



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

INDICE

- **PREMESSA**
- **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**
- **AREA DI STUDIO**
- **OBIETTIVI DEL LAVORO**
- **DESCRIZIONE DEI LUOGHI E CRITICITÀ GEOLOGICHE DELL'AREA**
- **POSSIBILI CAUSE DEL DISSESTO IPOGEO NELL'AREA DI STUDIO**
- **TIPO DI DISSESTO E CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE**
- **TOMOGRAFIE ELETTRICHE SUPERFICIALI**
- **UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOLOGICHE E DEI PROFILI GEOELETTRICI EFFETTUATI**
- **RISULTATI ED INTERPRETAZIONE DELLE E.R.T.**
- **APPENDICE 1**
TOMOGRAFIE ELETTRICHE SUPERFICIALI
- **SOVRAPPOSIZIONE DELL'INDAGINE GEOELETTRICA ALLA AEREOFOTOGRAMMETRIA (GOOGLE EARTH)**
- **INDAGINE GEOTECNICA – ESECUZIONE DI N°1 PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SUPER PESANTE, DENOMINATA P1, PER LA DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE MEDIE DEI TERRENI DELL'AREA DI STUDIO.**
- **ELABORAZIONE DELLA PROVA DPSH - P1**
- **CONCLUSIONI**

PREMESSA

Su incarico dello Studio di architettura _____, il sottoscritto dott. _____, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania col numero _____ in relazione alla presenza di accertate 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.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione geologica è stata redatta in conformità con le seguenti normative vigenti in materia geologico-tecnica:

- L. R. n. 14 del 20-03-1982 "Indirizzi programmatici e direttive fondamentali relative all'esercizio delle funzioni delegate in materia di urbanistica, ai sensi dell'art. 1 - Il comma - della legge regionale 1 settembre 1981, n. 65".
- L. R. 7 gennaio 1983 n. 9 "Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico";
- D.M. 11 marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- Circ. LL. PP. B. 30483 (Pres. Cons. Sup. – Servizio Tecnico Centrale) 24/09/88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione, Istruzioni per l'applicazione";
- Legge 18 maggio 1989 n. 183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo";
- L. 7 agosto 1990, n. 253 "Disposizioni integrative alla legge 18 maggio 1989 n. 183 recante Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo";
- L.R. n. 8 del 7 febbraio 1994, - "Norme in materia di difesa del suolo attuazione della L. 18 maggio 1989, n. 183" e successive modificazioni ed integrazioni;
- Decreto Ministeriale 11 marzo 1998 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di fondazione";
- Deliberazione n. 5447/2002 – "Aggiornamento della classificazione sismica dei comuni della Regione Campania";
- O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 "Primi Elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni ed integrazioni;
- Decreto G.R.C. n.195 del 27 maggio 2003. "Regolamento per la disciplina della fase transitoria di applicazione delle norme tecniche nei comuni dichiarati e riclassificati sismici" con delibera di Giunta Regionale n. 5447 del 07 novembre 2002;
- L.R. n. 16 del 22 dicembre 2004 "Norme sul governo del territorio";
- D.M. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni";
- D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale";
- O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone";
- Delibera di Giunta Regionale n.834 del 11/05/2007 - Norme tecniche e direttive riguardanti gli elaborati da allegare agli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica generale ed attuativa, come prevista dagli artt. 6 e 30 della L.R. n. 16 del 22 dicembre 2004 "Norme sul governo del territorio";
- O.C.D.P.C. n. 52/2013;
- N.T.C. – 2008 "Norme tecniche per le costruzioni" D.M. 14 gennaio 2008;
- N.T.C. – 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" D.M. 17.01.2018.

AREA DI STUDIO

L'area di studio è ubicata in Via Pietro Nenni, 49 nel territorio comunale di Mugnano di Napoli (Na). Essa è evidenziata con riquadri di colore rosso, nella slide sottostante tratta da **GOOGLE EARTH**.

