



**INDAGINE ELETTRICA CON METODICA TOMOGRAFICA 2D ESEGUITA
IN UN CAMPO PROVA SUL SETTORE DI UNA DISCARICA PER LA
VALUTAZIONE DELLE TRASFORMAZIONI COMPORTAMENTALI DEI
RIFIUTI MEDIANTE L'ANALISI DELLE VARIAZIONI DI
RESISTIVITA' A SEGUITO DI IMMISSIONE D'ACQUA**

Scopo dell'indagine

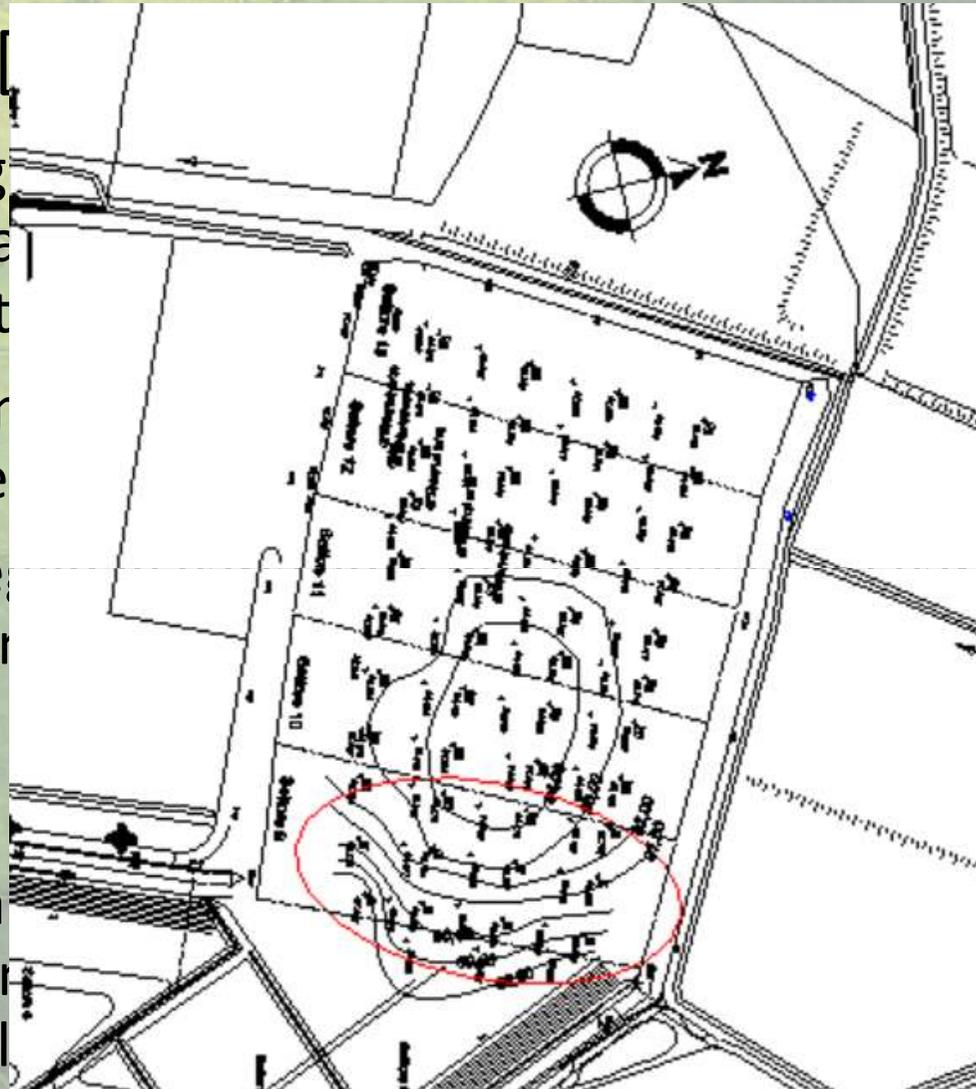
- Lavoro rientra in un progetto più ampio inerente alla produzione di energia da biogas derivante da materiale depositato in discarica
- Il biogas è un prodotto secondario naturale proveniente dalla decomposizione di materia organica.
- Nel nostro caso non si avevano informazioni sulla tipologia di rifiuto depositato in questa porzione di discarica
- Il progetto di creazione di biogas era quello di innescare e indurre , tramite iniezione di acqua, la digestione anaerobica
- Scopo dell'indagine geofisica è quello di controllare le variazioni che avvengono all'interno del corpo della discarica a seguito dell'iniezioni di acqua

TIPOLOGIA DI INDAGINE

- Per il monitoraggio delle variazioni di “stato” che si verifica all’interno della discarica, a seguito di immissione di acqua, si è utilizzato la metodica della tomografia elettrica 2D.
- per poter discriminare eventuali “masse conduttive” quale percolato, si sono eseguite anche misure di caricabilità
- per valutare meglio le variazioni di resistività fra i vari step di misura, eseguiti su una medesima linea, si è calcolato i cambiamenti, in percentuale
- Come secondo metodica indagine elettromagnetica
- Al termine della quarta fase di misurazione è stata effettuata una campagna di sondaggi, con prelievo di campioni alle diverse profondità, finalizzata alla definizione del grado di umidità in corrispondenza di zone che presentavano differenti valori di resistività

TIPOLOGIA I

- Per il monitoraggio della discarica, a metodica della t
- per poter descrivere si sono eseguite
- per valutare me eseguiti su una percentuale
- Come secondo
- Al termine della campagna di son profondità, final corrispondenza di zone che presentavano differenti valori di resistività



