Monitoraggio della filtrazione negli argini in terra attraverso misure di resistività permanenti

GRETA TRESOLDI
greta.tresoldi@polimi.it

III Convegno AGI Associazione Geotecnica Italiana ed
Ordine degli Ingegneri della Provincia Autonoma di Bolzano

27.11.2019
Bolzano

Sommario

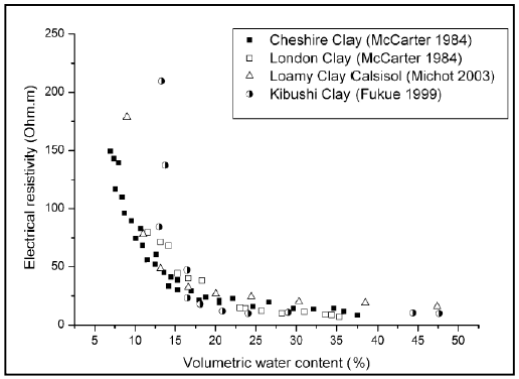
- La resistività elettrica e la tomografia di resistività
- Il sito di San Giacomo delle Segnate
- Progettazione di G.Re.T.A.
- Il sito di Colorno
- Il cloud di gestione ed analisi dei dati
- La relazione resistività/contenuto d’acqua

La resistività elettrica

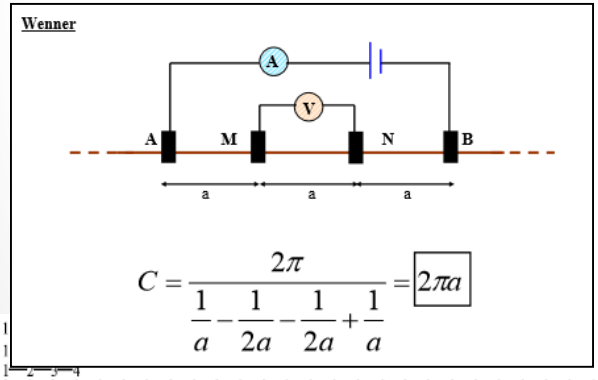
Attitudine di un materiale ad opporre resistenza al passaggio di cariche elettriche (Ω·m)

Funzione di:

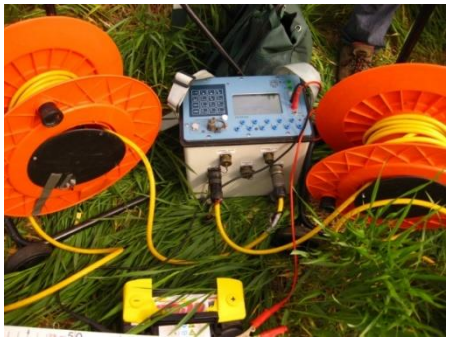
- Natura dei componenti del suolo
- Caratteristiche spaziali dei vuoti
- Contenuto d'acqua
- Resistività dei fluidi circolanti
- Temperatura

