



IND.A.G.O. s.n.c.

Indagini e Opere Ambientali e Geologiche

via Balzan, 1 - 45100 Rovigo - tel. 0425-25185

www.indago-rovigo.it

RAPPORTO TECNICO:

OGGETTO: MISURE TOMOGRAFICHE ELETTRICHE IN LOCALITA' MAZZORNO SINISTRO

REGIONE: VENETO **COMUNE:** ADRIA (RO)



AUTORI:	COMMITTENTE:	DATA:
Dott. Geol. Enrico Farinatti	AIPO	Settembre 2018

Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. TOMOGRAFIA ELETTRICA	3
METODO DELLA RESISTIVITA'	3
3. Strumentazione utilizzata	6
4. Caratteristiche geometriche degli stendimenti	6
5. Risultati indagine elettrica	6
ALLEGATI	8

1. PREMESSA

Lo scrivente, su incarico di AIPO (Agenzia Interregionale per il fiume Po), ha eseguito una campagna di misure geoelettriche in località Mazzorno Sinistro, nel Comune di Adria in provincia di Rovigo.

E' stata eseguita una linea geoelettrica di 1365 m lineari lungo l'arginatura del fiume Po, allo scopo di evidenziare le zone maggiormente suscettibili ai problemi di sifonamento.



Fig. 1: Ubicazione indagini tomografica elettrica

2. TOMOGRAFIA ELETTRICA

METODO DELLA RESISTIVITA'

La resistività elettrica rappresenta una delle proprietà fisiche più utilizzate per l'esplorazione geofisica del sottosuolo, grazie soprattutto all'ampio spettro di valori che essa può assumere al variare della natura dei corpi investigati.

Questa metodologia rappresenta uno dei sistemi d'indagine più conosciuti e affidabili, le cui principali applicazioni consentono di ricostruire la stratigrafia di massima dei terreni, rilevare la presenza di strutture sepolte, effettuare ricerche idriche o di acquiferi a diverso grado salino, monitorare movimenti degli acquiferi stessi o di fluidi in generale, mappare

siti contaminati. Tale sistema d'indagine consente di ottenere la distribuzione della resistività elettrica nel sottosuolo, elettricamente disomogeneo, immettendo una corrente continua mediante due elettrodi conficcati nel terreno, detti convenzionalmente AB, e misurando contemporaneamente la differenza di potenziale (d.d.p.) associata al campo elettrico generato tra due elettrodi distinti dai primi, detti convenzionalmente MN (fig.2).

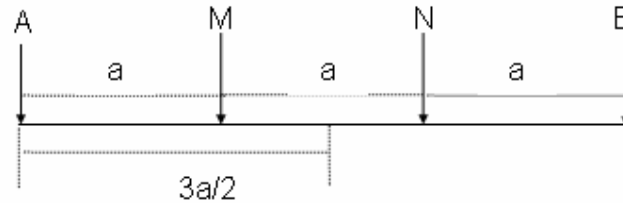


Fig. 2. Schematizzazione del dispositivo quadripolare tipo WENNER, comunemente utilizzato per l'acquisizione di dati di resistività elettrica. AB: elettrodi di corrente; MN: elettrodi di potenziale.

Variando la distanza tra gli elettrodi A e B, o tra M e N, o tra AB e MN, e misurando ogni volta la corrente immessa agli AB e la differenza di potenziale "d.d.p." risultante agli MN, si ottiene la resistività detta apparente, secondo la formula:

$$\rho_a = k \frac{\Delta V}{I} \text{ dove } k = \pi \frac{AM * AN}{MN} \quad (\Omega m)$$

in cui k è la costante geometrica del dispositivo quadripolare e dipende soltanto dalle distanze interelettrodiche.

Il valore di resistività apparente varia in funzione: a) della posizione reciproca degli elettrodi A, B, M e N (quadripolo elettrico), in quanto parti diverse del corpo vengono investigate dal passaggio della corrente; b) dalla misura della risposta in termini di d.d.p..

A causa della loro maggiore convenienza in termini di tempi di esecuzione delle misure, la pratica geofisica ha privilegiato alcune combinazioni dei 4 elettrodi A, B, M e N, come ad esempio quella di fig 2, detta quadripolo "**Wenner**", dove gli elettrodi sono equidistanziati e sullo stesso asse.

A passo costante (distanza interelettrodica) corrisponde una profondità di investigazione all'interno del terreno all'incirca costante, mentre per ottenere un'informazione a diverse profondità occorre allargare progressivamente il passo del quadripolo.

Nel presente lavoro è stato utilizzato un altro tipo di dispositivo che ha rivelato una maggior efficacia nelle indagini in terreni come quello in oggetto. Le geometrie quadripolari corrispondono al cosiddetto "**gradiente multiplo**" (Multiple Gradient Array), che

presuppone la disponibilità di uno strumento multicanale in grado di effettuare sino a 4 misure di resistività contemporaneamente. In questo caso si mantiene fissa la posizione degli elettrodi di corrente, traslando quelli di potenziale e misurando di volta in volta la d.d.p.

La schematizzazione del dispositivo tipo “Gradient Array” è riportata in fig.3, con C_1 C_2 elettrodi di corrente e p_1 p_2 elettrodi di potenziale.