erifica all'interno
utilizzato la

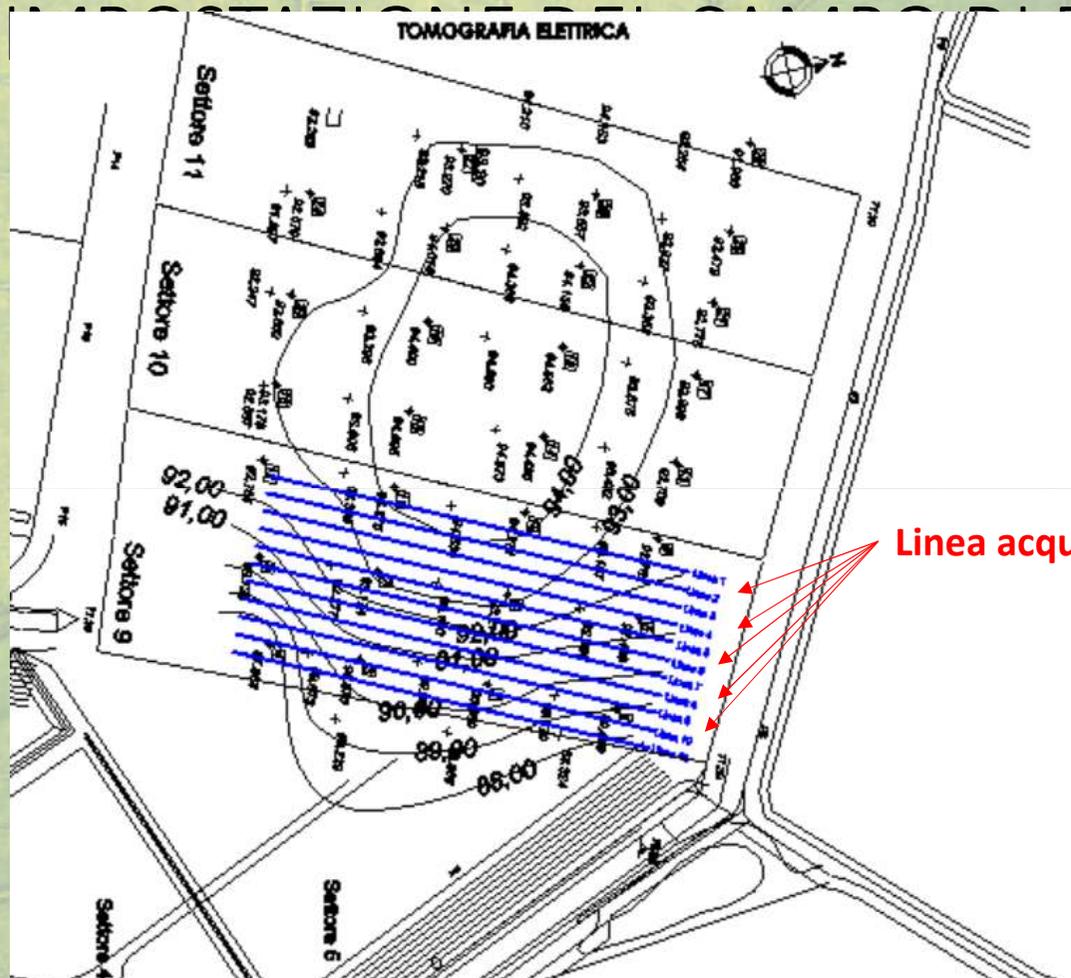
quale percolato,

step di misura,
amenti, in

ettuata una
diverse
idità in

IMPOSTAZIONE DEL CAMPO DI PROVA E FASI DEL LAVORO

- Campo prova di dimensione 120x50 metri
- Sono state predisposte 11 linee distanziate fra loro di 5 metri
- Ogni singola linea ha lunghezza pari a 120 metri, sono stati infissi, e tenuti fissi per l'intero periodo indagine, 48 elettrodi distanziati fra loro di 2.5 metri
- **prima fase**, indagini allo stato di fatto –bianco- (tomografia elettrica ed elettromagnetismo);
- **seconda fase**, a seguito di immissione di acqua (tomografia elettrica ed elettromagnetismo);
- **terza fase**, a seguito di una nuova immissione di acqua -14 giorni di distanza dalla prima immissione- (tomografia elettrica);
- **quarta fase**, indagine dopo due mesi dall'ultima immissione di acqua (tomografia elettrica).





01 Dicemre 2016

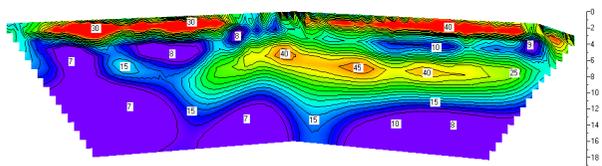


Rovereto - Workshop di Geofisica

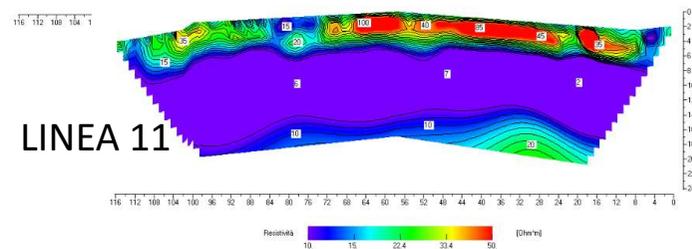
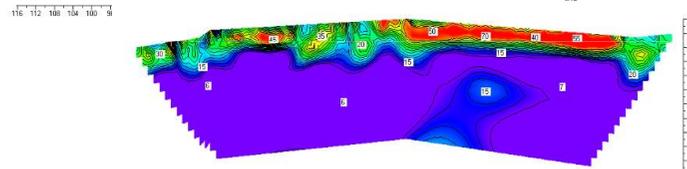
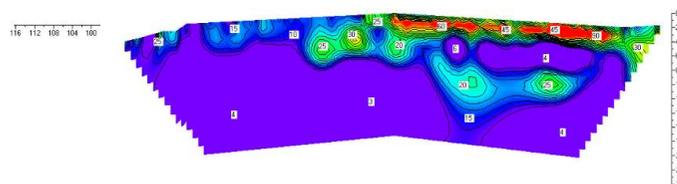
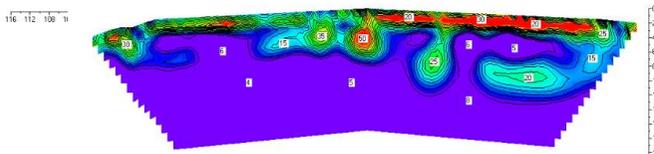
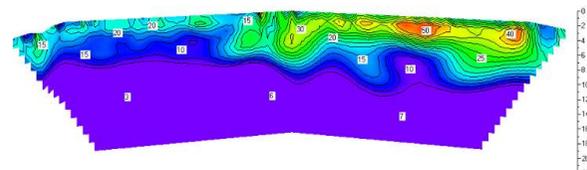
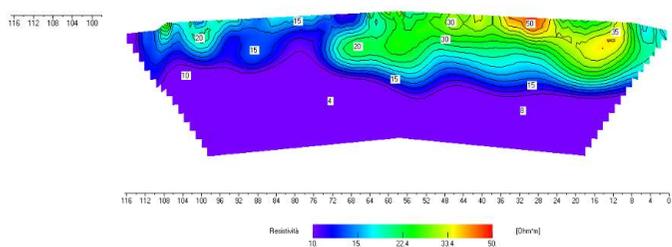
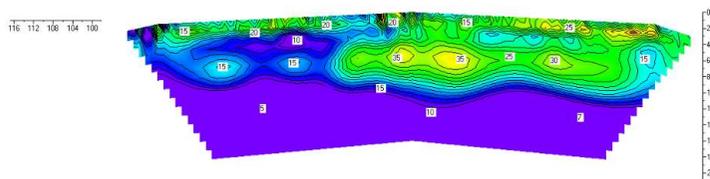
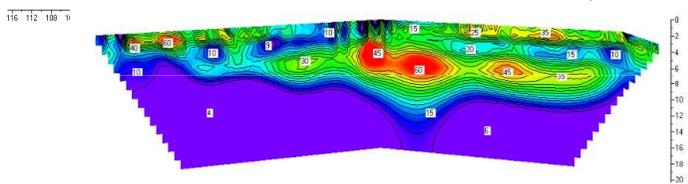
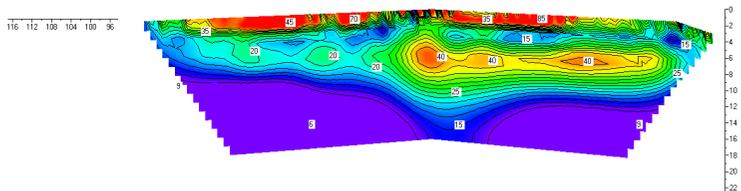
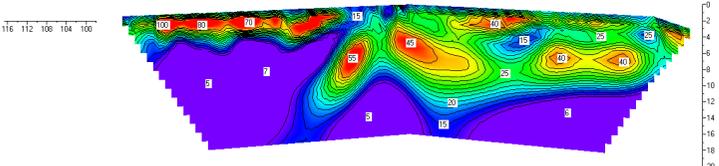