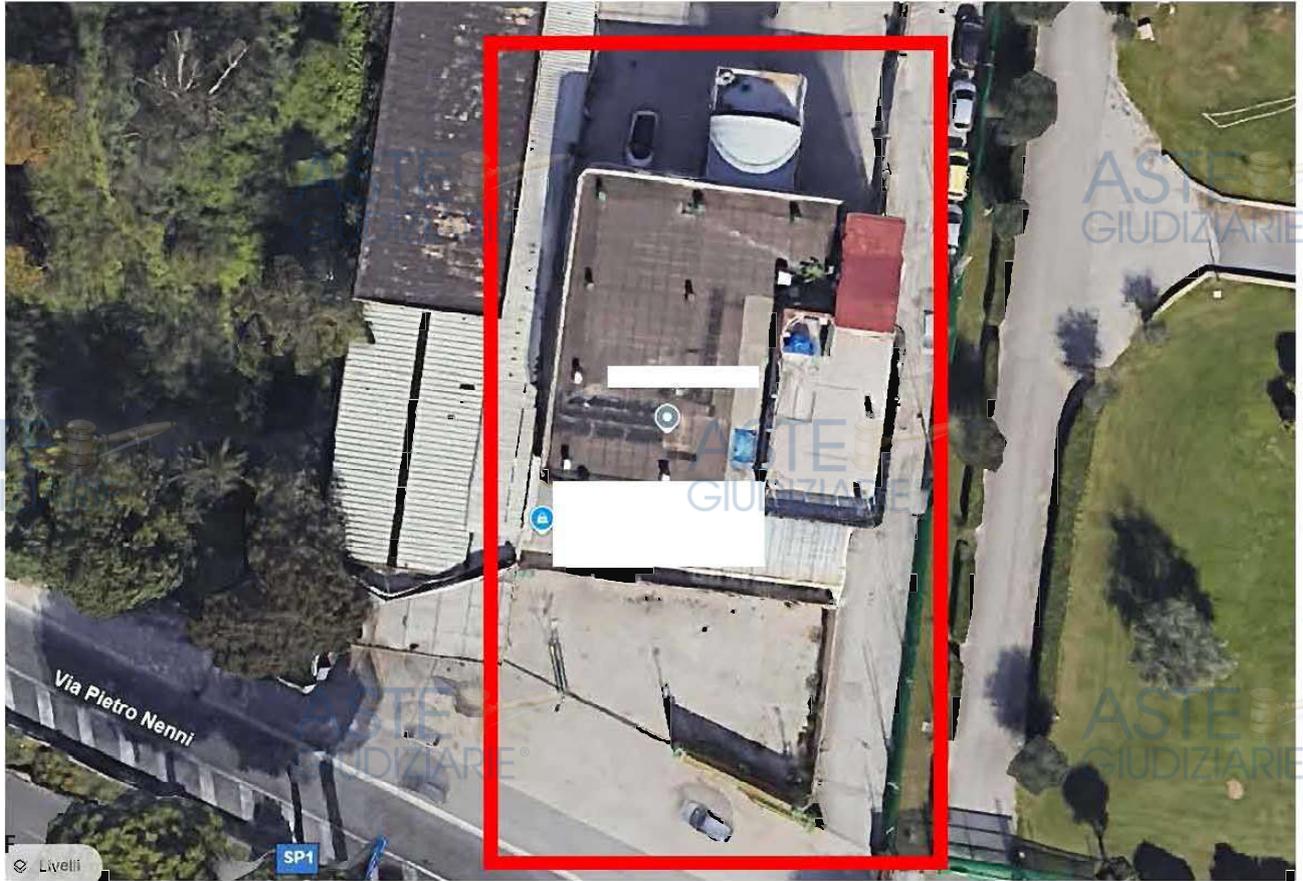


Figura A – Foto satellitare dell'area oggetto d'indagine (da Google Earth).

ASTE GIUDIZIARIE

OBIETTIVI DEL LAVORO

La presente indagine mira ad individuare la presenza di eventuali **dissesti geologici** in atto o potenziali nell'area di studio.

DESCRIZIONE DEI LUOGHI E CRITICITÀ GEOLOGICHE DELL'AREA

La struttura, è costituita da un fabbricato, con due piani fuori terra, con corte interna ed ampio parcheggio esterno. Nell'area di studio si sono verificate ingenti perdite idriche nel sottosuolo, provenienti dalla rete di adduzione comunale. Tale situazione può rappresentare la causa di dissesti geologici nel sottosuolo, ivi i terreni imbibiti di acqua, si erodono e si deteriorano, a tal punto, da provocare possibili cedimenti.

POSSIBILI CAUSE DEL DISSESTO IPOGEO NELL'AREA DI STUDIO

Le cause dei dissesti e delle problematiche geologiche nell'area di studio, sono collegate alla presenza di infiltrazioni idriche, rilevate perimetralmente la struttura, che originano l'imbibizione SATURAZIONE dei terreni del substrato con conseguente aumento del peso specifico dei materiali, ed il loro degrado geo-meccanico. La presenza nel sottosuolo di dissesti è un fattore determinante per l'innalzamento dell'indice di rischio e di vulnerabilità geologica dell'area.

TIPO DI DISSESTO E CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

I dissesti diffusi che interessano l'area in questione, possono sicuramente minare la stabilità dell'edificio stesso. Tale condizione è legata al costante sovraccarico dei terreni più superficiali di fondazione, imbibiti di acqua. In tal modo, l'azione dilavante delle acque d'infiltrazione, che colpisce principalmente le particelle di minor granulometria, oltre ad appesantire il terreno, potrebbe causare nel breve - medio termine, dei cedimenti con apertura di voragini.

Pertanto si è reso necessario l'esecuzione di indagini geoelettriche, profili di tomografia elettrica (E.R.T.) lungo 2 lati del perimetro del fabbricato e di N°1 Prova penetrometrica dinamica super pesante DPSH.

Di seguito i risultati di tali indagini specialistiche.



