



**R.M.C. Srl**

**INDAGINI GEOFISICHE NON INVASIVE  
PER LA CARATTERIZZAZIONE  
STRATIGRAFICA E AMBIENTALE  
DI UNA DISCARICA**

**Supporto ai processi di caratterizzazione  
471/99**

**TOMOGRAFIA ELETTRICA 2D E 3D  
METODO ERT - GMS**

VERIFICA DELL'INTEGRITÀ' DI GEOMEMBRANE IN HDPE -Metodo ERT - G.M.S.

R.M.C. S.r.l. – Via di Mezzana 3, 56124 PISA  
Tel. 050.3820044 Fax 050.3835057  
rnc@rmcsrl.it



**R.M.C. Srl**

Metodo ERT - GMS

### **Metodo G.M.S.- *Geoelectrical Monitoring System***

La ricostruzione stratigrafica di un corpo di discarica può essere realizzato mediante tomografia elettrica. In particolare, mediante specifica interpretazione software è possibile effettuare la verifica della presenza del telone in HDPE con relativa valutazione dell'integrità fisica (tenuta elettrica con ubicazione delle zone di macro rottura).

Il sistema geofisico G.M.S. (Geoelectrical Monitoring System) permette infatti di definire la localizzazione del deterioramento di una barriera impermeabilizzante posta ad impedire la diffusione degli inquinanti nel sottosuolo.

Il metodo geoelettrico è basato sull'elevato contrasto di resistività elettrica della geomembrana in HDPE ( $10^{13}$ - $10^{16}$  Ohm/m) rispetto ai rifiuti (0.1-10 Ohm/m) ed al terreno di posa (10-200 Ohm/m). In condizioni di integrità fisica della geomembrana, la massa dei rifiuti risulta elettricamente isolata dall'ambiente circostante la discarica mentre, in presenza di una lacerazione, l'andamento della resistività elettrica si modifica in corrispondenza della zona di rottura della geomembrana.

Essendo il percolato molto conduttivo, per la legge di Archie, una sua eventuale infiltrazione nel terreno genera una netta diminuzione nella resistività misurata ( $\rho_w$  diminuisce). Per questo motivo, con la misura della resistività apparente del livello di rifiuto e dello strato di posa del telone è possibile mettere in evidenza le zone umide, ovvero, nei casi di fuoriuscita del percolato dalle lesioni nel telone in HDPE, le "piume di contaminazione".

La tomografia geoelettrica 2D - 3D - metodo G.M.S. - è quindi proposta per la verifica stratigrafica delle discariche e per avere informazioni sulla presenza e sulla relativa integrità fisica del telone in HDPE.



R.M.C. Srl

Metodo ERT - GMS

## **Esempio di pseudosezioni geoelettriche eseguite sul corpo di discarica**

Le quote riportate nelle sezioni geoelettriche sono riferite al livello del mare (mslm).

**Sezione 1:** La sezione ha interessato un tratto di discarica per una lunghezza totale di 470 metri come riportato in Fig. 1. I valori di resistività elettrica misurati con il metodo "Wenner-Schlumberger" variano tra 0.5 e 6500 ohm\*m. Gli elementi basso resistivi possono essere ricondotti alla presenza di sacche di percolato all'interno dei rifiuti, mentre i valori di alta resistività sono riconducibili alla presenza del manto impermeabilizzante posto al di sotto del pacco di rifiuti .