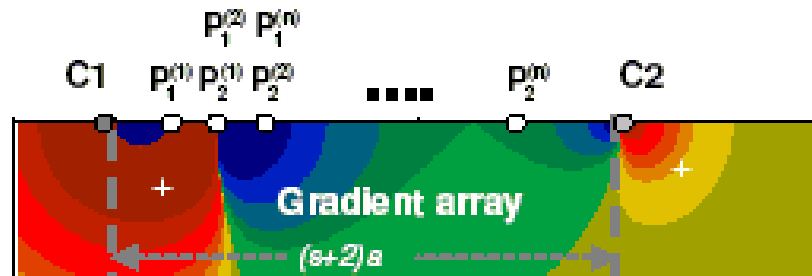


Fig. 3. Schematizzazione del dispositivo quadripolare tipo “Gradient array”, utilizzato per l'acquisizione dei dati di resistività elettrica

La maggior efficacia di queste misure sta nel fatto che esse risultano avere una grande capacità risolutiva sia in senso verticale che laterale. Essendo però composte da un numero di punti di misura molto elevato rispetto ai dispositivi elettrodi “tradizionali”, non sono molto praticate, in quanto richiedono una strumentazione particolarmente sofisticata.

La **tomografia elettrica** rappresenta la tecnica di indagine geoelettrica che permette di acquisire informazioni in simultanea dipendenza della profondità e della distanza orizzontale interelettrodica, e che quindi consente di ottenere informazioni reali sui valori di resistività sia in senso verticale che laterale (lungo cioè una sezione bidimensionale).

Questa metodologia di misura, che nella pratica geofisica costituisce l'evoluzione attuale della nota prospezione geoelettrica, è stata messa a punto alcuni anni fa sfruttando i progressi dell'elettronica, sia per un'acquisizione automatica sul campo che per un'interpretazione dei dati in termini bi- e tri-dimensionali.

Tale tecnica permette di disporre sul terreno da investigare un numero elevato di elettrodi (32, 64 o più), con distanza reciproca dipendente dalla risoluzione e dalla profondità d'indagine richieste; attraverso gli elettrodi viene alternativamente inviata corrente o misurata la differenza di potenziale, in una sequenza pre-programmata. Si ottiene così l'andamento sia verticale che laterale della resistività apparente, che è uso rappresentare in forma di pseudosezione, ossia come tabella di valori organizzati in un piano di

riferimento dove sull'asse orizzontale si riporta un valore corrispondente alla distanza sul terreno tra gli elettrodi più esterni, e sull'asse verticale un'ordinata ricavata dalla complessiva larghezza del quadripolo.

Il risultato è quindi una figura bidimensionale nella quale tutti i punti di eguale resistività apparente vengono collegati da una curva detta isoresistiva. Questo quadro deve essere quindi opportunamente "interpretato" in modo da poter desumere dalle resistività apparenti i valori della resistività reale e la geometria della sua distribuzione.

3. Strumentazione utilizzata

Nelle indagini è stato utilizzato un georesistivimetro mod. ABEM Terrameter LS con compensazione automatica dei potenziali spontanei.

Il trasmettitore di corrente opera con correnti da 0.2 a 2500 mA, con un voltaggio massimo di ± 600 V ed un impulso t di corrente variabile da 0.1 a 4 sec. Il ricevitore, a quattro canali, ha un'impedenza min. di 10 M Ω . La precisione di $\Delta V/I$ risulta superiore allo 0.5%.

I dati sono stati elaborati e interpretati in termini di profilo di resistività mediante il software ErtLab 2D-3D[®].

4. Caratteristiche geometriche degli stendimenti

E' stato realizzato un unico stendimento lineare composto da 17 avanzamenti (Roll-Along), con interdistanza tra gli elettrodi di 3m.

La lunghezza totale dello stendimento è risultata la seguente:

n. profilo	n. elettrodi	lungh. totale (m)	Offset elettrodi
1	456	1365	3

La profondità d'indagine raggiunta è di 25 m da p.c.

5. Risultati indagine elettrica

La sezione di tomografia elettrica con il profilo di resistività è riportata in allegato 1; essa riproduce il modello di resistività reale del terreno ottenuto dall'inversione dei dati di campagna e la elaborazione 2d.

La scala di resistività del profilo presenta un range di valori abbastanza ampio compreso tra 19 e 115 Ohmxm.

Le resistività più alte (di norma > 40 Ohmxm) vengono registrate in superficie entro i primi 6-7 m da p.c.: si tratta evidentemente del corpo arginale. Grazie alla presenza di due sondaggi effettuati in precedenza e riportati sulla sezione tomografica, è possibile attribuire a questo corpo resistivo la corrispondenza di litologie di limi sabbioso-argillosi. Risulta ben evidente una lente prevalentemente argillosa a bassa resistività (19-25 Ohmxm) a partire dalla progressiva 30 m fino alla progressiva 640 m circa. Questa lente, peraltro, si assottiglia procedendo da Ovest a Est, come del resto testimoniato anche dai sondaggi.

Procedendo verso Est, invece, si ha un corpo omogeneo sottostante il rilevato arginale, prevalentemente sabbioso, a parte la presenza di una lieve percentuale di fine, testimoniata da un modesto abbassamento delle resistività nella fascia compresa tra -7 m e -13 m da p.c., a partire dalla progressiva 1000 m. Questo spiega perché i fontanazzi e le filtrazioni si esplicano a partire dalla frazione di Mazzorno, procedendo verso Est, e non nel tratto più occidentale della zona indagata.

In allegato 1 si riportano le sezioni dei dati di resistività.

Rovigo, Settembre 2018

Dot. *Enrico Farinatti*


ALLEGATI