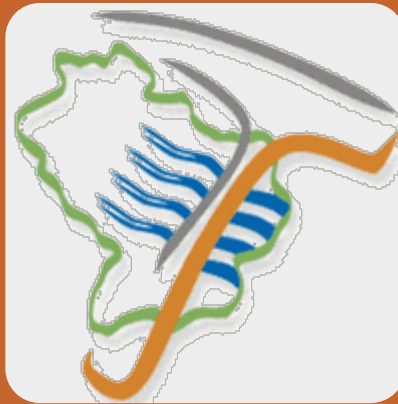




ORDINE DEI GEOLOGI DI BASILICATA

DIAGNOSI E MONITORAGGIO DEI DISSESTI DEGLI EDIFICI

MATERA 03 OTTOBRE 2009

Ing. Rocco Tolve
Case Histories e conclusioni



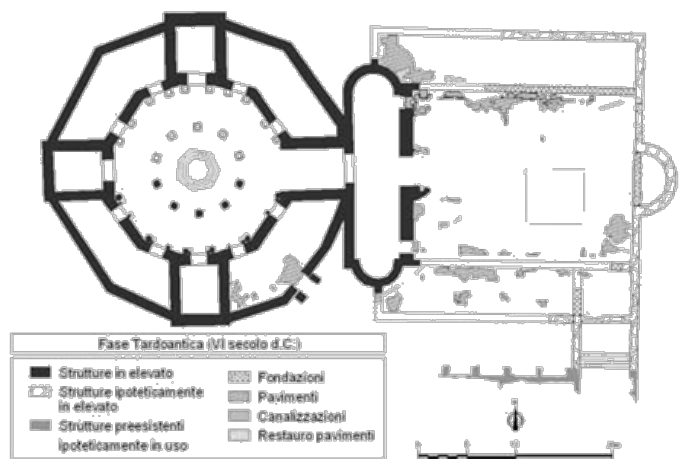
BRAINSTORMERS
LABORATORIO PER LA CONOSCENZA DELLE SCIENZE TECNICHE

- MONITORAGGIO BATTISTERO DI SAN GIOVANNI – CANOSA DI PUGLIA
- DISSESTO QUARTIERE COLLI – COMUNE DI ARPINO (FR)
- MONITORAGGIO NODO VIARIO COMPLESSO DEL GALLITELLO – POTENZA
- VIADOTTO FIUMARA DI TITO – RACCORDO AUT. POTENZA-SICIGNANO
- PROGETTAZIONE COORDINATA– FIERA DEL LEVANTE – BARI



BATTISTERO DI SAN GIOVANNI – CANOSA DI PUGLIA





Unico edificio di culto, tra quelli fatti costruire o restaurare dal vescovo Sabino (514-566), di cui, attraverso i secoli, si sia conservata, non solo la struttura, ma anche la dedicazione e l'esatto posizionamento.

Corpo centrale di forma dodecagonale, sul quale, in corrispondenza dei punti cardinali, s'affacciano quattro vani rettangolari a croce greca.

Le murature più antiche sono prevalentemente in opera quadrata a grossi blocchi di tufo carparo, ma non mancano, nelle parti superiori, ricorsi alterni di tufelli e laterizi, indizio di una diversa fase costruttiva.





- **Acquisitore dati LPA** autonomo con batterie al litio, programmabile, con memoria EEPROM (non volatile) per la memorizzazione dei dati su ciascun canale.

- Canali dedicati alla misura e alla registrazione della **temperatura** (il cui sensore è già montato all'interno del contenitore) e della **tensione della batteria** di alimentazione all'interno della centralina.

- **Fessurimetro elettrico con sensore potenziometrico Mod. PZ34 non condizionato.** Campo di misura $\pm 12,5$ mm, risoluzione 0,01 mm, linearità $\pm 0.2\%$ F.S, dotato di snodi sferici per allineamento. Classe di protezione IP60 (per installazione in interni).

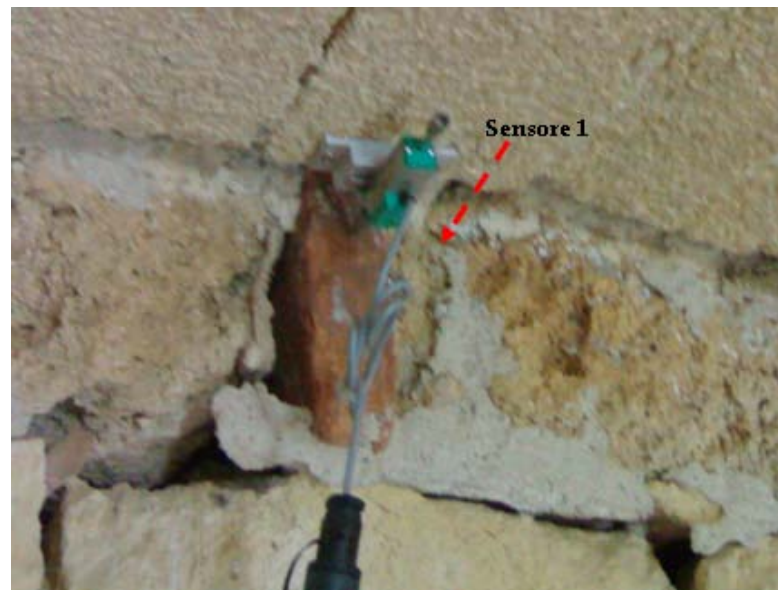
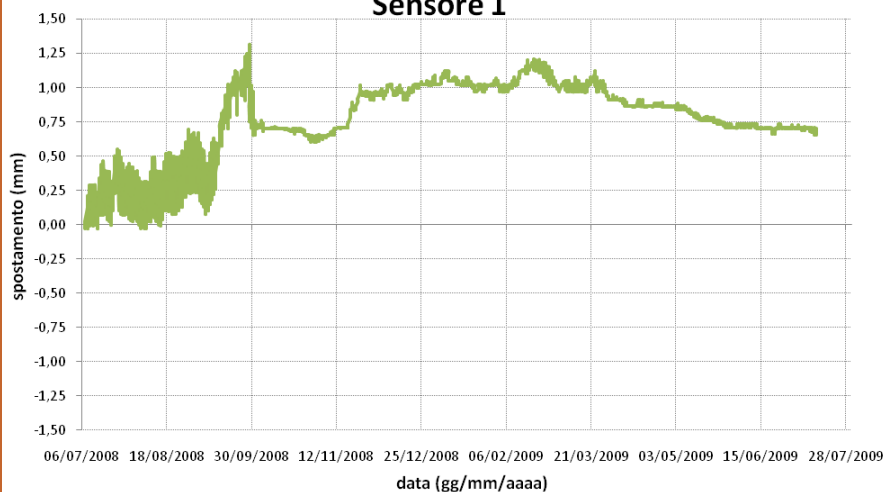
- **Fessurimetro elettrico con sensore potenziometrico Mod. PY2 non condizionato.** Campo di misura $\pm 12,5$ mm. Classe di protezione IP40 (per installazioni in interni) risoluzione 0.01 mm, linearità $\pm 0.2\%$ F.S.

- **Cavo di collegamento quadripolare schermato**, sez. 0.22 mm^2 per polo con conduttori flessibili in rame stagnato. Isolamento PVC antifiamma. Col. Verde. Diametro: ca. 5 mm.

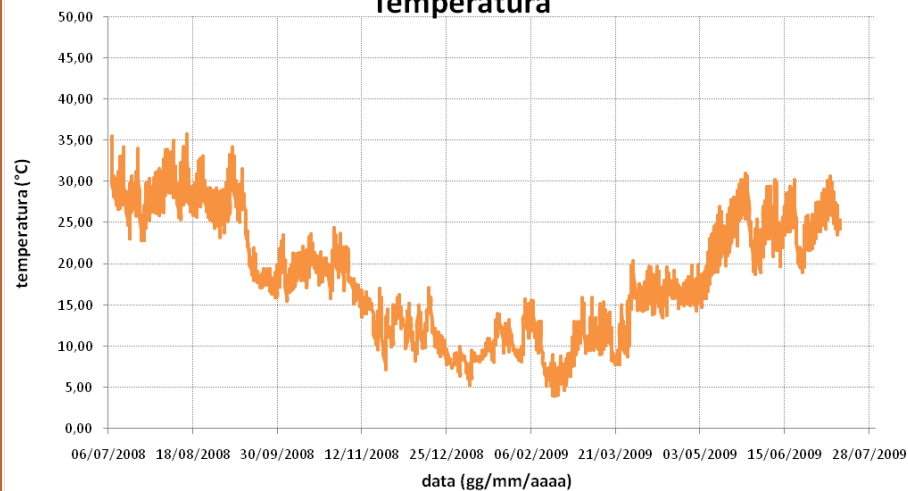


Sensore 1 e temperatura

Sensore 1



Temperatura



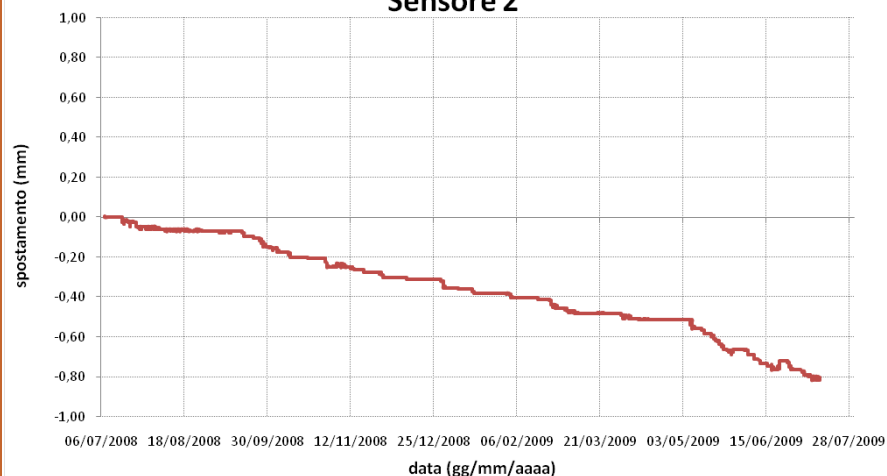
Sensore 1: spostamento massimo registrato 1.31 mm.

Primo movimento; stabilizzazione con valori intorno ai 0.70 mm, progressione accelerata con valori che raggiungono il millimetro per poi stabilizzarsi.