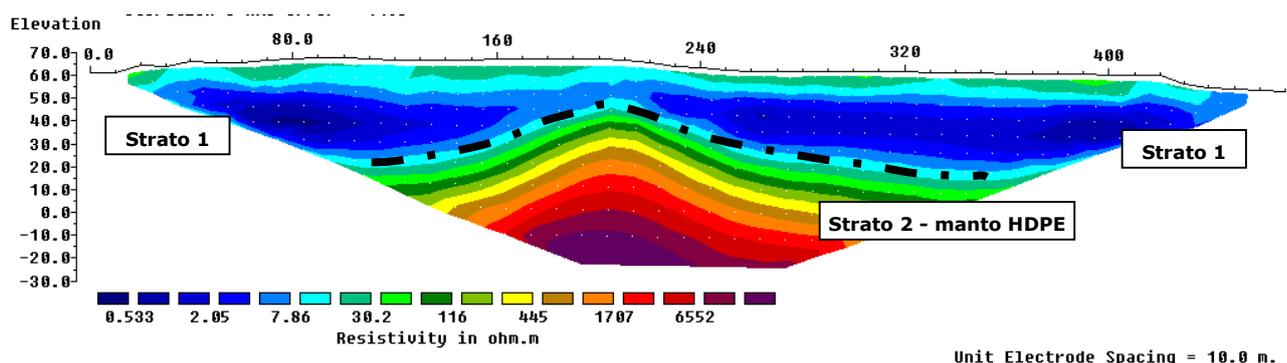


Fig. 1: Sezione 1 – Metodo "Wenner-Schlumberger"

L'analisi dei risultati geoelettrici permette di ricavare la seguente stratigrafia elettrica:

- STRATO 1, costituito dai rifiuti con spessore variabile (quota base 50 – 55 mslm) e resistività compresa tra 10 e 50 Ohm.m; all'interno di questo strato è visibile il percolato con resistività compresa 0.50 e 10 Ohm.m.
- STRATO 2, costituito dalla barriera impermeabilizzante (manto in HDPE).

A supporto dell'interpretazione della stratigrafia elettrica, dalla sezione 1 è stato ricavato un sondaggio elettrico verticale (SEV 1). I risultati sono riportati in Fig. 2.

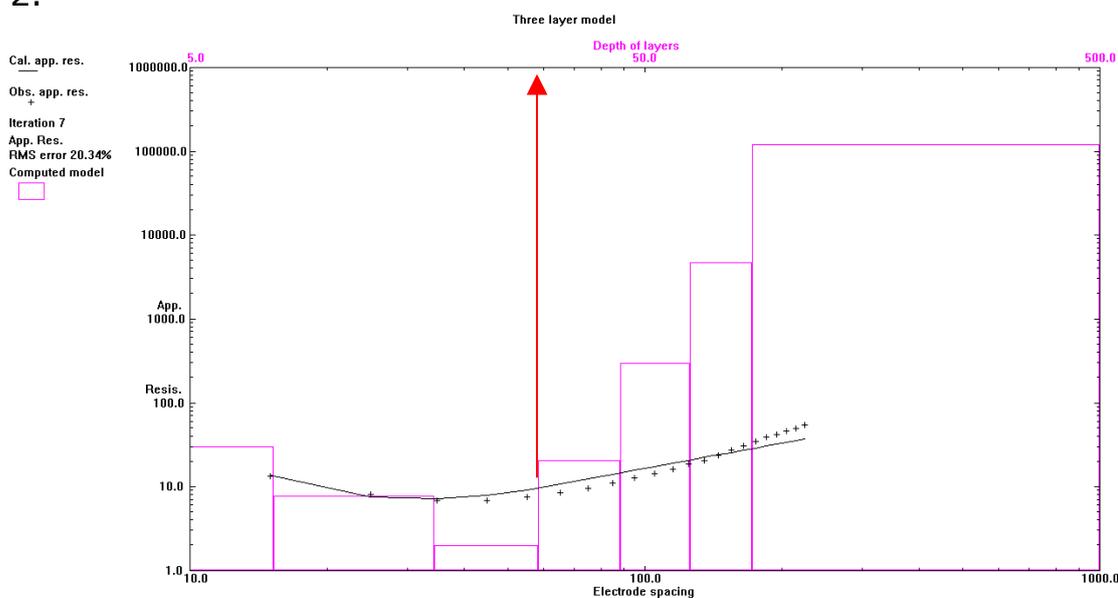


Fig. 2: Sondaggio Elettrico Verticale (SEV 1) ricavato dalla Sezione 1

Nel SEV 1 è possibile osservare che alla profondità di circa 28 m dal p.c. è presente una variazione di resistività causata da uno strato altamente resistivo riconducibile al manto in HDPE.