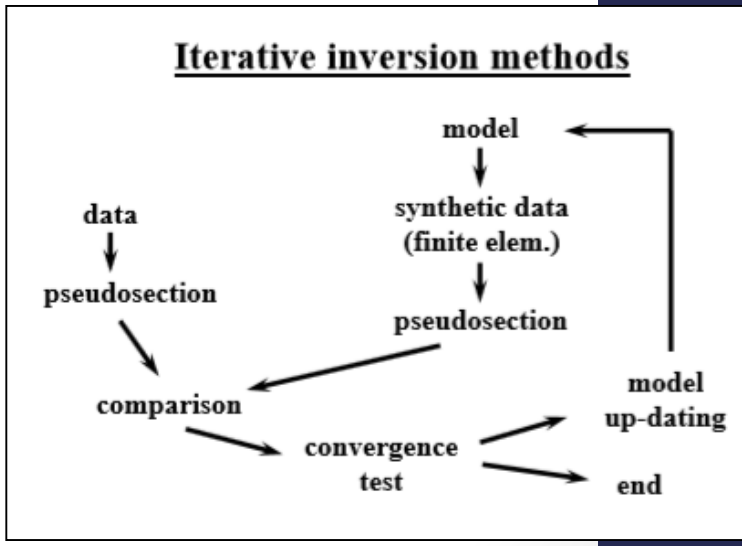


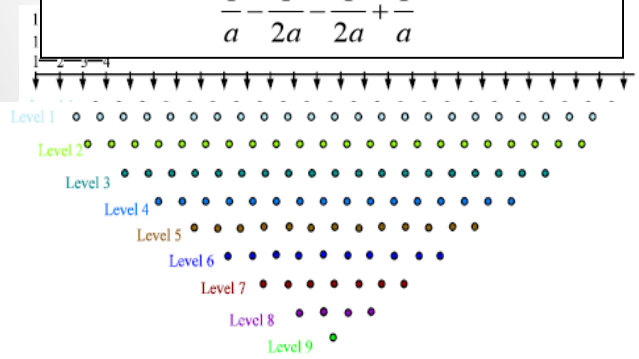
Tomografia di resistività elettrica



$$\rho_a = C \frac{\Delta V}{I}$$







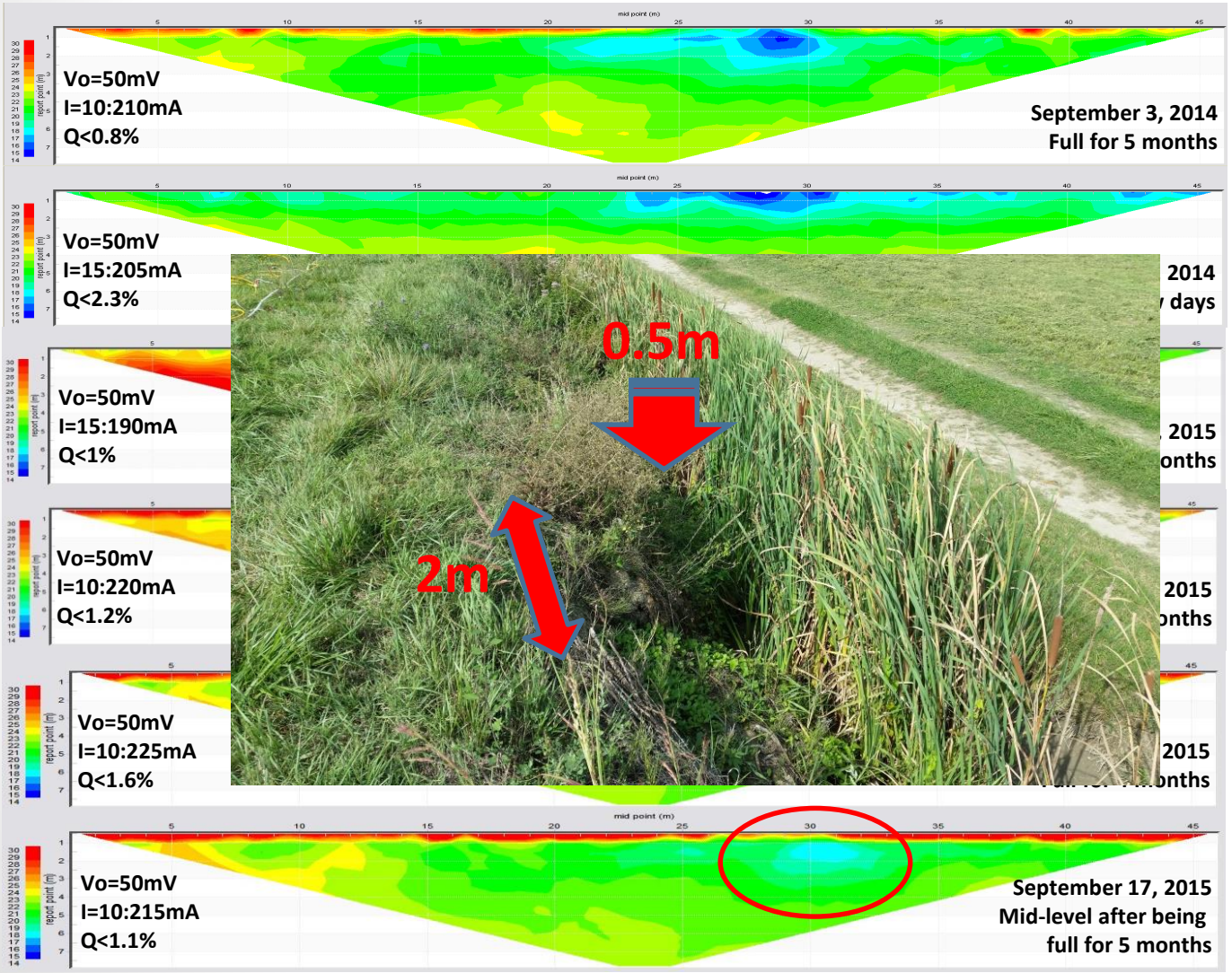
Caso studio di San Giacomo delle Segnate (MN)

San Giacomo delle Segnate (MN)

1) Via Marconi
2) Via Dugale

Misure preliminari

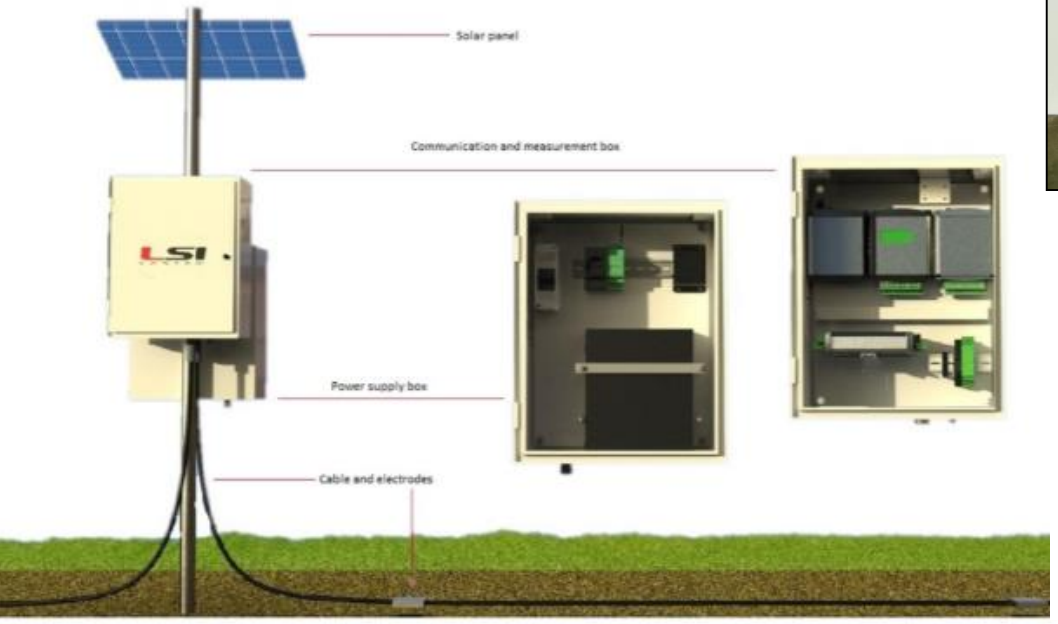
Via Dugale



Progettazione G.Re.T.A.