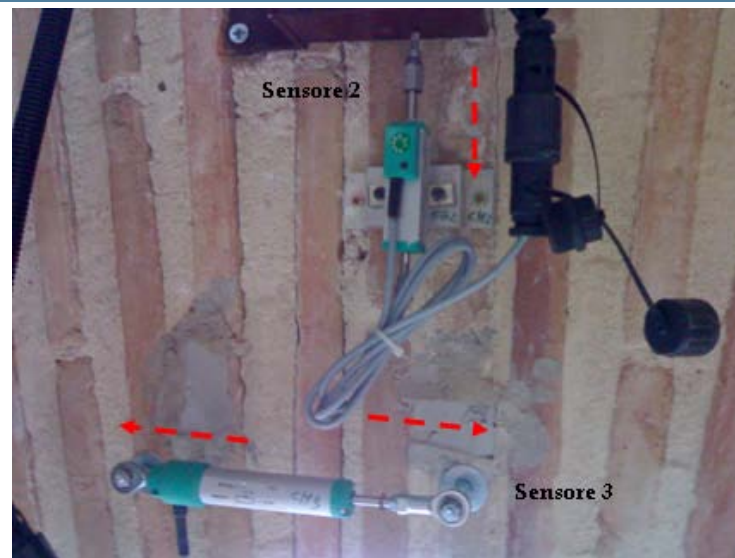
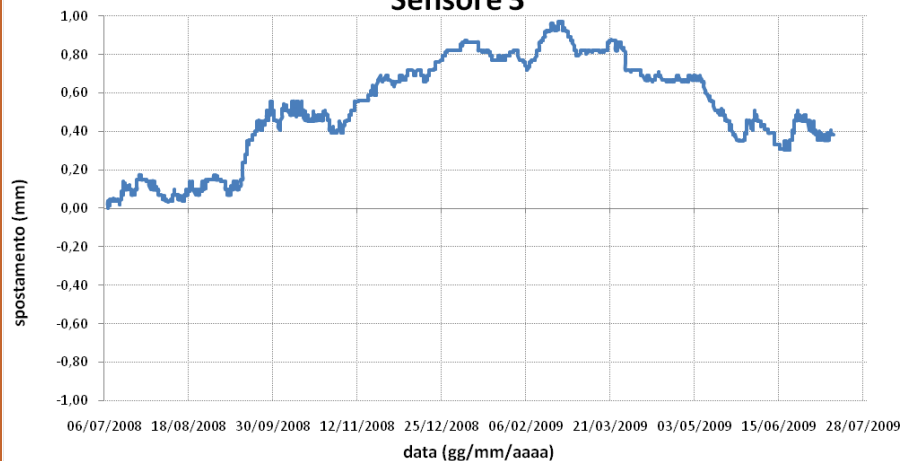


Sensore 2 - 3

Sensore 2



Sensore 3



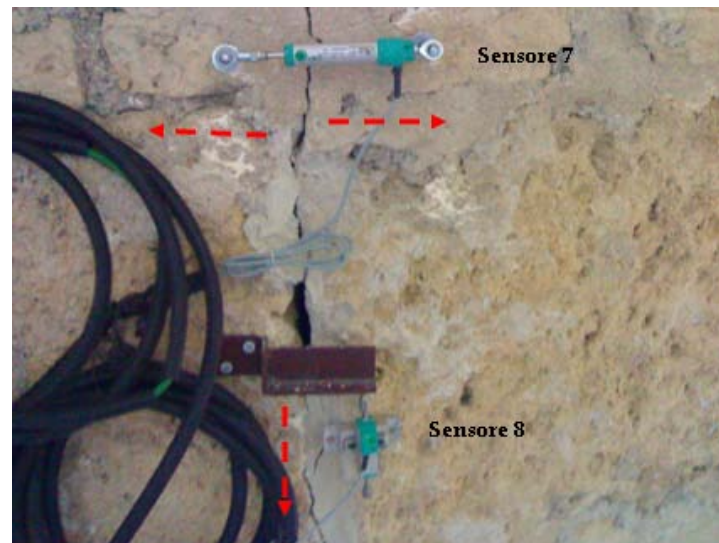
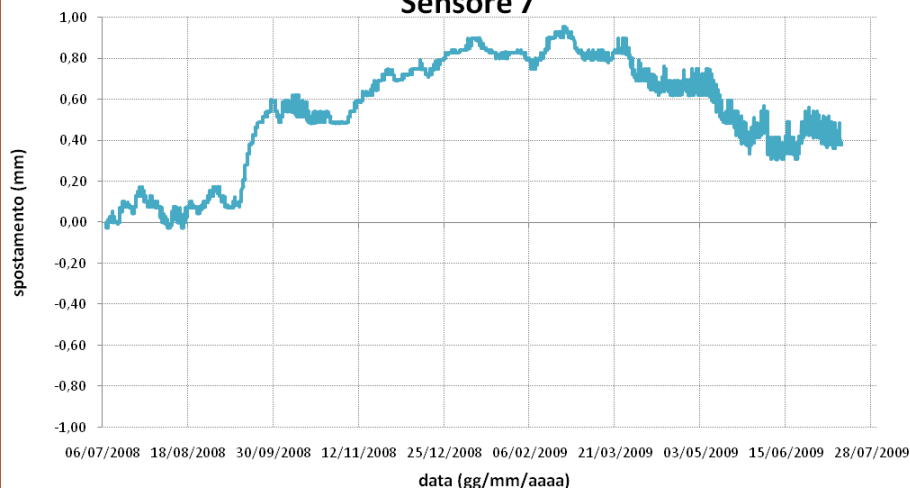
Sensore 2: spostamento massimo registrato -0,82 mm, si evidenzia un tratto iniziale stabile sino al 18/09/08 (progressione stabile) con valori prossimi a zero, successivamente si registra un aumento continuo del fenomeno evolutivo "progressione costante" che continua fino ad oggi 13 luglio 2009.

Sensore 3: spostamento massimo rispettivamente 0,97mm, in questo caso dopo una fase iniziale con piccole oscillazioni fino al 15/09/08, si registra un brusco aumento degli spostamenti "progressione accelerata" fino al 01/10/08 per poi stabilizzarsi fino al 5-6/11/08 intorno a 0,5 mm circa. A partire da questa data il fenomeno ha ripreso il suo processo evolutivo in maniera costante "progressione costante" fino al 24-25/02/09. Da questa data fino ad oggi 13 luglio 2009 l'entità delle due lesioni si è ridotta di 0,35 mm circa, si ritiene tale andamento sinusoidale legato alle oscillazioni termiche registrate durante l'anno.

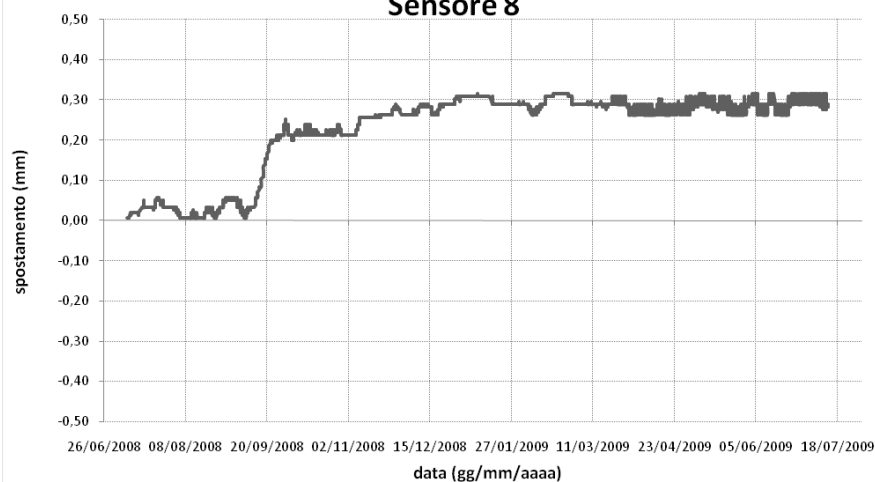


Sensore 7 - 8

Sensore 7



Sensore 8



Sensore 7: spostamenti massimi rispettivamente 0,96 mm, in questo caso dopo una fase iniziale con piccole oscillazioni fino al 15/09/08, si registra un brusco aumento degli spostamenti "progressione accelerata" fino al 01/10/08 per poi stabilizzarsi fino al 5-6/11/08 intorno a 0,5 mm circa. A partire da questa data il fenomeno ha ripreso il suo processo evolutivo in maniera costante "progressione costante" fino al 24-25/02/09. Da questa data fino ad oggi 13 luglio 2009 l'entità delle due lesioni si è ridotta di 0,35 mm circa, si ritiene tale andamento sinusoidale legato alle oscillazioni termiche registrate durante l'anno.

Sensore 8 : spostamento massimo 0,32 mm, dal 29/12/2008 ad oggi si registra una stabilizzazione del fenomeno.



DISSESTI STATICI QUARTIERE COLLI – ARPINO (FR)





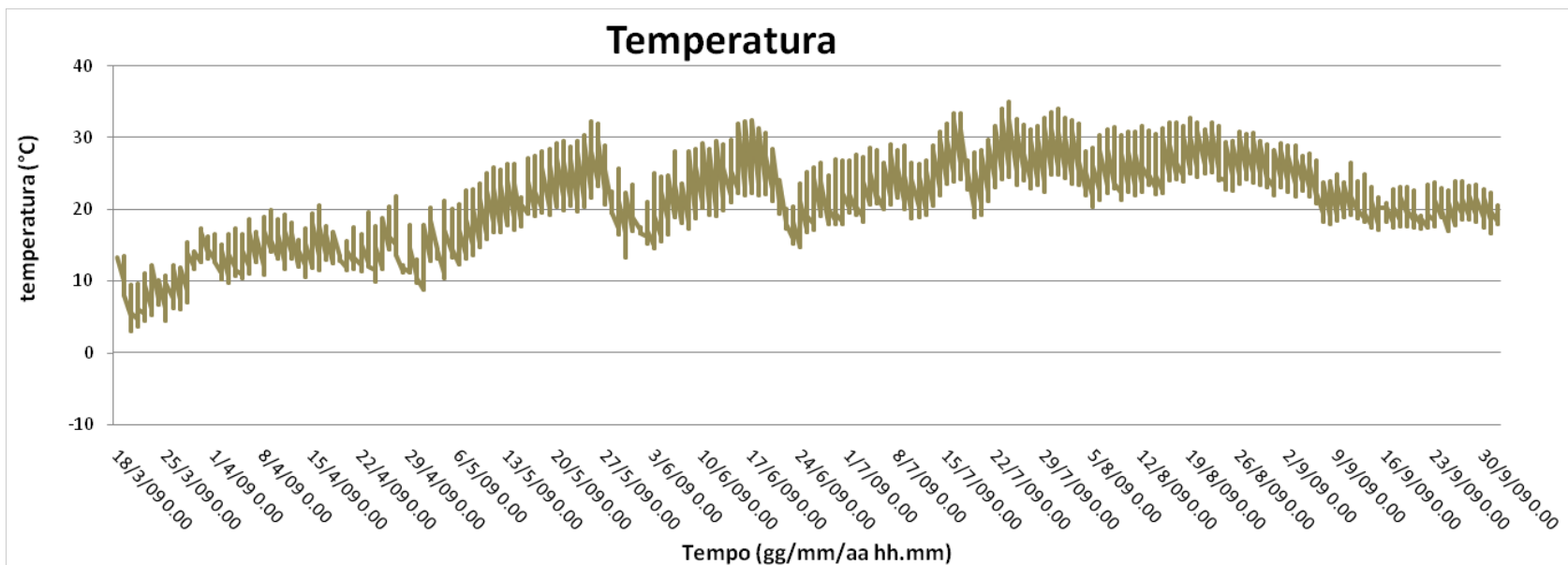
ARPINO lunedì 15 dicembre 2008 - Evacuata una palazzina situata in via Saturno, in zona Colle per il pericolo di crollo. L'allarme è scattato sabato sera, quando gli inquilini del palazzo hanno sentito degli scricchiolii e hanno notato crepe profonde sulle pareti. Immediatamente sono stati allertati i vigili del fuoco di Sora che, giunti sul posto, hanno accertato le lesioni e disposta, insieme al primo cittadino Fabio Forte, l'evacuazione dello stabile e la chiusura della strada. Le tre persone che abitano i due appartamenti della palazzina sono stati così costretti a lasciare la loro casa e a cercare rifugio altrove. "Non c'era altro da fare - ha spiegato il sindaco Forte - che dichiarare l'inagibilità dell'immobile e il conseguente sgombero. Cercheremo di risolvere questo problema il più presto possibile riaprendo la strada ed eseguendo verifiche di ordine geologico- strutturale". Da tempo infatti il quartiere Colli è soggetto ad uno slittamento dovuto alla presenza di una faglia e più volte gli abitanti del quartiere hanno richiesto l'intervento delle autorità per risolvere il problema.



