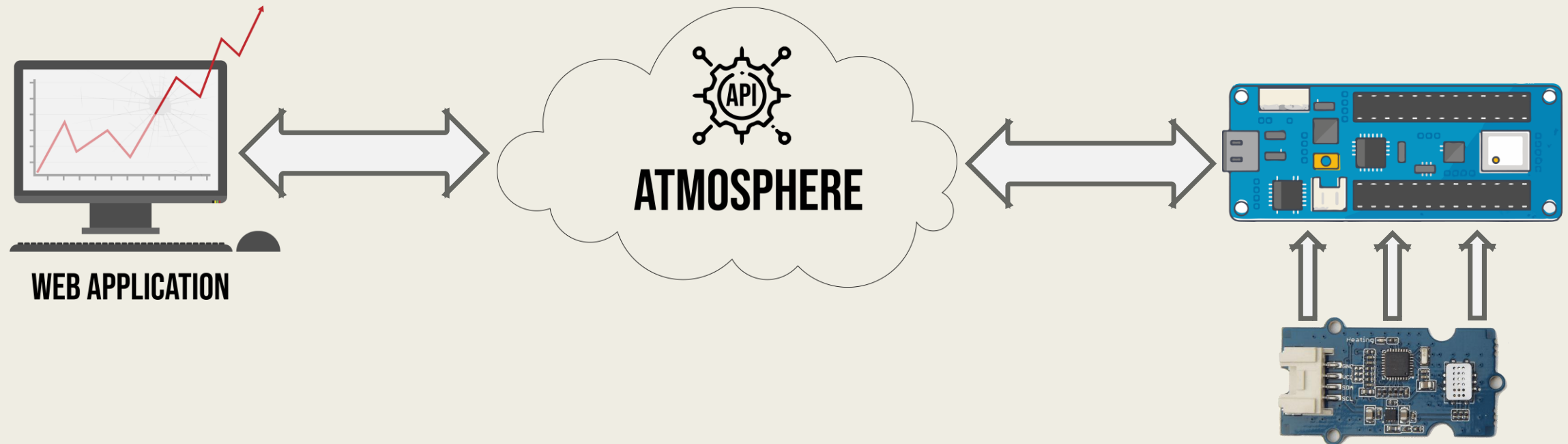
Relatore: Riccardo Berta

6 Marzo 2020

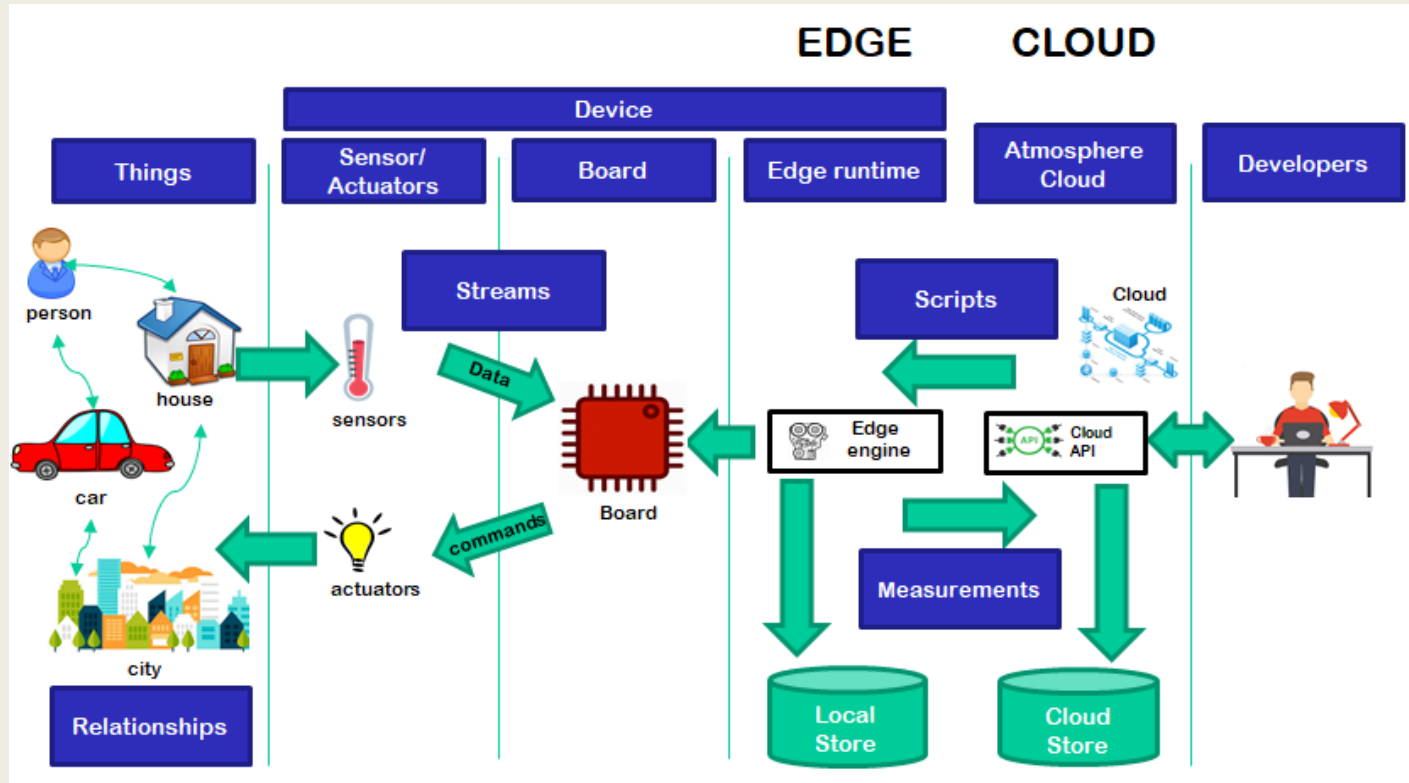
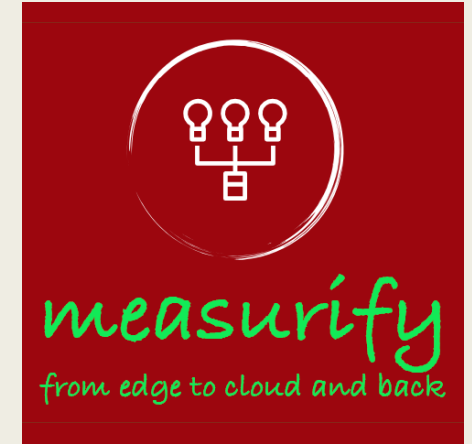
*Progetto e realizzazione di
un sistema embedded per il
monitoraggio della qualità
dell'aria ambientale*

Introduzione

Il sistema trattato in questa tesi ha lo scopo di rilevare e rendere possibile il monitoraggio delle concentrazioni di Monossido di Carbonio (CO), Diossido di Azoto (NO₂) e Metano (CH₄) all'interno di un certo ambiente, sfruttando un sistema di acquisizione dati ed un'applicazione web, comunicanti grazie ad alcune API rilasciate da un framework chiamato «Measurify».