IMMISSIONE DI ACQUA

- Secondo le indicazioni forniteci le immissioni di acqua hanno interessato solo la porzione Nord del campo di prova. Qui sono stati, ogni volta, inseriti $60 \text{ m}^3/\text{giorno}$ di acqua ($40 \text{ m}^3/\text{ora}$ per 1.5 ore giornaliere) per un periodo pari a 5 giorni.
- Dopo 15 giorni sono stati inseriti altri quantitativi di acqua prima 250 a seguire, dopo 4 giorni, 219 m^3)

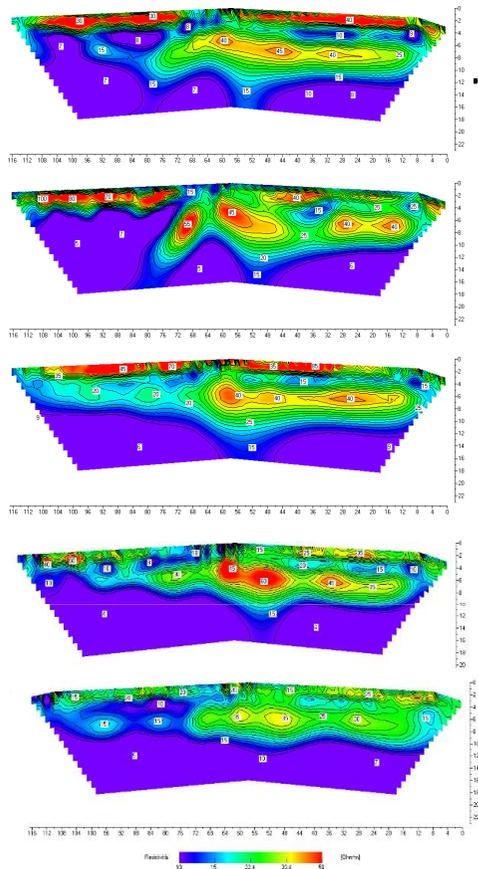


LINEA 1

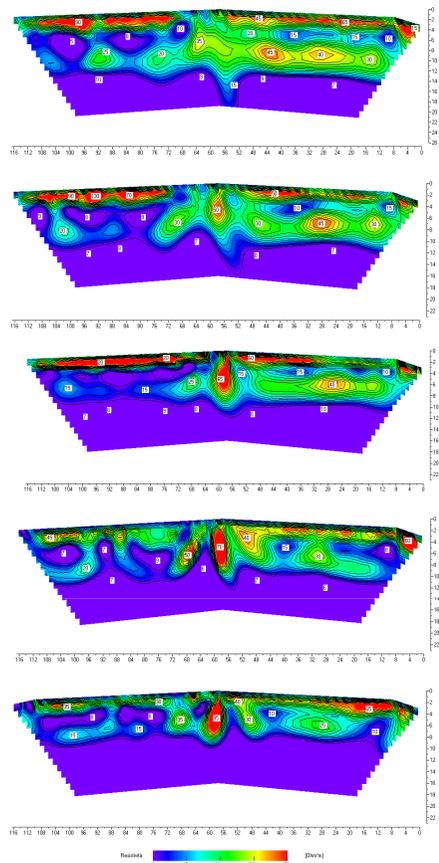


LINEA 11

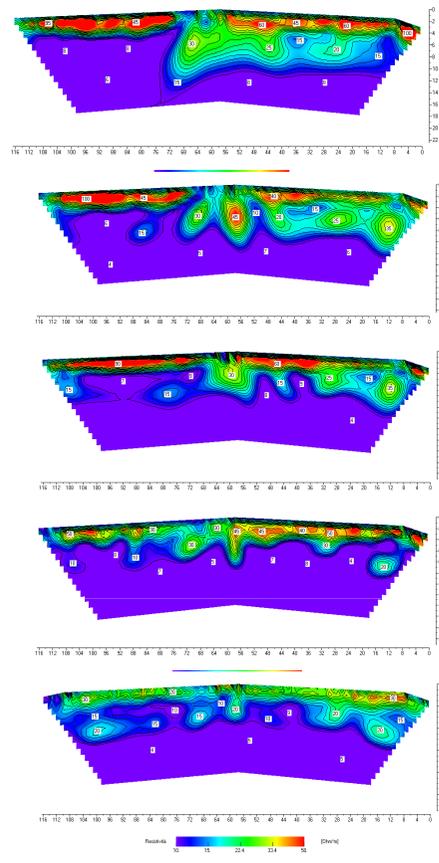




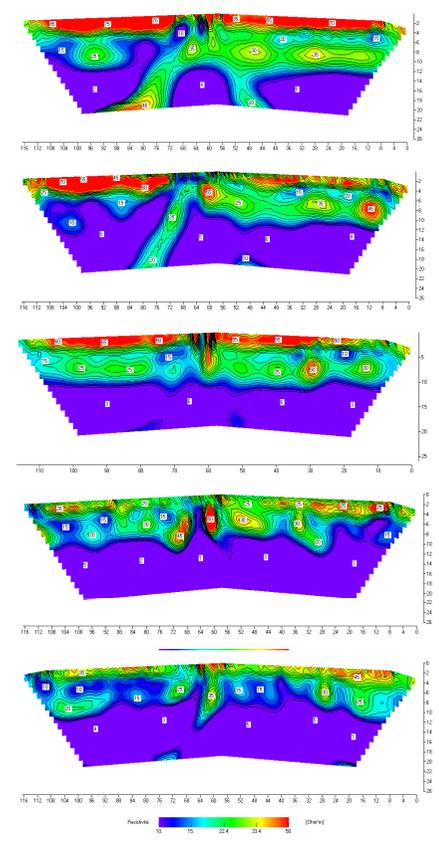
Misure prima dell'irrigazione



