



COMUNE DI MUGNANO di Napoli

Via Pietro Nenni, 49 – Mugnano di Napoli (Na)

RELAZIONE TECNICA



STUDIO DISSESTI IPOGEI PRESENTI NEL SOTTOSUOLO DEL FABBRICATO VIA PIETRO NENNI, 49 - MUGNANO DI NAPOLI (NA)

Committente:

Comune: Mugnano di Napoli

Ubicazione: Via Pietro Nenni n. 49

Dati catastali: Foglio 1 Particella 1231 sub 19 e 22

INDAGINE TECNICA INTEGRATIVA

19/12/2024

INDICE

1. PREMESSA	1
2. TOMOGRAFIE ELETTRICHE SUPERFICIALI	3
2.1. STRUMENTAZIONE IMPIEGATA.....	4
2.2. ANALISI DELLE E.R.T.	6
2.3. RISULTATI ED INTERPRETAZIONE DELLE E.R.T.....	7

APPENDICE 1 – TOMOGRAFIA ELETTRICA SUPERFICIALE

Indagine integrativa, alla relazione tecnica già consegnata, consistente in n° 1 Tomografia Elettrica Superficiale (E.R.T.).

Su incarico dello Studio di architettura NAIDEA, il sottoscritto dott. _____, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania col numero _____, in relazione alla presenza di acclamate perdite idriche, provenienti dalle tubazioni della rete di adduzione comunale, nel sottosuolo adiacente il fabbricato ubicato in via Pietro Nenni, 49 nel Comune di Mugnano di Napoli (Na), ha redatto la seguente relazione tecnica per la verifica dei dissesti geologici dell'area.

Tale indagine integrativa, è consistita nella realizzazione di:

- n° 1 Tomografia Elettrica Superficiale (E.R.T.), tipo "Dipolo-Dipolo", con registrazione della Resistività.

In **figura 1** si riporta l'ubicazione dell'area in esame, mentre in **figura 2** si riporta l'ubicazione del profilo effettuato.



