



Tech Levee Watch



POLITECNICO
MILANO 1863



Le sperimentazioni sui siti pilota

Greta Tresoldi
greta.tresoldi@polimi.it

- Misure geoelettriche in siti critici
- Il sito pilota di San Giacomo delle Segnate (MN)
- Il sito pilota di Colorno (PR)



POLITECNICO
MILANO 1863

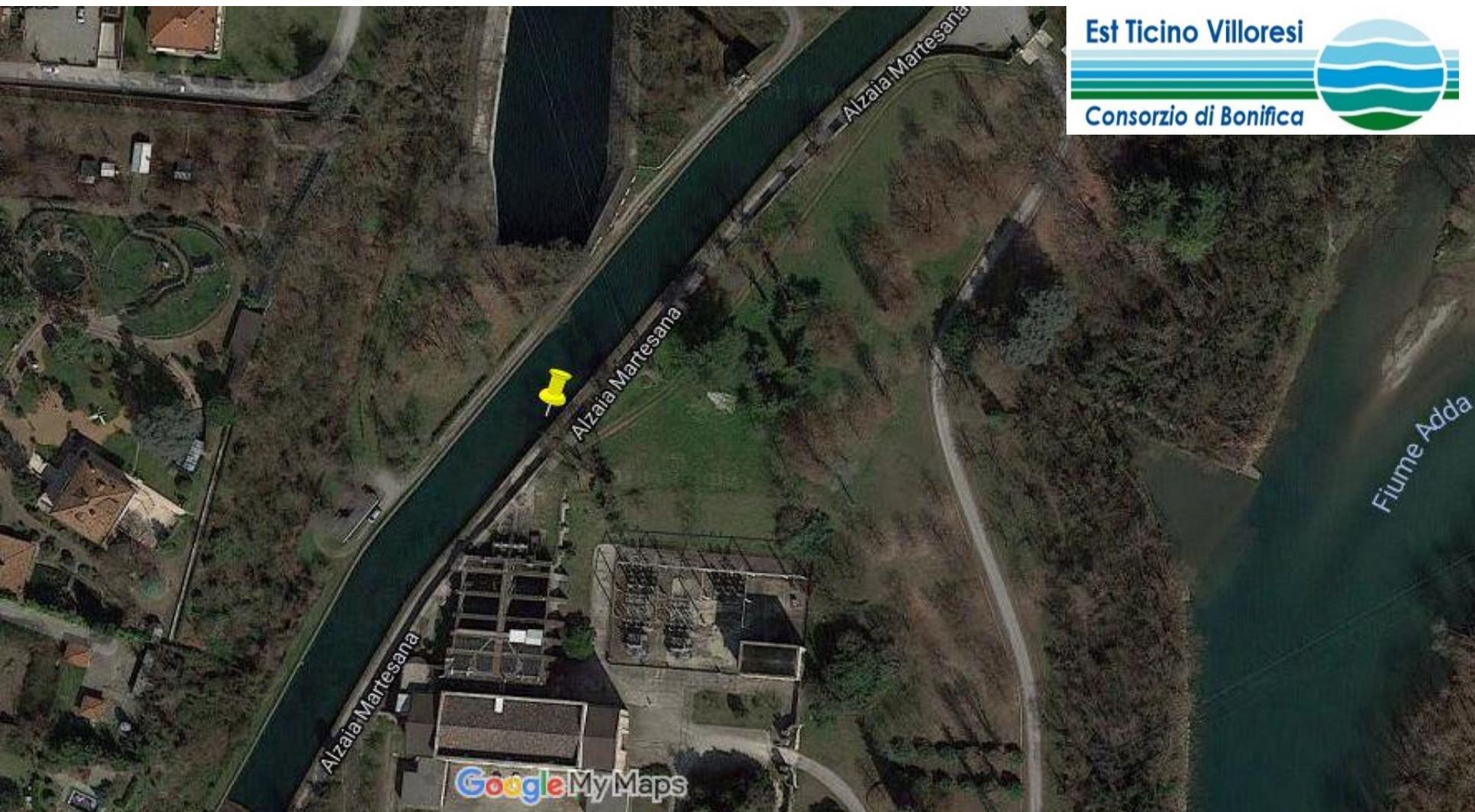
Tech Levee Watch

Misure geoelettriche in siti critici

Fondazione
CARIPLO



Vaprio d'Adda (MI)



Est Ticino Villoresi

Consorzio di Bonifica





Tech Levee Watch



POLITECNICO
MILANO 1863

Misure geoelettriche in siti critici

Fondazione
CARIPLO



Vaprio d'Adda (MI)



Workshop «Monitoraggio geoelettrico per il rischio idrogeologico»
19-02-19 Politecnico di Milano

Vaprio d'Adda (MI)



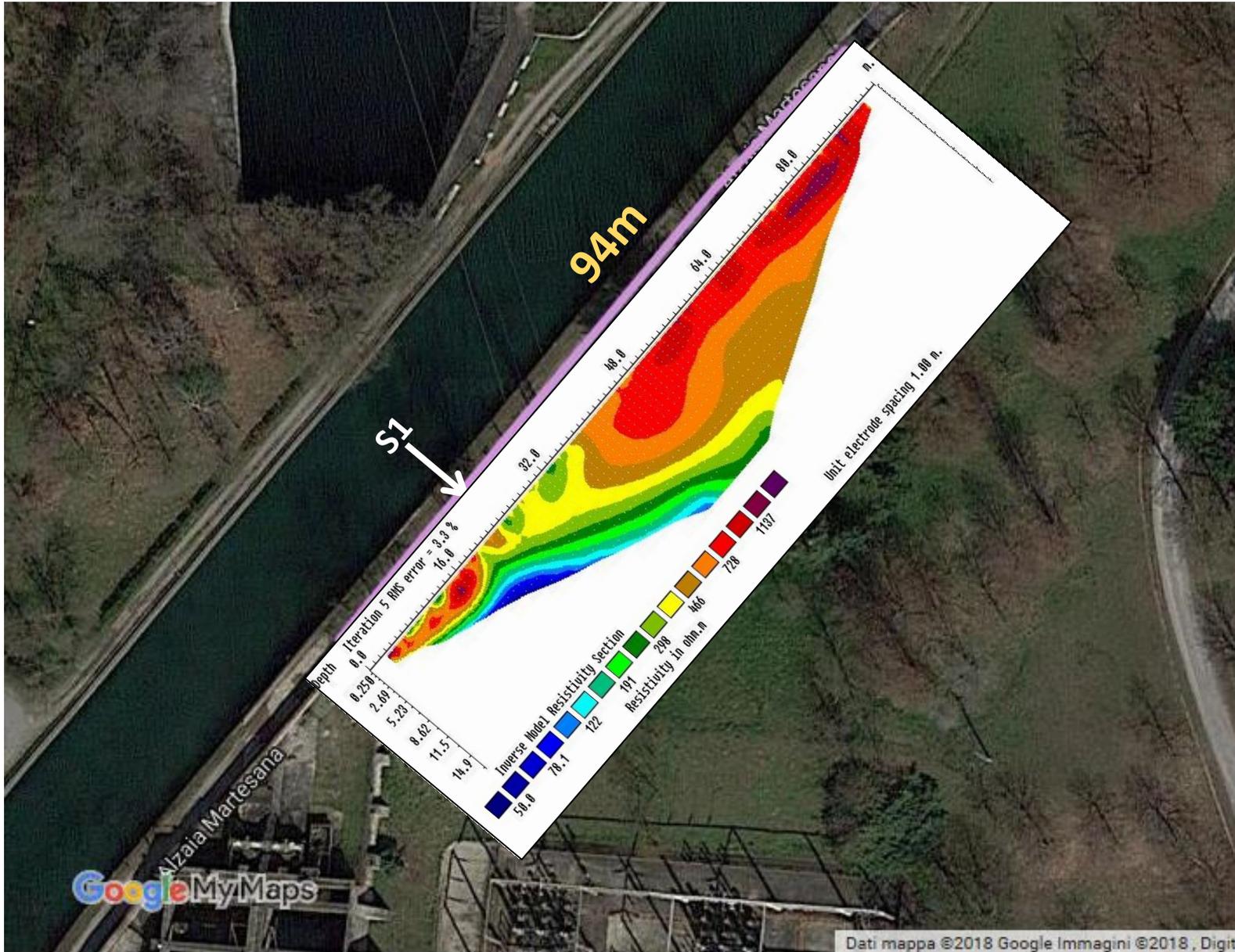
Vaprio d'Adda (MI)