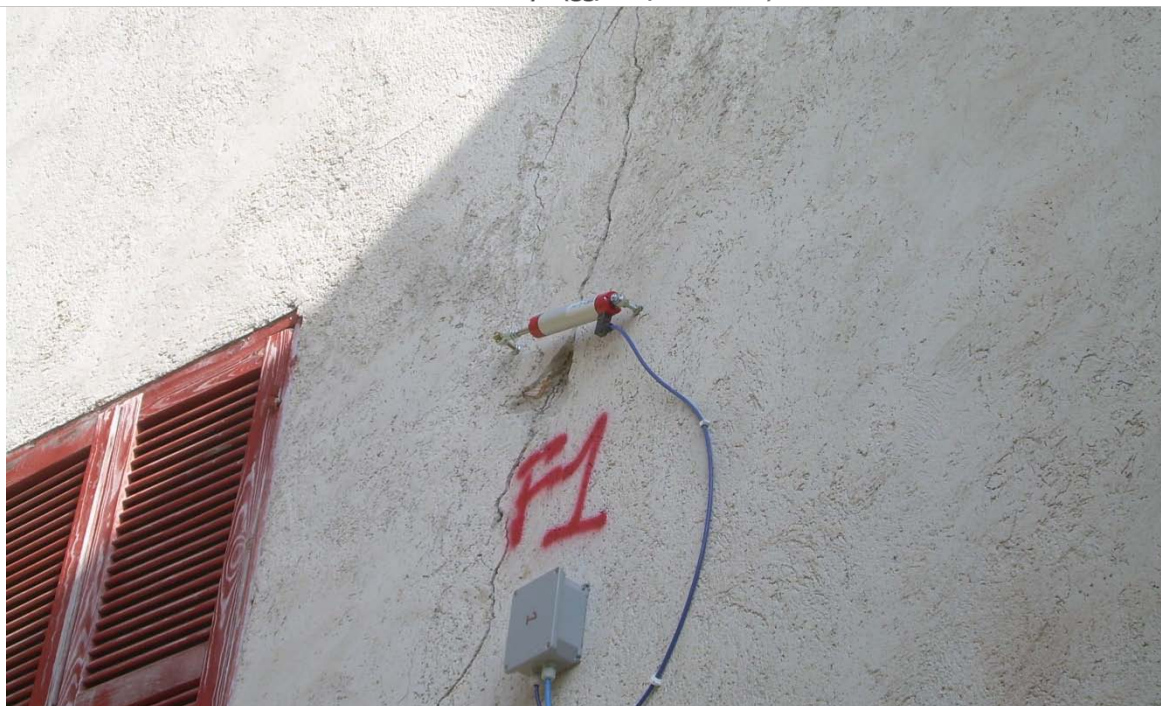
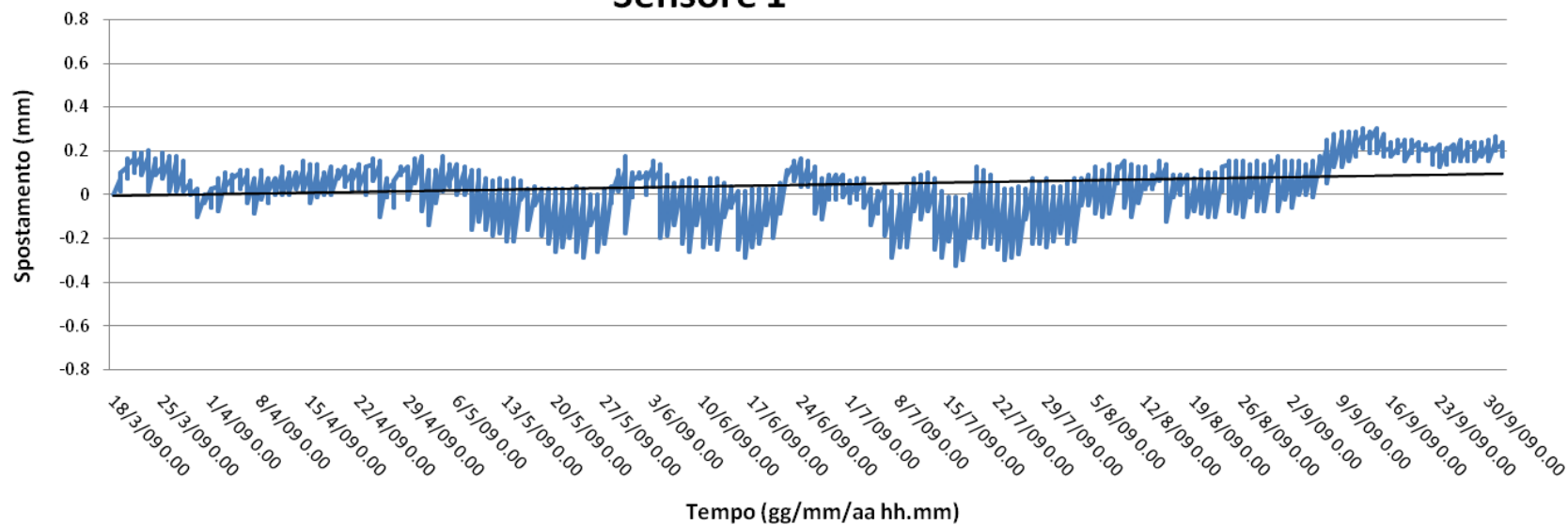


- **2 Datalogger D800** a 8 canali risoluzione 16 bit in BOX IP66. Batteria al piombo 6V 12 A/h - modulo GPRS per la trasmissione dati su sito WEB con accesso protetto – soglie di allarme.
- **10 Fessurimetri elettrici** con sensore potenziometrico PCF100 condizionato. Campo di misura $\pm 50,0$ mm - protezione IP65 (per installazioni in esterno) risoluzione 0.01 mm, linearità $\pm 0.05\%$ F.S. con snodi sferici.
- **Sensore di temperatura** mod. PT100 in contenitori IP65 ris. 0,1 C°

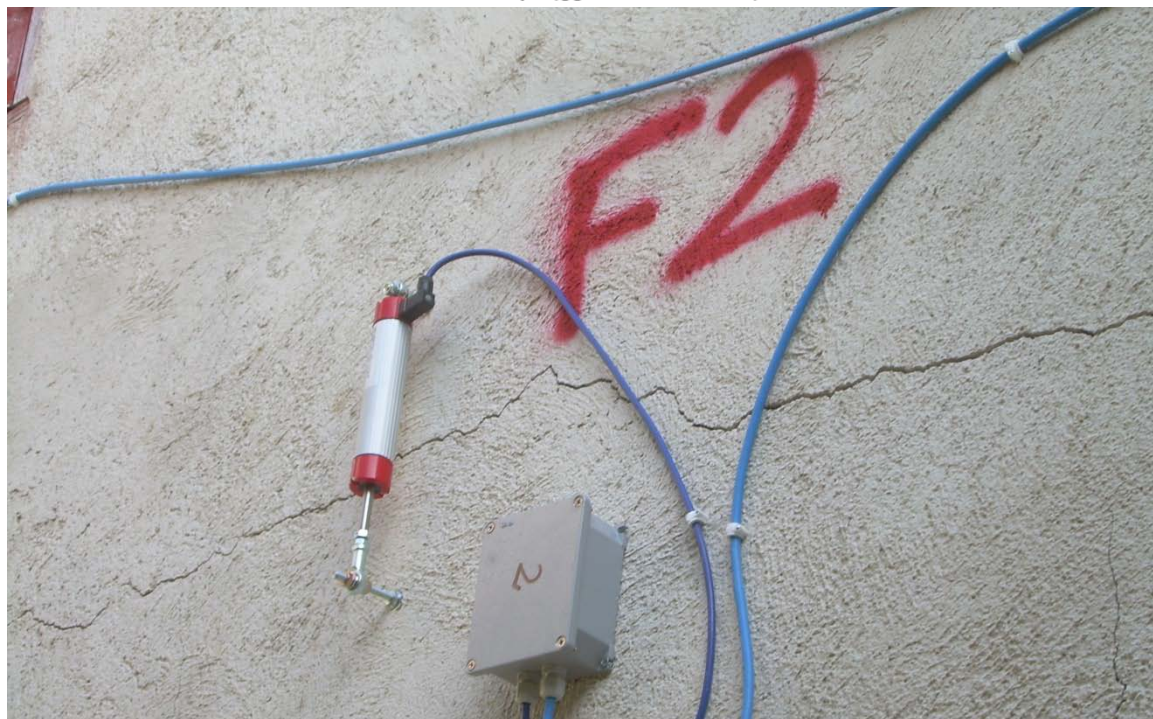
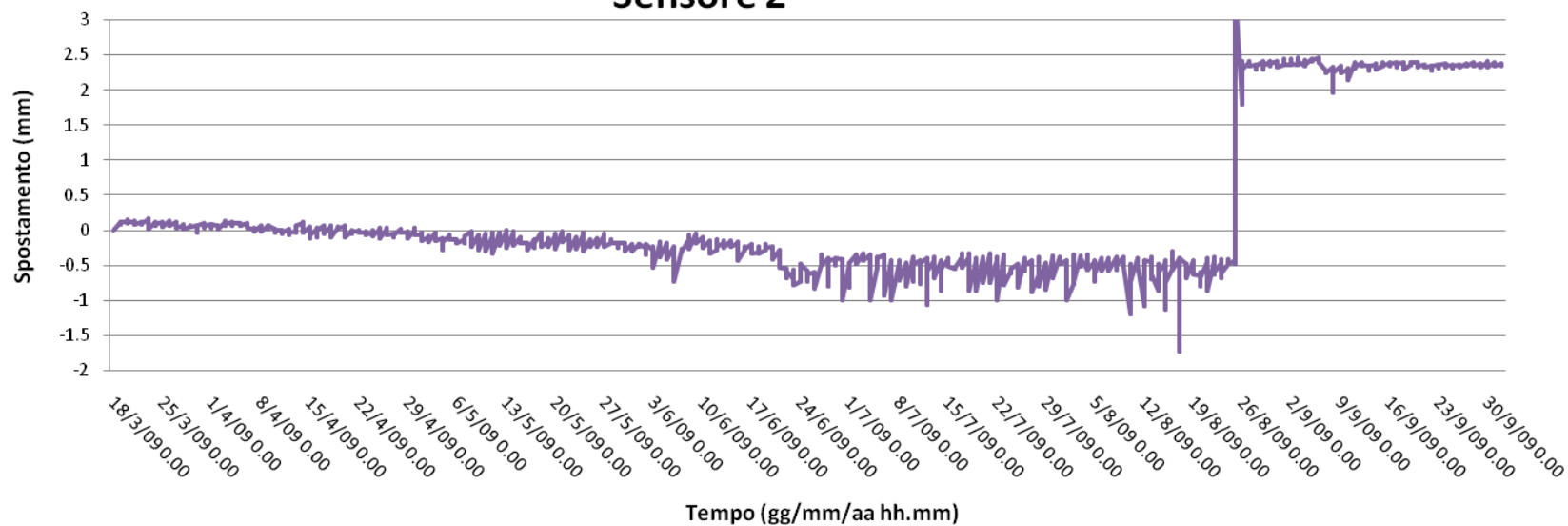