Criteri di progetto:

- Installazione di lungo periodo
- Parti sepolte resistenti agli agenti esterni
- Strumento programmabile da remoto
- Comunicazione tramite piattaforma web
- Alimentato da pannello solare o rete elettrica

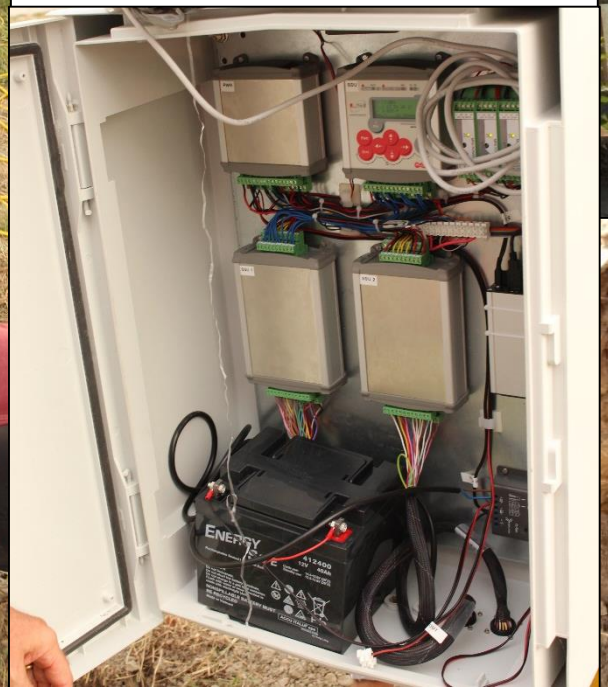


Installazione – San Giacomo delle Segnate

- Scavo di una trincea longitudinale sulla cresta
- Box del resistivimetro in centro allo stendimento
- Guaina anti roditore

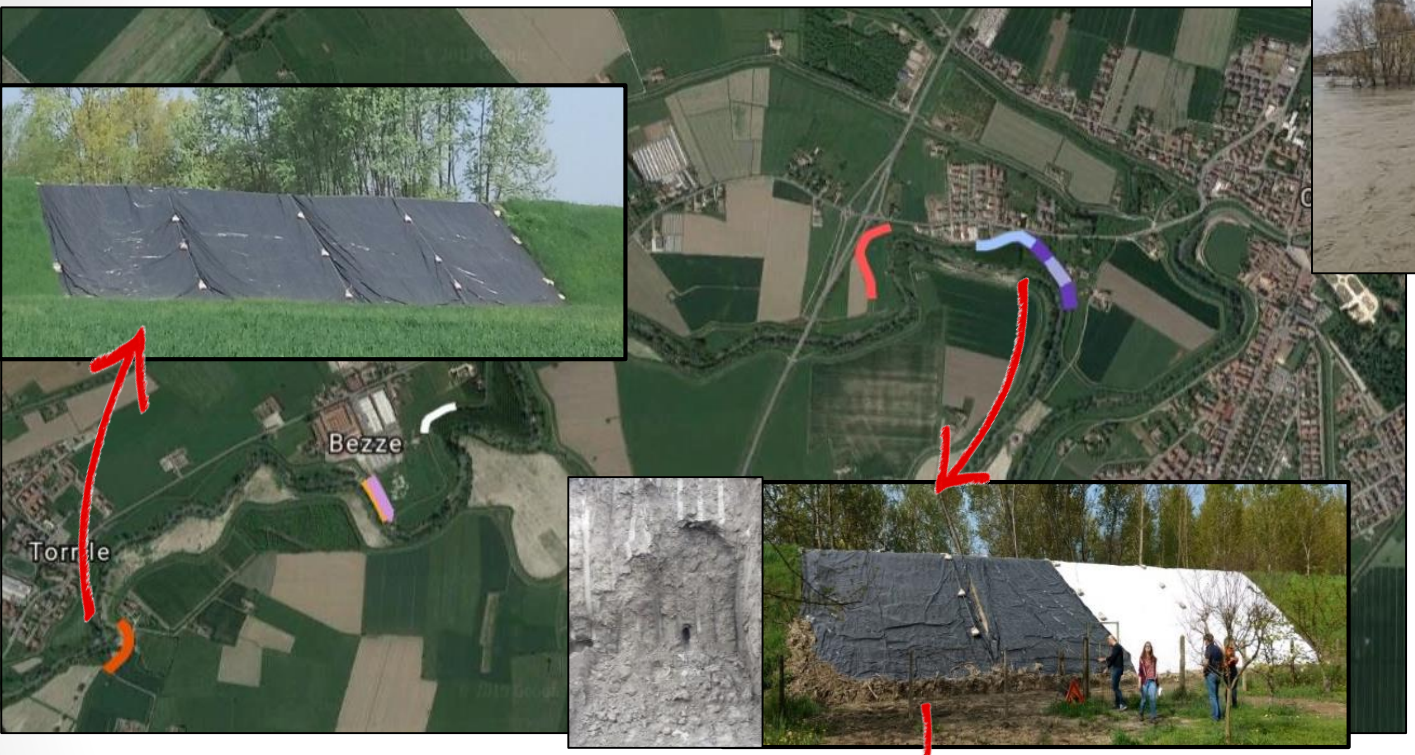
Installazione – San Giacomo delle Segnate

- Elettrodi a piastra
- Acciaio inox
- Dx=1m
- Configurazione Wenner
- Stazione meteo
- Sonda TDR
- Box del resistivimetro



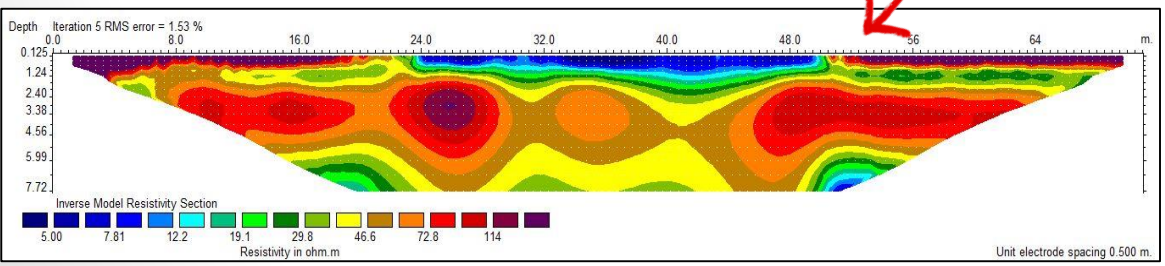
Installazione – San Giacomo delle Segnate