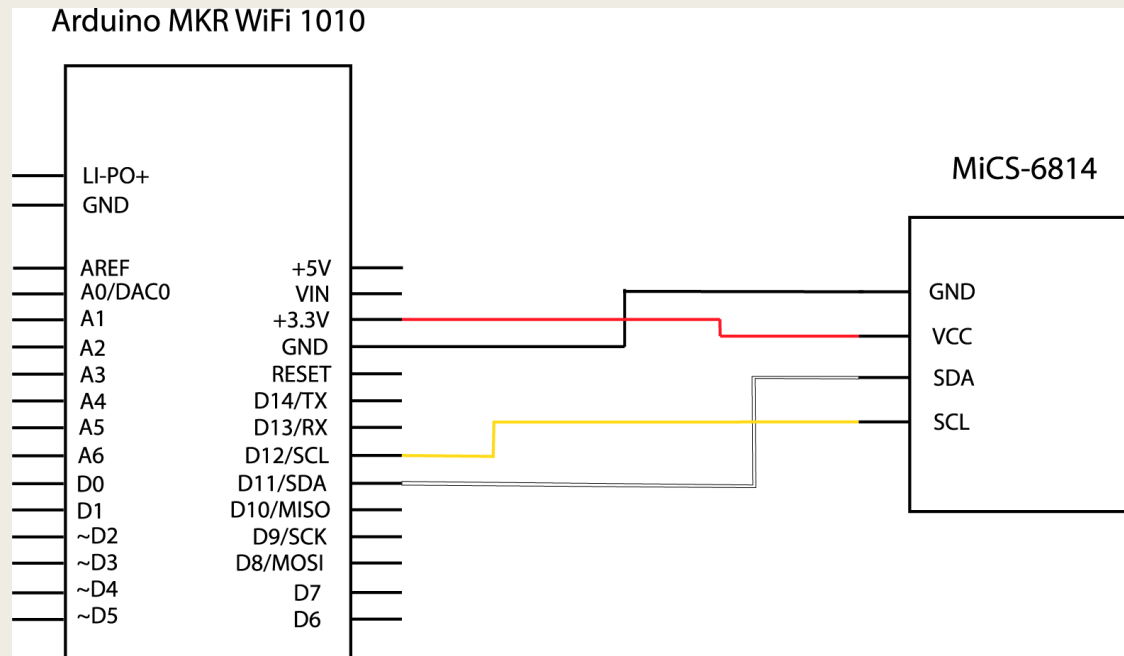
Measurify



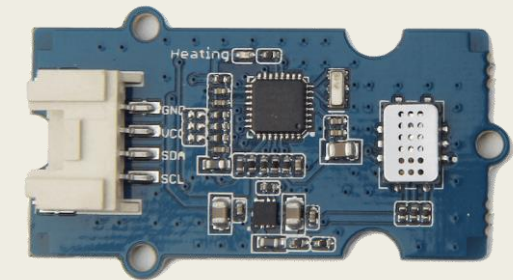
Permette la comunicazione fra un'applicazione o una qualsiasi board (es. Arduino) ed un cloud, al cui interno sono memorizzati diversi tipi di dato. Qualsiasi tipo di accesso al cloud può essere effettuato attraverso specifiche richieste HTTP, aventi come oggetto le API rilasciate da Measurify.

Acquisizione Dati

Il sottosistema necessario all'acquisizione di dati relativi alla qualità dell'aria è stato realizzato sfruttando un Arduino MKR WiFi 1010 collegato ad un sensore utile alla rilevazione di alcuni gas, tra cui quelli presi in esame, comunicanti grazie all'implementazione del protocollo I²C.