**Sezione 2:** La sezione ha interessato un tratto di discarica per una lunghezza totale di 230 metri come riportato nella Fig. 2. I valori di resistività elettrica misurati con il metodo "Polo-Dipolo" variano tra 0.8 e 300 ohm\*m. Gli elementi basso resistivi possono essere ricondotti alla presenza di sacche di percolato all'interno dei rifiuti, mentre i valori di alta resistività sono riconducibili alla presenza del manto impermeabilizzante posto al di sotto del pacco di rifiuti .

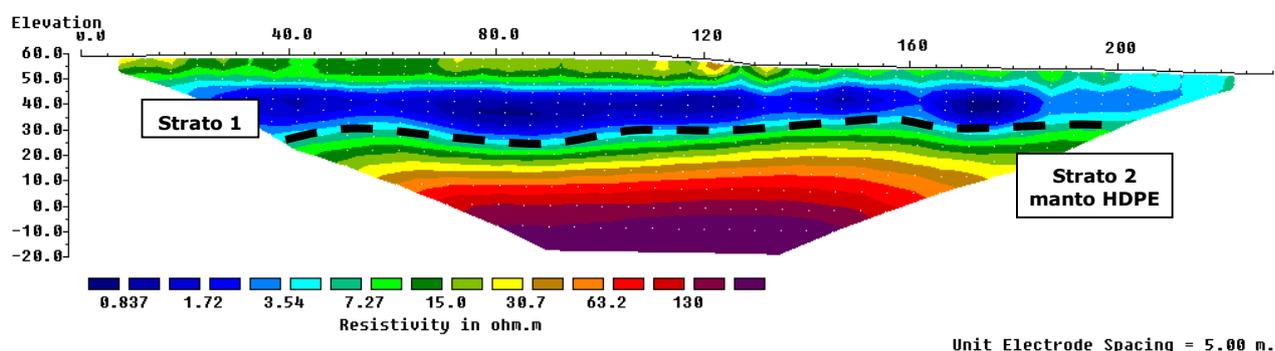


Fig. 2: Sezione 2 – Metodo "Polo-Dipolo"

L'analisi dei risultati geoelettrici permette di ricavare la seguente stratigrafia elettrica:

- STRATO 1, costituito dai rifiuti con spessore variabile (quota base 50 – 55 mslm) e resistività compresa tra 10 e 50 Ohm.m; all'interno di questo strato è visibile il percolato con resistività compresa 0.80 e 5 Ohm.m.
- STRATO 2, costituito dalla barriera impermeabilizzante (manto in HDPE).

**Sezione 3:** La sezione ha interessato un tratto di discarica per una lunghezza totale di 58 metri come riportato nella Fig. 3. I valori di resistività elettrica misurati con il metodo "Wenner-Schlumberger" variano tra 0.9 e 150 ohm\*m. Gli elementi basso resistivi possono essere ricondotti alla presenza di sacche di percolato all'interno dei rifiuti, mentre i valori di alta resistività sono riconducibili alla presenza del manto impermeabilizzante posto a contenimento del pacco di rifiuti .