Il sito di Colorno e le indagini preliminari



- Metodologia ERT
- Siti critici indicati dal consorzio o con misure fast EM
- 1448m indagati
- Dx=2m per misure preliminari
- Dx=1m per misure di dettaglio

Sito di La Penza



Sito di **La Penza** scelto per l'installazione per disomogeneità e alta esposizione

Installazione - Colorno

- 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

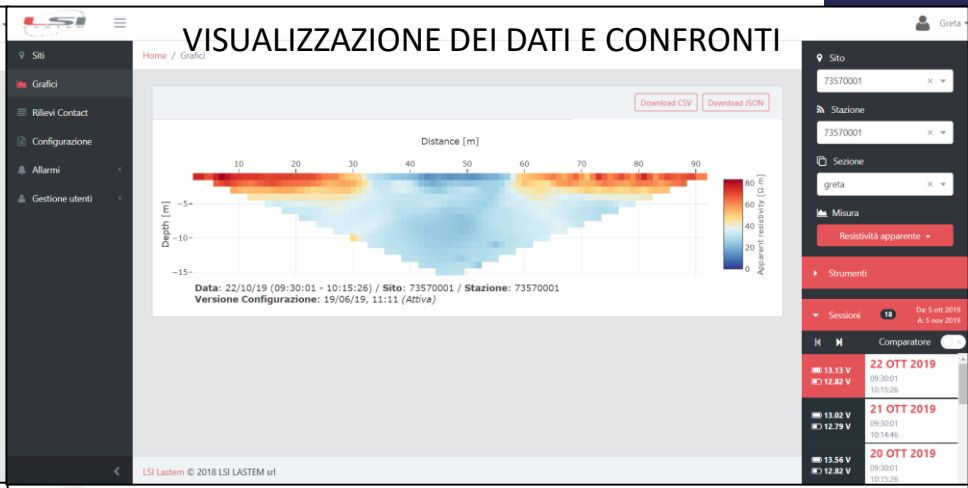
- Box del resistivimetro
- Box della batteria
- Pannello solare
- Sistema cloud di gestione
- Programmazione da remoto
- Differenze tra diverse misure
- Controllo in tempo reale

AIPo
Agenzia Interregionale per il fiume Po

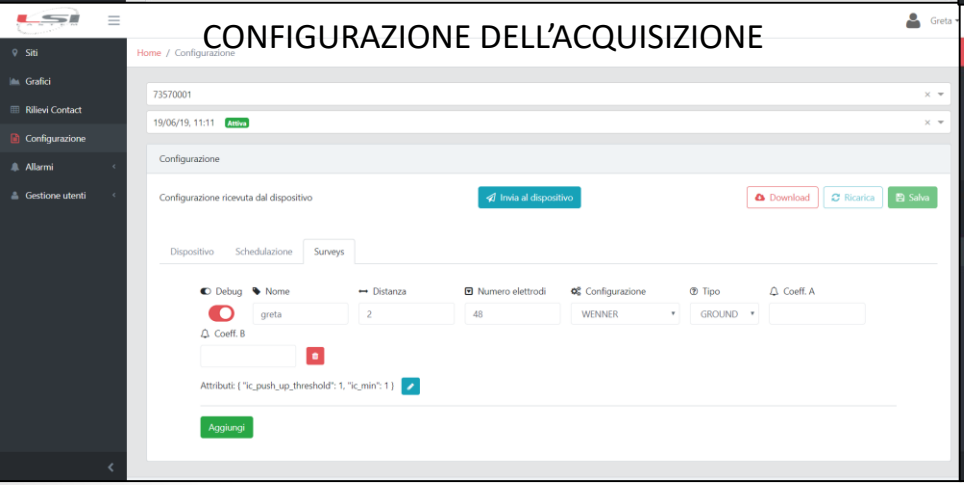
Il cloud di gestione ed analisi dei dati