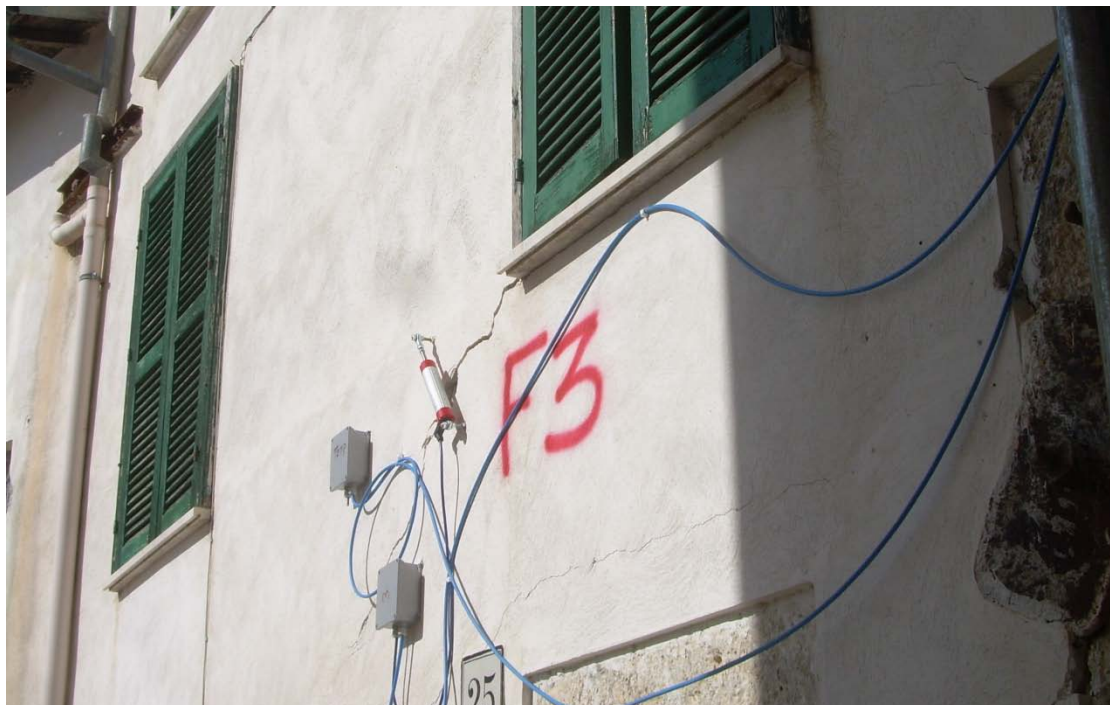
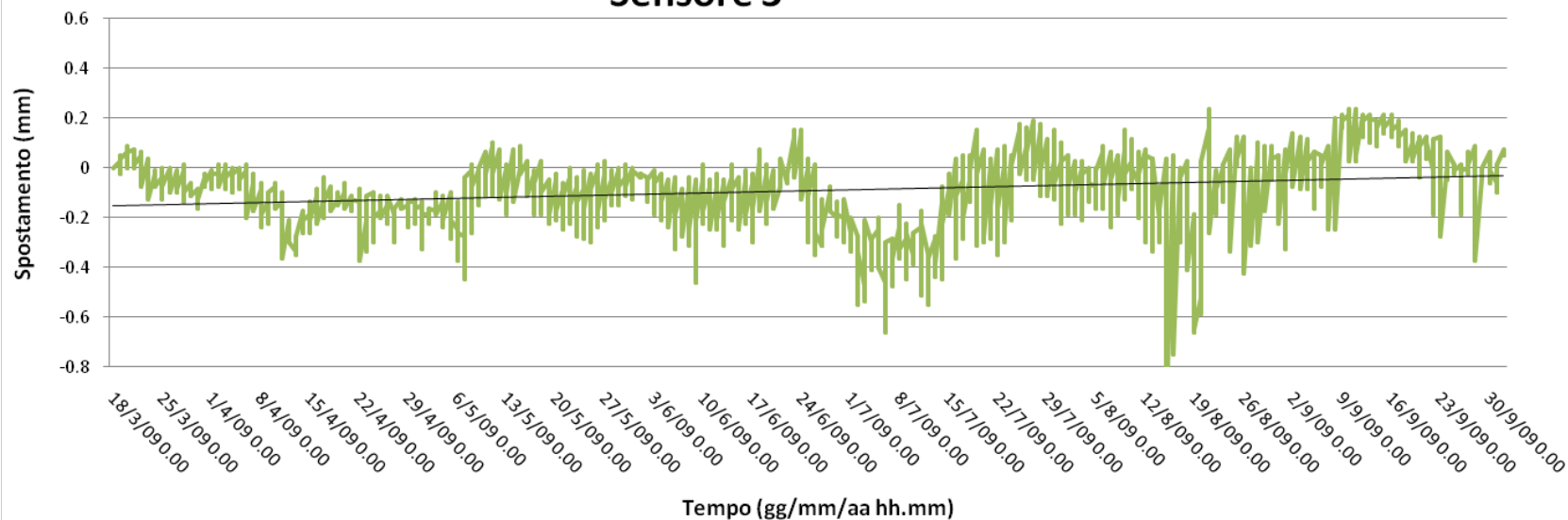
Sensore 1



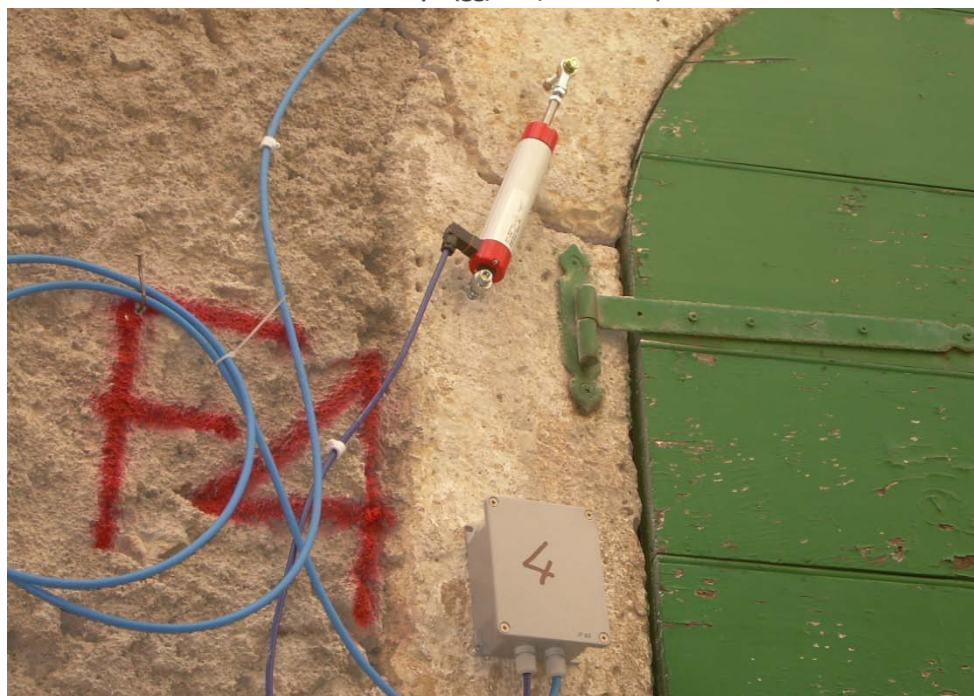
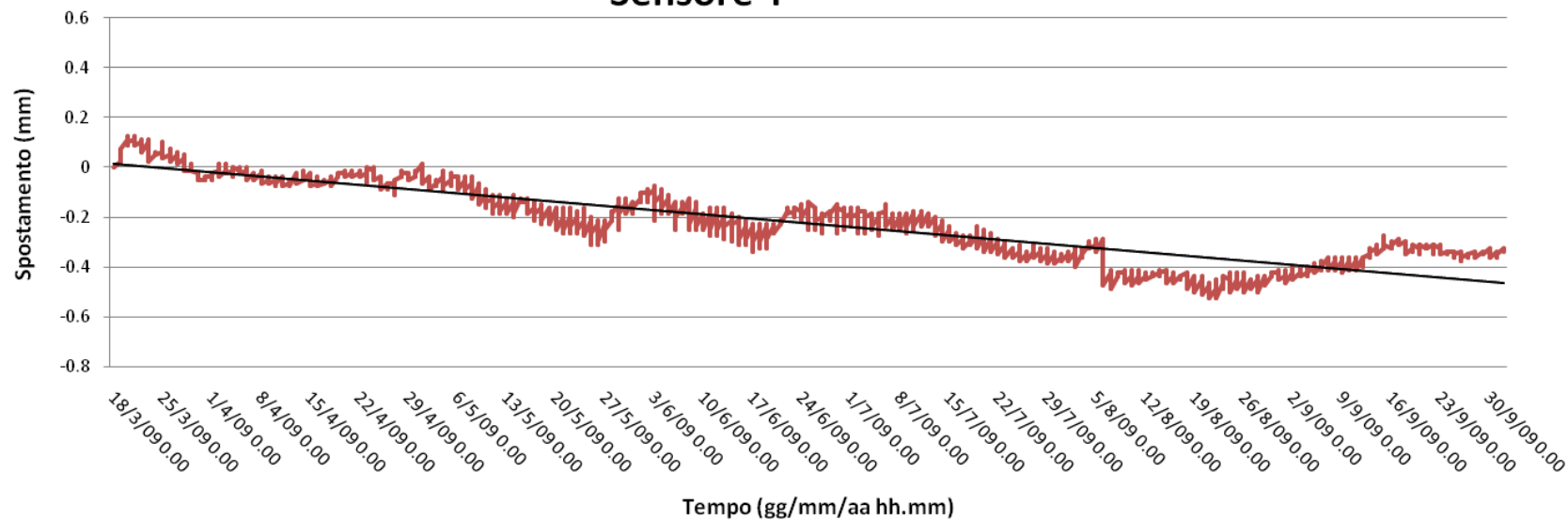
Sensore 2