PREMESSA

È stata eseguita un'indagine di carattere geofisico e geotecnico in situ, presso il lotto sito alla Via Pietro Nenni n° 49, nel comune di Mugnano di Napoli (NA).

Tale indagine è consistita nella realizzazione di:

- n° 2 Tomografie Elettriche Superficiali (**E.R.T.**), tipo "Dipolo-Dipolo", con registrazione della Resistività denominate rispettivamente **ERT 1** ed **ERT 2**.
- N°1 prova penetrometrica dinamica super pesante continua DPSH, denominata **P1**.

In **figura 1** si riporta l'ubicazione dell'area in esame, mentre in **figura 2** si riporta l'ubicazione dei profili geoelettrici e della prova DPSH, effettuati.



Figura 1 – Ubicazione del lotto in esame



UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOLOGICHE E DEI PROFILI GEOELETTRICI EFFETTUATI

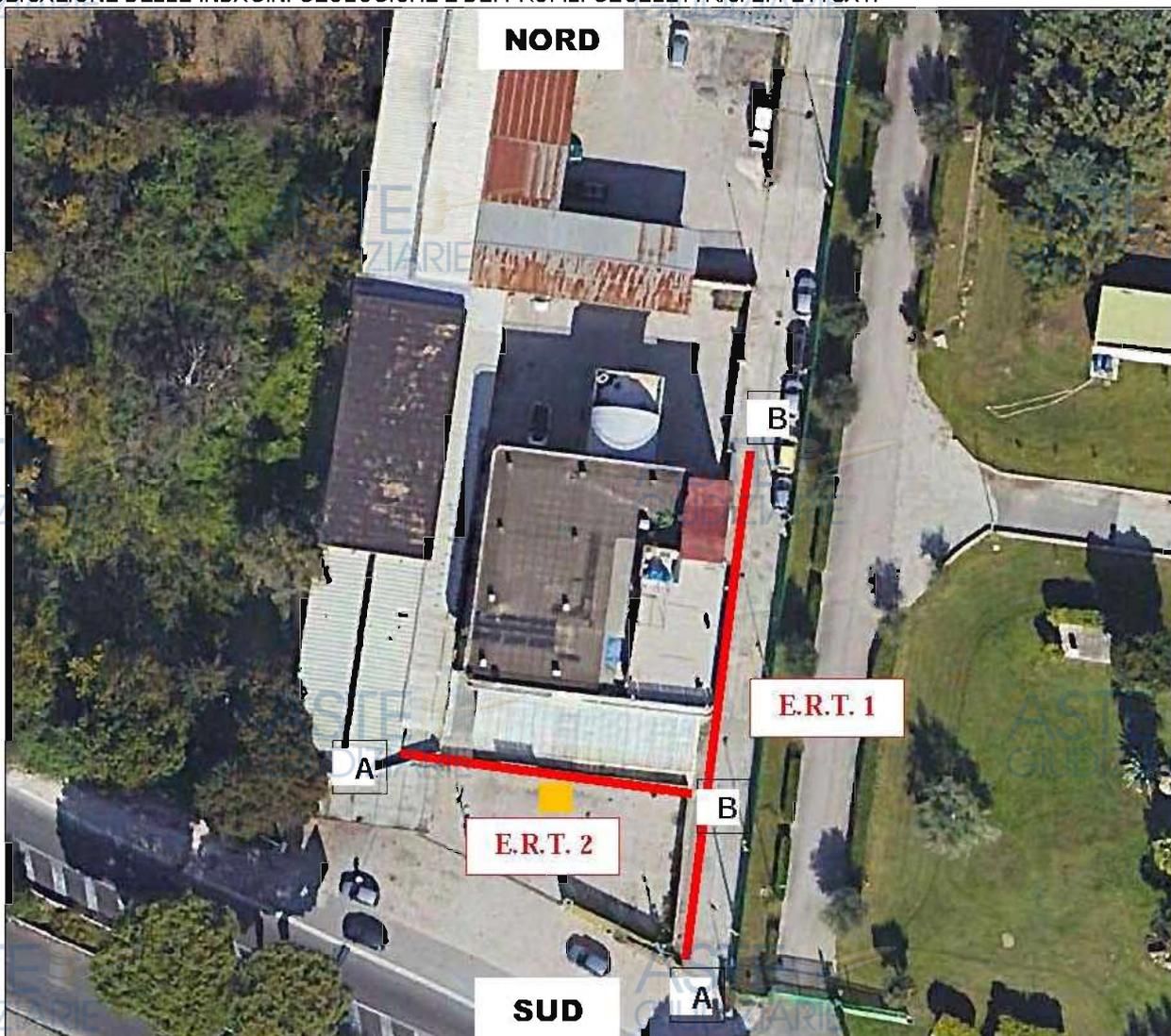


Figura 2 - Ubicazione delle indagini geologiche e dei profili geoelettrici effettuati

 Prova DPSH (P1)

 profilo geoelettrico



INDAGINE GEOFISICA - TOMOGRAFIE ELETTRICHE SUPERFICIALI

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 ℓ 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 ℓ 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 ℓ . 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 indagine è pari a circa 1/5 della lunghezza dello stendimento.