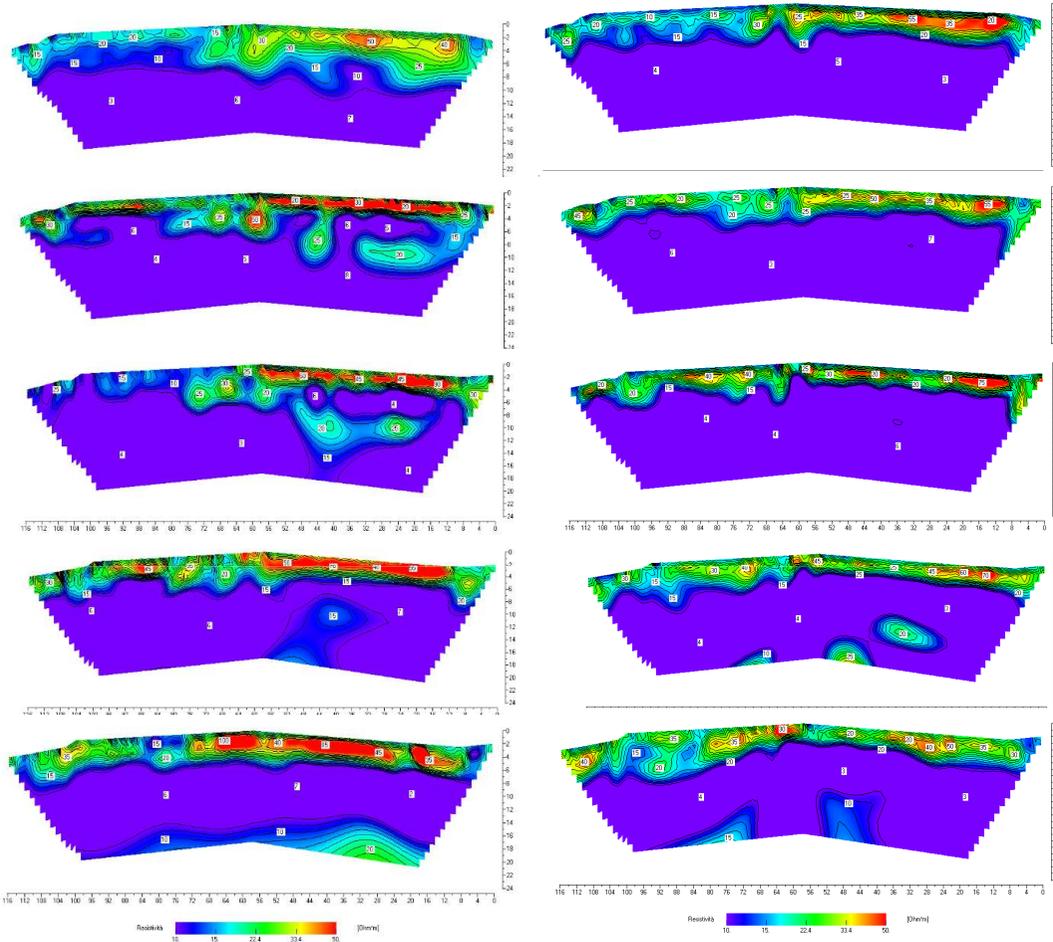
Misure dopo la prima irrigazione



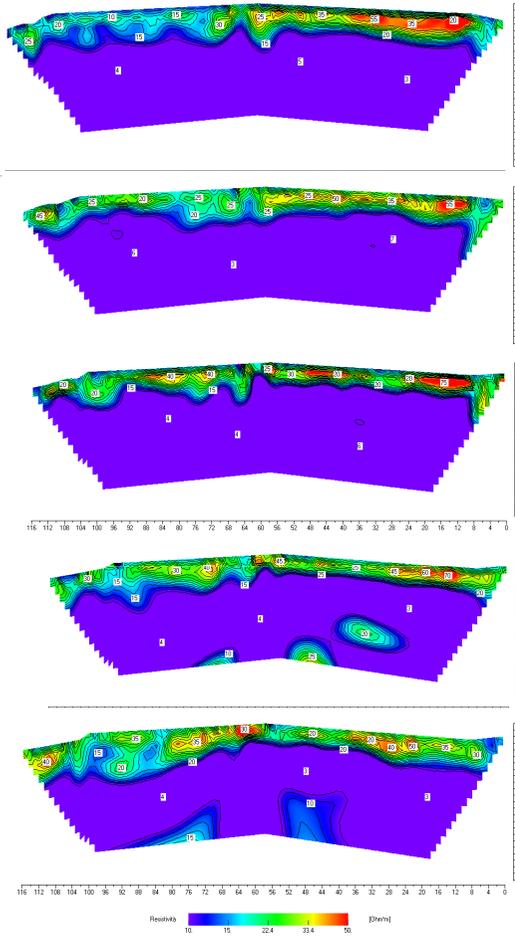
Misure dopo la seconda irrigazione



Misure dopo due mesi dall'ultima irrigazione

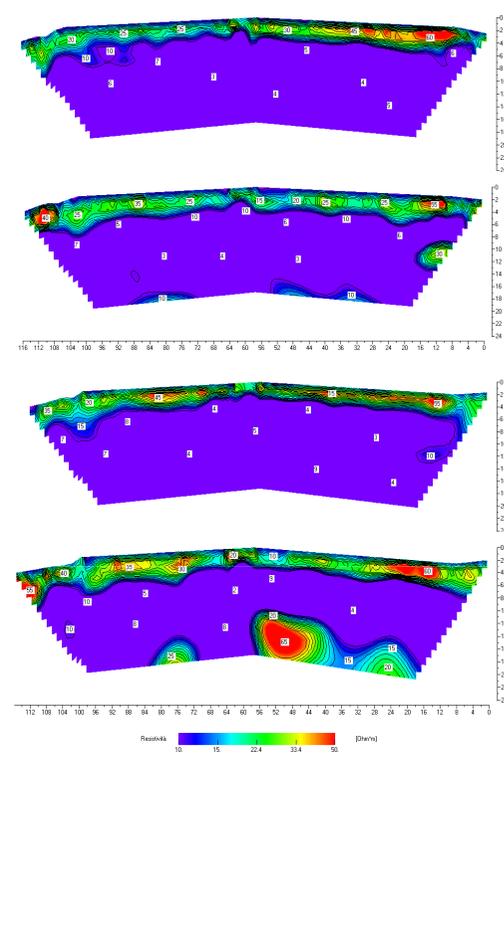


Misure prima dell'irrigazione
01 Dicemre 2016

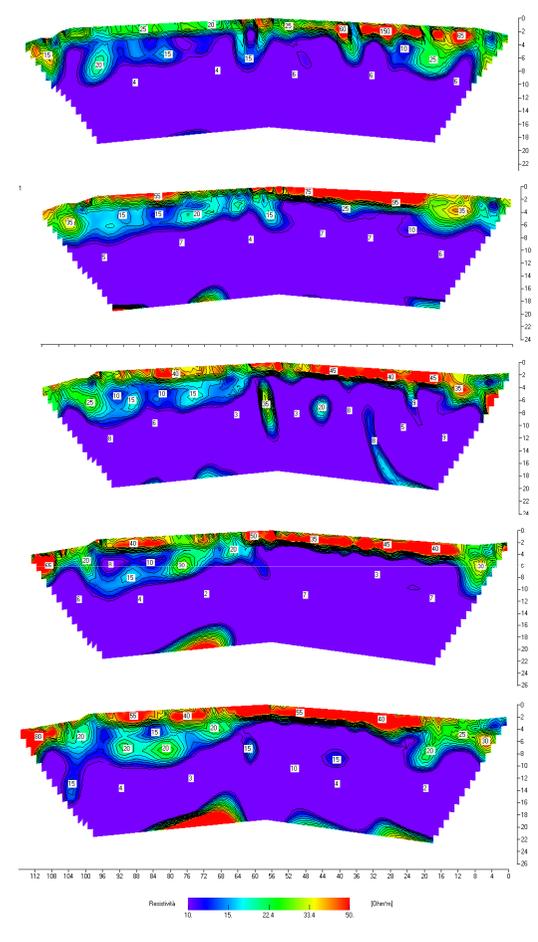


Misure dopo la prima irrigazione

Rovereto - Workshop di Geofisica



Misure dopo la seconda irrigazione



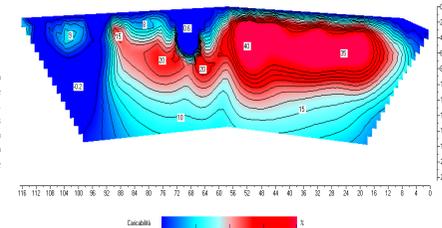
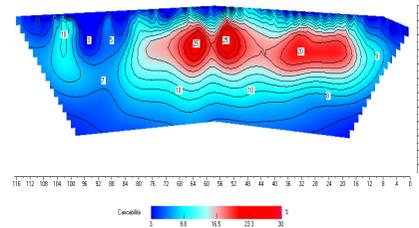
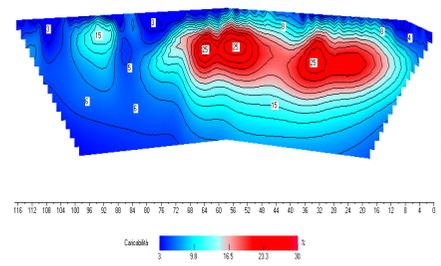
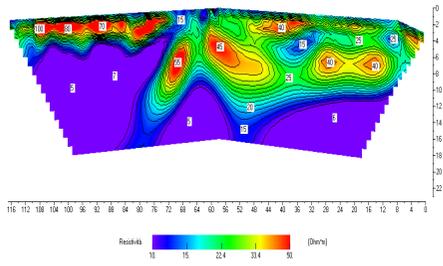
Misure dopo due mesi dall'ultima irrigazione

CARICABILITA'