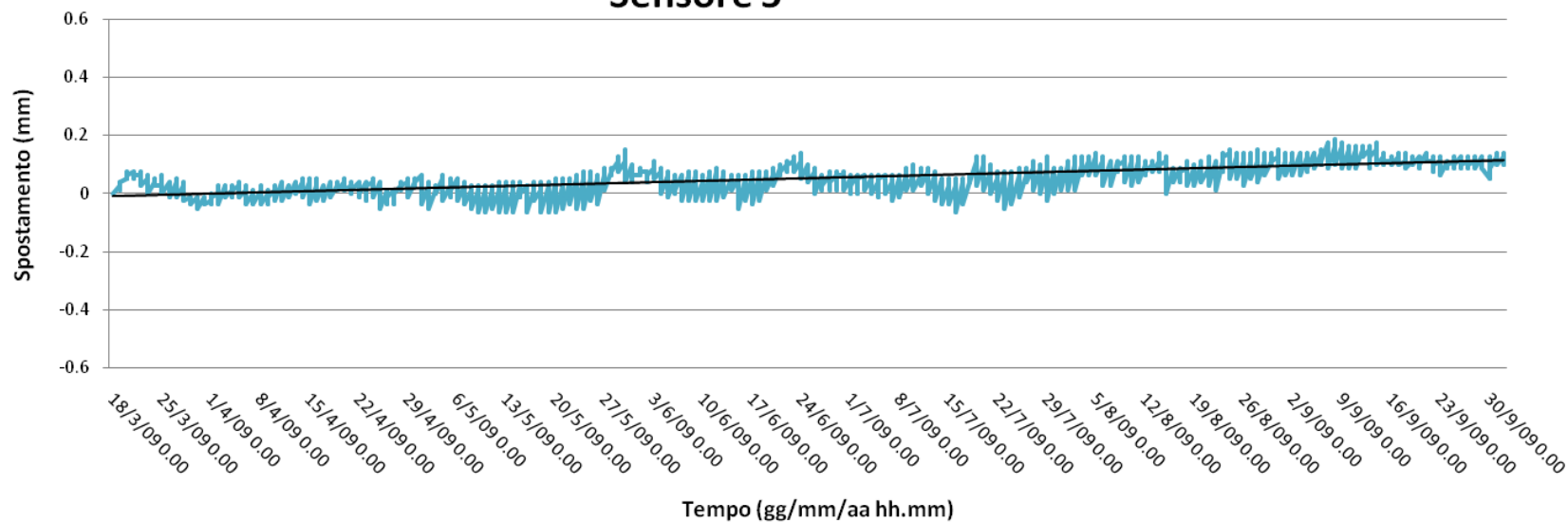
Sensore 3



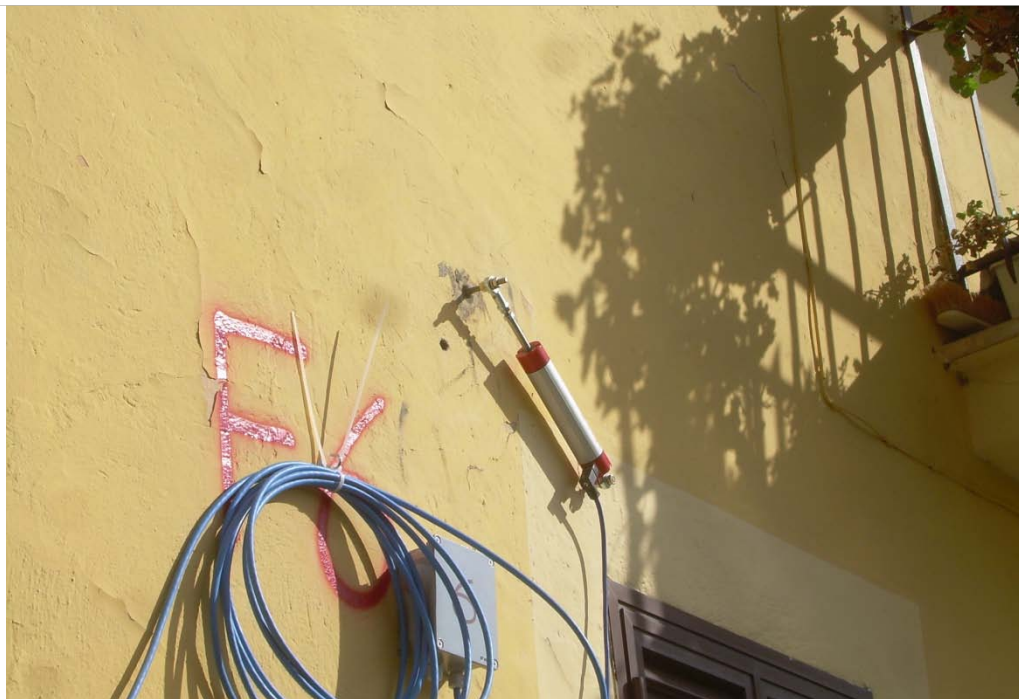
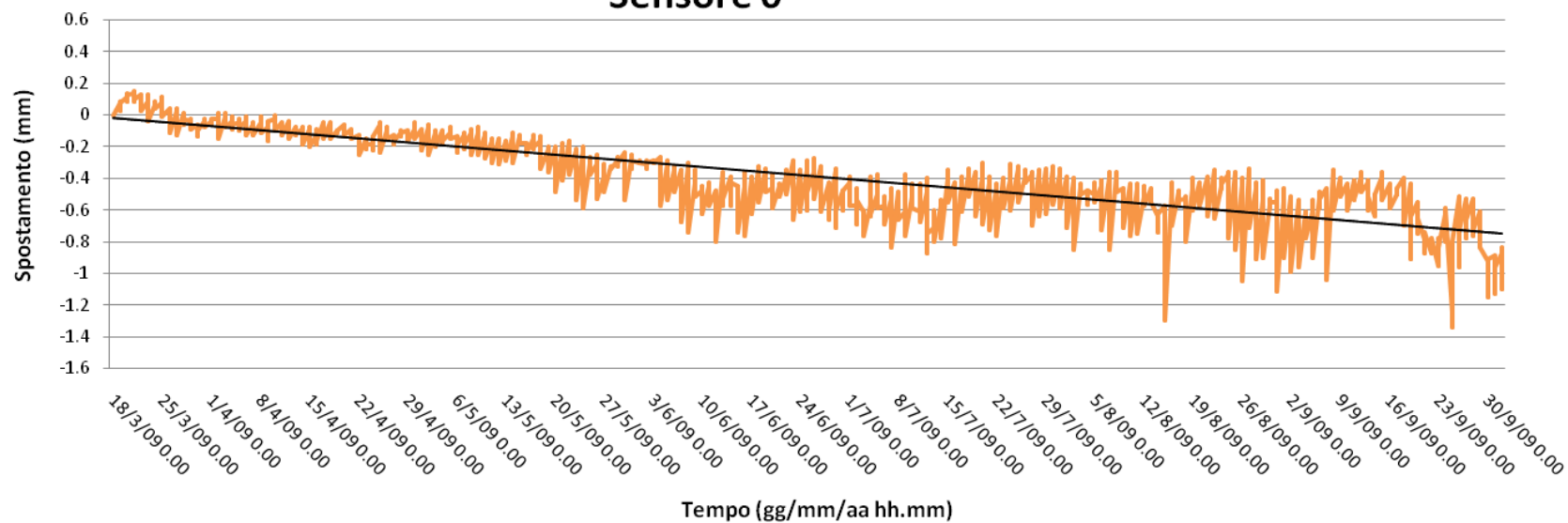
Sensore 4