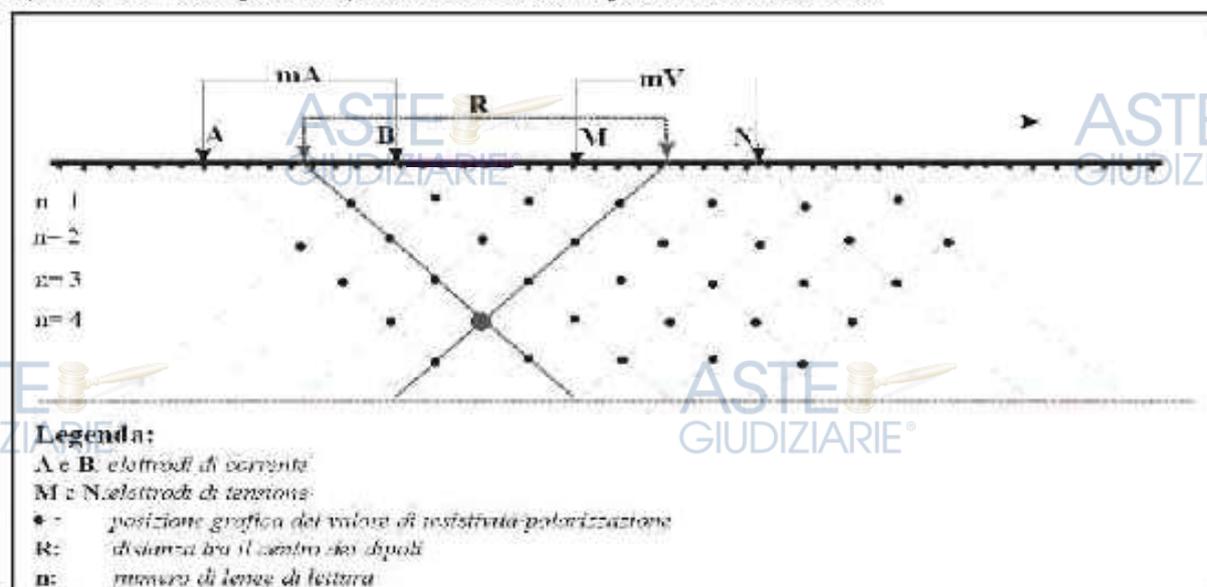


Figura 3 – Schema di esecuzione della Tomografia Elettrica "Dipolo-Dipolo"

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: $-20/90\text{ }^{\circ}C$
- 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.



Elettrodi di corrente



Georesistivimetro

ANALISI DELLE E.R.T.

I dati di intensità I e differenza di potenziale IV 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.

RISULTATI ED INTERPRETAZIONE DELLE E.R.T.

Come detto in premessa, sono stati realizzati n° 2 profili di Tomografia Elettrica Superficiale denominati rispettivamente **ERT 1** ed **ERT 2**, con registrazione della resistività, in data 25/10/2024, con metodologia "dipolo-dipolo". Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche geometriche di ogni 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	47	48	1,00	10,00
ERT. 2	25	26	1,00	6,00

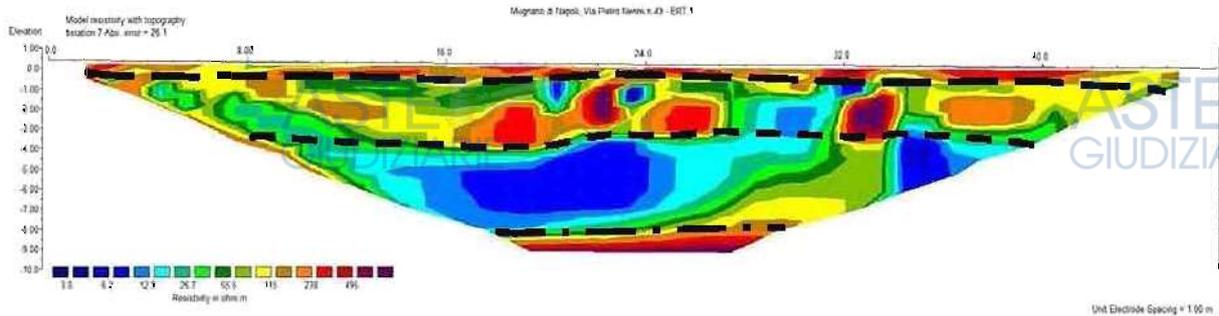
Nell'Appendice 1 si riporta la ricostruzione tomografica 2D delle Resistività lungo i profili selezionati, e si riporta:

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

CONSIDERAZIONI TECNICHE E RISULTATI

Di seguito verranno descritte le interpretazioni e le anomalie riscontrate.