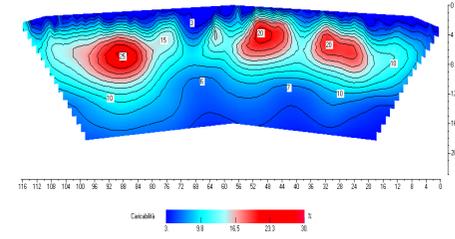
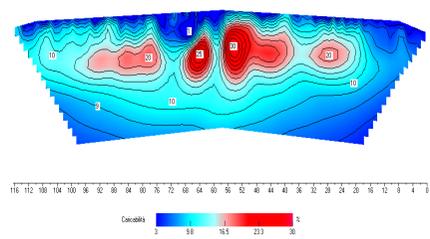
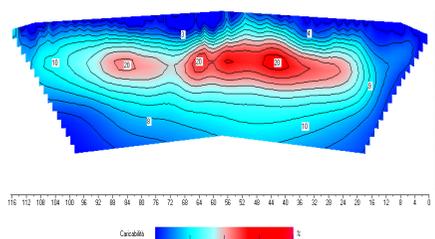
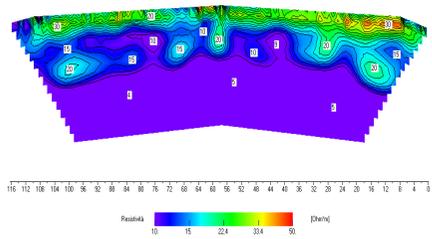
- La caricabilità di un materiale o del terreno dipendono da più fattori quali:
- la composizione mineralogica;
- la tessitura;
- la percentuale d' acqua (umidità naturale);
- la composizione chimica dell' acqua interstiziale (elettrolita).
- E' evidente che non conoscendo, o conoscendo solo parzialmente, i suddetti fattori nel caso dell' indagine eseguita, non risulta di facile assegnazione le anomalie riscontrate con fattori o materiale specifici
- con le sezioni di caricabilità è possibile osservare che questa ultima risulta più elevata in corrispondenza delle aree resistive viceversa le aree conduttive sono caratterizzate da bassissimi valori di caricabilità
- una spiegazione al fenomeno si potrebbe ipotizzare un comportamento della caricabilità con una polarizzazione di tipo "membrana". Il fatto che non si abbiano valori di caricabilità significativi potrebbe essere dovuto al fatto che la mobilitazione degli elettroni sia molto elevata tale da non permettere il trattenimento della corrente
- Con la strumentazione utilizzata, per ricavare la caricabilità globale, si possono selezionare 4 intervalli di polarizzazione indotta e i tempi di corrente indotta (msec) utilizzabili sono: 250 - 500 – 1000 – 2000