ERT dx=1m, 72 elettrodi, profondità 7.5m
ERT dx=2m, 48 elettrodi, profondità 15m

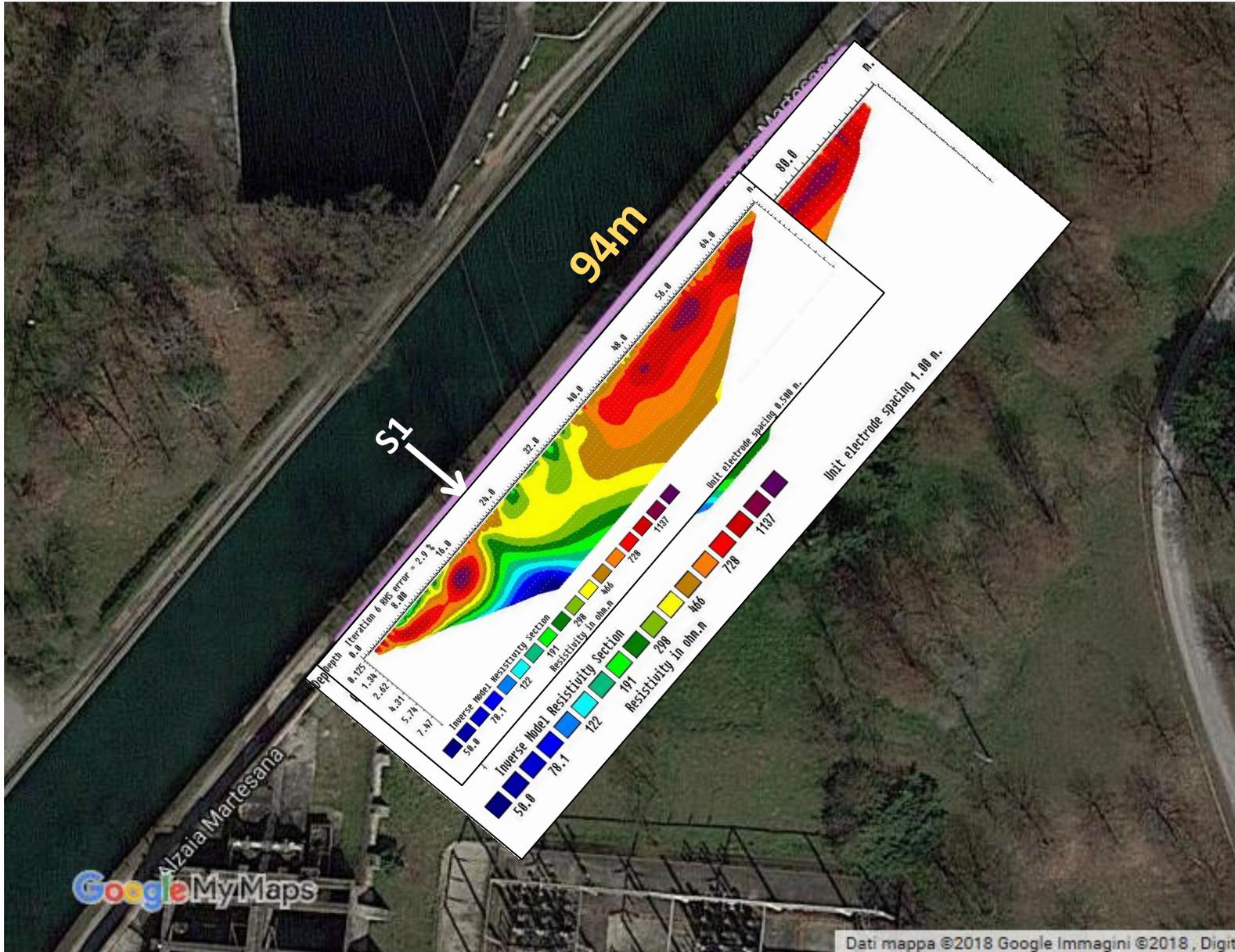
Misure geoelettriche in siti critici

Vaprio d'Adda (MI)



Misure geoelettriche in siti critici

Vaprio d'Adda (MI)



Misure geoelettriche in siti critici

Vaprio d'Adda (MI)





Tech Levee Watch



POLITECNICO
MILANO 1863

Il sito pilota di San Giacomo delle Segnate (MN)

Fondazione
CARIPLO



**CONSORZIO di BONIFICA
TERRE DEI GONZAGA
IN DESTRA PO**



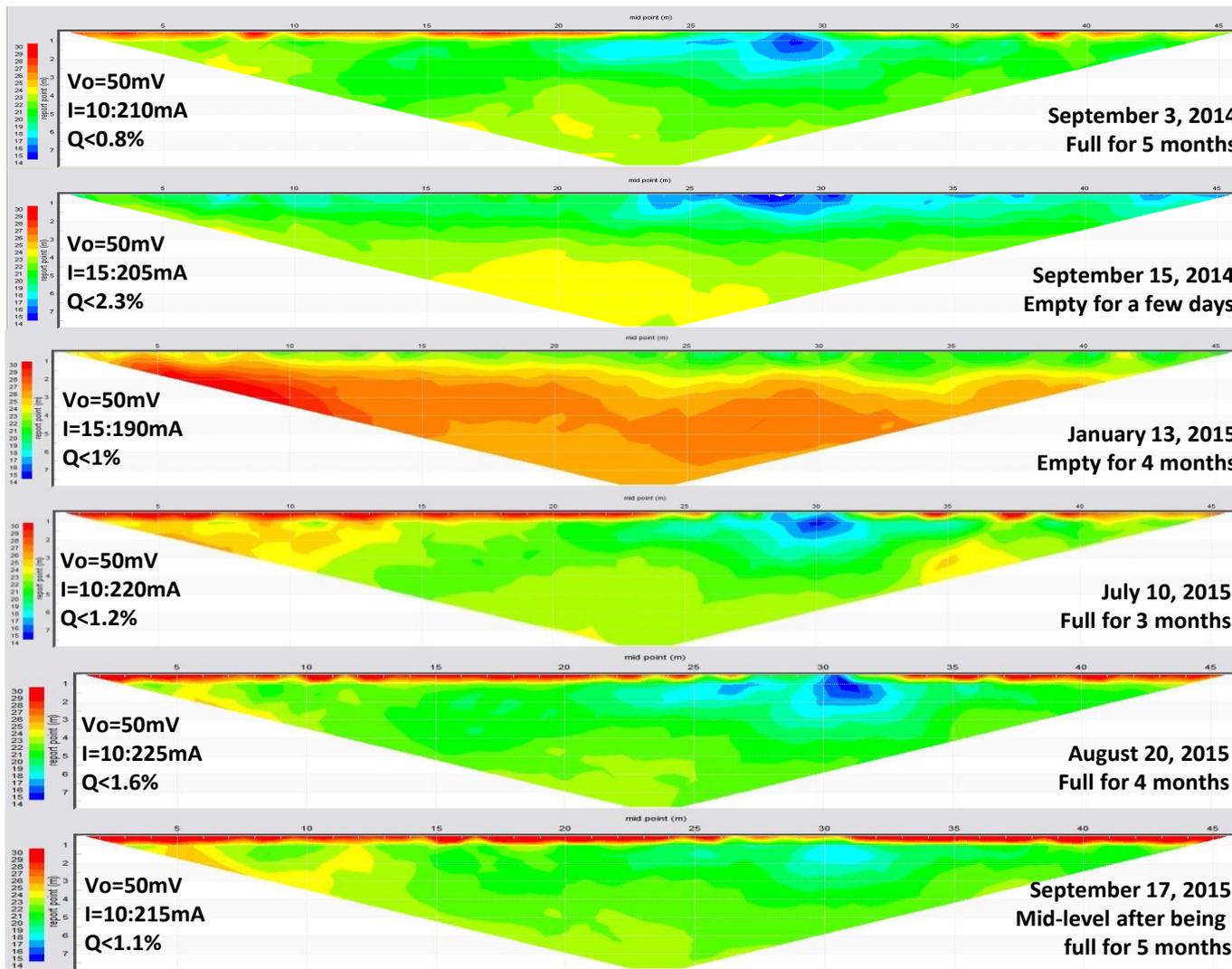
San Giacomo delle Segnate (MN)

- 1) Via Marconi
- 2) Via Dugale



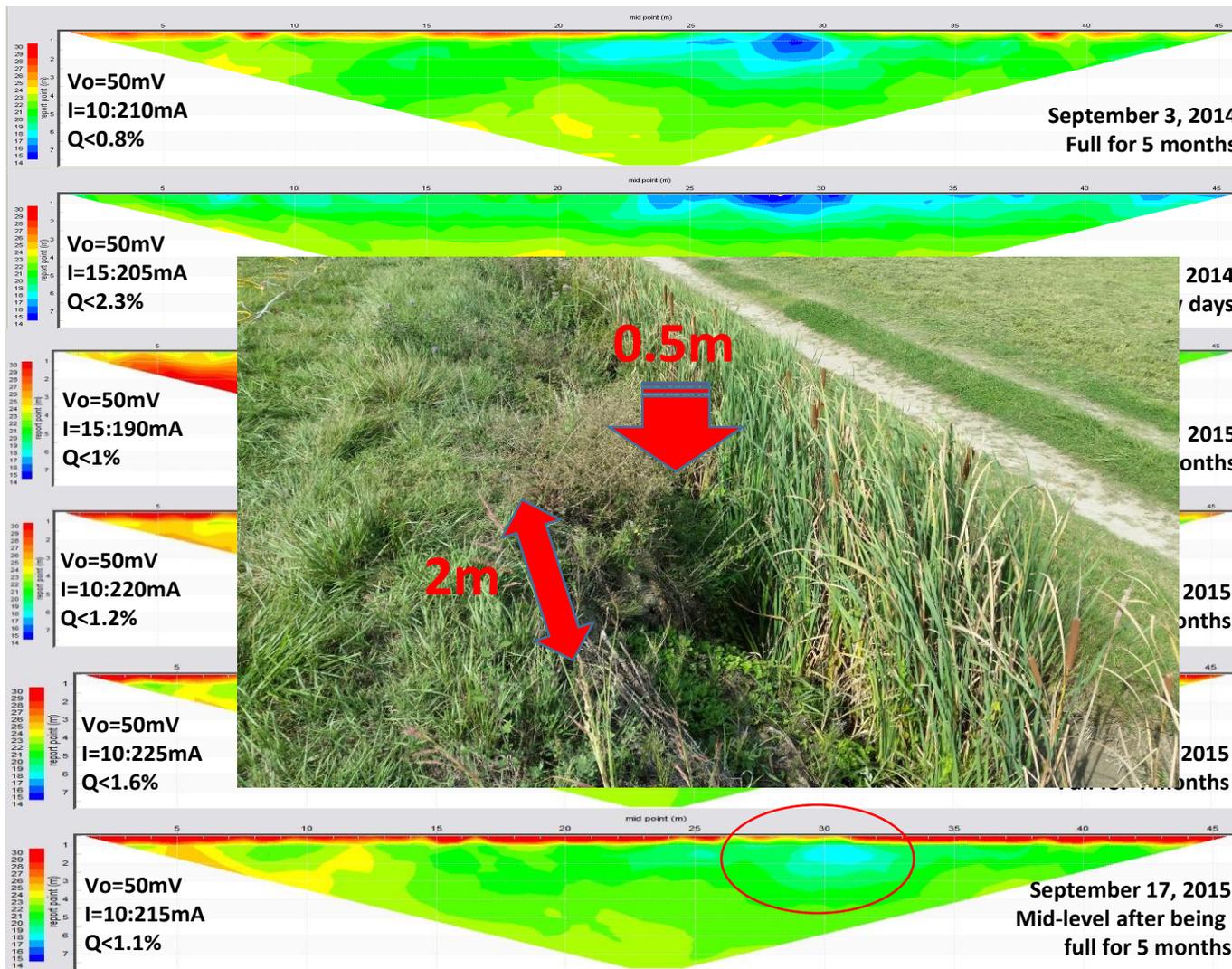
Il sito pilota di San Giacomo delle Segnate (MN)

Via Dugale



Il sito pilota di San Giacomo delle Segnate (MN)