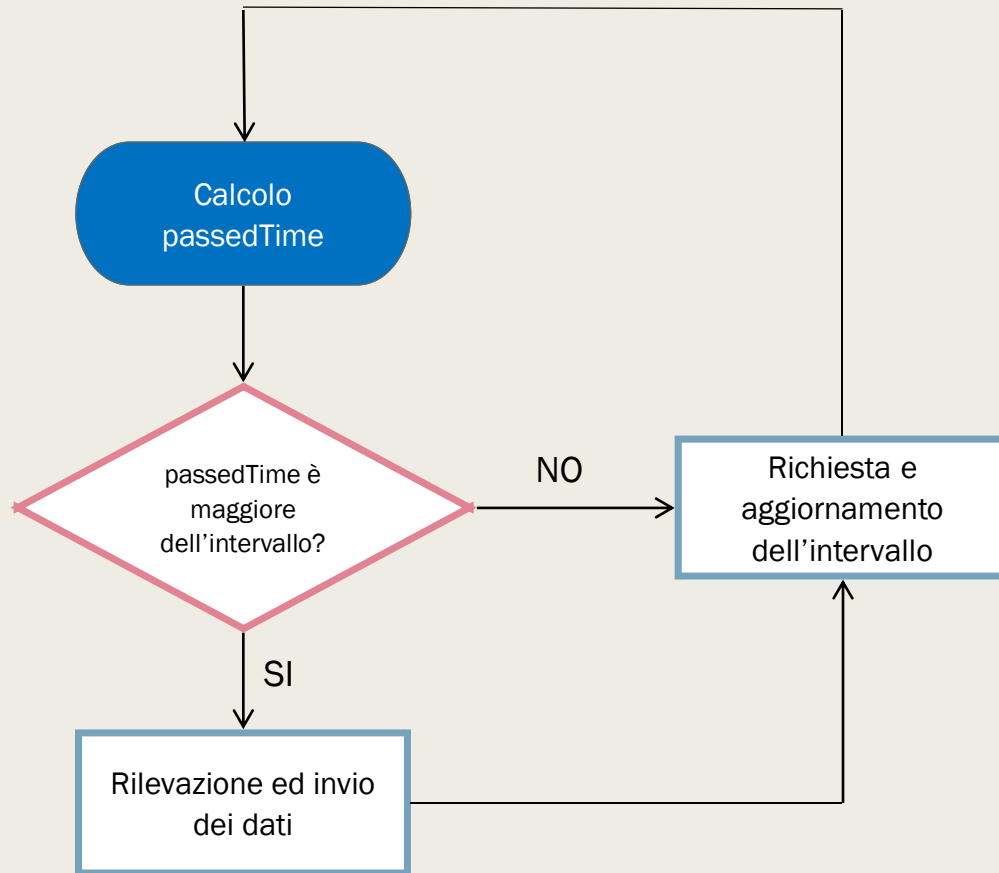


Arduino MKR WiFi 1010



Grove Multichannel Gas Sensor
(MiCS-6814)

Acquisizione Dati



L'algoritmo, implementato all'interno del loop eseguito da Arduino, si basa sulla rilevazione, ed il conseguente invio al cloud, delle concentrazioni di gas. Ciascuna rilevazione viene effettuata al termine di un certo intervallo, memorizzato nel cloud, che la separa temporalmente da quella precedente.

Come inviare i dati al cloud?

A questo scopo sarà necessario implementare, all'interno dello sketch caricato su Arduino, una richiesta POST HTTP indirizzata all'API:

<http://students.atmosphere.tools/v1/measurements>



Accompagnata da un body, codificato in JSON, avente la seguente sintassi:

```
[
  {
    "thing": "room",
    "feature": " {{gas}}",
    "device": "air-quality-sensor",
    "samples": [ { "values": [ {{num}} ] } ]
  }
]
```

Web Application

[Home](#) [Tabelle](#) [Grafici](#) [Intervallo](#)

Air Quality Monitor

 UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI GENOVA 

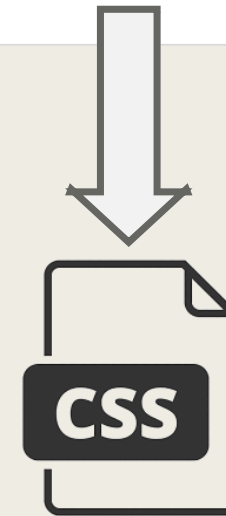
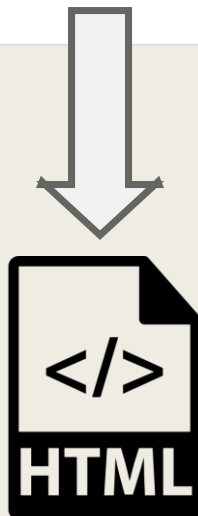


Attraverso questa applicazione web è possibile monitorare le quantità di Metano, Diossido di Azoto e Monossido di Carbonio, riferite ad un ambiente nel quale è stato installato il sistema di acquisizione dati (Arduino + Sensore Multicanale).
Oltre alla homepage, sono consultabili altre 3 pagine: Tabelle, Grafici ed Intervallo Rilevamenti.

Tabelle: vengono visualizzate 3 tabelle distinte, una per ciascun gas, all'interno delle quali vengono raggruppate le corrispondenti misurazioni, ciascuna accompagnata dalla data e dall'orario in cui è stata effettuata.

Grafici: vengono visualizzati 3 grafici distinti, uno per ciascun gas, al cui interno è tracciato l'andamento della concentrazione, in ppb, nel tempo. Sull'asse delle ascisse troviamo il riferimento temporale (data e ora di misurazione) mentre sulle ordinate la concentrazione misurata dal sensore.

Intervallo: è possibile visualizzare l'intervallo temporale, settato in precedenza dall'utente, tra due misurazioni consecutive. Inoltre da qui è possibile modificare tale intervallo attraverso gli specifici bottoni di selezione.



Web Application: Tabelle

Vengono visualizzate 3 tabelle, una per ciascun gas trattato, al cui interno sono riportate le diverse misurazioni accompagnate dalla data e dall'orario in cui sono state effettuate. I dati necessari al riempimento delle tabelle, vengono ricevuti in risposta ad una specifica richiesta GET a Measurify.

