

LORENZO PALMA

Consortium
GARR

THE ITALIAN
EDUCATION
& RESEARCH
NETWORK

**Progettazione e sviluppo di un
sistema di wireless sensor
network μ IPv6 per il
popolamento di
Big Data di pubblica utilità**



**GIORNATA DI INCONTRO
BORSE DI STUDIO GARR
"ORIO CARLINI"
6 DICEMBRE 2018 ROMA**

Roma, 06/12/2018

Borsisti Day 2018



Obiettivo

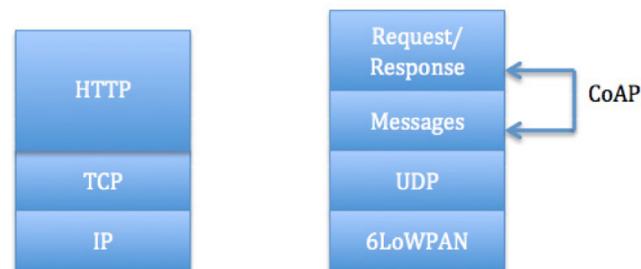
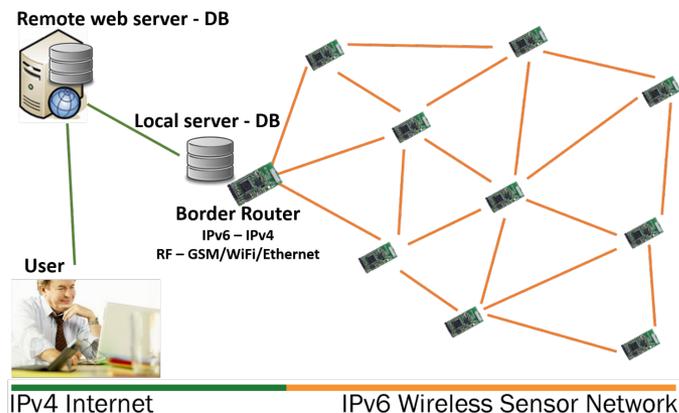
Creare una soluzione completa di una Wireless Sensor Network IPv6 che convogli dati nel web per la creazione di Big Data di pubblica utilità utilizzabili per la creazione di algoritmi di machine learning.





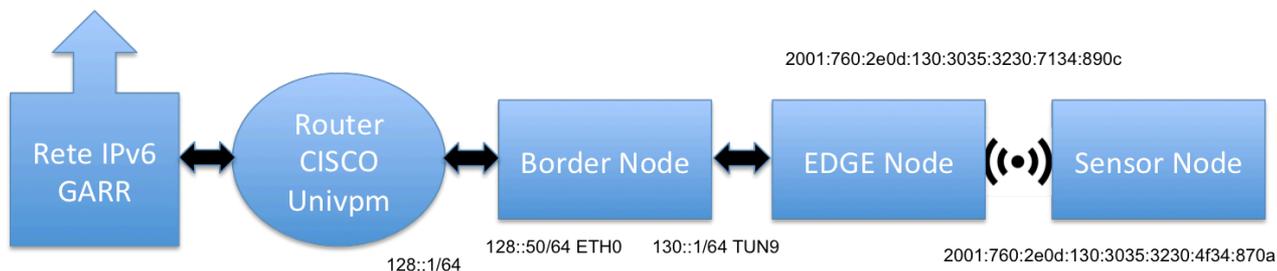
Risultati acquisiti

- Mesh IPv6
- Protocollo CoAP per la raccolta dei dati dai sensori
- Teredo/Miredo per accesso IPv6
- Formattazione JSON
- Border Router su Raspberry Pi

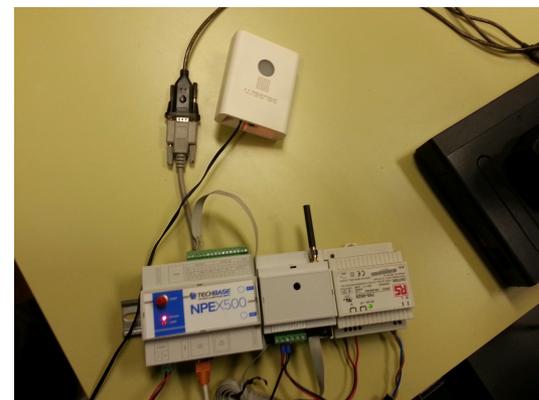




Conclusione 1° Anno



- Connessione alla rete IPv6 GARR
- Collaborazione INGV
- Installazione di test





Incremento numerosità e funzionalità sensori IPv6

The screenshot shows a CoAP client interface with the following details:

- URL: `coap://[2001:760:2e0d:130:3035:3230:5234:740a]:5683/test/neighbors`
- Method: GET
- Response: 2.05 Content (Download finished)
- Header Table:

Header	Value
Type	ACK
Code	2.05 Content
MID	43997
Token	empty
- Option Table:

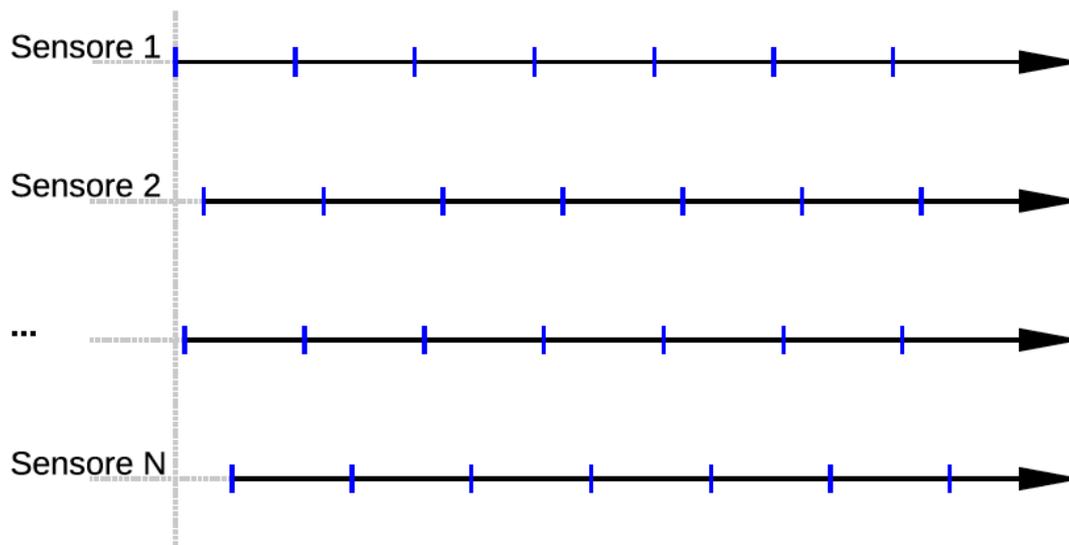
Option	Value	Info
Etag	0x46	1 byte
Content-Format	text/plain	0
Block2	1 (64 B/block)	1 byte
- Combined Payload (70):

```
z80H : 5134 : 680a
: 4d34 : 6b0a
: 4f34 : 730a
: 7134 : 7c0c
: 5134 : 680a
: 4d34 : 6 : 7c0c
```

- Funzionalità Observe in CoAP
- Lettura dell'RSSI per valutare la bontà del segnale
- Visualizzazione di neighbors e rotte di ogni nodo
- Utilizzo dell'Observe per notifica allarmi o cambio stato di una grandezza



Sincronizzazione dei sensori



Massimo errore di sincronizzazione tollerabile prima che i dati diventino inutilizzabili

- MAX sfasamento
- MAX deriva





Simulazioni

SFASAMENTO

- Sfasamento random di un massimo di $\pm 120 \text{sample} (\cong 60 \text{ms})$
- Sfasamento tollerabile intorno ai 30-35 ($\cong 15 \text{ms}$)
- Requisiti non stringenti per lo sfasamento