Via Dugale



Il sito pilota di San Giacomo delle Segnate (MN)





Il sito pilota di San Giacomo delle Segnate (MN)

Elettrodi a piastra:
Spaziati 1 m
Guaina anti-roditore
Resina bicomponente



Stazione meteo:

- Precipitazioni
- Temperatura aria
- Umidità aria
- Livello canale
- Sonda TDR

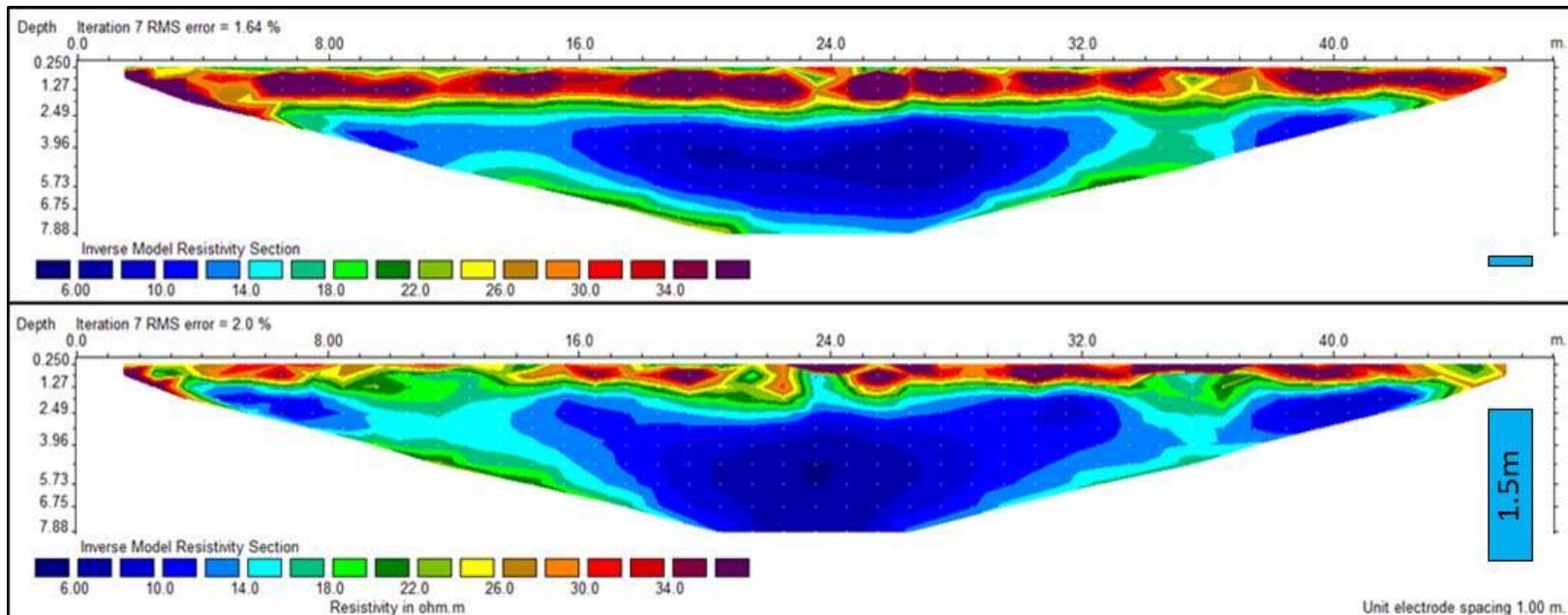


Sonda TDR

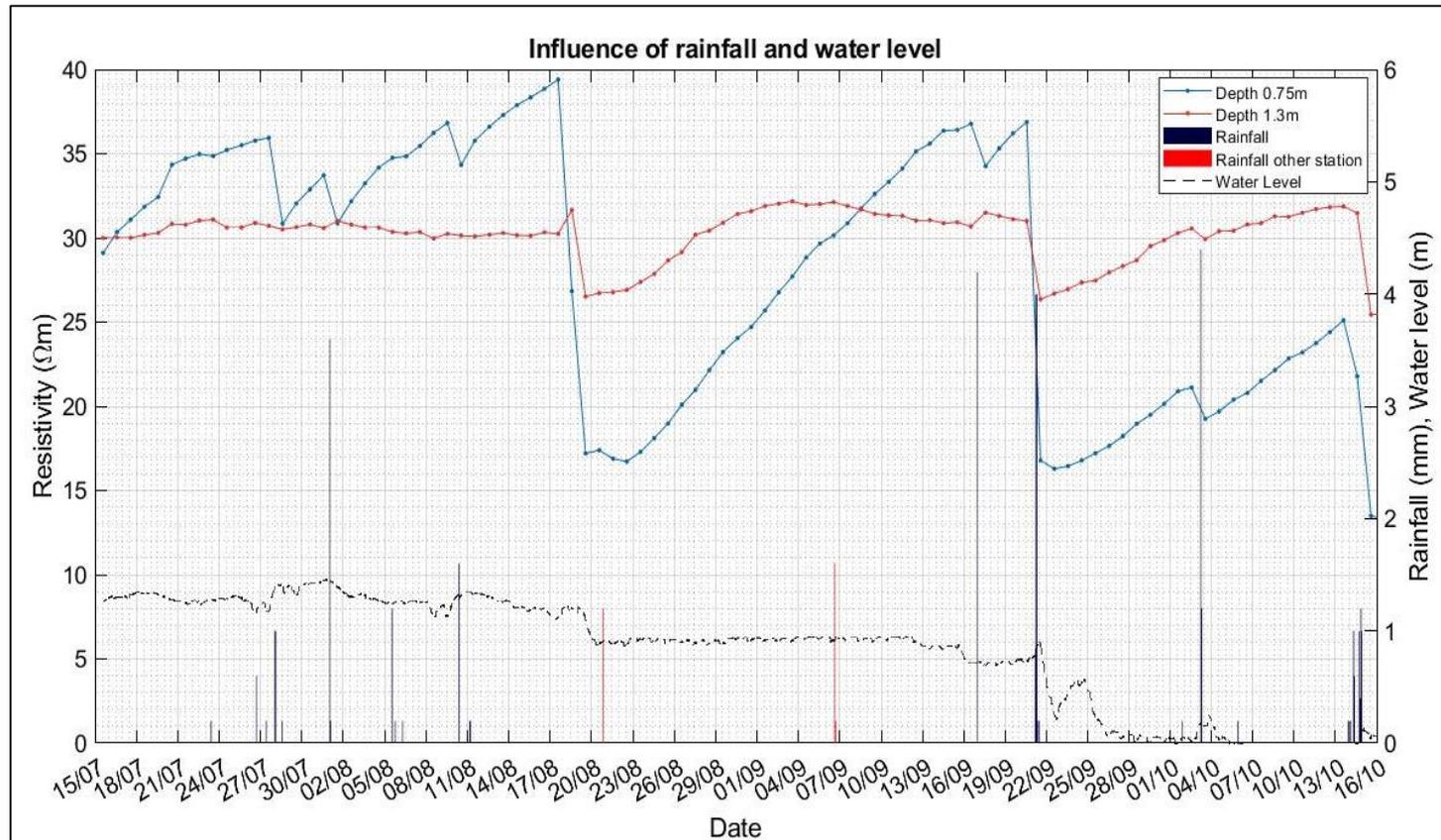
- Temperatura suolo
- Costante dielettrica

Il sito pilota di San Giacomo delle Segnate (MN)

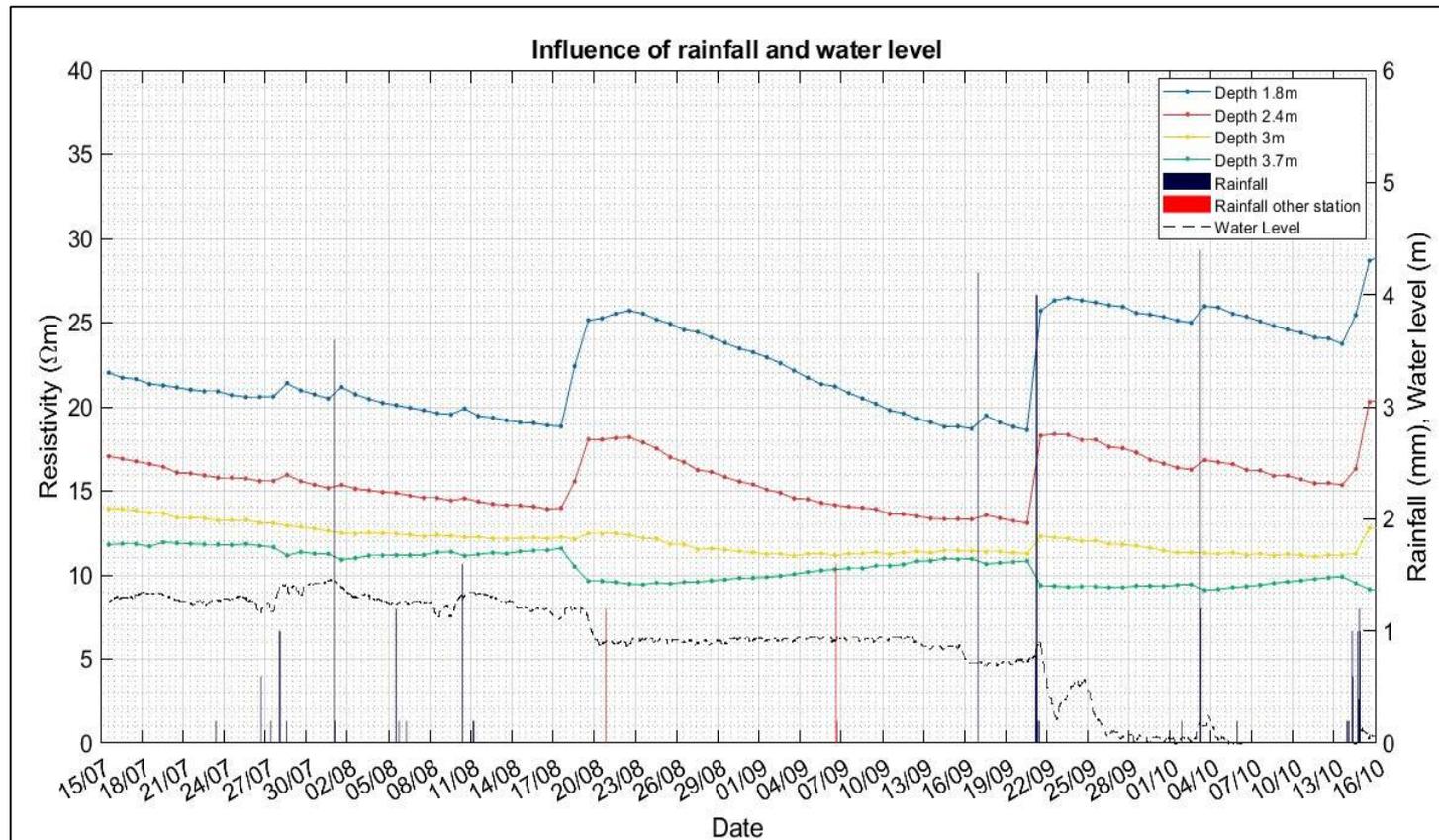
Possibilità di seguire la variazione di resistività con il ciclo irriguo