CONTROLLO DELLO STATO DEI SITI

VISUALIZZAZIONE DEI DATI E CONFRONTI

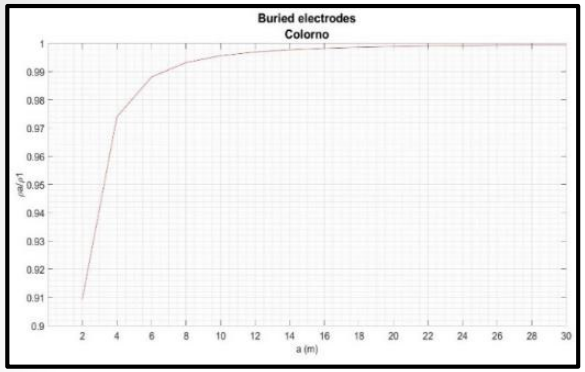


CONFIGURAZIONE DELL'ACQUISIZIONE



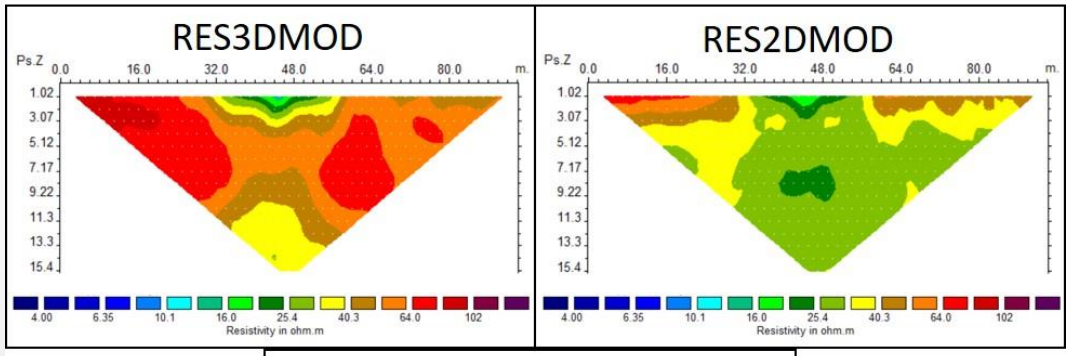
GESTIONE DEGLI UTENTI

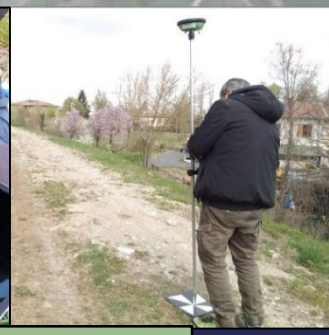
Elettrodi sepolti ed effetti 3D

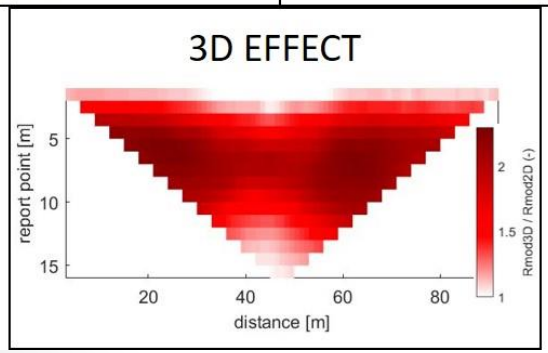