DERIVA

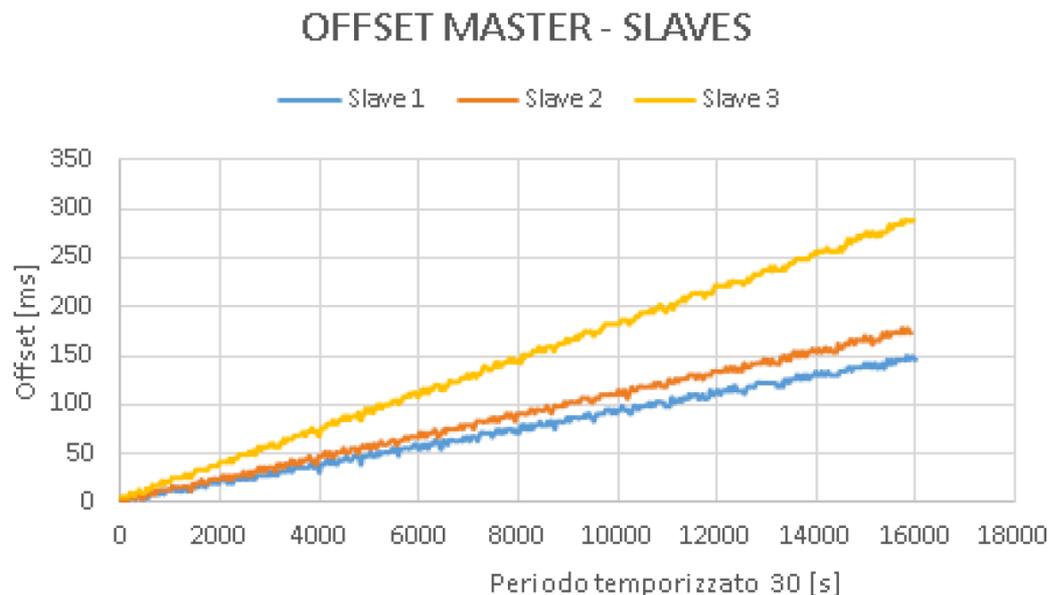
- Massima deriva da specifiche quarzo 72ms/h
- Valutata la massima deriva prima che si alterino i modi della struttura
- Periodo massimo di risincronizzazione pari a 10 minuti



Test reali

Confronto fatto rispetto a GPS

4 ore di test

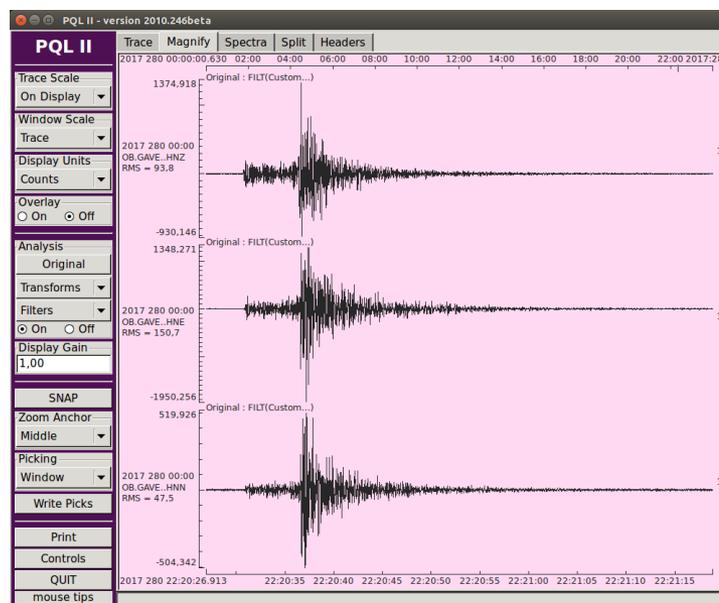


Necessità di equipaggiare il master con il GPS per correggere il tempo degli slave