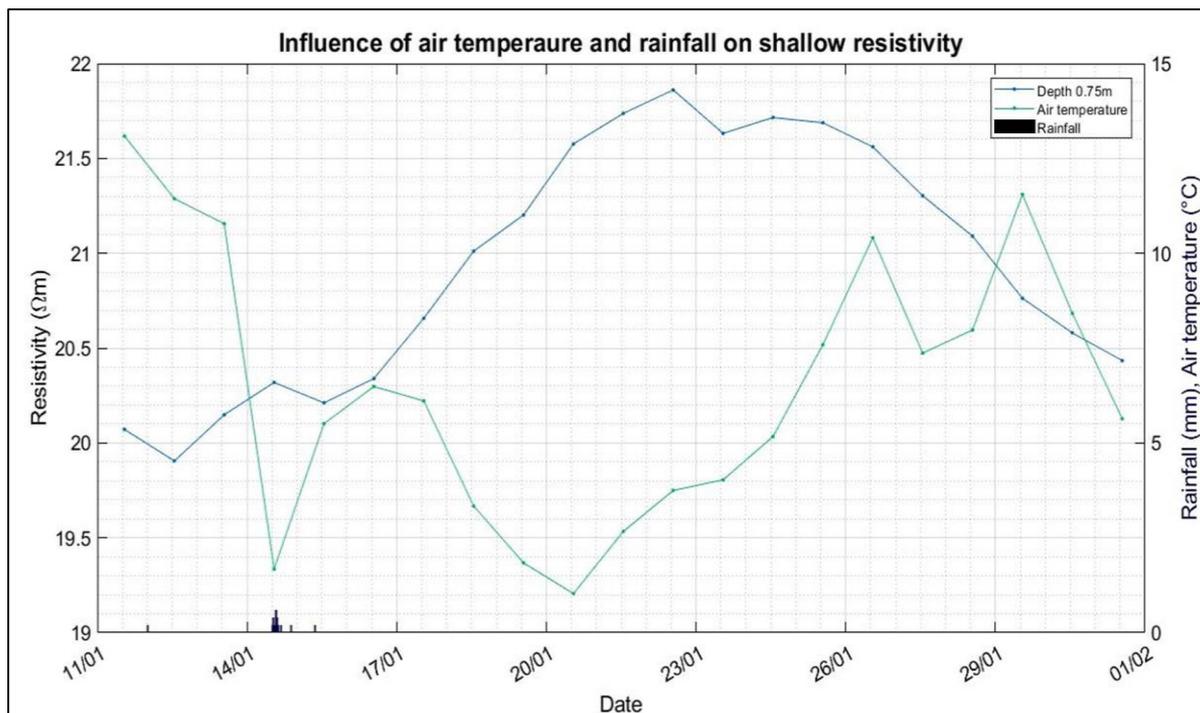
Influenza delle precipitazioni e del livello del canale



Influenza delle precipitazioni e del livello del canale



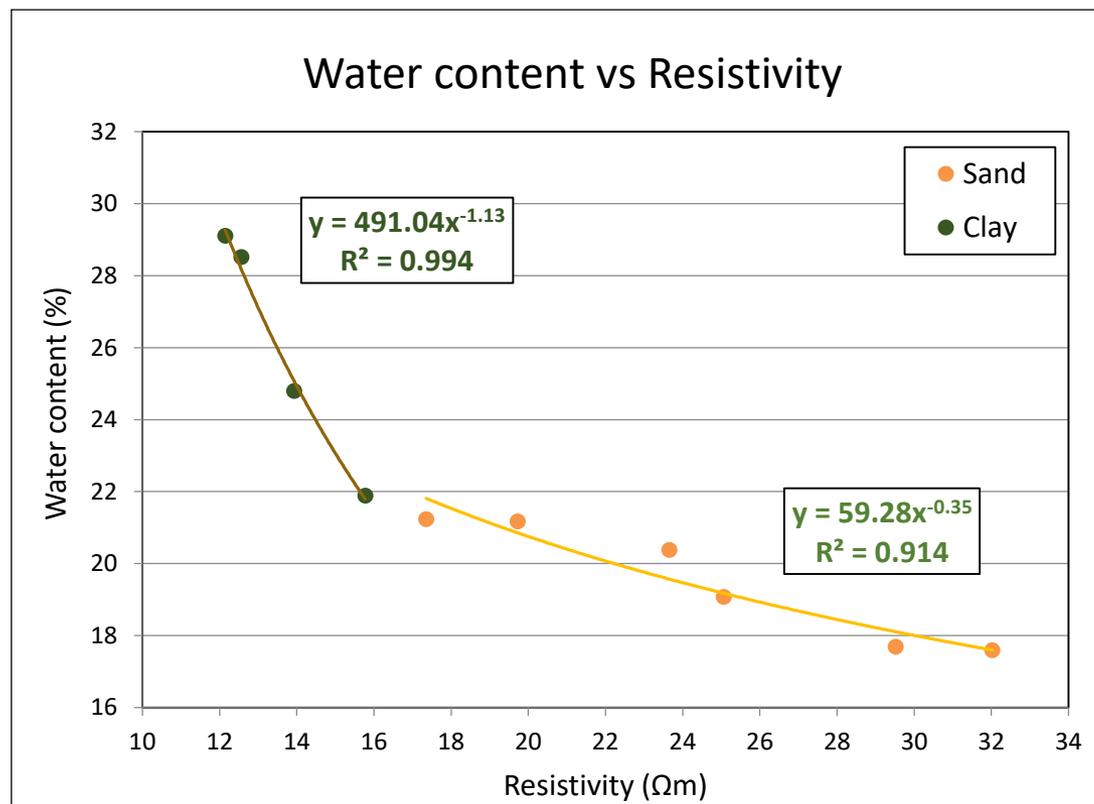
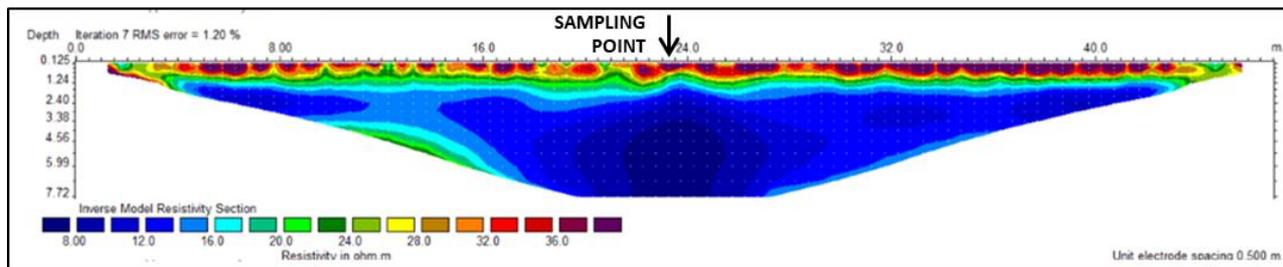
Influenza della temperatura



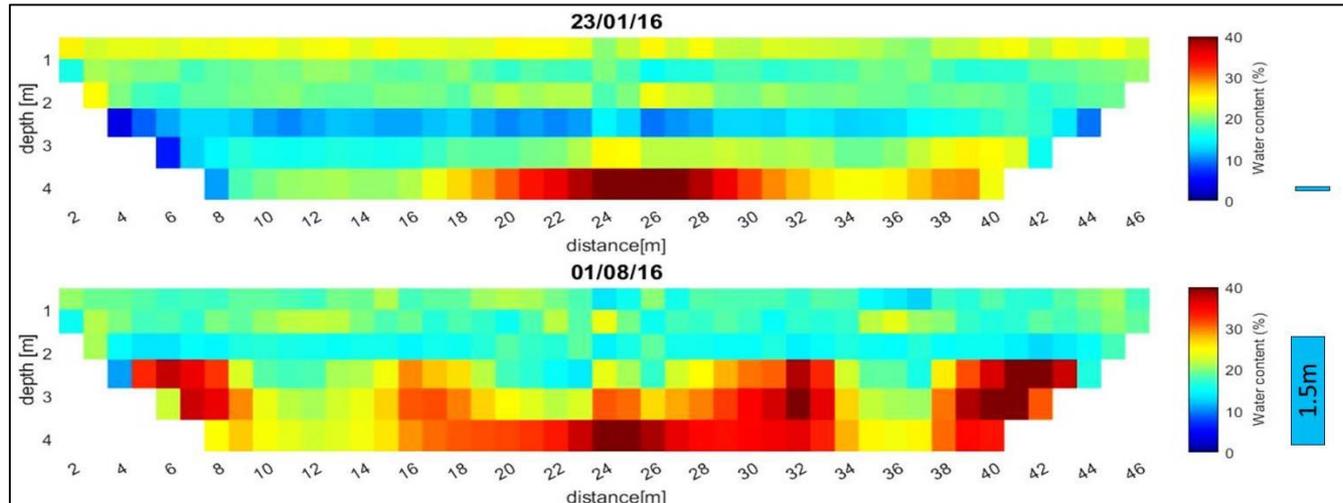
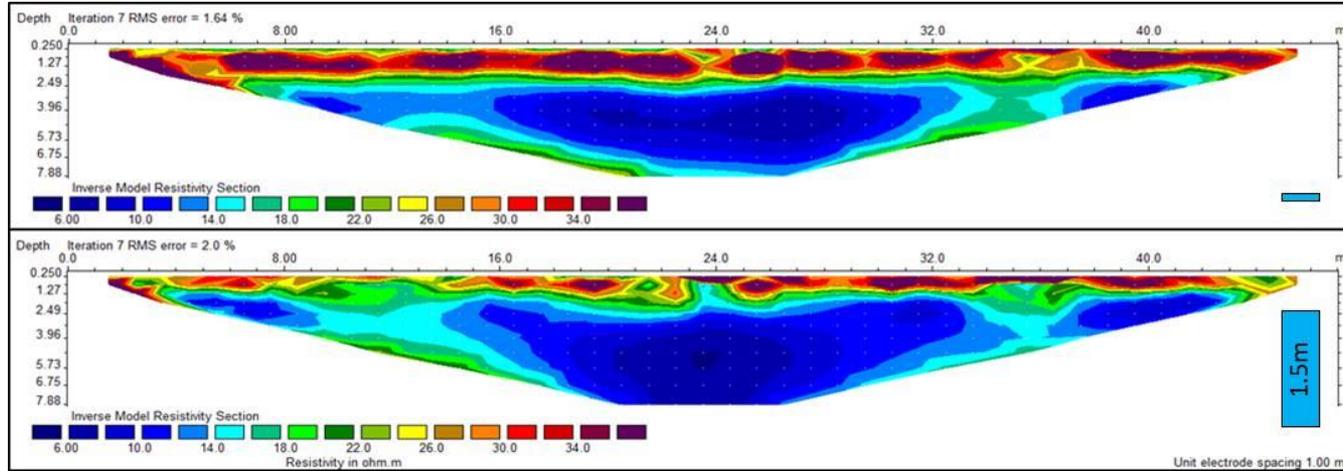
Calibrazione di una funzione resistività-contenuto d'acqua