Figura 1 – Ubicazione del lotto in esame

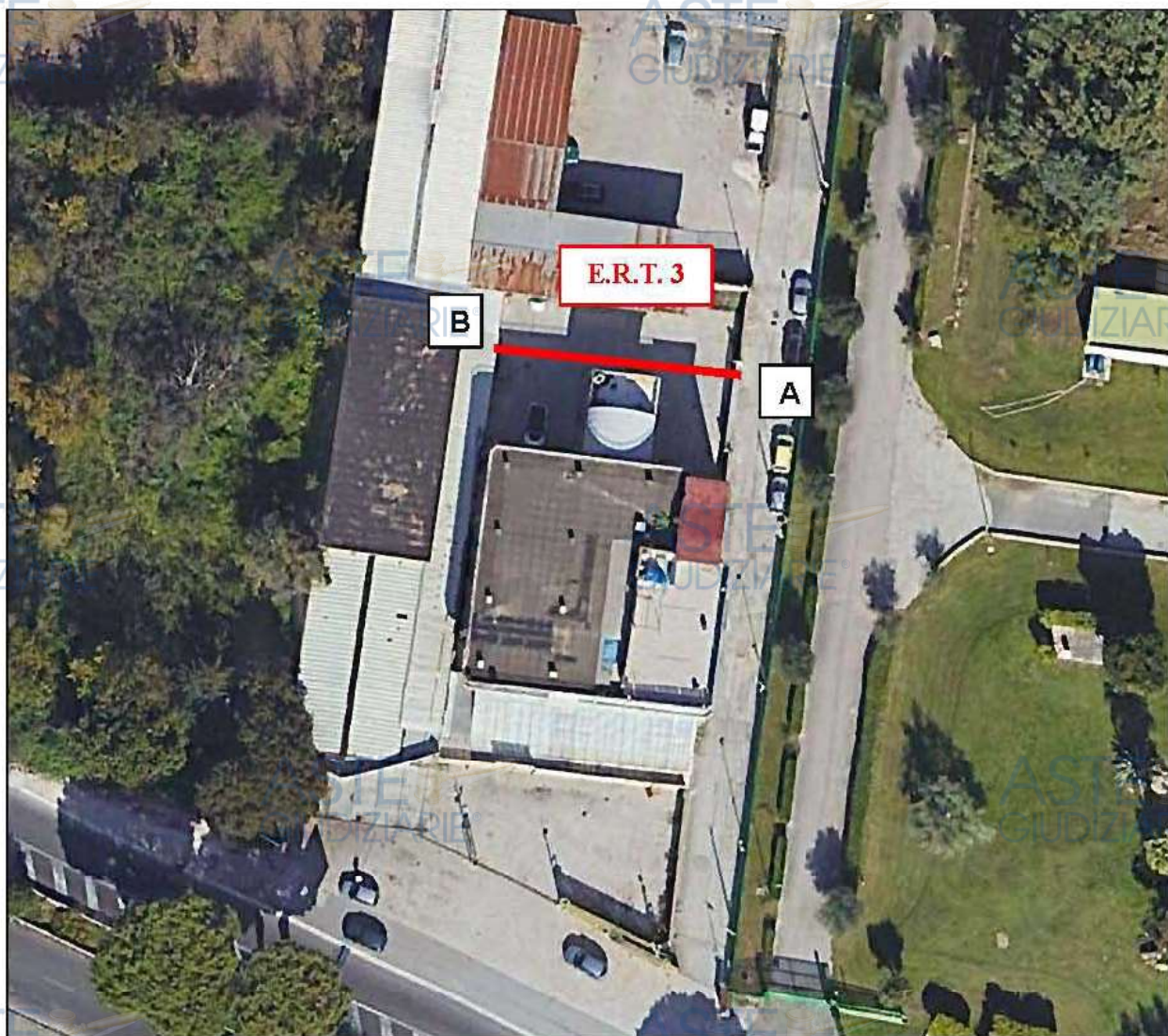


Figura 2 – Ubicazione del profilo geoelettrico effettuato

ASTE
GIUDIZIARIE®

ASTE
GIUDIZIARIE®

ASTE
GIUDIZIARIE®

ASTE
GIUDIZIARIE®

ASTE
GIUDIZIARIE®

ASTE
GIUDIZIARIE®

La tecnica geoelettrica della tomografia di superficie lungo un profilo (E.R.T.), consiste nella realizzazione di un'immagine di estremo dettaglio del comportamento areale della resistività elettrica lungo il piano della sezione verticale passante per il profilo scelto.

La **figura 3** mostra schematicamente il procedimento di campagna per la realizzazione di una pseudo-sezione geologica con la tecnica tomografica dipolare. La corrente elettrica è immessa nel sottosuolo mediante un dipolo caratterizzato da due elettrodi contigui A e B posti a distanza δ l'uno dall'altro. La misura della tensione, creata dal flusso di corrente, è effettuata mediante un secondo dipolo, in linea con il precedente, anch'esso caratterizzato da due elettrodi contigui, M ed N, distanti di nuovo δ l'uno dall'altro.

La distanza fra gli elettrodi di corrente e di potenziale più vicini fra loro, precisamente B ed M, è regolata in maniera da risultare un numero intero n di volte l'ampiezza dipolare δ . La procedura tomografica di campagna corrisponde ad un'assegnata posizione di uno dei due dipoli lungo il profilo, che viene mantenuto fisso mentre l'altro dipolo si allontana progressivamente dal primo lungo il medesimo profilo, assegnando valori crescenti ad n (1, 2, ..., n). La rappresentazione più adeguata dell'insieme di tutti i risultati conseguiti consiste nell'attribuire ciascun valore di resistività apparente al punto di intersezione tra due linee oblique, convergenti verso il basso, ubicati nelle posizioni cui competono le misure di corrente e tensione dalle quali nasce il valore di resistività apparente in considerazione. Le resistività apparenti, distribuite come detto nei punti della griglia conseguente alle varie disposizioni mutue dei due dipoli, vengono poi sottoposte ad una valutazione comparativa, che si concretizza nel tracciamento di una famiglia di isolinee di resistività apparente. Il quadro d'insieme che ne deriva, eventualmente rifinito con l'uso di una scala di colori tra settori contigui, rappresenta di fatto l'immagine tomografica del sottosuolo lungo il profilo scelto.

La profondità di investigazione è pari a circa $1/5$ della lunghezza dello stendimento.