Implementazione protocollo SeedLink

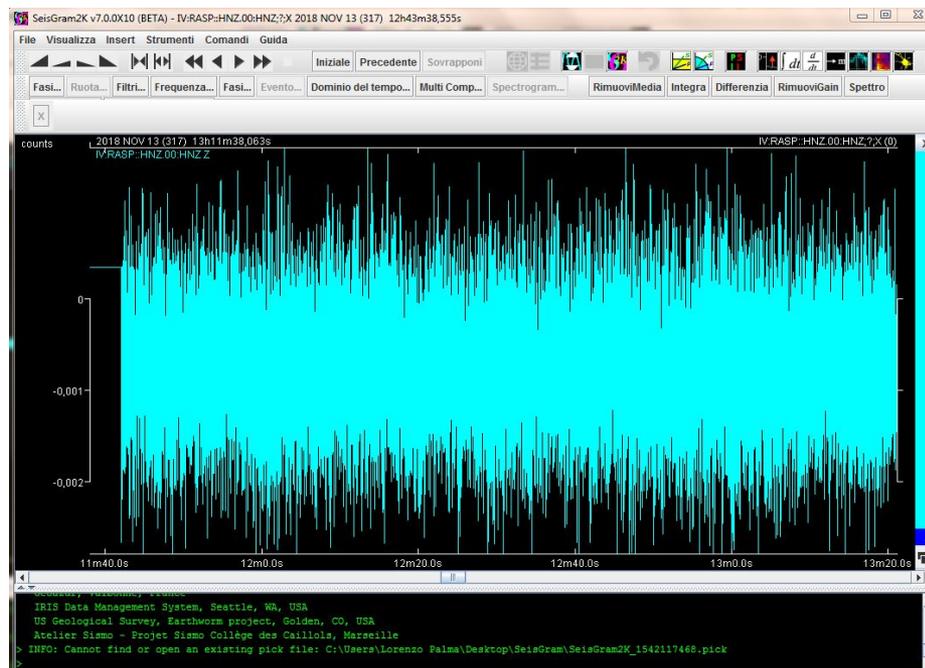
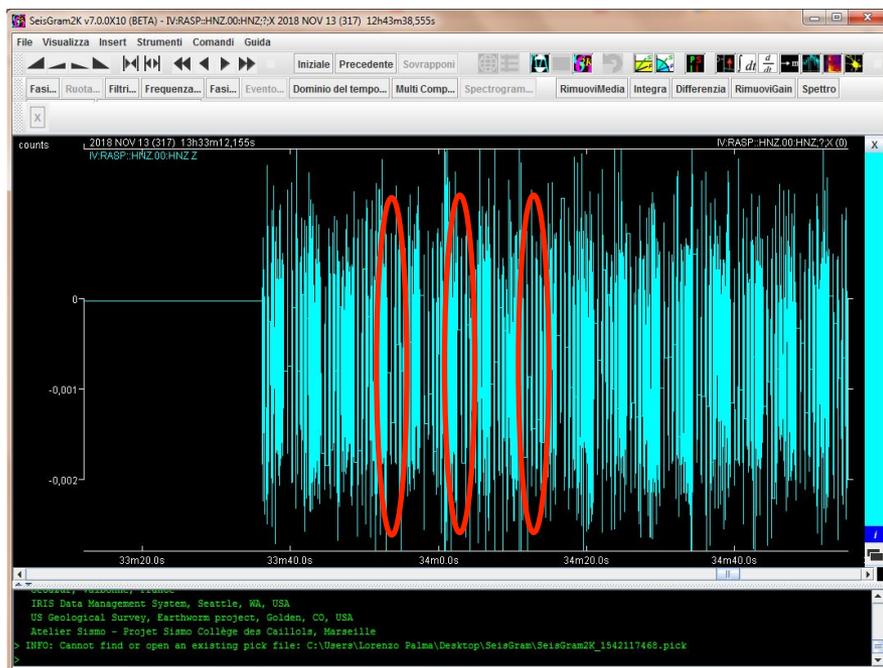
- SEED (Standard for the Exchange of Earthquake Data)
- Necessario per la trasmissione dati verso rete sismica nazionale
- Standard datato (primi anni '80)
- Acquisizione real-time
- Architettura di tipo client-server
- Server sono le stazioni sismiche
- Client è la centrale di raccolta
- Implementato server SeedLink su Border Router





Risoluzione problemi SeedLink

Problema di buchi fra un pacchetto ed il successivo con la libreria Python



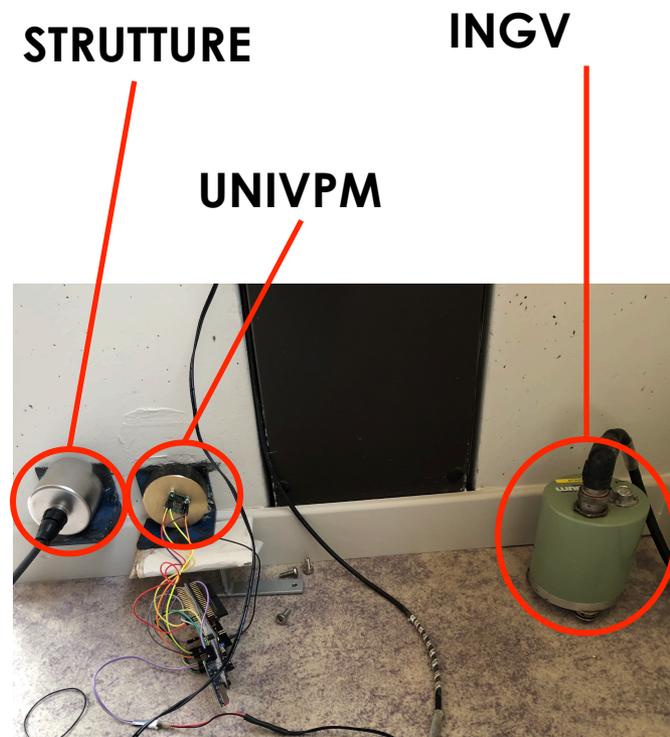


Estensione sensori al monitoraggio strutturale

- Collaborazione con Ing. Edile e Civile e INGV per monitoraggio sismico e strutturale combinato
- Confronto delle prestazioni del sensore connesso alla rete mesh rispetto al gold standard

