

Laboratorio IoT



Prof. Paolo Napoletano

a.a. 2021/2022

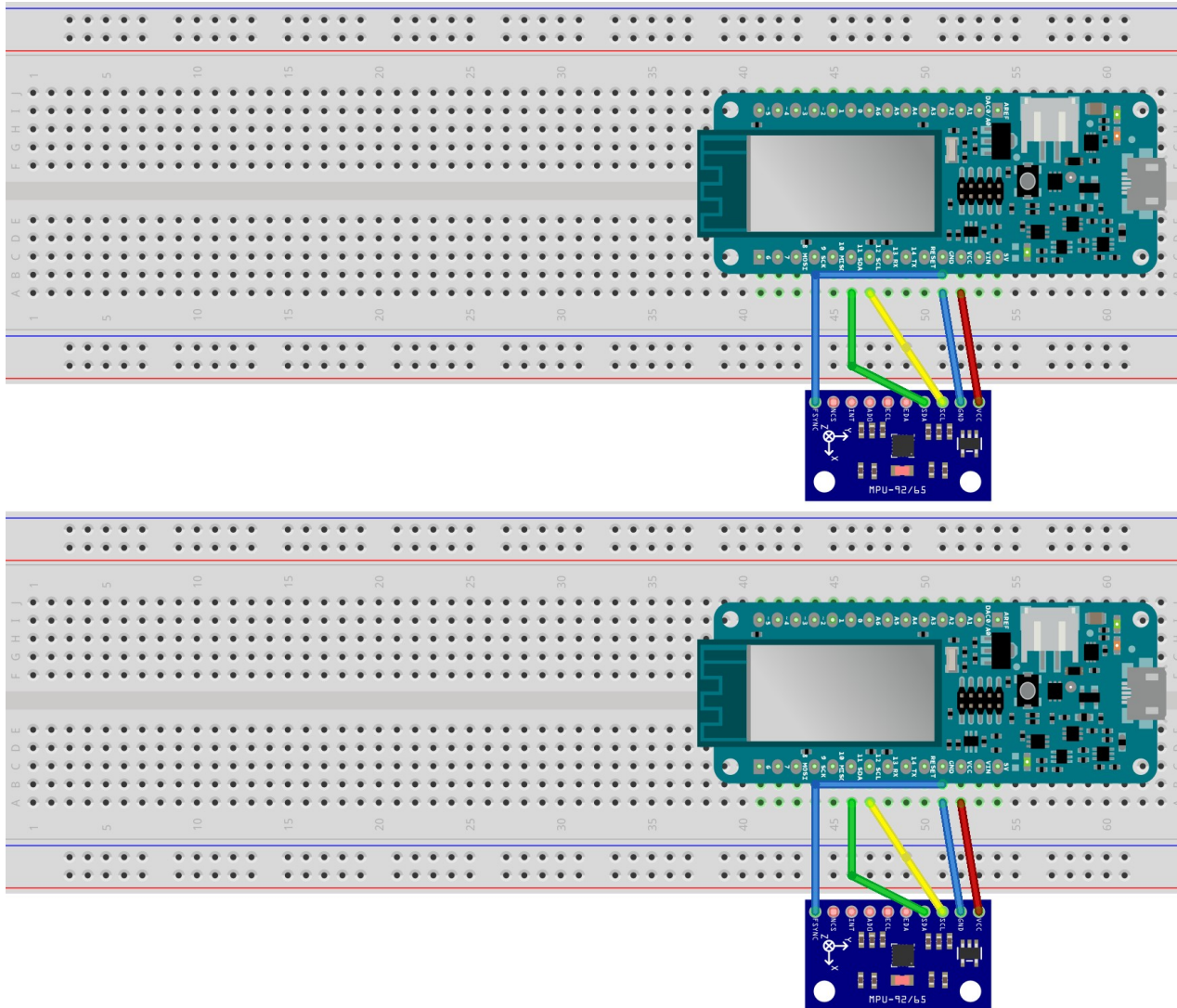
Seismograph System – Assignment 2

Team overlap

- 0 **Nicholas Carlotti - 883229**
- 0 **Simone Benitozzi - 889407**

Materials

Description of the ingredients employed



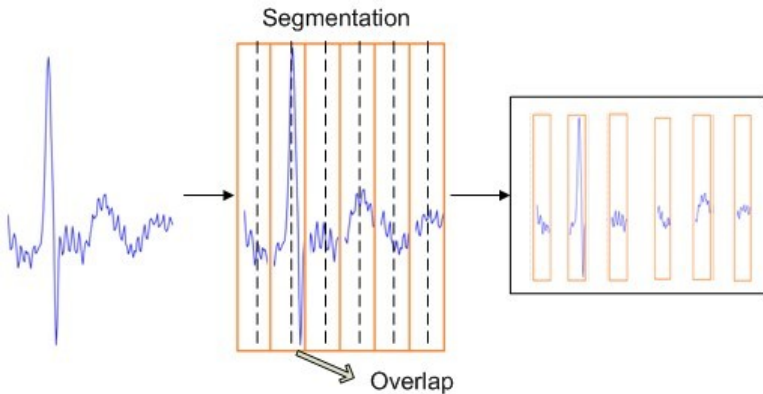
Materials

Description of the ingredients employed

- **Nodo Master**
 - PC esterno
- **Boards:**
 - ARDUINO MKR1000
- **Earthquake Detection**
 - IMU 10 DOF: Accelerometri per il rilevamento delle vibrazioni

Method: Seismograph System

Description system: choices, parameters, use cases



Configurazione:

- Le board si collegano dinamicamente e sono univocamente riconosciute da loro MAC address
- Inviano le rilevazioni attraverso protocollo mqtt
- Ad ogni board è collegato un accelerometro

Sismografi:

- Gli accelerometri fungono da sismografi, rilevando vibrazioni e misurandone la magnitudo

Use Case:

- I sismografi formano un sistema di rilevazione dei terremoti
- Avendo a disposizione almeno 3 sismografi sarebbe possibile calcolare l'epicentro delle scosse

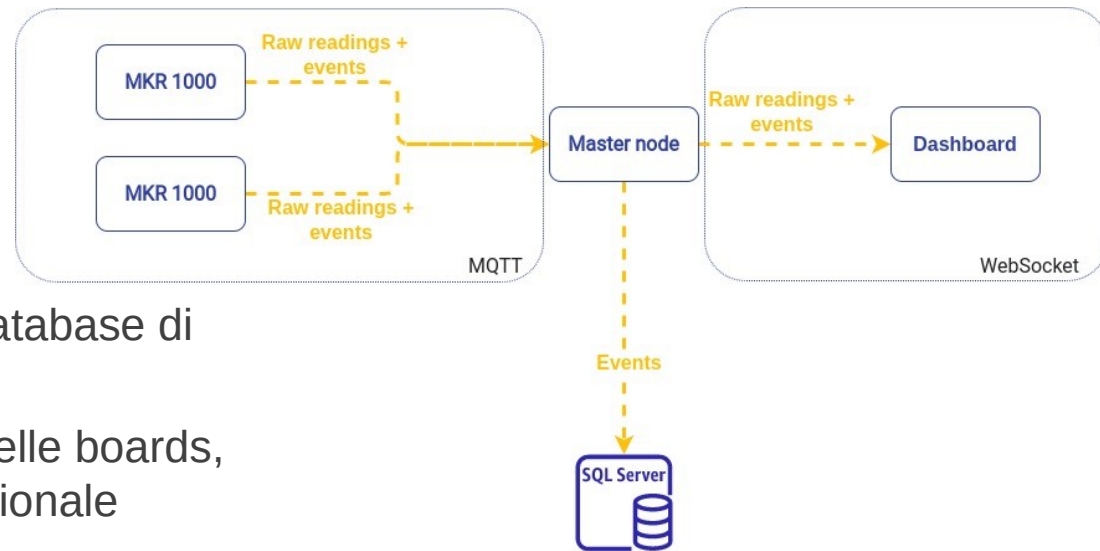
Instrumental Intensity	Acceleration (g)	Velocity (cm/s)	Perceived shaking	Potential damage
I	< 0.000464	< 0.0215	Not felt	None
II-III	0.000464 – 0.00297	0.135 – 1.41	Weak	None
IV	0.00297 – 0.0276	1.41 – 4.65	Light	None
V	0.0276 – 0.115	4.65 – 9.64	Moderate	Very light
VI	0.115 – 0.215	9.64 – 20	Strong	Light
VII	0.215 – 0.401	20 – 41.4	Very strong	Moderate
VIII	0.401 – 0.747	41.4 – 85.8	Severe	Moderate to heavy
IX	0.747 – 1.39	85.8 – 178	Violent	Heavy
X+	> 1.39	> 178	Extreme	Very heavy

Method: Nodo Master

Description system: choices, parameters, use cases

Funzionamento:

- Il nodo master è rappresentato da un PC esterno, iscritto ad un topic mqtt
- Resta in attesa di eventi significativi, che procede a loggare in un database



Vantaggi:

- Assorbe la logica di logging al database di tutti i sensori
- Aumenta l'efficienza di calcolo delle boards, risparmiandogli carico computazionale

Method: Protocollo MQTT

Description system: [choices](#), [parameters](#), [use cases](#)

Topic:

- `/status/<node_id>` I sensori pubblicano il loro stato nella rete, viene utilizzato un LWT per segnalare quando un sensore va offline.
- `/seism/<node_id>/raw` Usato per pubblicare letture grezze dall'accelerometro.
- `/seism/<node_id>/events` Usato dai sensori per pubblicare i sismi rilevati.

Esempio di messaggio pubblicato
alla rilevazione di un sisma:

```
{  
  "frequency" : 5.24,  
  "magnitude": 0.234,  
  "mercalli"  : 7  
}
```

Method: Dashboard di Monitoring

Description system: choices, parameters, use cases



Funzionamento:

- Mostra in tempo reale le rilevazioni ricevute dai sismografi
- Ad ogni nodo, collegatosi dinamicamente, corrisponde un grafico diverso
- Gli eventi significativi vengono evidenziati a parte

Use Case:

- Consente l'osservazione in tempo reale di misurazioni da diverse stazioni di rilevazione
- Fornisce così un'overview su più zone monitorate, in modo da confrontare l'intensità di un evento sismico

Final remarks: Results & Future Developments

Results, Discussion, conclusion

- **Miglioramenti ottenuti**

- L'implementazione del protocollo mqtt ha garantito un minor tempo di risposta del sistema
- Fondamentale è stata la separazione della logica di persistenza dalle boards, che ha permesso rilevazioni più pulite ed efficienti
- Il calcolo della magnitudo, prendendo in considerazione le 3 coordinate, è risultata in una rilevazione più precisa dei sismi, indipendente dalla direzione di propagazione delle onde

- **Sviluppi Futuri**

- La possibilità di utilizzare più accelerometri consentirebbe di effettuare analisi aggiuntive sui sismi, con la possibilità di identificarne l'epicentro