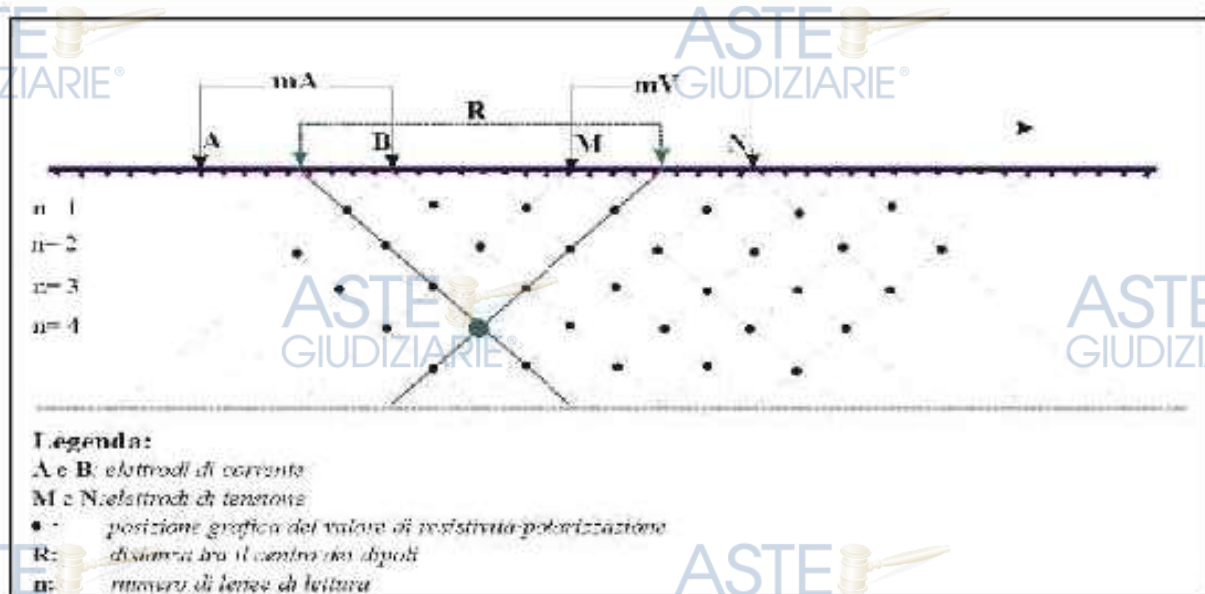


Figura 3 – Schema di esecuzione della Tomografia Elettrica "Dipolo-Dipolo"

2.1. STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

Il georesistivimetro utilizzato è **X612-EM+** prodotto dalla M.A.E. Srl, di nuova concezione per misure di resistività, Tomografia Elettrica Multielettrodo, misura dei potenziali spontanei, caricabilità, polarizzazione indotta (I.P.) o S.E.V. (Sondaggio Elettrico Verticale). La strumentazione integra al suo interno tutto il necessario per effettuare prospezioni geoelettriche multielettrodo con 48 elettrodi integrati. Caratteristica principale di questa strumentazione è l'altissima velocità di esecuzione dei sondaggi, resa possibile dall'adozione di una nuova ed innovativa piattaforma di acquisizione dati che rende possibile l'acquisizione dati simultanea sulla quasi totalità dei canali che equipaggiano la strumentazione. La X612-EM+ è dotata della funzione "preview" che consente all'utente di visualizzare una anteprima della pseudosezione derivata dal treno di dati appena acquisiti direttamente in campagna. L'utilizzo di questa funzione consente all'operatore la verifica immediata dei dati registrati. La strumentazione effettua la misura oppure il ciclo di misura impostato dall'utente in modalità automatica. Una volta concluso il ciclo di misura i dati acquisiti possono essere immediatamente visualizzati tramite la funzione "preview", il cui utilizzo consente all'operatore la verifica immediata dei dati registrati, e processati con i relativi software di elaborazione dati. La potenza di

250 Watt del generatore interno può essere incrementata fino a 600 Watt con l'utilizzo di un generatore esterno opzionale. La registrazione e il salvataggio dei dati avvengono su memoria Disk on Module interna o su disk on key USB. L'unità è totalmente computerizzata e tutte le funzioni operative vengono selezionate toccando semplicemente il menù corrispondente sul monitor LCD a colori tranflettivo 12,2" con touch screen integrato.