COSTI

INGV	Strutture	Nostro
≈ 5 K€	≈ 15 K€	≈ 100€





Test

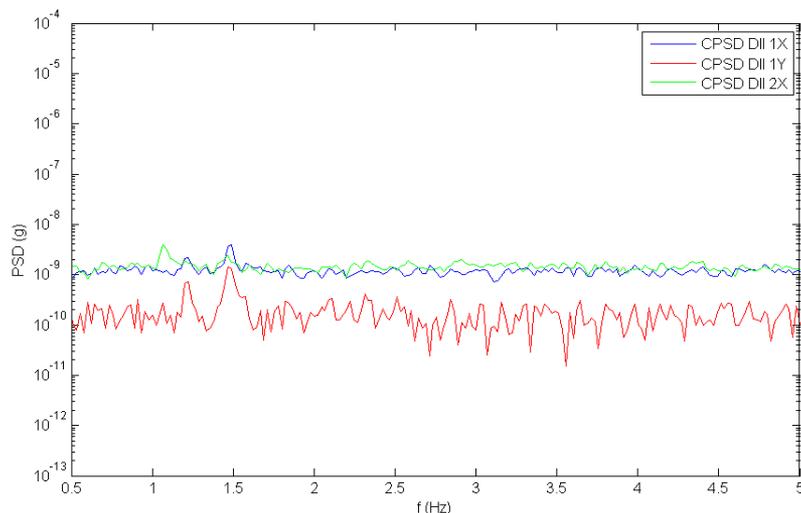
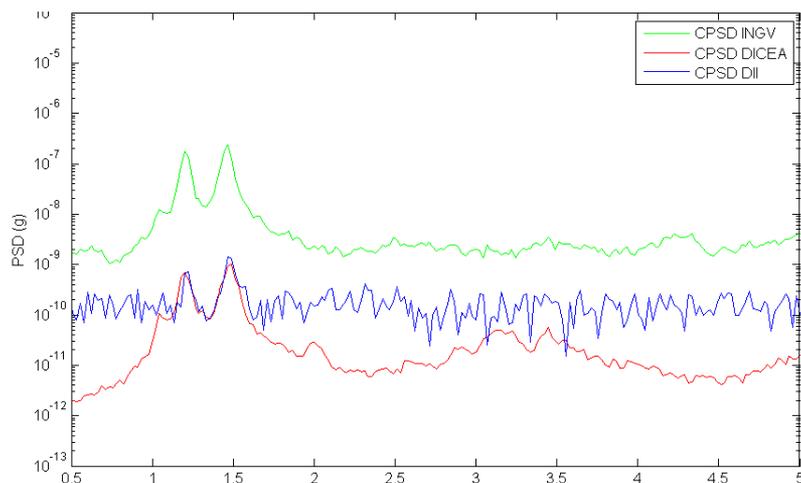
Installazione di 4 sensori in quota e 1 alla base della torre di Ingegneria di Ancona



- 6 ore di test
- Ripetizione 4 volte
- Variazione di piano
- Confronto prestazioni tramite AVT



Comparazione acquisizioni



UNIVPM
INGV
Strutture

- Individuazione dei 3 modi fondamentali della struttura
- Monitoraggio continuo e non solo periodico
- Possibilità di interazione da remoto con i sensori
- Duplice funzionalità per monitoraggio sismico e strutturale con lo stesso sistema



Studio piattaforme Cloud per EWS



Google Cloud

- Trasferimento dati in MQTT verso il Cloud
- Implementazione in Cloud di Server SeedLink
- Implementazione in AWS degli algoritmi di Early Warning

RIDURRE I RITARDI





Conclusioni



Primi sensori IPv6 connessi alla rete GARR



Prototipi di sensori IPv6 accelerometrici testati da INGV



Sistema real time per il monitoraggio sismico installato all'UNIVPM



Estensione della collaborazione a Ing. Edile e Civile per monitoraggio strutturale



Analisi piattaforme e proof of concept del sistema di Early Warning