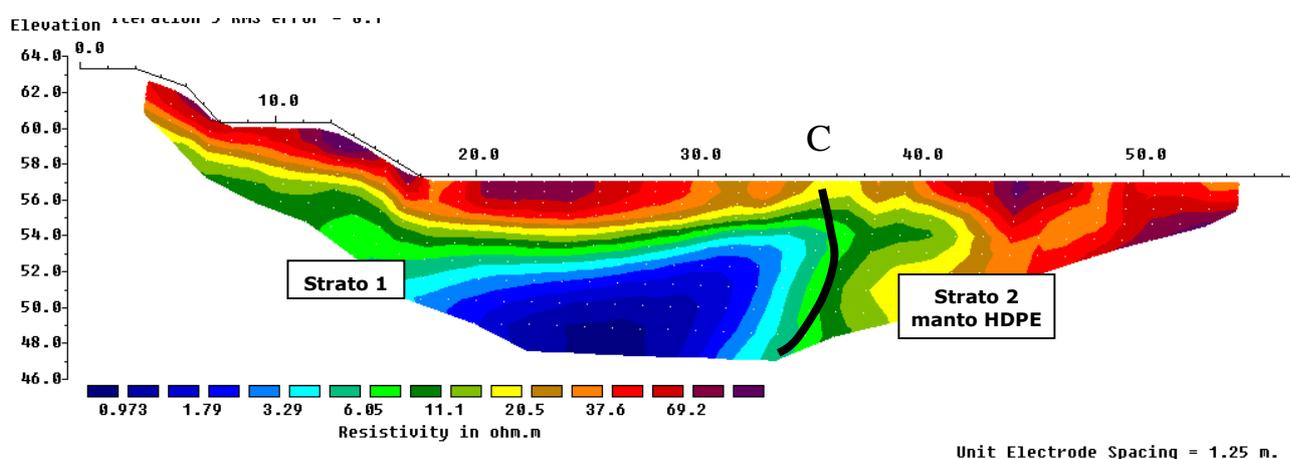


Fig. 3: Sezione 3 – Metodo "Wenner-Schlumberger"

L'analisi dei risultati geoelettrici permette di ricavare la seguente stratigrafia elettrica:

- STRATO 1: costituito dai rifiuti con spessore variabile (quota base 50 – 55 mslm) e resistività compresa tra 8 e 50 Ohm.m; all'interno di questo strato è visibile il percolato con resistività compresa 1 e 5 Ohm.m. Il percolato sembra essere confinato lateralmente a circa 35 m dall'inizio della sezione 3.
- STRATO 2: costituito da un resistivo riconducibile alla barriera impermeabilizzante (manto in HDPE).

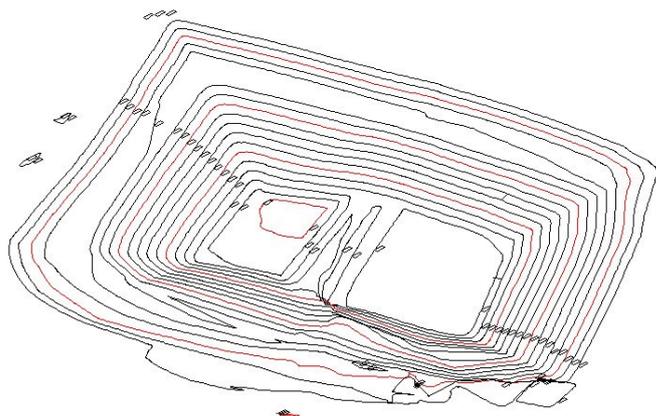


R.M.C. Srl

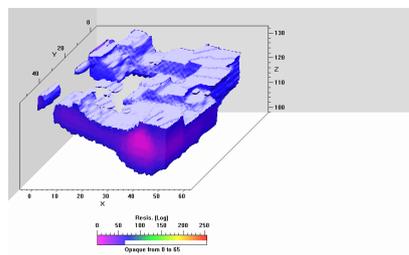
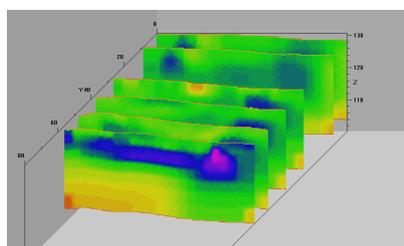
Metodo ERT - GMS

### **Esempio di ERT 3D del corpo di discarica**

La realizzazione di sezioni geoelettriche secondo una determinata maglia di acquisizione consente la ricostruzione della Tomografia 3D del corpo di discarica.



Corpo di discarica



distribuzione del percolato