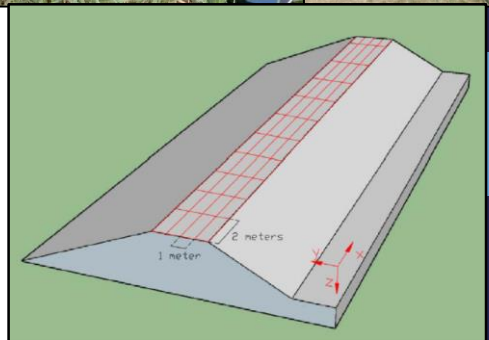
Processing del dato

- Elettrodi sepolti
- Effetti 3D



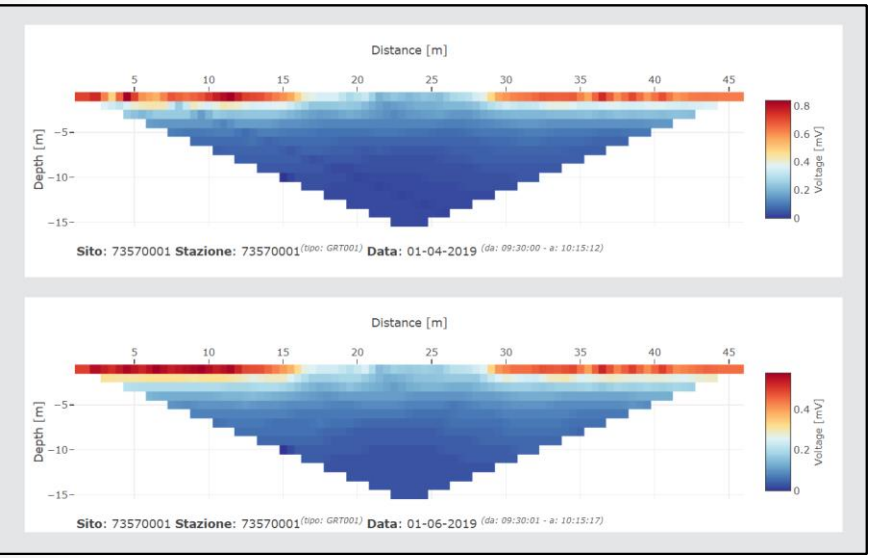


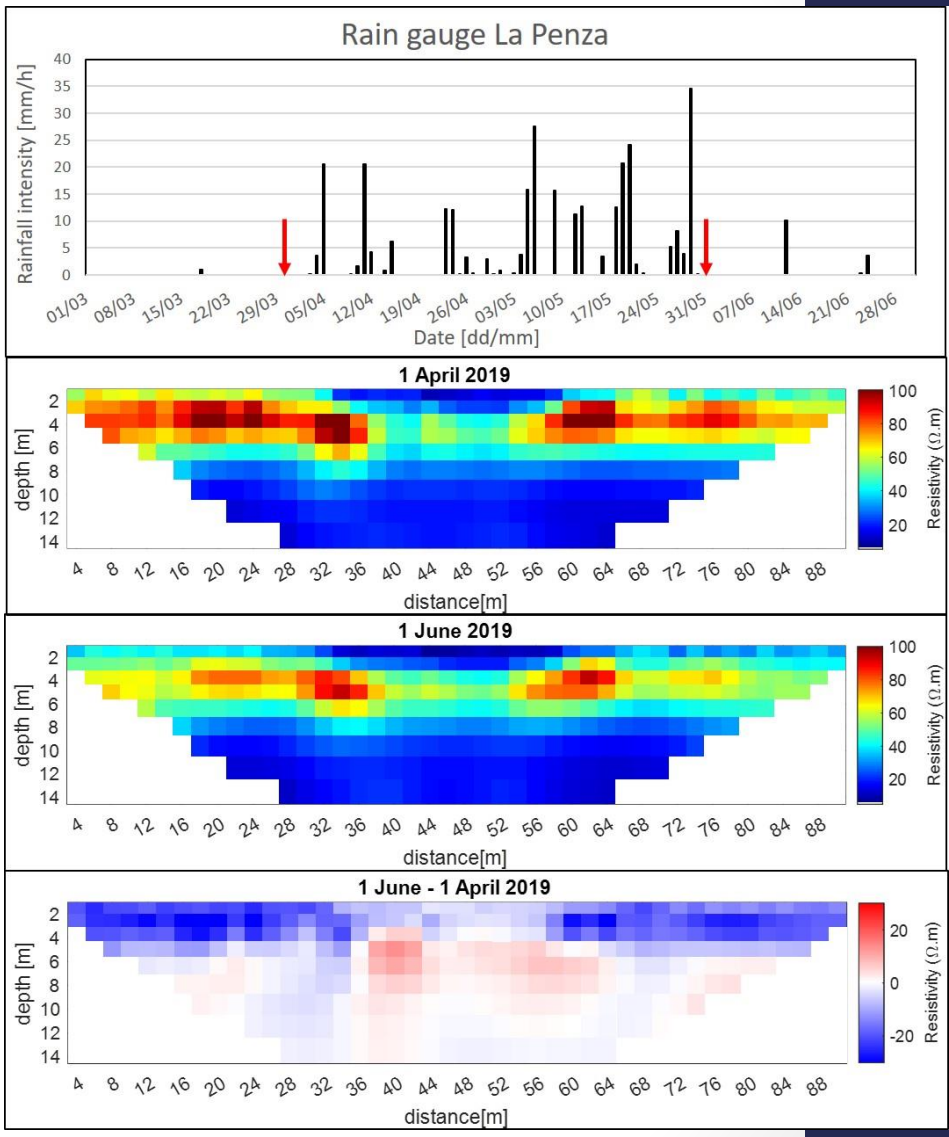




Il monitoraggio geoelettrico di lungo periodo

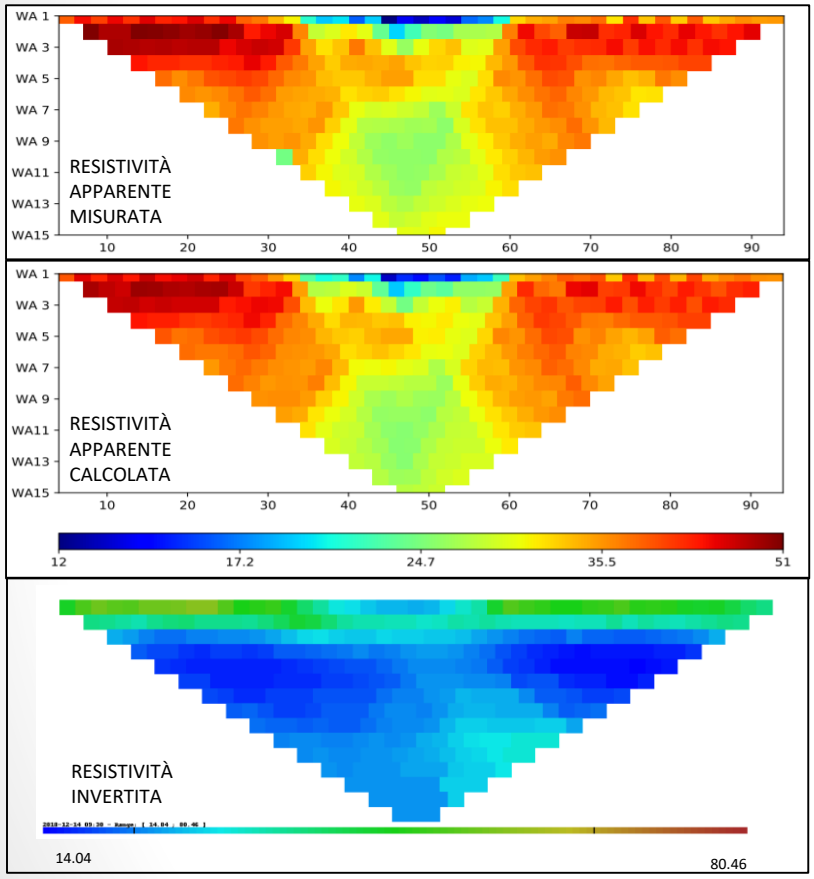
Confronto delle resistività apparenti e controllo del dato grezzo