- Per l' indagine è stato utilizzato un tempo di 500 msec, al fine di evitare la polarizzazione degli elettrodi, con questa configurazione gli intervalli di IP utilizzati per effettuare le misurazioni sono stati :

T_M1 = 80 msec

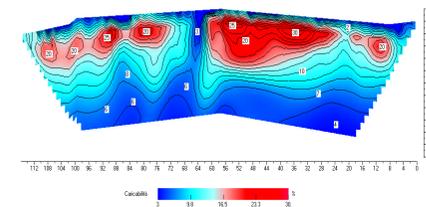
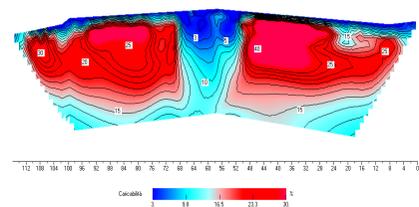
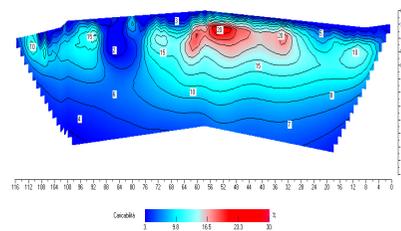
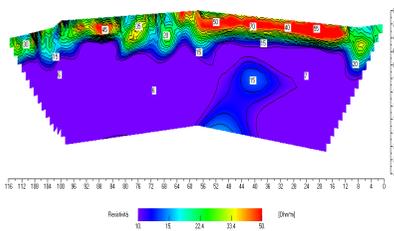
T_M2 = 180 msec



linea2



linea5



linea10

Valutazione del grado di umidità

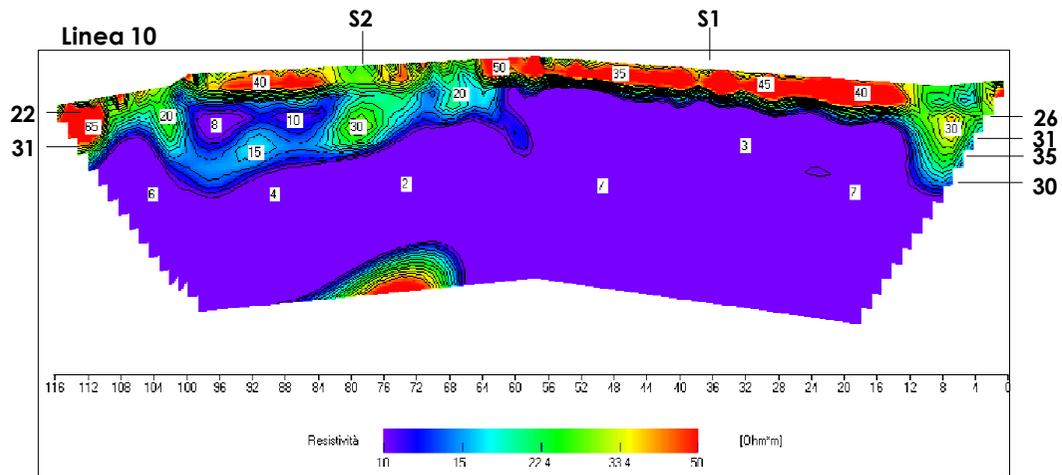
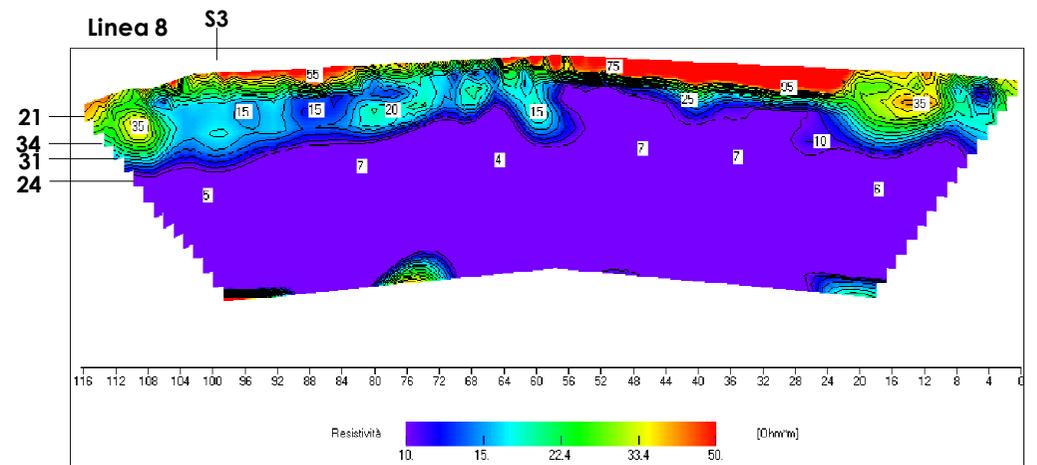
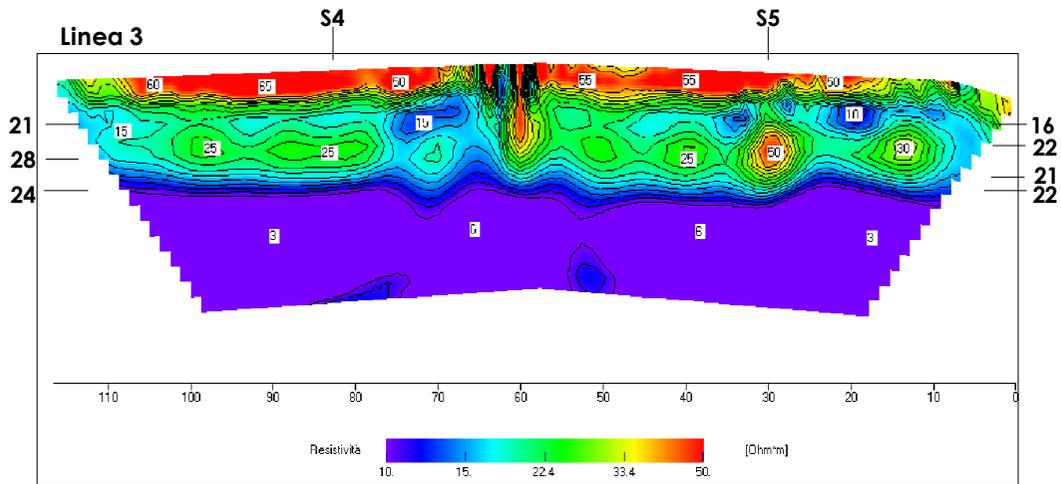
- associare i vari valori di resistività registrati durante le indagini tomografiche con le caratteristiche fisiche del rifiuto presente nella discarica, è stata valutata la possibilità di eseguire dei sondaggi esplorativi
- suddetti sondaggi in cinque punti ritenuti più significativi in quanto caratterizzati da variazioni di resistività sia laterale che verticale
- due nella linea 10, in corrispondenza di valori di resistività compresi fra 20 e 30 ohmxm, uno nella linea 8, in corrispondenza di materiale con resistività a cavallo di 20 ohmxm e due nella linea 3, caratterizzata con valori di resistività superiore ai 30 ohmxm
- Scopo dei prelievi dei campioni, oltre determinare l'aspetto fisico del materiale, era anche la determinazione del grado di umidità al fine di associarlo ai valori di resistività