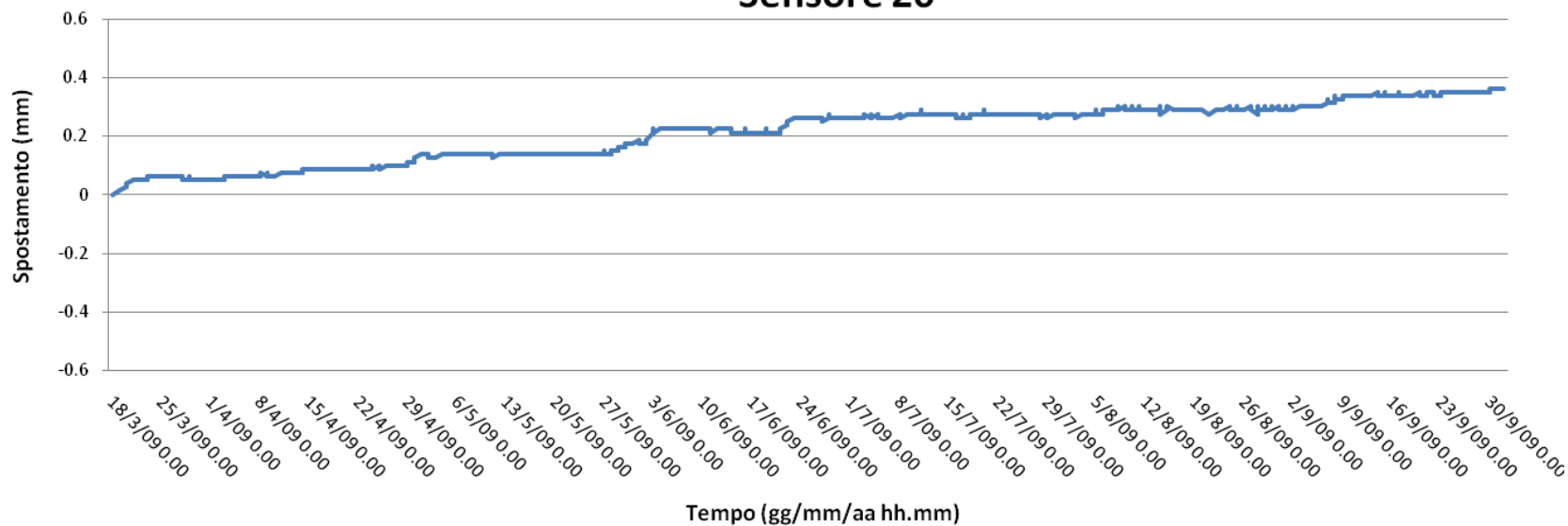
Sensore 5



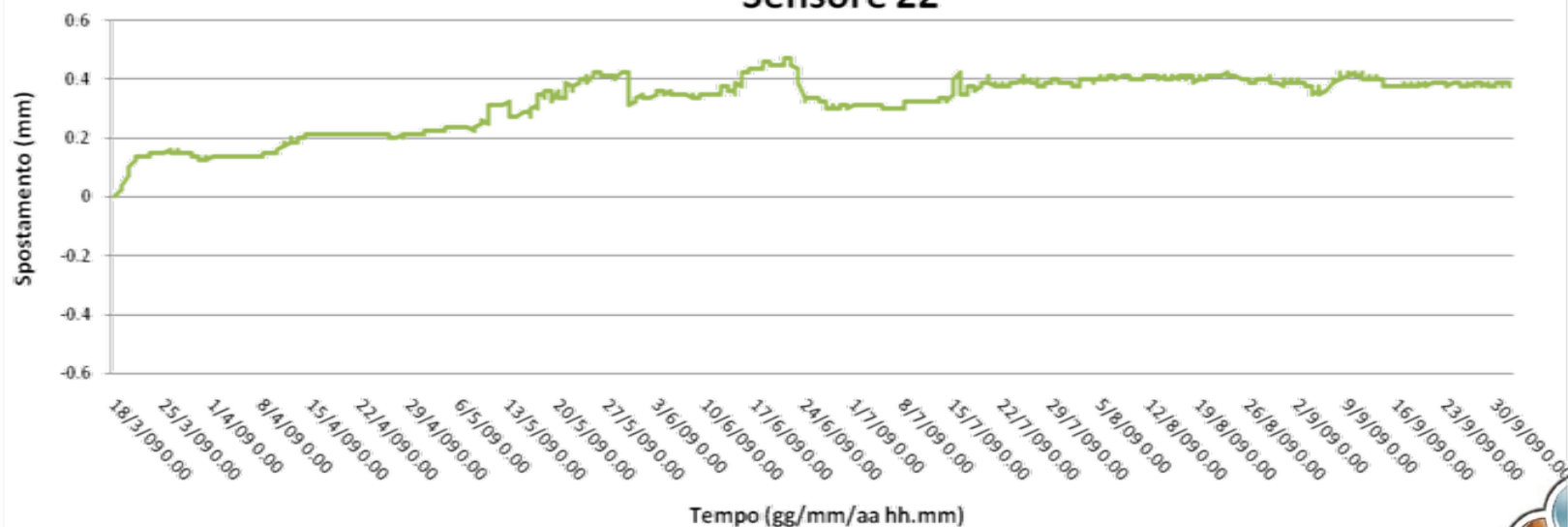
Sensore 6



Sensore 20



Sensore 22



NODO VIARIO COMPLESSO DEL GALLITELLO - POTENZA







Misure inclinometriche verticali per rilevare con precisione spostamenti orizzontali del terreno (corpo in frana o rilevato) o di strutture (pali o paratie) soggette prevalentemente a carichi orizzontali.

Sensibilità : $25.000 \sin \alpha$ o $30.000 \sin \alpha$

Sensore : Servoinclinometro inerziale biassiale

Deriva Termica : $< 100 \text{ ppm } ^\circ\text{C}$

Campo di misura : $\pm 30^\circ$

Diametro dei tubi misurabili : da 45 a 75 mm **Co**

Diametro e materiale corpo sonda : 30 mm - INOX **1**

Max pressione garantita : 15 bar **cn**

Tensione di rottura braccetti (per recupero) : circa 650 kN

Diametro e Tipologia Ruote : 30 mm su cuscinetti in INOX

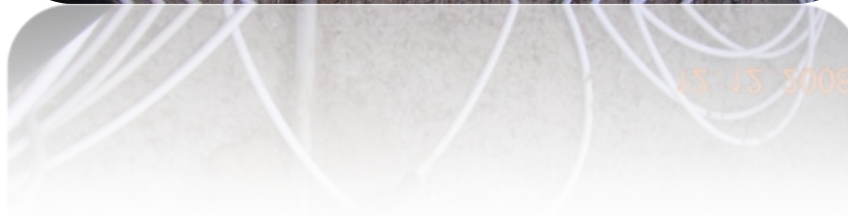
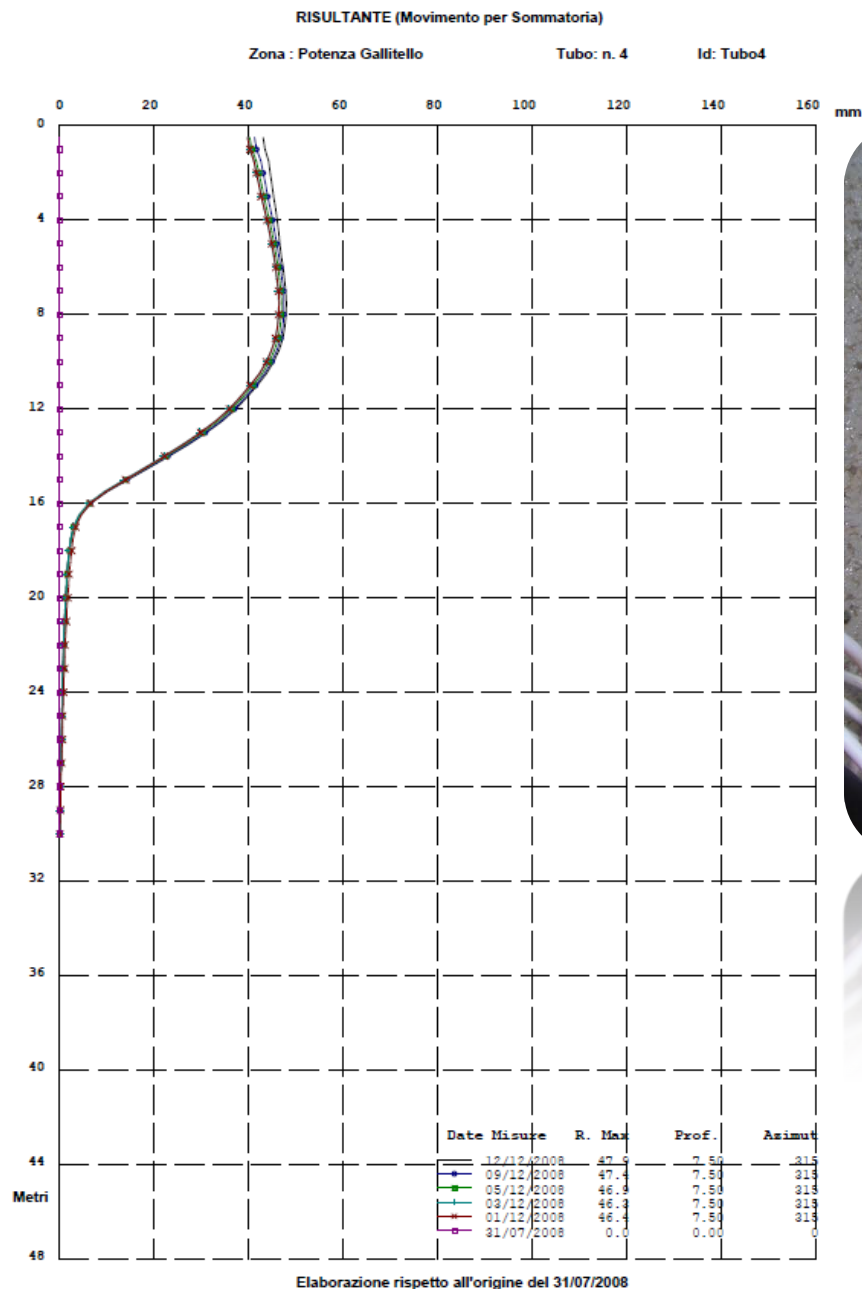
Connettore : a norme MIL C26482

Passo e Peso : 50 cm o 24 pollici / 2.150 kg

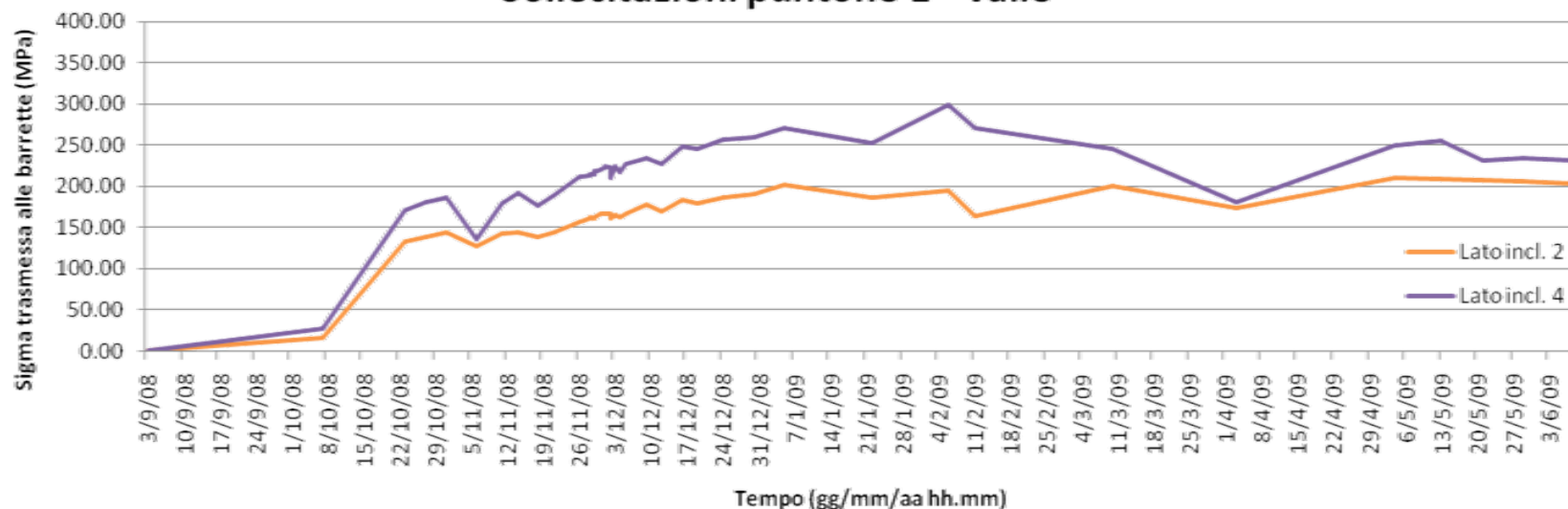


misura degli stati tensionali nei sistemi di ancoraggio passivi (puntoni): sensori OG100 Arc Weldable $\pm 1500 \text{ uE}$ a corda vibrante con termistore NTC 3K integrato con saldatura ad arco fissati sulla coppia di puntoni collocati a quota di scavo 5,50 metri da p.c.