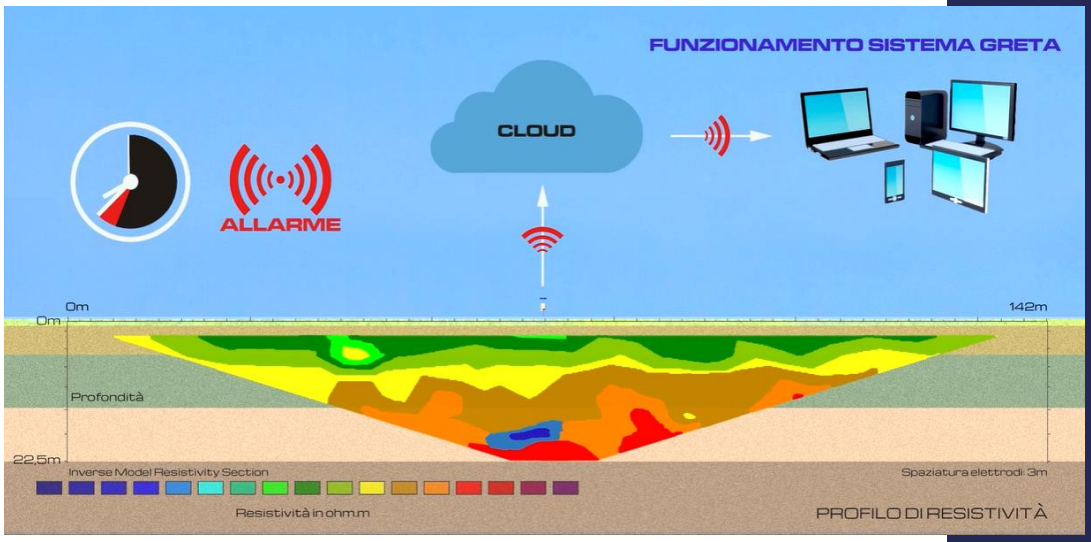




Analisi delle variazioni con precipitazioni, livello del fiume, temperatura

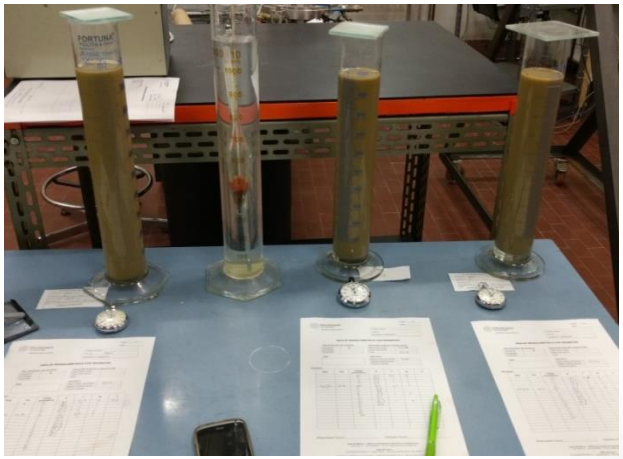
L'inversione e la procedura di allarme



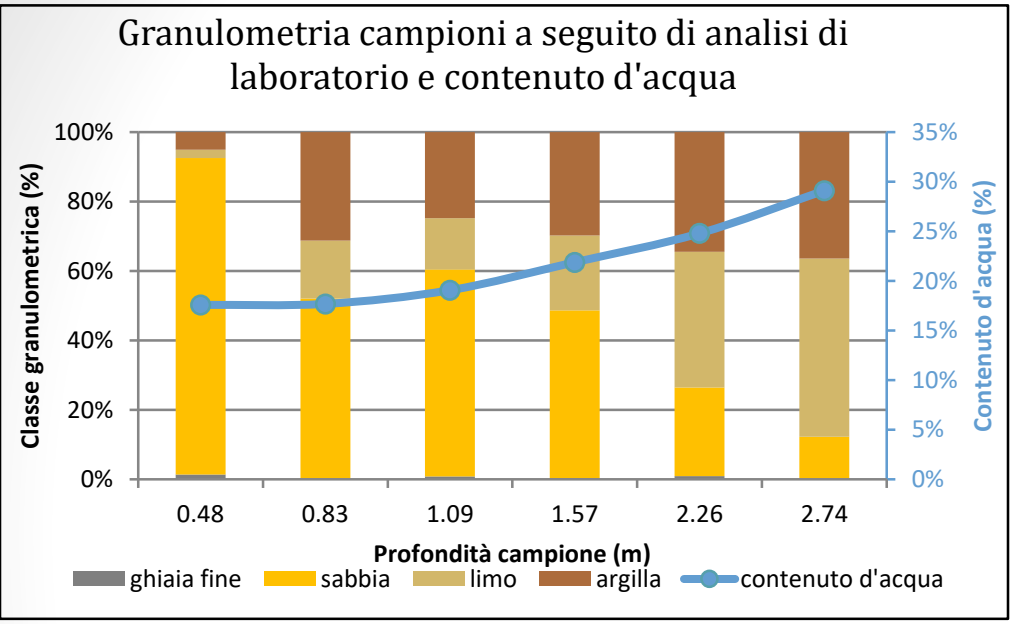


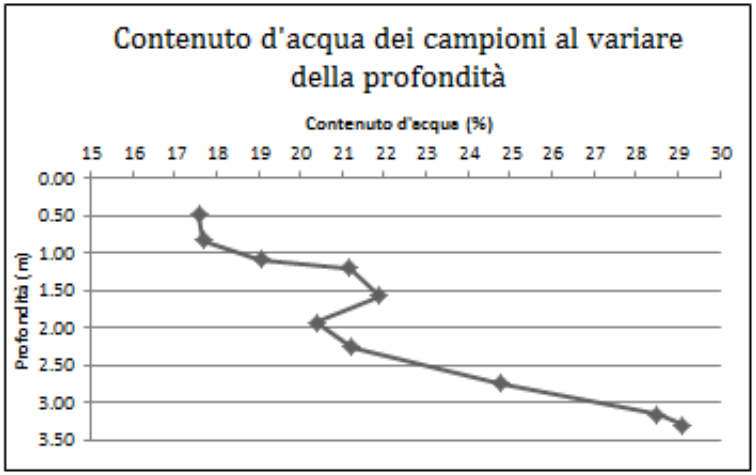
Relazione resistività/contenuto d'acqua

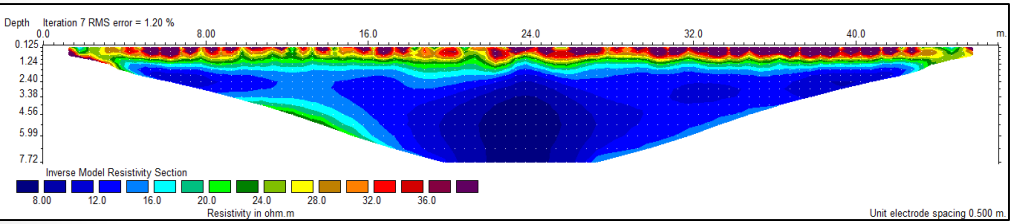
Il carotaggio (08 agosto 2016) e le analisi di laboratorio