Home **Tabelle** Grafici Intervallo

Air Quality Monitor



 UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI GENOVA 

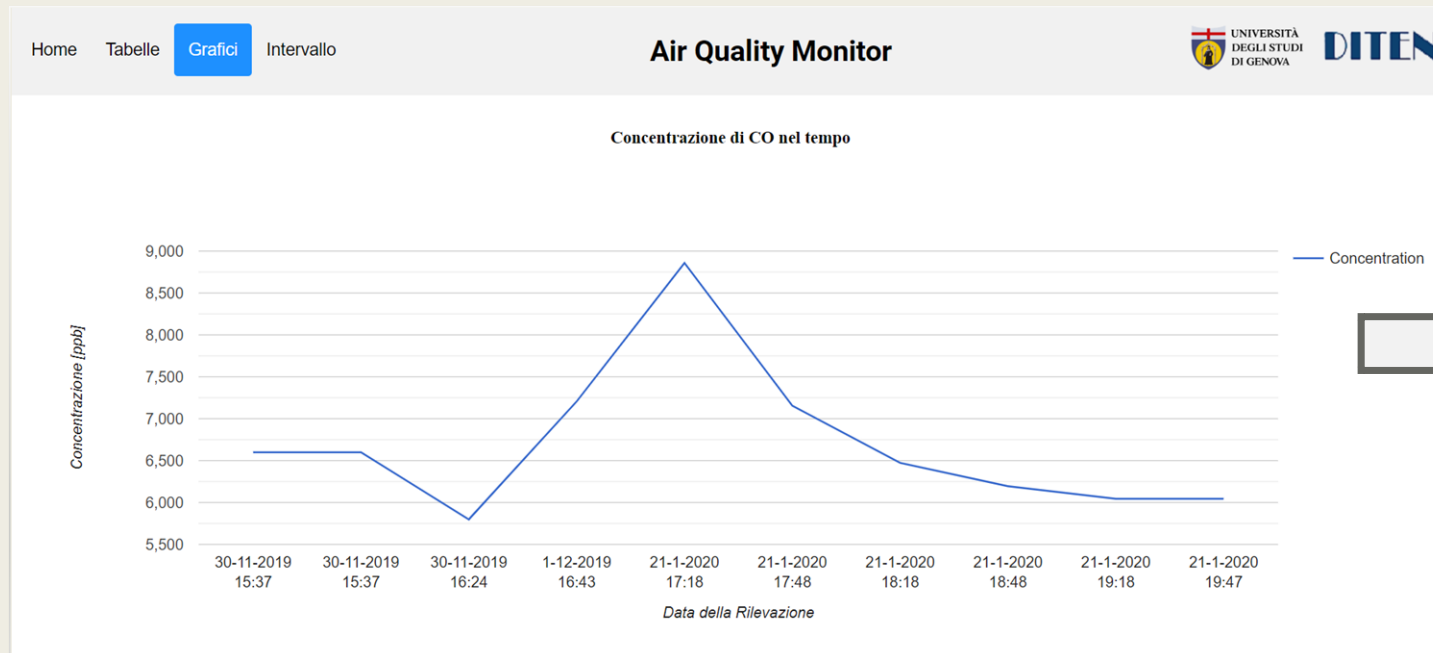
Tabella Misurazioni CO

Data Misurazione	Orario Misurazione	Concentrazione misurata [ppb]
21-1-2020	19:47	6044.16
21-1-2020	19:18	6044.16
21-1-2020	18:48	6193.68
21-1-2020	18:18	6472.43
21-1-2020	17:48	7155.01
21-1-2020	17:18	8858.53

»

Web Application: Grafici

Le stesse misurazioni riportate nelle tabelle vengono inserite in grafici, tracciati sfruttando un'API rilasciata da Google, che mostrano l'andamento delle concentrazioni dei gas nel dominio del tempo.





Google
Developers
Charts

Web Application: Intervallo

In questa pagina viene data possibilità all'utente di visualizzare e settare l'intervallo di tempo, in ore e minuti, che intercorre tra una rilevazione e quella successiva.

[Home](#) [Tabelle](#) [Grafici](#) [Intervallo](#)

Air Quality Monitor

 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA 

Inserisci l'intervallo di tempo che separa due misure consecutive

00 ▾

30 ▾

Invia

Qui si può selezionare un numero, compreso in un range da 00 a 24, facente riferimento alle ore.

Al click, l'intervallo selezionato viene trasformato in millisecondi ed inviato sul cloud utilizzando una PUT.

Qui si può selezionare un numero, compreso in un range da 00 a 59, facente riferimento ai minuti.

Grazie per l'attenzione