Il sito pilota di San Giacomo delle Segnate (MN)



Il sito pilota di San Giacomo delle Segnate (MN)





Tech Levee Watch



POLITECNICO
MILANO 1863

Il sito pilota di Colorno (PR)

Fondazione
CARIPOLO 



12 dicembre 2017 : durante la piena del Torrente Parma fuoriuscite di acqua al piede di due tratti di argine a Colorno -> identificazione tubo di flusso forse per fratturazione argilla nella stagione secca



Il sito pilota di Colorno (PR)





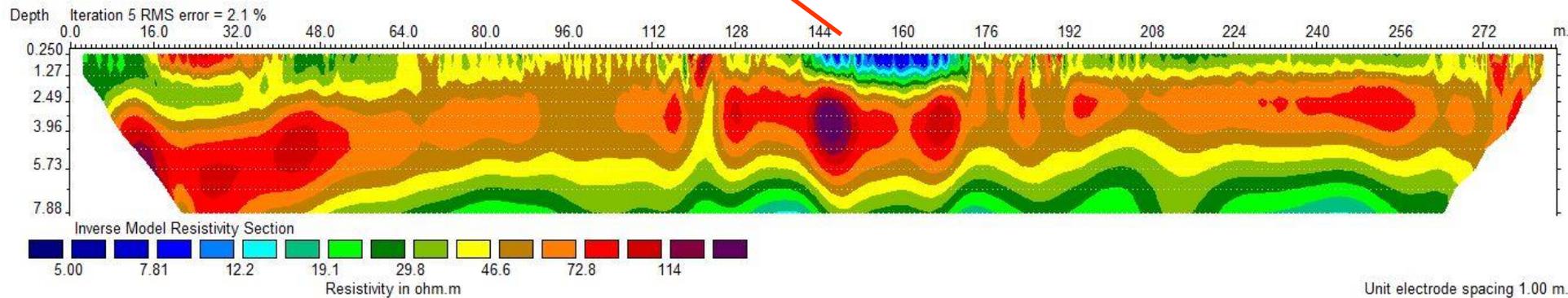
Tech Levee Watch



POLITECNICO MILANO 1863

Il sito pilota di Colorno (PR)

Sito La Penza





Tech Levee Watch



POLITECNICO
MILANO 1863

Il sito pilota di Colorno (PR)

Fondazione
CARIPLO



Installazione

LA PENZA

26-11-18

- Scavo della trincea
- Lunghezza 94m
- Asse longitudinale centrale del top dell'argine
- Profondità 0.5m
- Posizionamento degli elettrodi a piastra
- Distanza tra gli elettrodi 2m





Tech Levee Watch



POLITECNICO
MILANO 1863

Il sito pilota di Colorno (PR)



- Installazione sulla cresta
- Box del resistivimetro
- Box della batteria
- Pannello solare



Tech Levee Watch



POLITECNICO
MILANO 1863

Il sito pilota di Colorno (PR)

Fondazione
CARIPLO 



*Workshop «Monitoraggio geoelettrico per il rischio idrogeologico»
19-02-19 Politecnico di Milano*



Tech Levee Watch



POLITECNICO
MILANO 1863

Il sito pilota di Colorno (PR)



*Workshop «Monitoraggio geoelettrico per il rischio idrogeologico»
19-02-19 Politecnico di Milano*



Tech Levee Watch



POLITECNICO
MILANO 1863

Il sito pilota di Colorno (PR)



*Workshop «Monitoraggio geoelettrico per il rischio idrogeologico»
19-02-19 Politecnico di Milano*



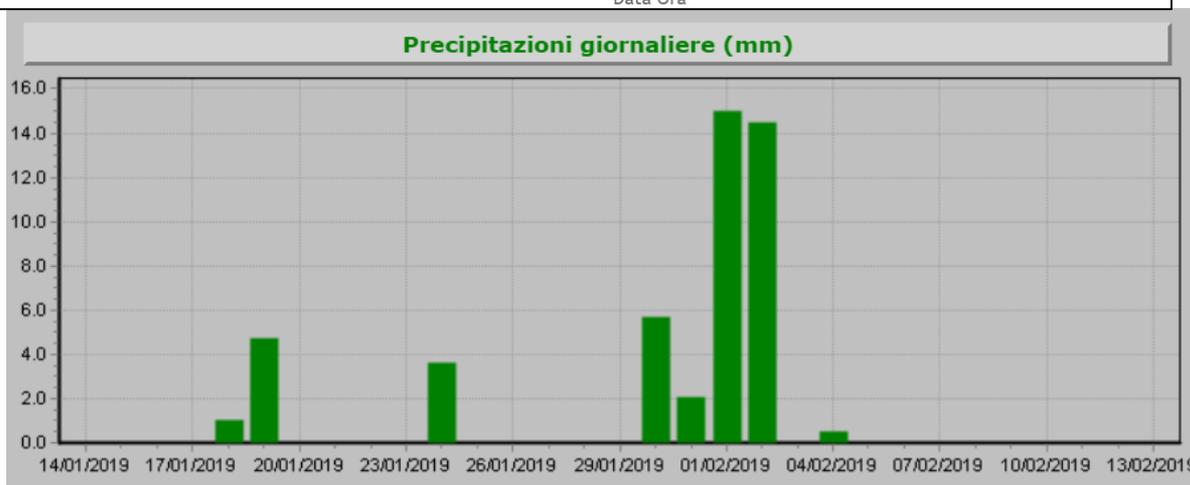
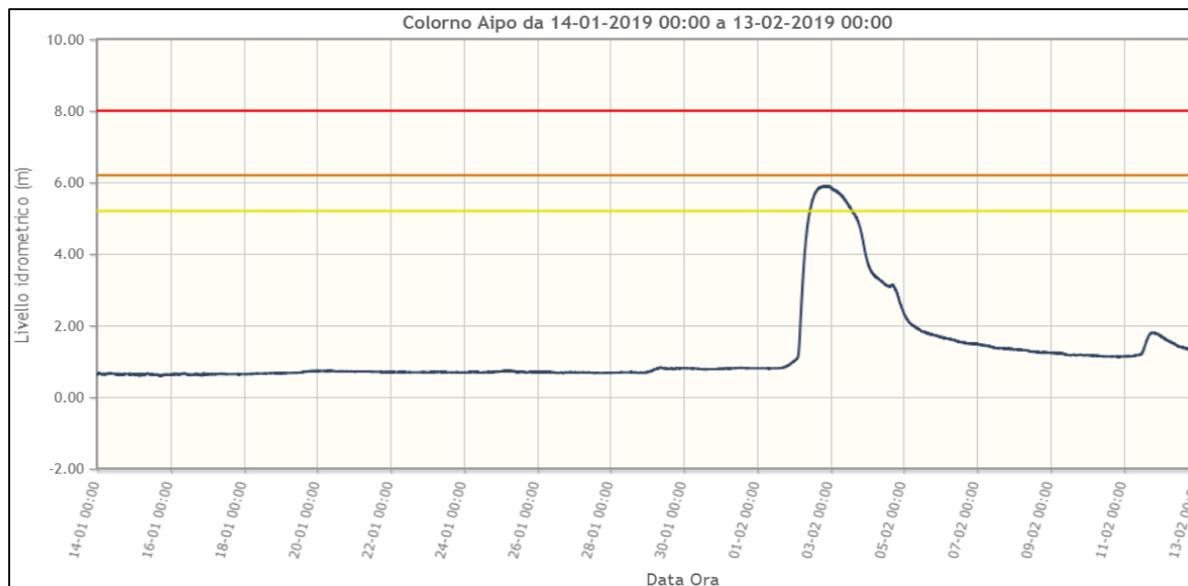
Tech Levee Watch



POLITECNICO
MILANO 1863

Il sito pilota di Colorno (PR)