grado



01 Dicemre 2016

Rovereto - Workshop di Geofisica



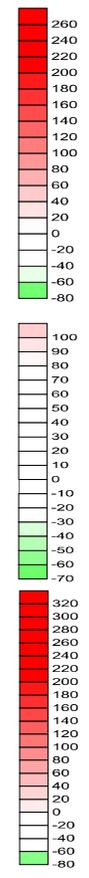
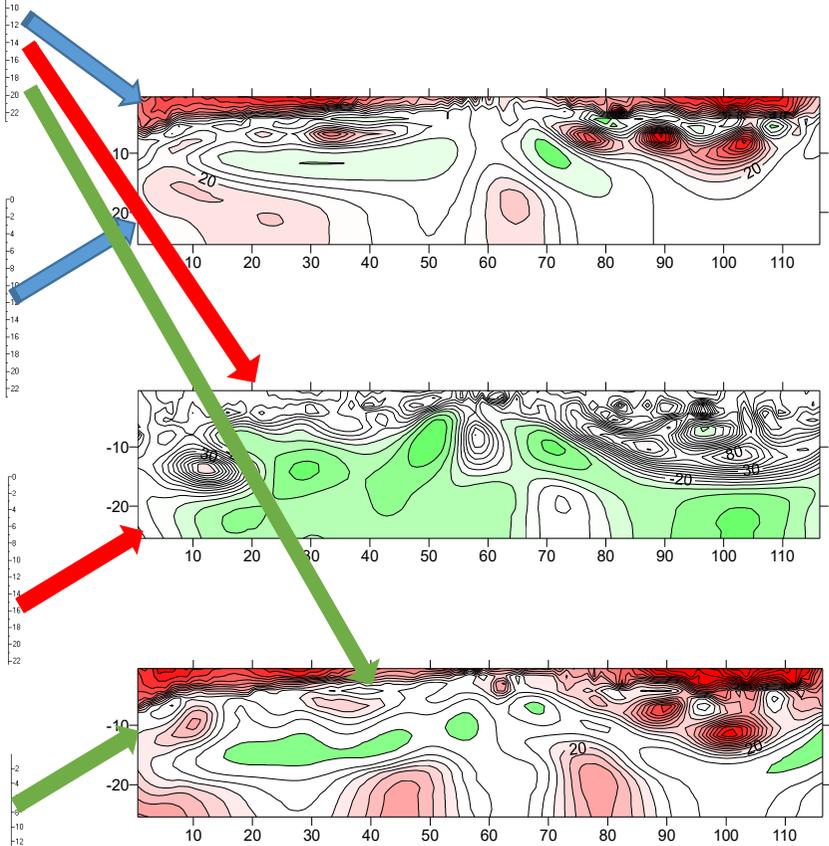
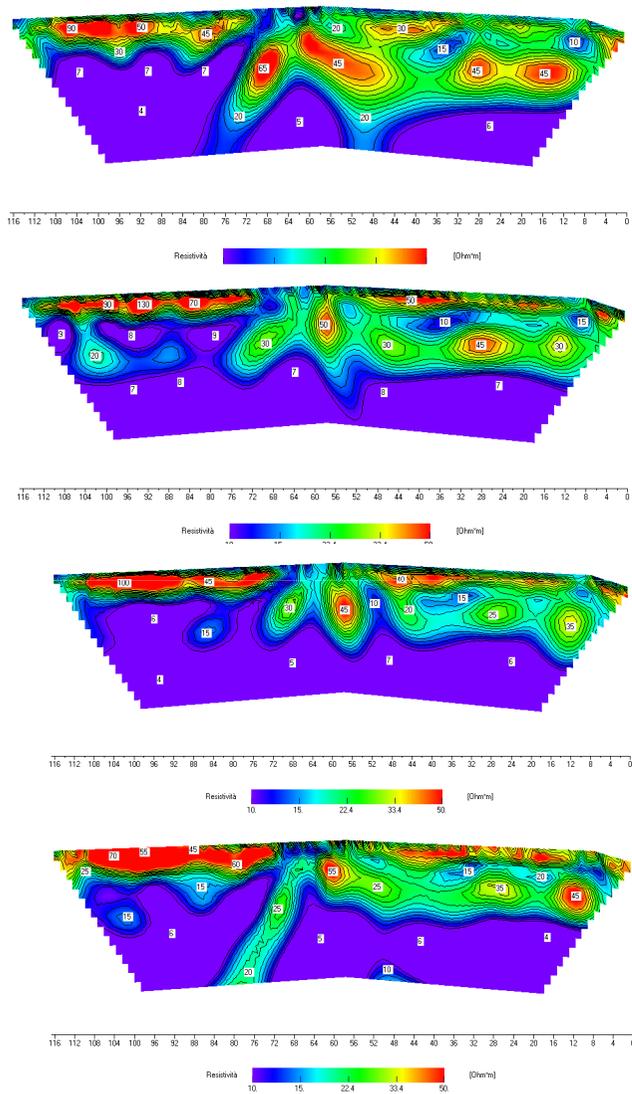
01 Dicemre 2016