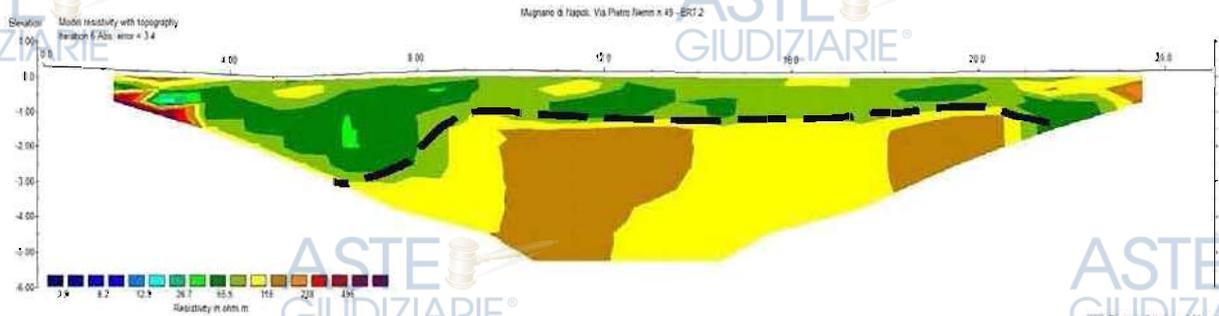
ERT.1



Il profilo **ERT-1** (NORD-SUD), effettuato lungo il lato nord-sud del fabbricato in oggetto, ha individuato 4 principali elettrostrati:

- il primo, dello spessore di circa 1 metro, ad alta resistività e associabile alla presenza di asfalto, massicciata stradale, ecc...;
- il secondo, che si segue fino a 3,50 metri di profondità, risulta molto eterogeneo con valori di resistività che variano da qualche decina di Ωm fino al oltre 500 Ωm , dovuti probabilmente alla presenza di sottoservizi e/o scavi e rinterri;
- il terzo elettrostrato è caratterizzato da un'ampia area a bassissima resistività con forti anomalie geoelettriche, bassissima resistività, che si segue fino alla progressiva 35 metri, lungo tutto il lato nord-sud del fabbricato in oggetto (cfr Figura 2 e Figura3), dovute ad infiltrazioni d'acqua localizzate ed a terreni imbibiti di acqua;
- infine, l'ultimo elettrostrato, individuato oltre gli 8 metri di profondità dal p.c., è caratterizzato da valori di resistività maggiori di 400 Ωm , associabili a materiali piroclastici sabbioso-ghiaiosi.

ERT.2



Il secondo profilo geoelettrico **ERT-2** (EST-OVEST), realizzato trasversalmente al primo, nel cortile adiacente il fabbricato in oggetto, confinante con l'ingresso dell'attività commerciale presente, non ha individuato particolari anomalie. Nello specifico, si possono distinguere due elettrostrati a resistività medio bassa, associabili alla presenza di materiali piroclastici.

In Tabella n°1, è possibile osservare i normali valori di resistività (Ohm/m) tabellari, che dovrebbero avere i litotipi presenti nel sottosuolo indagato, che quelli nominali dell'acqua. Dal confronto dei limiti tabellari di resistività, con quelli scaturiti dall'indagine geoelettrica in situ, nel profilo geoelettrico **ERT 1**, risultano, evidenti anomalie geoelettriche, in quanto si riscontrano valori anomali di resistività, molto bassi, riconducibili ad *infiltrazioni idriche e terreni imbibiti di acqua*.

SOVRAPPOSIZIONE DEL'INDAGINE GEOELETTRICA ALL'AEREOFOTOGRAMMETRIA (GOOGLE EARTH)