Le specifiche tecniche sono schematizzate di seguito:

Corrente in uscita:

- Regolazione automatica (5 step)
- Intensità massima: 5 A a 50V
- Tensioni di uscita: $\pm 50V$, $\pm 100V$, $\pm 250V$, $\pm 500V$, $\pm 800V$ (950V con generatore esterno opzionale)
- Potenza massima: 250W (600W con generatore esterno opzionale)
- Tempo di immissione: impostabile a partire da 0,25 sec. (visualizzazione grafica dell'onda impostata)

- Precisione della misura: $\pm 0,2\mu A$

Misura di potenziale:

- Misura simultanea su tutti i canali impostati
- Auto range
- Fondo scala massimo: $\pm 25V$
- Impedenza di ingresso: 2,5 MOHM
- Filtro frequenza di rete: 50 Hz
- Protezione: superiore
- Precisione della misura: $\pm 1,5\mu V$ nel range $\pm 25V$
- Riduzione del rumore: con media da 2 a 10 misure
- Azzeramento automatico del potenziale spontaneo
- Accuratezza della resistività misurata: $\pm 0,5\%$
- Caricabilità misurata su quattro finestre temporali di durata complessiva di 1,2 sec.

Generali:

- Visualizzazione della pseudosezione in tempo reale
- Elettrodi gestibili: 72
- Alimentazione: 12V DC, fornita da apposito power box con batterie da 24Ah.
- Assorbimento medio: 2,5A, 20A di picco
- Formati dei dati: TSV, CSV, DAT
- Interfacce disponibili: LAN, USB, VGA
- Sistema Operativo: Windows Embedded Standard
- Condizioni ambientali di funzionamento: $-20/90^{\circ}C$
- Display: LCD 12.2" con touch-screen integrato optical bonding
- Dimensioni e peso: 51x39x23 cm, 12 Kg (cavi e sensori esclusi)
- n° 3 cavi multipolari, con conduttori a bassa resistività
- n° 64 elettrodi in acciaio inox.

Dopo aver posizionato gli elettrodi sul terreno e collegati all'unità centrale di acquisizione tramite i cavi, è stato selezionato il tipo di misura da effettuare; nel nostro caso si è optati per un dispositivo di Tomografia tipo "Dipolo-Dipolo Assiale". Quindi, si è dato inizio alla procedura di acquisizione in modalità

automatica, durante la quale lo strumento inizia a gestire i vari elettrodi trasformandoli in elettrodi di misura fino a completare il sondaggio. Lo strumento energizza automaticamente il terreno, prima in un senso e successivamente nell'opposto (una misura in "normale" e una in "invertito" con la relativa media). La commutazione "normale-invertito" è gestita automaticamente dallo strumento, e la durata delle energizzazioni, nei due sensi è costante e questo contribuisce ad avere una maggiore precisione delle letture. Al termine di ogni lettura, vengono visualizzati contemporaneamente sul display i valori della resistività. I potenziali spontanei, eventualmente presenti sul terreno, sono automaticamente eliminati durante la fase di elaborazione dei dati.



Georesistivimetro ed Elettrodi di corrente

2.2. ANALISI DELLE E.R.T.

I dati di intensità I e differenza di potenziale ΔV raccolti in campagna sono implementati per ricavare i valori di Resistività Apparente (ρ_a).

L'interpretazione dei dati avviene attraverso il software *RES2DINV*, con implementazioni matematiche basate sul metodo degli elementi finiti.

I dati sperimentali di campagna, dopo averne analizzato lo spettro di frequenza, sono sottoposti a filtraggio attraverso processi matematici, al fine di minimizzare il disturbo alle misure (*noise*) e, infine, sono stati eliminati i valori risultati anomali (*bad points*); quindi vengono costruite mappe tomografiche e curve di isoresistività apparente lungo la sezione indagata. L'interpretazione è raggiunta

attraverso la costruzione di un modello matematico dei corpi sotterranei in termini di geometria dei corpi stessi e delle loro resistività reali, che attraverso il software d'elaborazione restituisce una pseudosezione con i valori di resistività apparenti calcolati. Quando il modello matematico (Resistività apparente calcolata) si sovrappone con sufficienza precisione al modello sperimentale (Resistività apparente sperimentale), vengono lanciate le interazioni con gli elementi finiti al fine di ottimizzare la corrispondenza tra dati calcolati e dati sperimentali.

Il risultato di tale interazione si traduce nella variazione della forma dei corpi e delle loro resistività reali sino alla convergenza dei dati.