La piena del 2-3 febbraio 2019





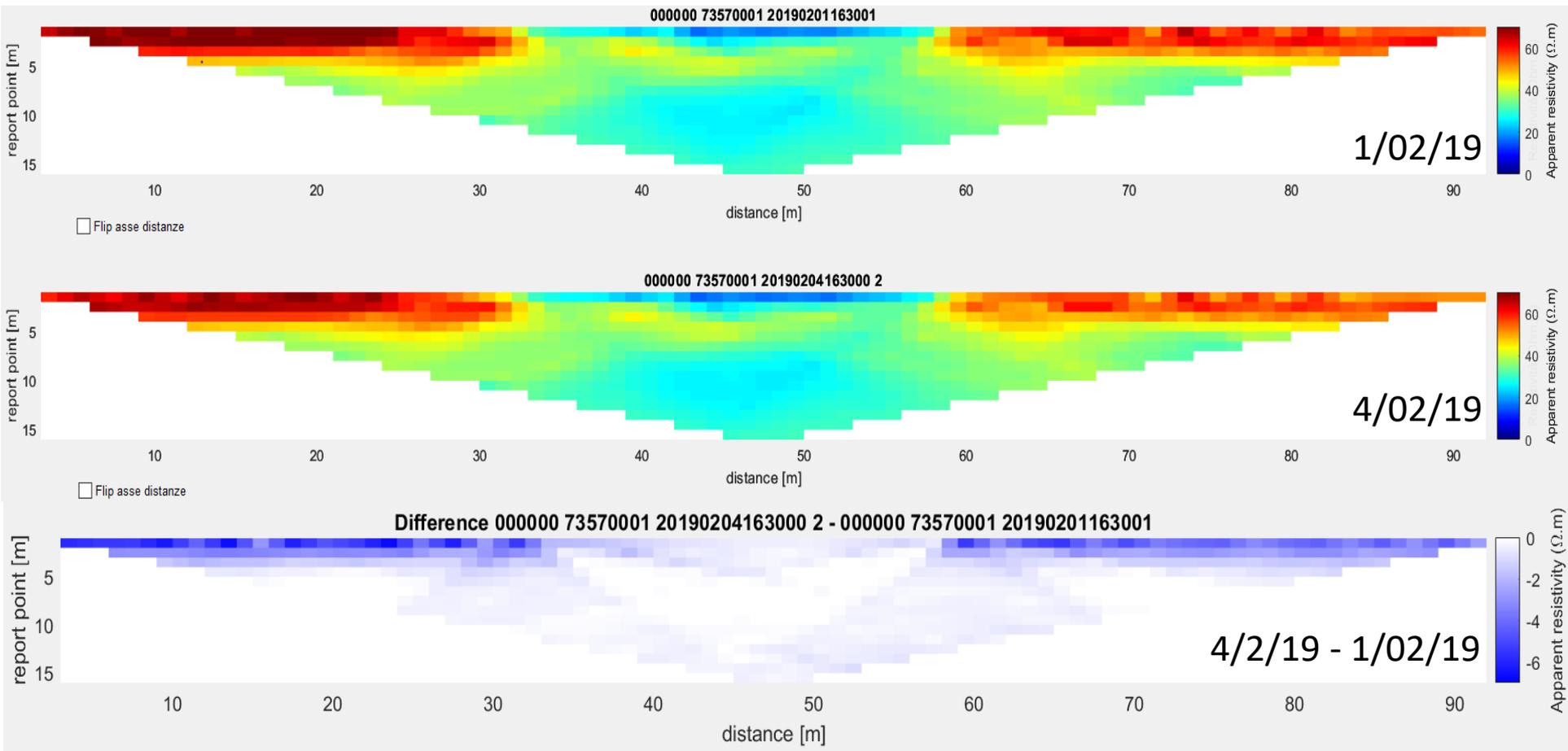
Tech Levee Watch



POLITECNICO
MILANO 1863

Il sito pilota di Colorno (PR)

Fondazione
CARIPLO



PROSSIME ATTIVITÀ NEL SITO DI COLORNO

- Carotaggio
- Calibrazione della curva resistività/contenuto d'acqua



Tech Levee Watch



POLITECNICO
MILANO 1863

Conclusioni



- Durante il progetto Tech-Levee-Watch sono stati eseguiti molti interventi per la valutazione della vulnerabilità arginale in diversi Consorzi di Bonifica (Consorzio di Bonifica Terre dei Gonzaga in Destra Po, Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi, AIPO) utilizzando metodologie geofisiche, in diversi casi in modalità time-lapse
- Gli interventi hanno aiutato i Consorzi a chiarire la natura di problemi alla rete irrigua e hanno fornito un aiuto nell'ambito della previsione e prevenzione del rischio idrogeologico
- L'installazione del monitoraggio geoelettrico nel sito di San Giacomo delle Segnate (MN) è andata a buon fine e ha fornito indicazione sugli andamenti di resistività al variare delle condizioni al contorno
- L'installazione nel sito di Colorno è in fase di completamento e ha rilevato le variazioni causate dall'evento straordinario del 2-3 febbraio 2019, sono necessarie alcune attività per concludere l'installazione



Tech Levee Watch



POLITECNICO
MILANO 1863



Altre applicazioni del monitoraggio geoelettrico

Greta Tresoldi
greta.tresoldi@polimi.it

- Massicciate ferroviarie e stradali
- Acque sotterranee
- Discariche e siti contaminati
- Ambiente carsico
- Frane



Tech. Levee. Watch



POLITECNICO
MILANO 1863

Massicciate ferroviarie e stradali

Fondazione
CARIPLO

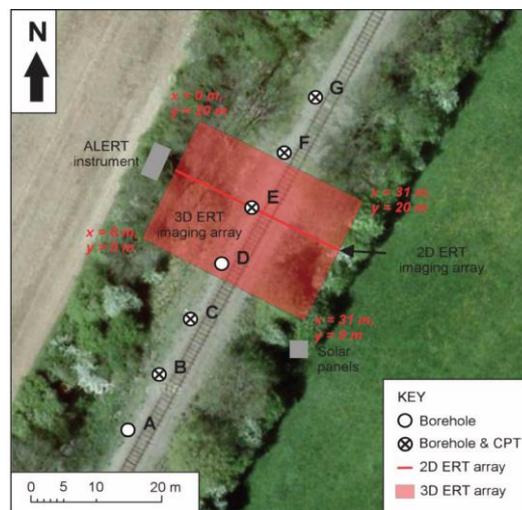


- British Geological Survey (BGS)
- ALERT System
- Esempio di applicazione 2D e 3D a Holling Hill, North Yorkshire (UK)

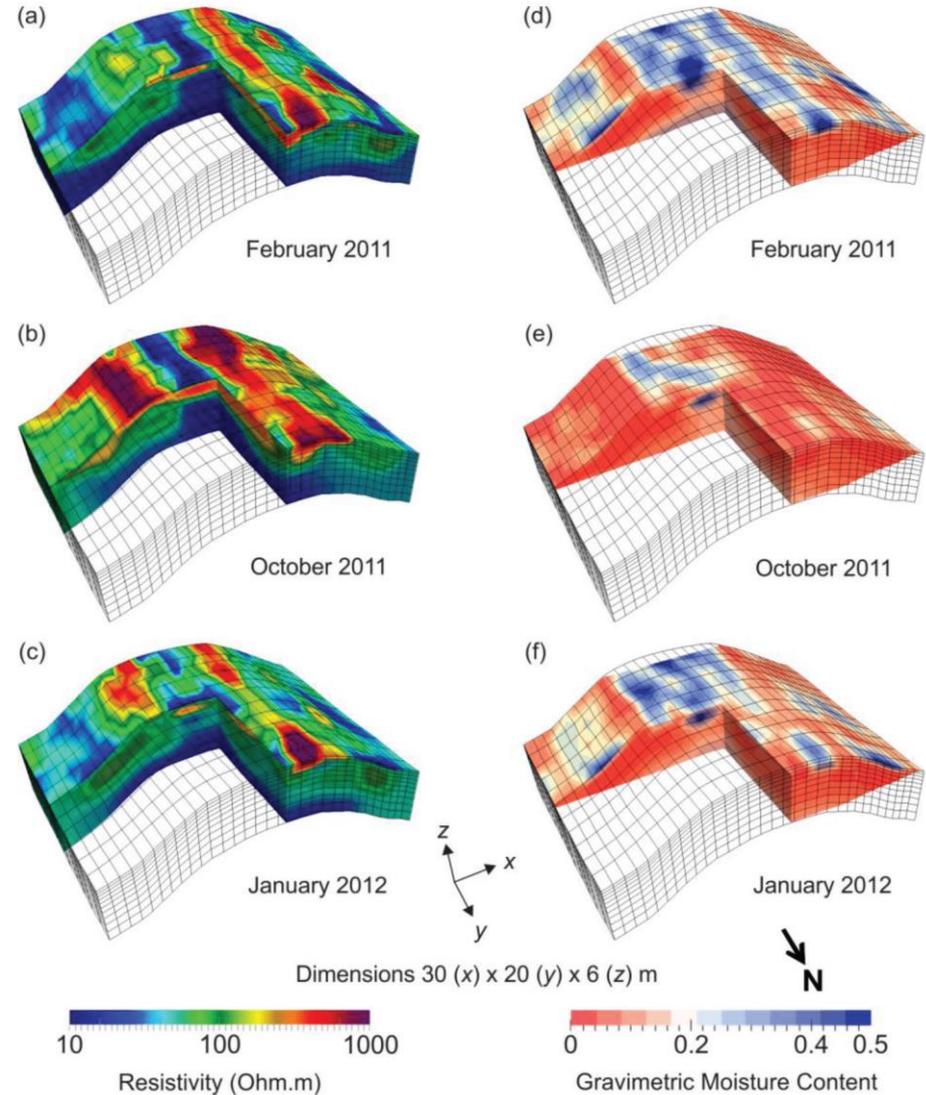
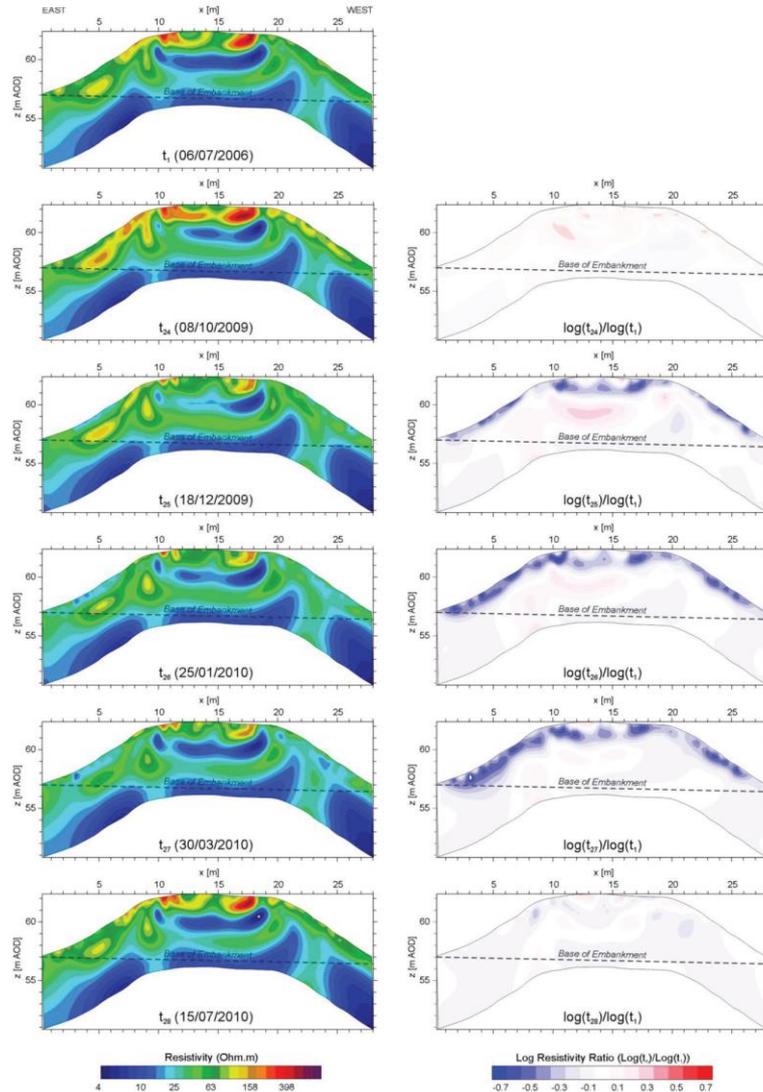