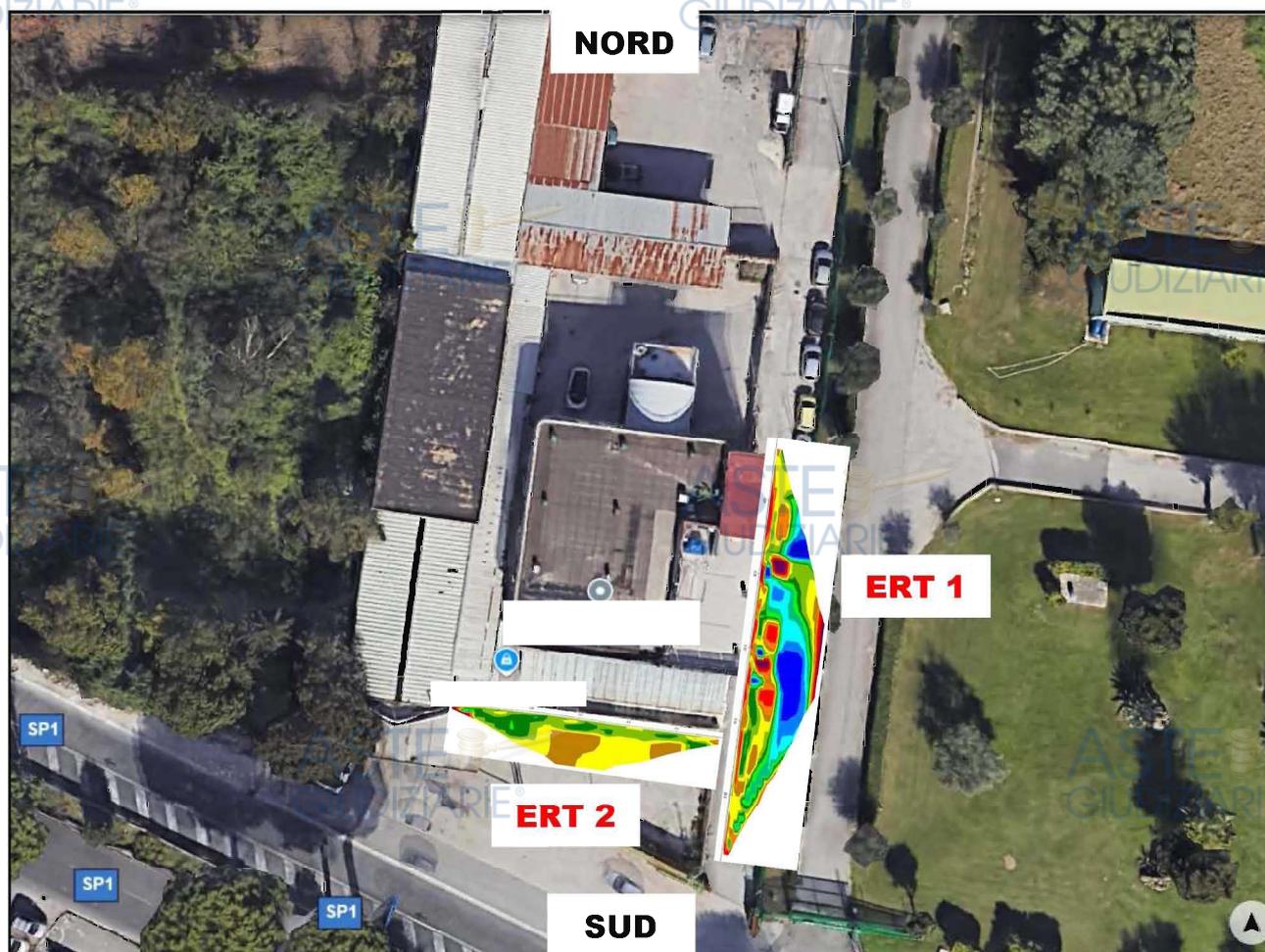


Figura 3 – Ubicazione dei profili geoelettrici effettuati lungo i lati NORD-SUD ed EST-OVEST del fabbricato di via Pietro Nenni, 49 – Mugnano (Na) - sezioni interpretative e anomalie riscontrate

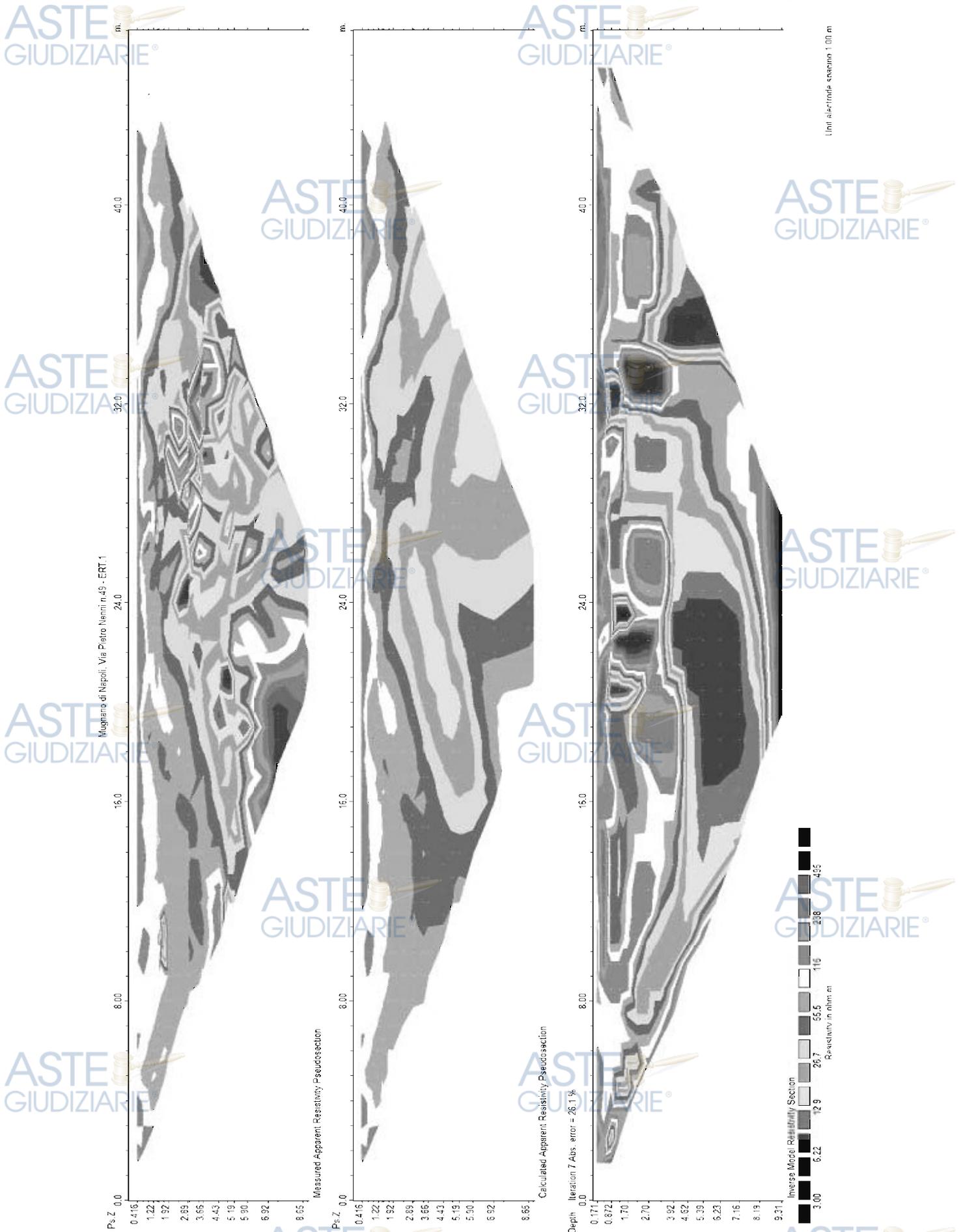
LITOTIPO	ρ (Ω m)	ϕ (%)
Acqua	10÷100	-
Acqua di mare	2÷3	-
Arenarie	200÷5000	7÷30
Argille	1÷50	40÷70
Calcari	300÷10000	2÷30
Detrito alluvionale	50÷1000	15÷60
Dolomie	500÷10000	2÷20
Sabbie e Ghiaie	70÷700	30÷60
Graniti	1000÷20000	0.2÷0.8
Marne	100÷500	8÷15
Piroclastiti	50÷600	15÷60
Rocce ignee	100÷10000	30÷10
Suolo di copertura	10÷200	60÷90
Tufi	150÷900	10÷40