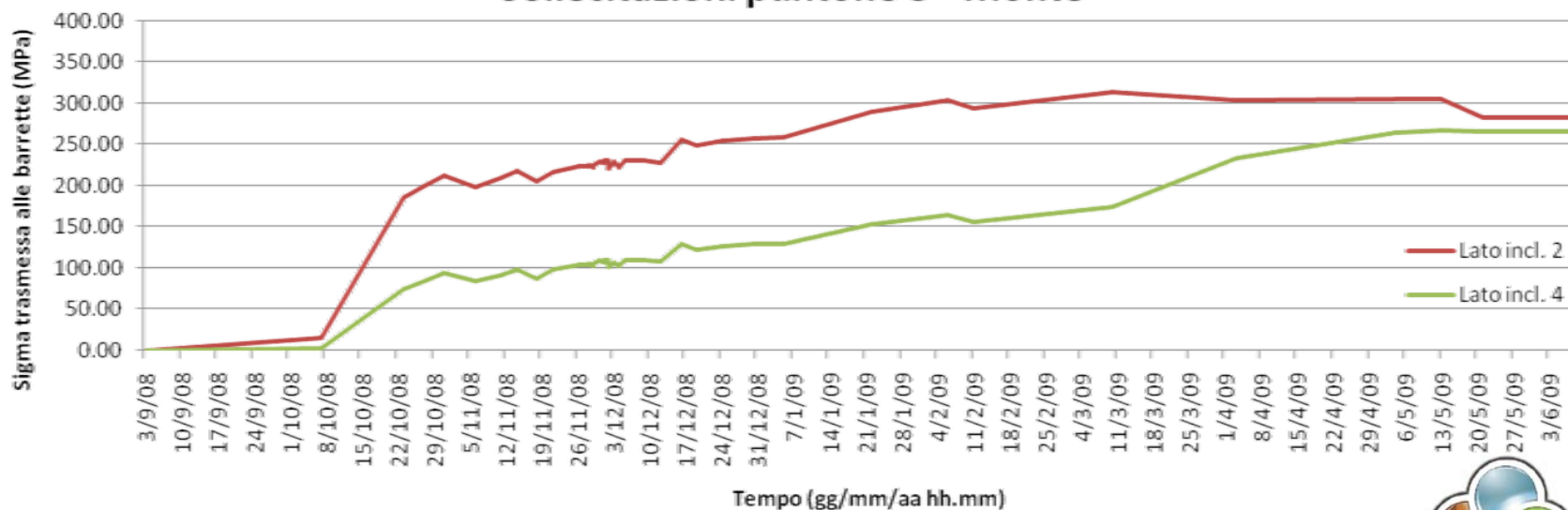




Sollecitazioni puntone 1 - Valle



Sollecitazioni puntone 3 - Monte





10.11.2008





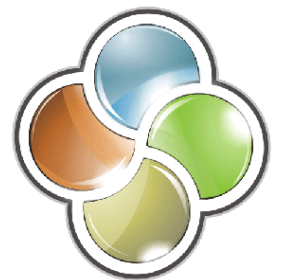
...



CENSORED



VIADOTTO FIUMARA DI TITO – RACCORDO AUTOSTRADALE PZ-SICIGNANO



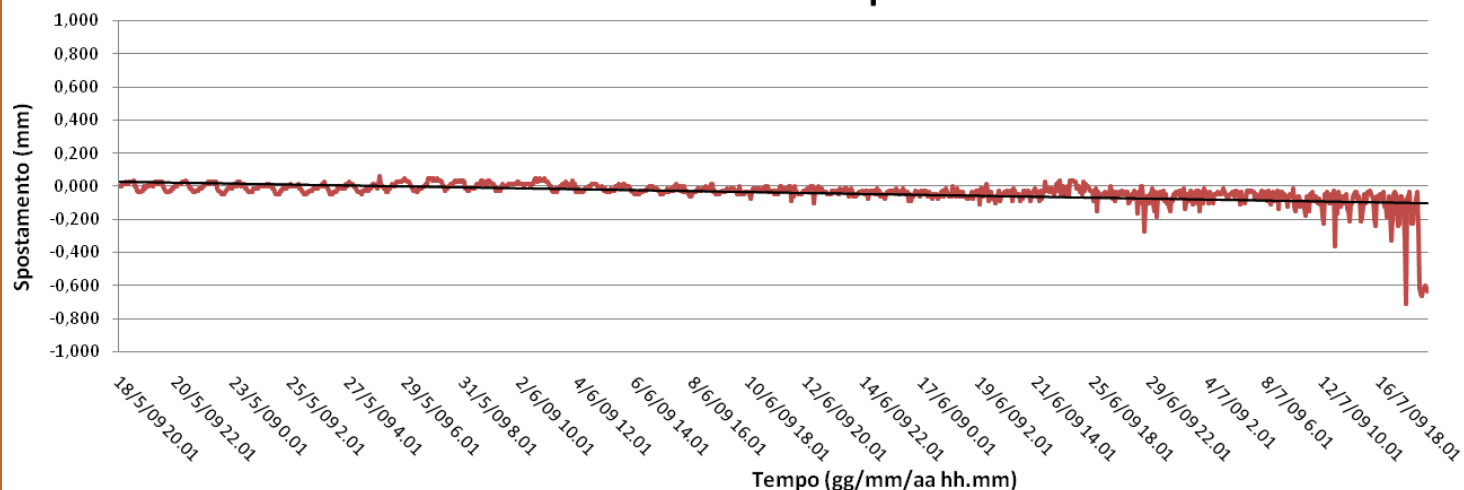




- **3 Datalogger D800** a 8 canali risoluzione 16 bit in BOX IP66. Batteria al piombo 6V 12 A/h - pannello fotovoltaico - modulo GPRS per la trasmissione dati su sito WEB con accesso protetto.
- **10 Fessurimetri elettrici** con sensore potenziometrico PCF100 condizionato. Campo di misura $\pm 50,0$ mm - protezione IP65 (per installazioni in esterno) risoluzione 0.01 mm, linearità $\pm 0.05\%$ F.S. con snodi sferici.
- **2 Sensori di temperatura** mod. PT100 in contenitori IP65 ris. $0,1$ C°
- **5 Sensori a corda vibrante OG100 Arc Weldable** ± 1500 uE, termistore NTC 3K integrato con saldatura ad arco.

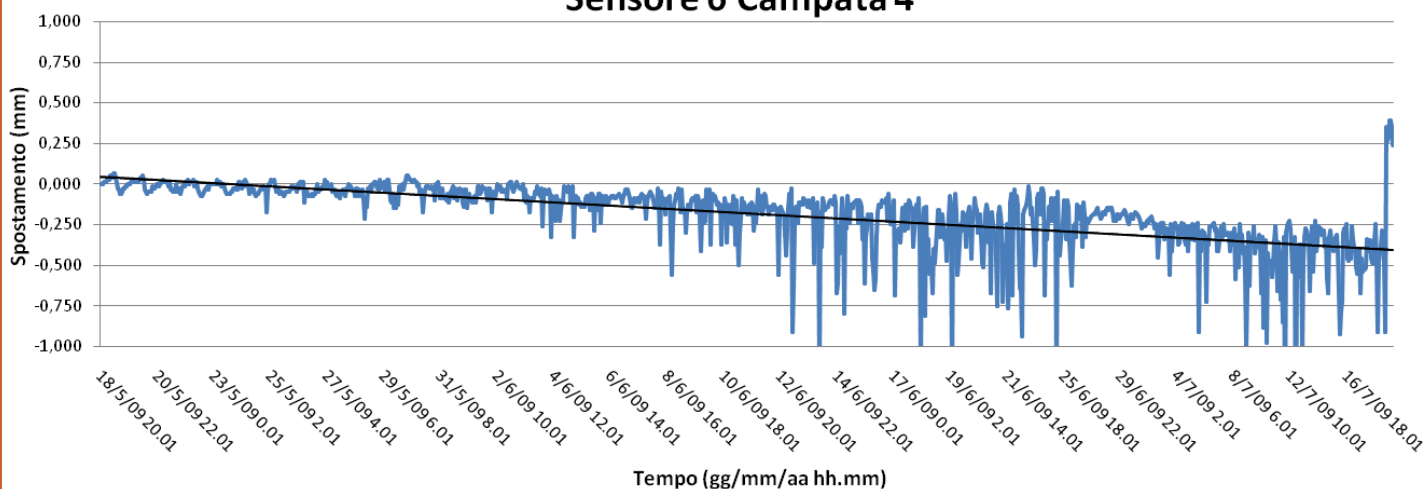


Sensore 1 Campata 3



- Regolare, piccole oscillazioni;
- spostamento medio **0,10 mm.**
- Picchi anomali

Sensore 6 Campata 4



- Regolare, piccole oscillazioni;
- spostamento medio **0,25 mm.**
- Picchi anomali





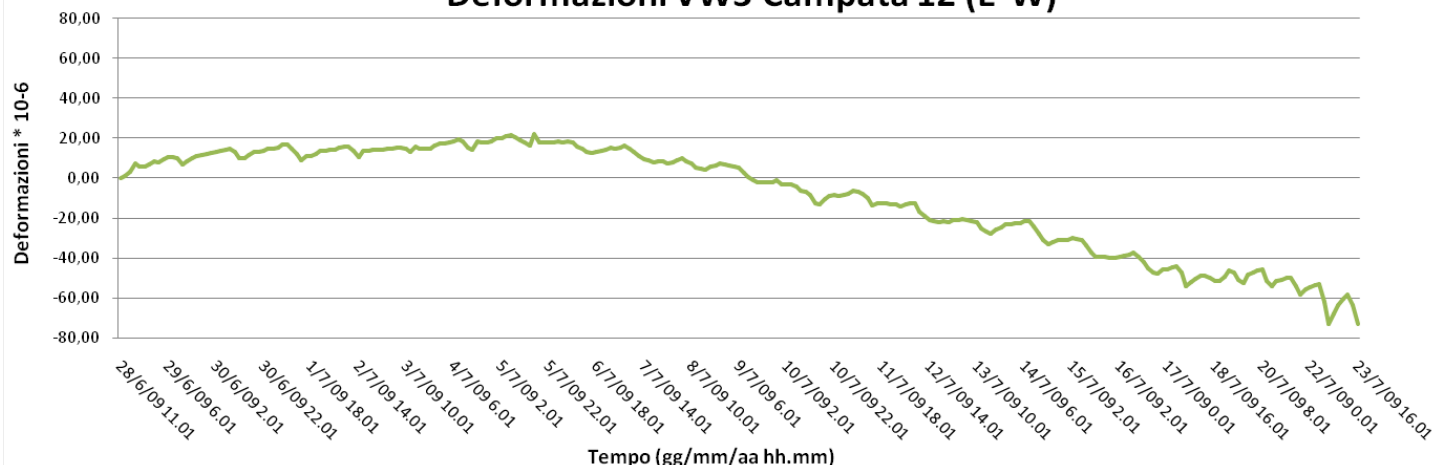
- Installazione sensori con Fischer e bulloni

- Sollecitazioni dinamiche vibrazionali continue trasmesse ai sensori potenziometrici

- In data odierna le sollecitazioni dinamiche hanno distrutto tutti e 10 i sensori potenziometrici