Rovereto - Workshop di Geofisica

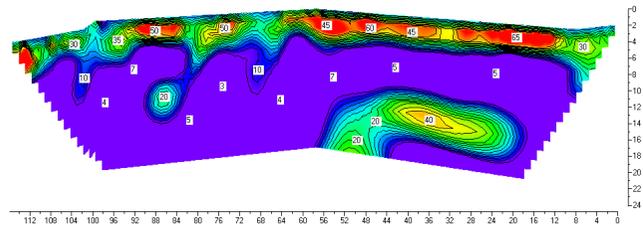
Percentuale di variazione

- Per valutare meglio le variazioni di resistività fra i vari step di misura, eseguiti su una medesima linea, si è calcolato i cambiamenti, in percentuale. Il confronto è stato eseguito partendo dalle misure del “bianco”.
- Nella rappresentazione della variazione delle percentuali si è, convenzionalmente, ritenuto opportuno considerare come percentuale non variata i valori compresi fra -30 e $+30$. Pertanto le variazioni al di sotto del valore -30 indicano una diminuzione della resistività viceversa tutti valori superiori a $+30$ denotano un aumento della resistività
- A seguito delle due “irrigazioni” si registra un diminuzione della resistività principalmente nel settore nord comprendendo porzioni del settore sud. Dopo il “fermo” irrigazione, si è registrato un aumento dei valori di resistività, quasi a ricalcare il rapporto che esiste fra il bianco e la prima irrigazione

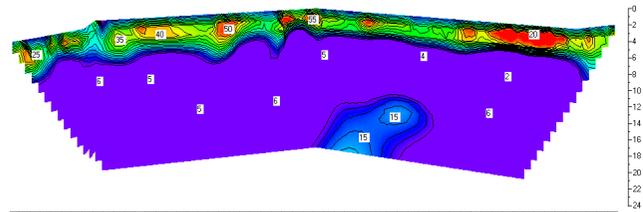
Linea 2



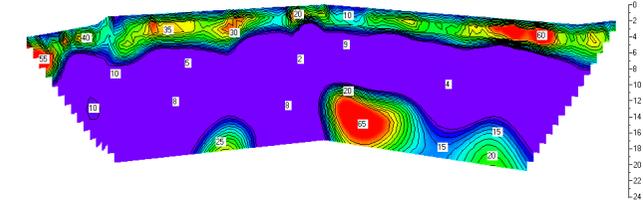
Linea 10



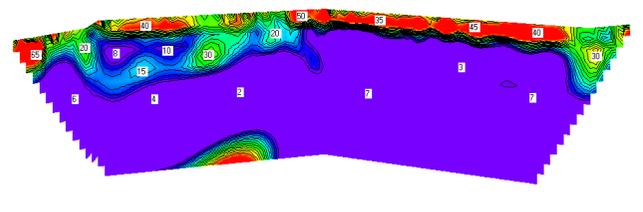
Resistività [Ohm·m]



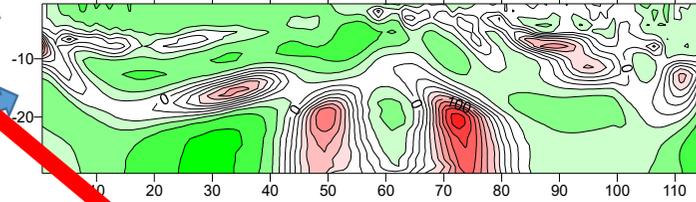
Resistività [Ohm·m]



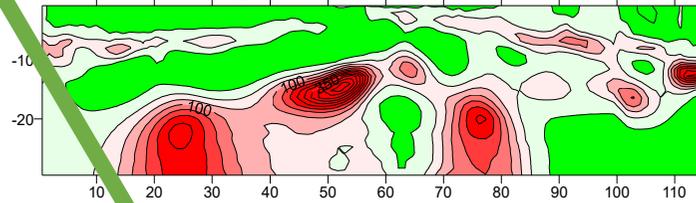
Resistività [Ohm·m]



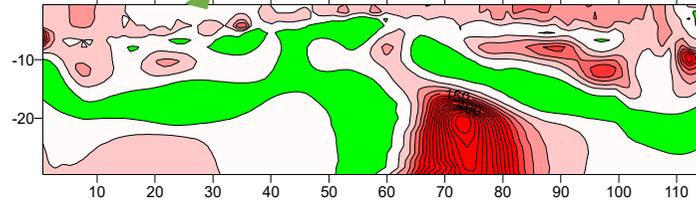
Resistività [Ohm·m]



180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
-100



500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
-50
-100
-150



750
700
650
600
550
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
-50
-100

01 Dicembre 2016

Rovereto - Workshop di Geofisica



grazie per l'attenzione