Tabella n°1 – Valori indicativi di resistività (Ω m x m) di alcuni litotipi e dell'acqua.

APPENDICE 1

TOMOGRAFIE ELETTRICHE SUPERFICIALI







INDAGINE GEOTECNICA – Esecuzione di N°1 Prova penetrometrica dinamica super pesante, denominata **P1**, per la determinazione delle caratteristiche geomeccaniche medie dei terreni dell'area di studio.

RELAZIONI DI CALCOLO PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SUPER PESANTE

Al fine di approfondire le conoscenze circa la natura dei terreni costituenti il substrato dell'area in esame, è stata realizzata una campagna di indagine geognostica, mediante l'esecuzione ed elaborazione di N°1 Prova penetrometrica dinamica super pesante D.P.S.H. Questo tipo di indagine è stata ritenuta idonea, perché permette di acquisire dati significativi lungo le verticali d'interesse circa le caratteristiche geomeccaniche dei terreni dell'area di studio sia per problemi logistici legati alla accessibilità di luoghi. La penetrazione dinamica di punte coniche battute nel terreno, in assenza di attrito laterale, consente una determinazione di massima delle caratteristiche di resistenza dei terreni attraversati. Parametro tipico dello stato di addensamento di un terreno incoerente e della consistenza di uno coesivo è la R_{pd} (kg/cm^2 -resistenza dinamica di rottura alla punta). Nei tabulati che seguono, per la caratterizzazione meccanica degli orizzonti litologici interessati, sono riportati il numero di colpi di avanzamento per ogni 10 cm di penetrazione, in relazione alla profondità dal piano di calpestio e gli equivalenti N_{spt} . I valori dei principali Parametri Geotecnici, **DENSITA' RELATIVA (DR)**, **ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO (Fi)**, **MODULO ELASTICO (E)**, **MODULO DI TAGLIO (G)**, **MODULO DI DEFORMAZIONE EDOMETRICO (M)**, **MODULO ELASTICO NON DRENATO (Eu)** e **PESO UNITÀ DI VOLUME (Gamma)**, sono riportati nelle tabelle che seguono.