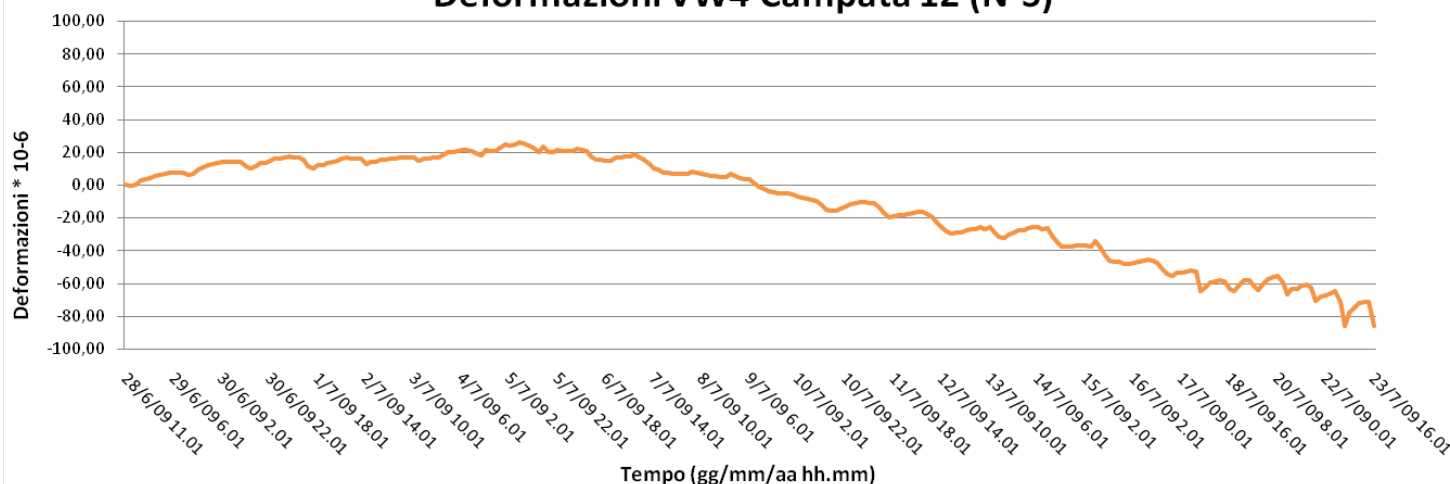


Deformazioni VW3 Campata 12 (E-W)



- Regolare, piccole oscillazioni (ΔT);
- Fase iniziale trazione (circa $+20 \mu\epsilon$);
- Fase di compressione (circa $-70 \mu\epsilon$)

Deformazioni VW4 Campata 12 (N-S)



- Regolare, piccole oscillazioni (ΔT);
- Fase iniziale trazione (circa $+20 \mu\epsilon$);
- Fase di compressione (circa $-70 \mu\epsilon$).



PROGETTAZIONE COORDINATA - FIERA DEL LEVANTE - BARI





Progettazione coordinata

Capannone industriale con luci libere di 70 m fondato su pali

In fase di progetto definitivo, calcolati i pali di fondazione, si è deciso di eseguire due prove pilota su pali strumentati per studiare il comportamento del palo sotto carichi fino a 2 volte quello di esercizio.

Le prove di carico strumentate hanno fornito indicazioni progettuali per affinare l'esecutivo con il duplice vantaggio di ottimizzare i costi e di ottenere schematizzazioni dei modelli di calcolo coerenti con dati reali.

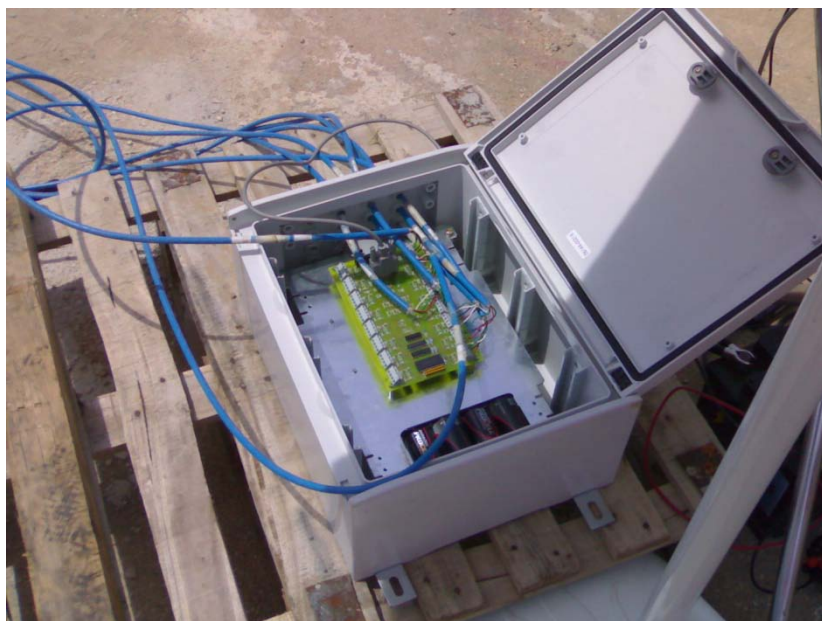




Strumentazione palo su 4 sezioni (-1,50 m ; -3,0 m ; -6,0 m ; - 8,0 m da p.c.), 8 estensimetri a corda vibrante

CARATTERISTICHE TECNICHE EMBEDMENT	
Lunghezza della corda	155 mm
Range	1500 μ -strain
Resistenza della bobina	150 Ohm
Frequenza di zero tipica	800 Hz
Tipo	Embedment
Range di Temperatura	-20/+80 °C
Sensore di Temperatura	Integrato
Risoluzione	1 μ -strain
Nonlinearità	< 0.5 % FS
Precisione	0.5 % FS
Gauge Factor	$3.304 \times 10^{-3} \text{ } [\mu\text{-strain/Hz}^2]$





Rilevazione delle deformazioni:

- Con centralina manuale GAGEMATE (uscita dati in $^{\circ}\text{C}$, T , $\text{Hz}^2 \times 10^{-3}$) prima e dopo il getto del calcestruzzo nel palo (fo);
- Datalogger automatico OG799VW (16 canali vw + 16 canali temperatura) durante la prova di carico, con frequenza di acquisizione impostata ogni 3 minuti;

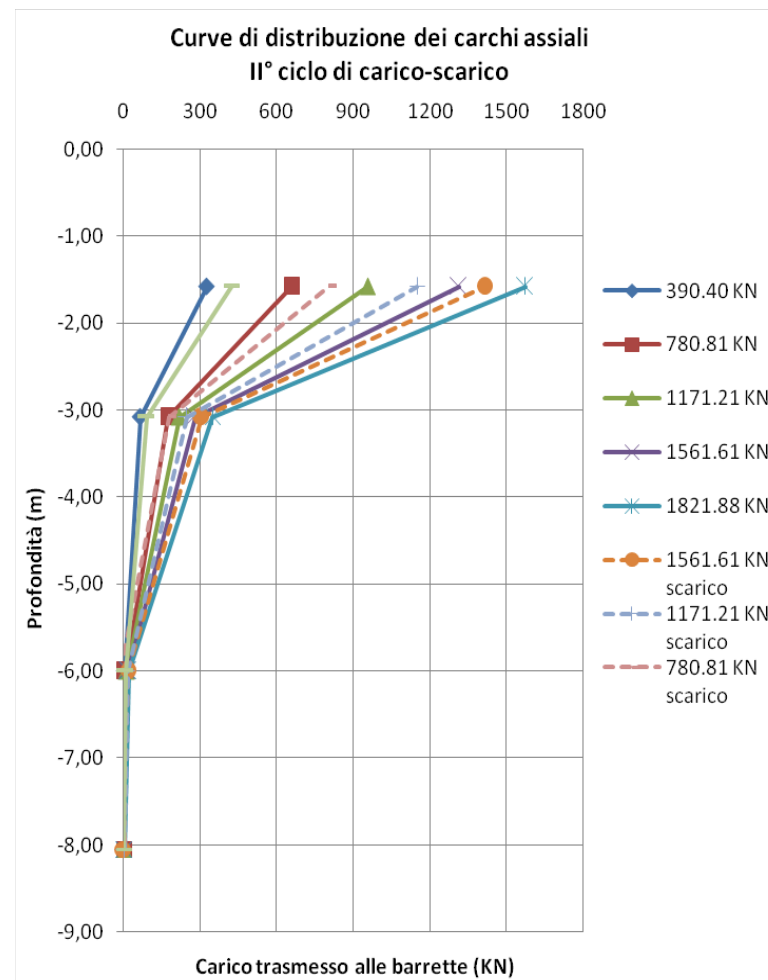
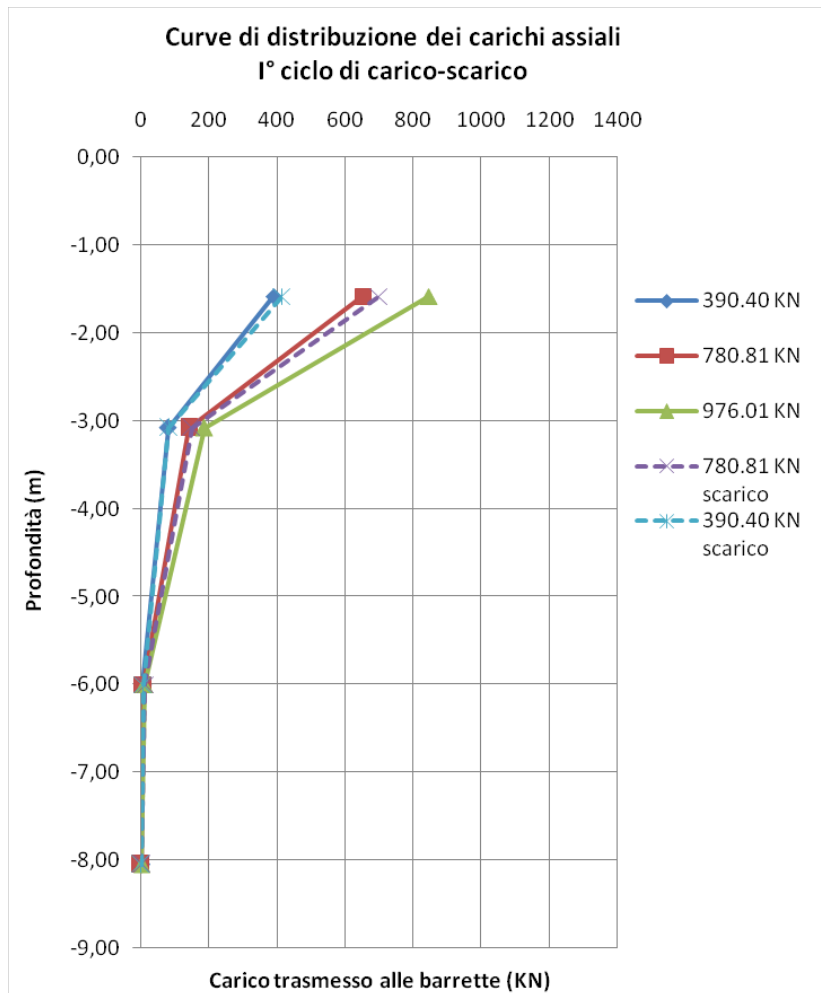
$$\mu \varepsilon_i = (f_i^2 - f_o^2) \times 10^{-3} \times \text{GF}$$

$$\varepsilon_i = \mu \varepsilon \times 10^{-6}$$

$$N_i = A_p \times \sigma_i$$

$$\sigma_i = E_{\text{cls}} \times \varepsilon_i$$





- I carichi (le deformazioni) si trasmettono fino a 6 metri circa



"Scava fin quando trovi il terreno solido, e che il cielo ti assista"

Leon Battista Alberti (1404-1472)