British
Geological Survey

NATURAL ENVIRONMENT RESEARCH COUNCIL

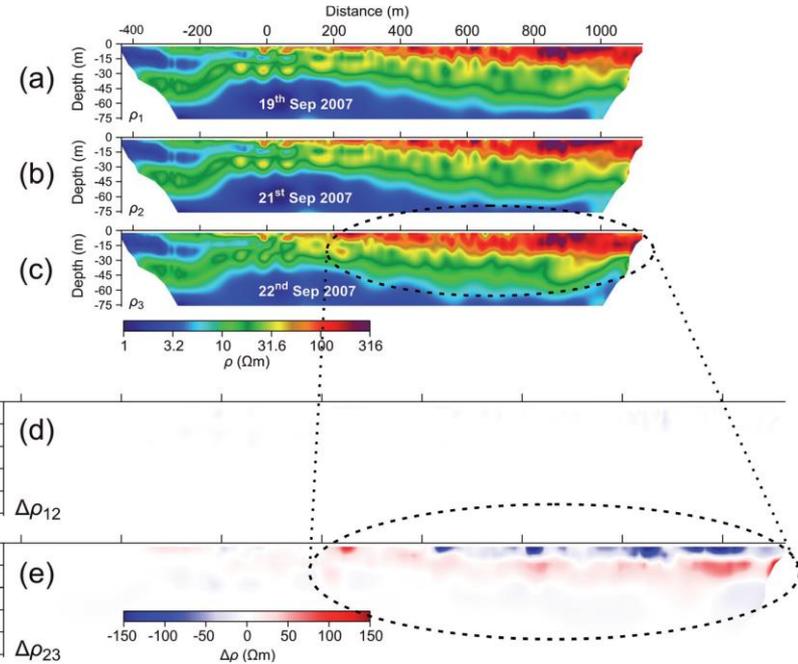
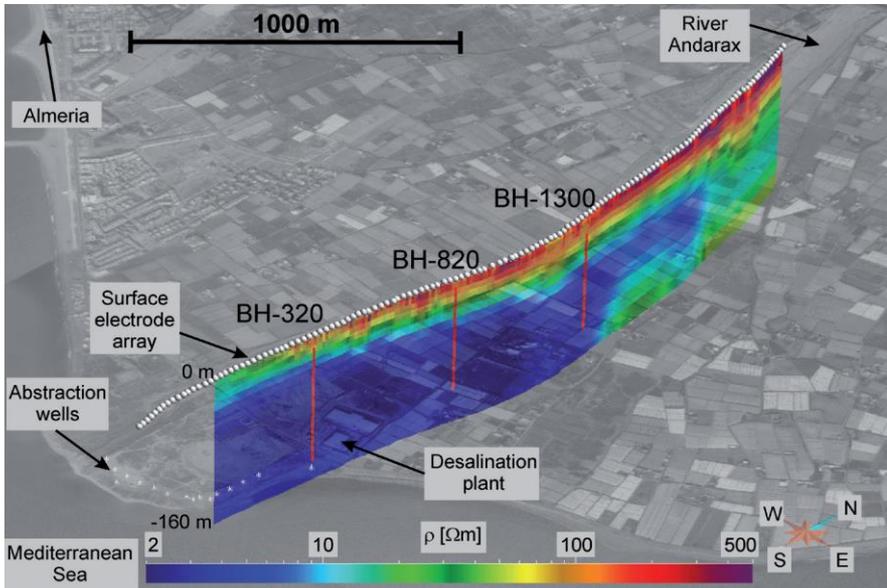


“4D electrical resistivity tomography monitoring of soil moisture dynamics in an operational railway embankment”
J.E. Chambers, D.A. Gunn, P.B. Wilkinson, P.I. Meldrum, E. Haslam, S. Holyoake, M. Kirkham, O. Kuras, A. Merritt and J. Wragg (2012)





- British Geological Survey (BGS)
- ALERT System
- Esempio di applicazione 2D sul Fiume Andarax (Almeria, Spagna): interazione acqua dolce e salata. 1.6km di stendimento, elettrodi sepolti



“Automated monitoring of coastal aquifers with electrical resistivity tomography”

R.D. Ogilvy, P.I. Meldrum, O. Kuras, P.B. Wilkinson, J.E. Chambers, M. Sen, A. Pulido-Bosch, J. Gisbert, S. Jorreto, I. Frances, P. Tsourlos (2009)



Tech Levee Watch



POLITECNICO
MILANO 1863

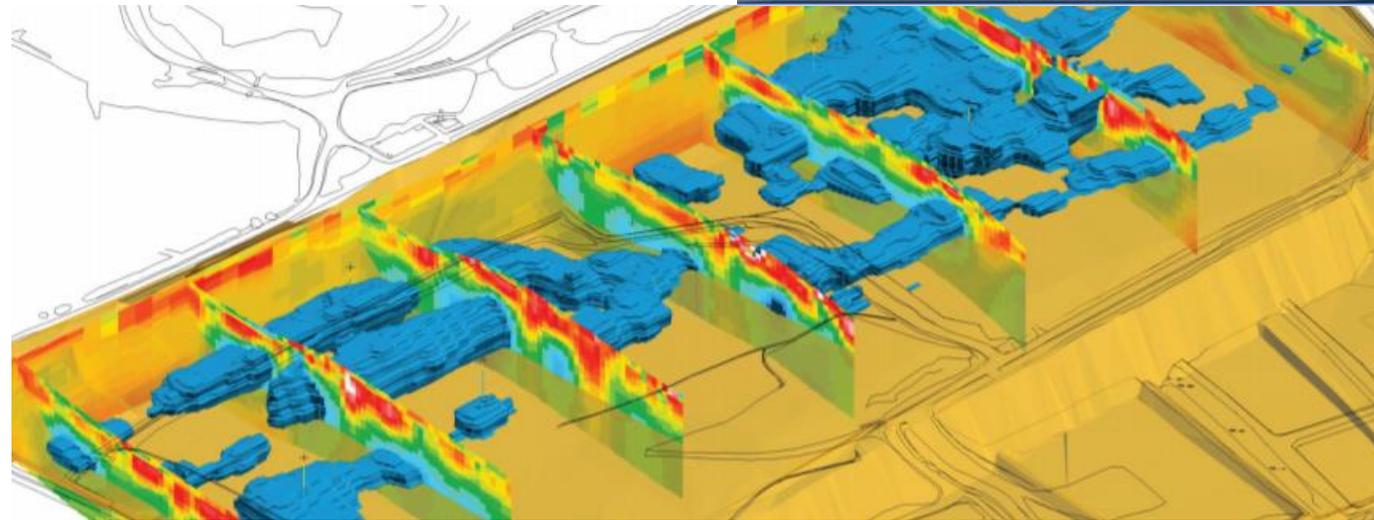
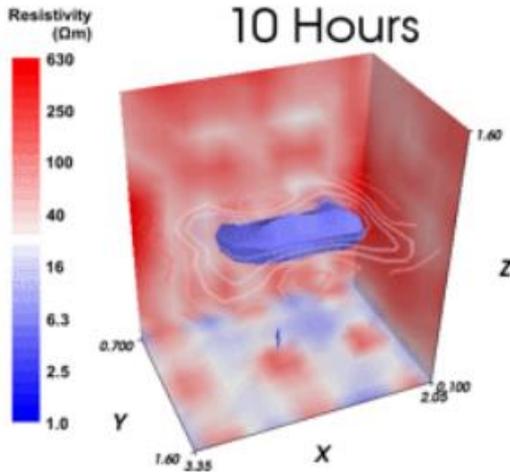
Discariche e siti contaminati

- British Geological Survey (BGS)
- ALERT System
- Esempio di applicazione 3D in superficie e in pozzo per monitorare discariche o zone contaminate