Relazione resistività/contenuto d'acqua

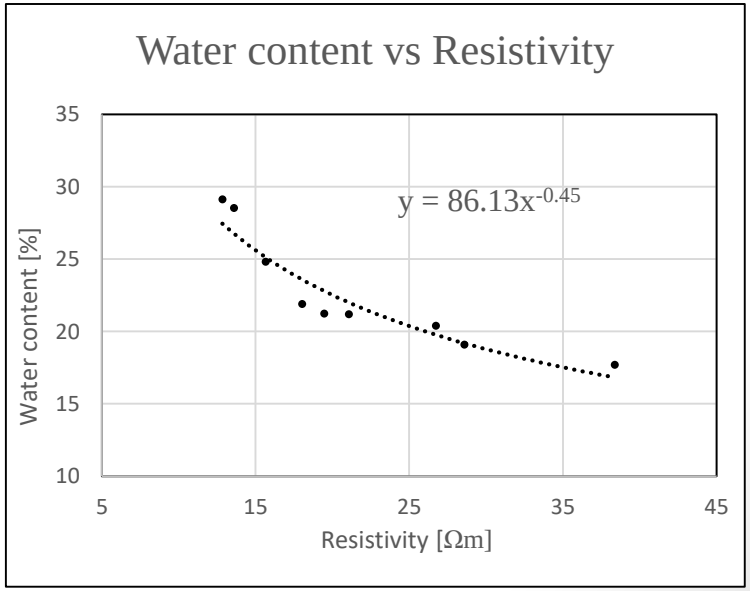




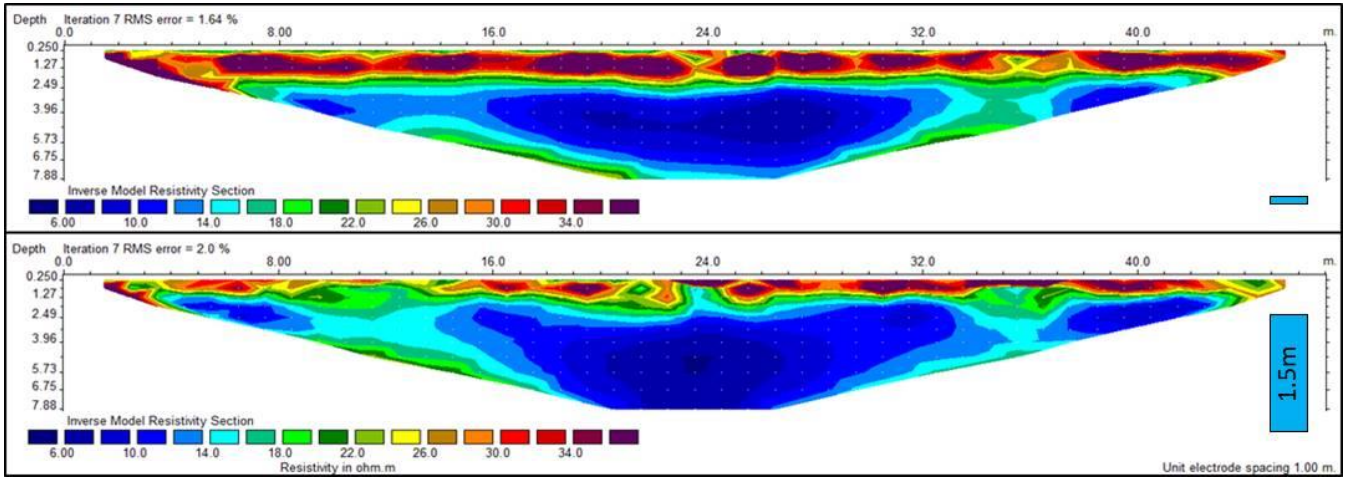


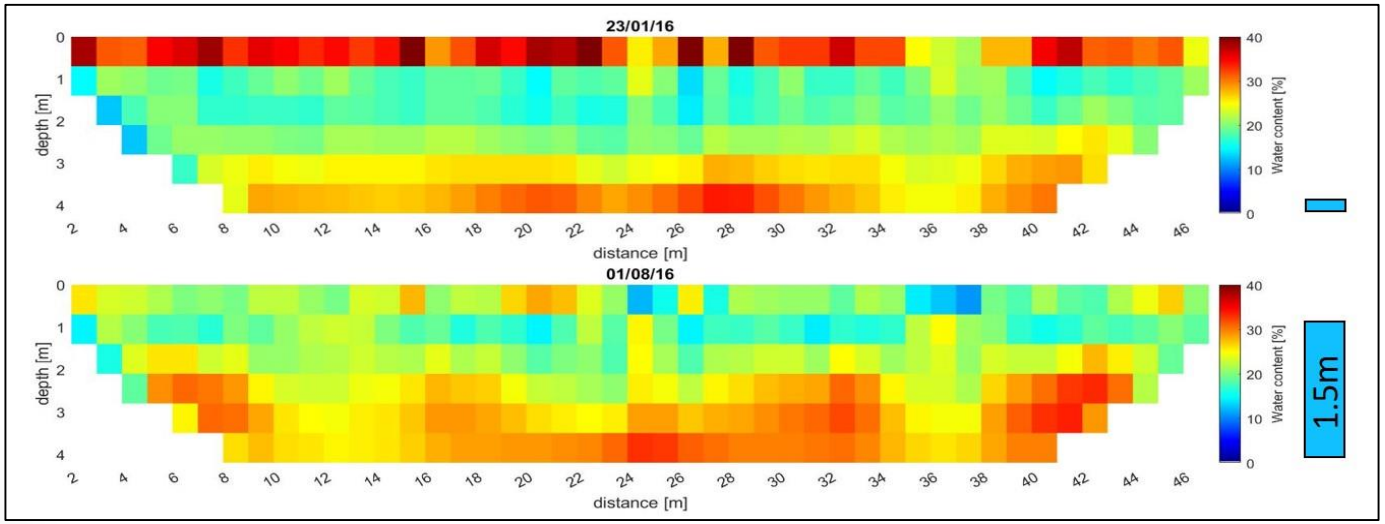
$$S = \alpha R^{-\beta}$$

α	β
86.13	0.45



Relazione resistività/contenuto d'acqua





Il sistema G.Re.T.A.

Conclusioni

- Misure geoelettriche in diversi Consorzi di Bonifica: Consorzio di Bonifica Terre dei Gonzaga in Destra Po, Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi, AIPO
- Aiuto concreto ai Consorzi per chiarire la natura di problemi alla rete irrigua e per prevenire e prevedere il rischio idrogeologico
- Nei siti più critici è stata effettuata un'installazione di G.RE.T.A.: San Giacomo delle Segnate (MN) e Colorno (PR)
- 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
- È possibile relazionare la resistività invertita con il contenuto d'acqua del suolo
- Il monitoraggio geoelettrico è applicabile in diversi ambiti (massicciate ferroviarie, discariche, dighe in terra, agricoltura..)

Monitoraggio della filtrazione negli argini in terra attraverso misure di resistività permanenti

GRETA TRESOLDI
greta.tresoldi@polimi.it

III Convegno AGI Associazione Geotecnica Italiana ed
Ordine degli Ingegneri della Provincia Autonoma di Bolzano

27.11.2019
Bolzano