2.3. RISULTATI ED INTERPRETAZIONE DELLE E.R.T.

Come detto in premessa, è stato realizzato n° 1 profilo di Tomografia Elettrica Superficiale, con registrazione della resistività e metodologia “*dipolo-dipolo*”, in data 12/12/2024. Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche geometriche del profilo, la cui lunghezza è stata condizionata dalla situazione logistica locale.

E.R.T.	Lunghezza (m)	Elettrodi N°	Interdistanza (m)	Profondità di investigazione (m)
ERT. 1	23	24	1,00	4,50

Nell'**Appendice 1** si riporta la ricostruzione tomografica 2D delle Resistività lungo i profili selezionati, e si riporta:

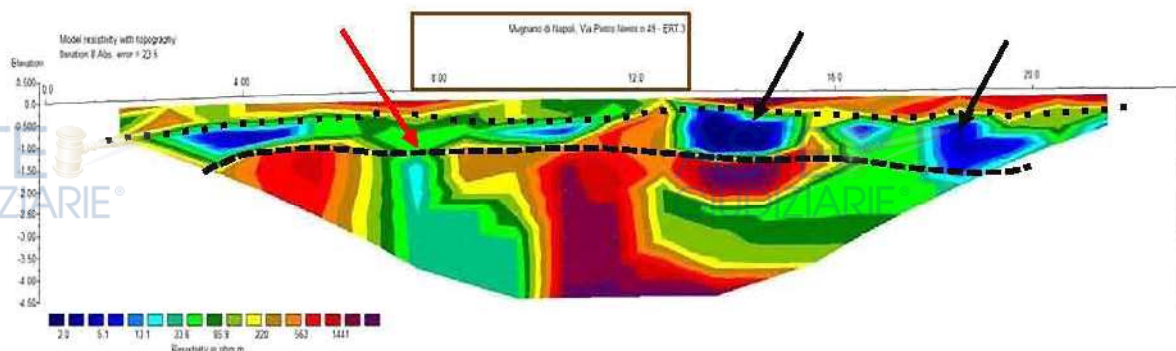
- in alto, il profilo con la distribuzione delle Resistività apparenti “misurate” in campagna;
- al centro il profilo della pseudosezione delle Resistività apparenti “calcolate”;
- in basso si riporta il “modello geoelettrico del sottosuolo”.

Di seguito verranno descritte le interpretazioni e le anomalie riscontrate.

ERT.1

Il profilo è stato numerato 3 in quanto nell'intorno del fabbricato sono stati eseguiti in precedenza altre 2 tomografie elettriche.

Nell'immagine seguente si riporta il modello geoelettrico determinato con l'indicazione della posizione della struttura (colore marrone) e delle anomalie individuate.



Il profilo può essere suddiviso in tre principali elettrostrati:

- il primo elettrostrato, dello spessore di circa 0,50 metri, presenta valori di resistività eterogenei, dovuti alla presenza del manto di asfalto, la massicciata, sottoservizi, ecc...;
- il secondo, dello spessore medio di circa 1 metro, è caratterizzato da valori di resistività bassi ($\rho = 10\div 50 \Omega m$), associabili alla presenza di pozzolane e materiali cineritici prevalentemente limoso-sabbiosi; all'interno di questo elettrostrato sono state individuate diverse anomalie a bassa resistività $\rho < 5 \Omega m$ (indicate con le frecce nere), rappresentative di zone sature dovute a infiltrazioni d'acqua localizzate. In particolare, si evidenzia l'anomalia individuata alla progressiva 13-14 m, ubicata in corrispondenza di un sottoservizio e molto vicino allo spigolo della struttura dissestata;
- infine, il terzo elettrostrato, rilevato fino alla massima profondità investigata (circa 5 metri), evidenzia variazioni laterali dei valori di resistività; in particolare si evidenzia la zona alla progressiva 7 m (indicata con la freccia

rossa), che mostra valori di resistività piuttosto bassi e che potrebbe essere associata a infiltrazioni di acqua.

Per maggiore chiarezza, di seguito si riporta l'ortofoto del sito (tratta da Google Earth), con l'esatta ubicazione del profilo geoelettrico.



Casagiove (CE), dicembre 2024

Il tecnico prospektore

APPENDICE 1

TOMOGRAFIA ELETTRICA SUPERFICIALE