British
Geological Survey

NATURAL ENVIRONMENT RESEARCH COUNCIL

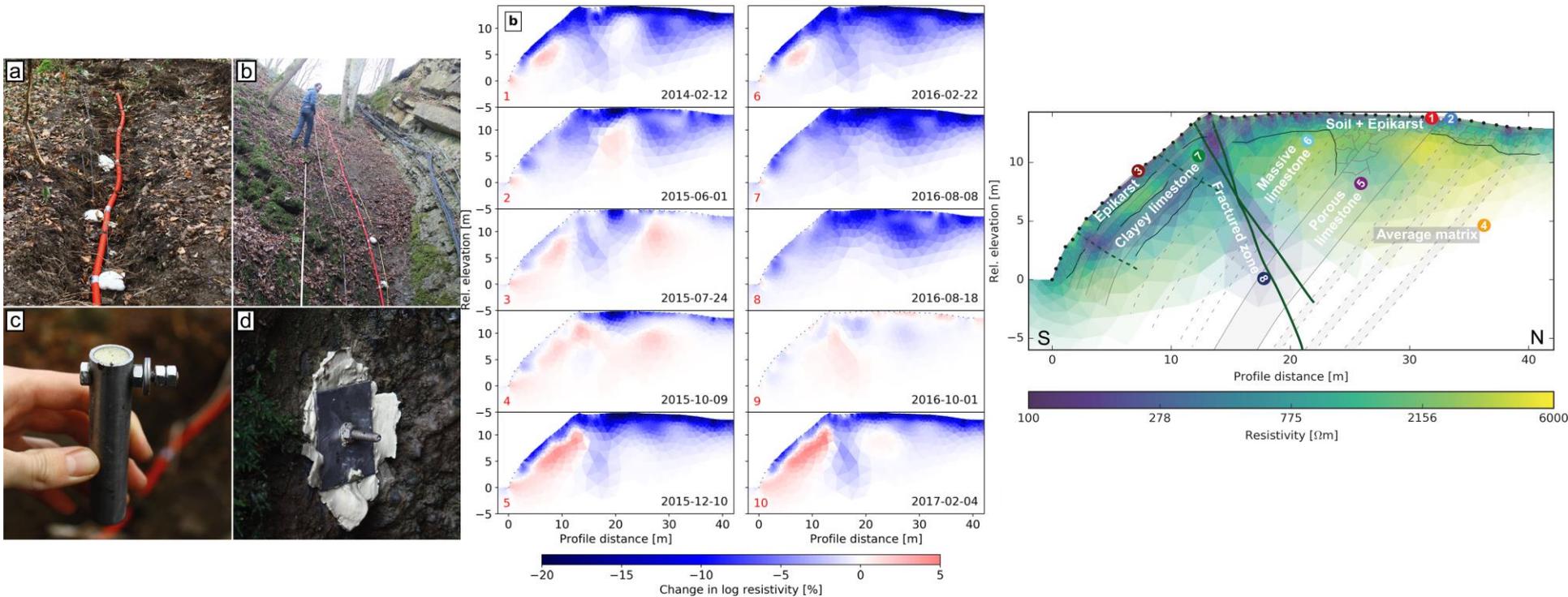


<https://www.bgs.ac.uk/research/tomography/wasteManAlert.html>

- British Geological Survey (BGS)
- ALERT System
- Ricostruzione delle fratture in un sistema carsico (Rocheftort Cave Laboratory, Belgio) 48 elettrodi sepolti, dx=1m



British Geological Survey
NATURAL ENVIRONMENT RESEARCH COUNCIL

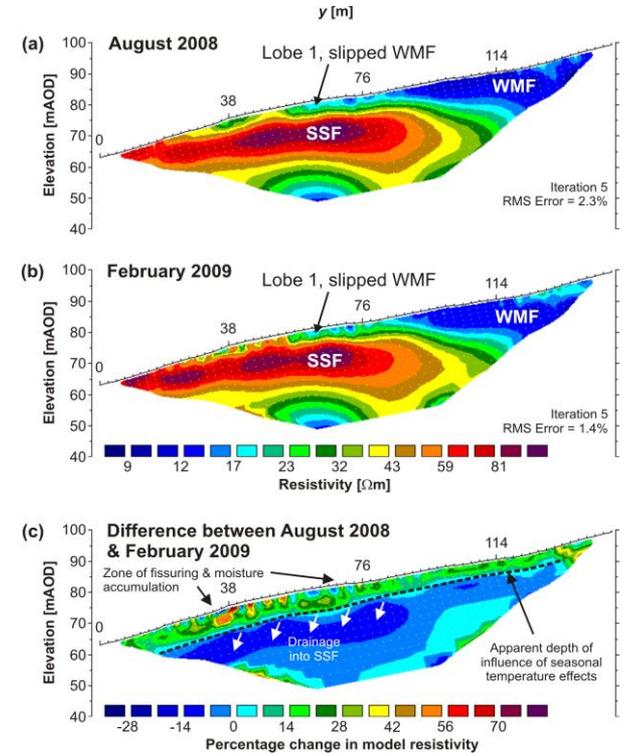
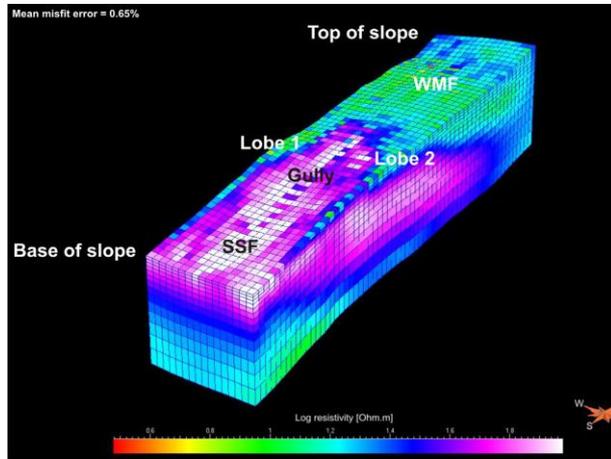
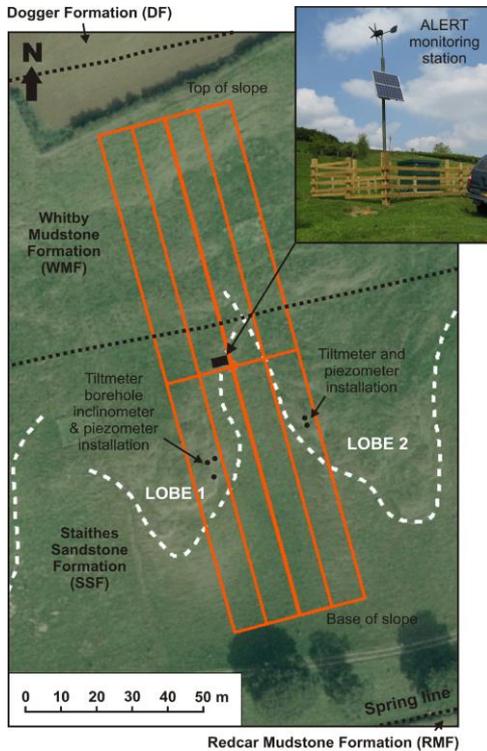


“Imaging groundwater infiltration dynamics in the karst vadose zone with long-term ERT monitoring”

A. Watlet, O. Kaufmann, A. Triantafyllou, A. Poulain, J. E. Chambers, P. I. Meldrum, P. B. Wilkinson, V. Hallet, Y. Quinif, M. Van Ruymbeke, M. Van Camp (2018)

*Workshop «Monitoraggio geoelettrico per il rischio idrogeologico»
19-02-19 Politecnico di Milano*

- British Geological Survey (BGS)
- ALERT System
- Esempio di applicazione 3D a Malton, North Yorkshire((UK)



“Hydrogeophysical Monitoring of Landslide Processes Using Automated Time-Lapse Electrical Resistivity Tomography (ALERT)”
J.E. Chambers, P.I. Meldrum, D.A. Gunn, P.B. Wilkinson, O. Kuras, A.L. Weller, R.D. Ogilvy (2009)



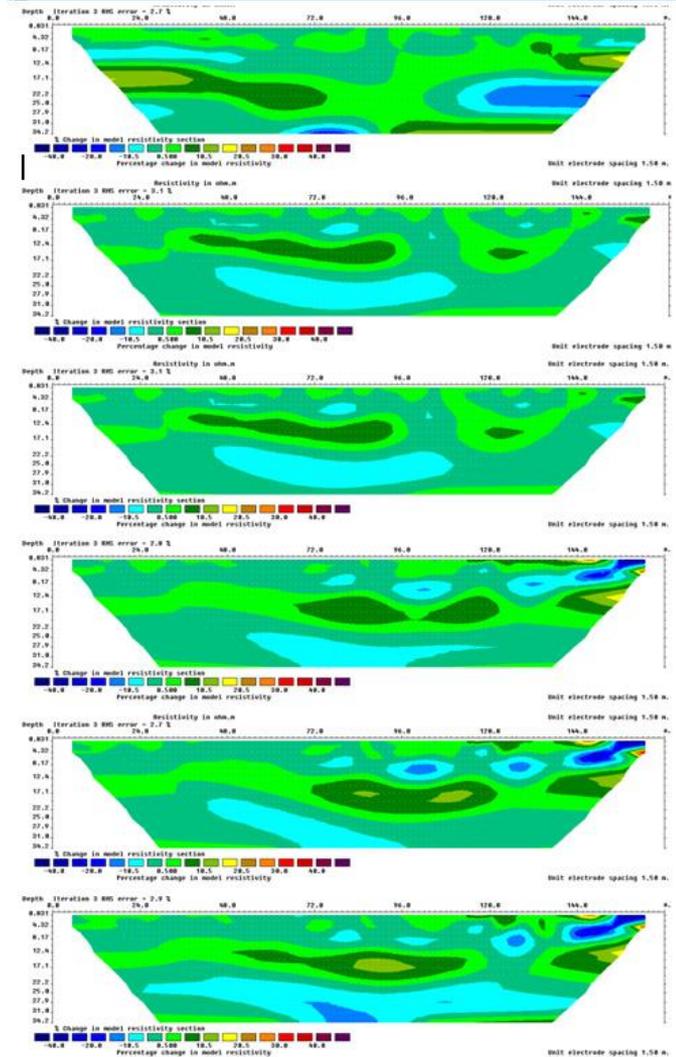
Tech Levee Watch



POLITECNICO MILANO 1863

Frane

- Geological Survey of Austria
- GEOmon4D System
- Esempio di installazione 2D su corpo di frana a Rindberg (Austria)



a) 30.5.2003 16h

b) 30.5.2003 20h

c) 31.5.2003 0h

d) 31.5.2003 8h

e) 31.5.2003 12h

f) 31.5.2003 16h

*“Geoelectrical measurements for natural hazard monitoring”
R. Supper, A. Römer, B. Jochum (2009)*

*Workshop «Monitoraggio geoelettrico per il rischio idrogeologico»
19-02-19 Politecnico di Milano*



Tech Levee Watch



POLITECNICO
MILANO 1863

Conclusioni

- L'argomento del monitoraggio geoelettrico è attuale e viene studiato da diversi enti e applicato in diversi ambiti (argini, massicciate ferroviarie, acque sotterranee, discariche e siti contaminati, ammassi fratturati, frane...)
- In tutti i casi la comunicazione e gestione da remoto appare l'elemento chiave
- La possibilità di rilevare anomalie e cambiamenti è fondamentale se si intende lo strumento come parte di una procedura di allerta

Grazie per l'attenzione!