NOTE ILLUSTRATIVE - DIVERSE TIPOLOGIE DI PENETROMETRI DINAMICI

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari. Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione. La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica. La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno. L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M
- altezza libera caduta H
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura θ)
- avanzamento (penetrazione) δ
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente) :

- tipo LEGGERO (DPL)
- tipo MEDIO (DPM)
- tipo PESANTE (DPH)
- tipo SUPERPESANTE (DPSH)

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa M (kg)	prof.max indagine battente (m)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$	8
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$	20-25
Pesante	DPH (Heavy)	$40 < M < 60$	25
Super pesante (Super Heavy)	DPSH	$M \geq 60$	25

CARATTERISTICHE TECNICHE-STRUMENTALI SONDA: DPM (DL 030 SUNDA)

- Rif. Norme DIN 4094
- Peso Massa battente 30 Kg
- Altezza di caduta libera 0.20 m
- Peso sistema di battuta 18 Kg
- Diametro punta conica 35.68 mm
- Area di base punta 10 cm²
- Lunghezza delle aste 1 m
- Avanzamento punta 0.10 m
- Peso aste a metro 2.4 Kg/m
- Profondità giunzione prima asta 0.4 m
- Numero colpi per punta N(10)
- Coeff. Correlazione 0.761
- Rivestimento/fanghi No
- Angolo di apertura punta 90 °

Certificato Prova DPSH



DPSH63M Depp Drill





Committente	Dott. Geol. Palumbo Gregorio	Data emissione certificato	25/10/2024
Oggetto cantiere	Verifica Geologica		
Prova n°	1	Via	Pietro Nenni 49
Coordinate	40°54'50" 14°13'13.39"	Quota s.l.m. (mt)	106 m
penetrometro	DPSH6s Deep Drill	Località	Mugnano di Napoli
PROFONDITA' mt	N° COLPI	PROFONDITA' mt	N° COLPI
0,30	3	7,80	12
0,60	3	8,10	6
0,90	5	8,40	7
1,20	2	8,70	8
1,50	3	9,00	10
1,80	1	9,30	19
2,10	1	9,60	13
2,40	1	9,90	15
2,70	2	10,20	11
3,00	4	10,50	13
3,30	3	10,80	11
3,60	5	11,10	10
3,90	4	11,40	11
4,20	1	11,70	11
4,50	1	12,00	--
4,80	1	12,30	
5,10	2	12,60	
5,40	10	12,90	
5,70	11	13,20	
6,00	23	13,50	
6,30	26	13,80	
6,60	18	14,10	
6,90	13	14,40	
7,20	9	14,70	
7,50	10	15,00	

OPERATORE RESPONSABILE

ELABORAZIONE DELLA PROVA DPSH - P1

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P1
TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - STRATO 1	2.75	1.80	2.75	Meyerhof 1957	38.23
[2] - STRATO 2	1.98	3.00	1.98	Meyerhof 1957	28.93
[3] - STRATO 3	3.23	4.20	3.23	Meyerhof 1957	34.24
[4] - STRATO 4	3.5	5.40	3.5	Meyerhof 1957	33.32
[5] - STRATO 5	13.05	9.00	13.05	Meyerhof 1957	56.42
[6] - STRATO 6	12.91	11.70	12.91	Meyerhof 1957	48.88

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - STRATO 1	2.75	1.80	2.75	Japanese National Railway	27.83
[2] - STRATO 2	1.98	3.00	1.98	Japanese National Railway	27.59
[3] - STRATO 3	3.23	4.20	3.23	Japanese National Railway	27.97
[4] - STRATO 4	3.5	5.40	3.5	Japanese National Railway	28.05
[5] - STRATO 5	13.05	9.00	13.05	Japanese National Railway	30.92
[6] - STRATO 6	12.91	11.70	12.91	Japanese National Railway	30.87

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	2.75	1.80	2.75	Bowles (1982) Sabbia Media	120.65
[2] - STRATO 2	1.98	3.00	1.98	Bowles (1982) Sabbia Media	119.50
[3] - STRATO 3	3.23	4.20	3.23	Bowles (1982) Sabbia Media	121.36
[4] - STRATO 4	3.5	5.40	3.5	Bowles (1982) Sabbia Media	125.55
[5] - STRATO 5	13.05	9.00	13.05	Bowles (1982) Sabbia Media	140.25
[6] - STRATO 6	12.91	11.70	12.91	Bowles (1982) Sabbia Media	139.55

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	2.75	1.80	2.75	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	50.26
[2] - STRATO 2	1.98	3.00	1.98	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	46.83
[3] - STRATO 3	3.23	4.20	3.23	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	52.41
[4] - STRATO 4	3.5	5.40	3.5	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	53.61
[5] - STRATO 5	13.05	9.00	13.05	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	96.20
[6] - STRATO 6	12.91	11.70	12.91	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	95.58

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - STRATO 1	2.75	1.80	2.75	Classificazione A.G.I.	SCIOLTO
[2] - STRATO 2	1.98	3.00	1.98	Classificazione A.G.I.	SCIOLTO
[3] - STRATO 3	3.23	4.20	3.23	Classificazione A.G.I.	SCIOLTO
[4] - STRATO 4	3.5	5.40	3.5	Classificazione A.G.I.	SCIOLTO
[5] - STRATO 5	13.05	9.00	13.05	Classificazione A.G.I.	MODERATAMENTE ADDENSATO
[6] - STRATO 6	12.91	11.70	12.91	Classificazione A.G.I.	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[1] - STRATO 1	2.75	1.80	2.75	Meyerhof ed altri	1.44
[2] - STRATO 2	1.98	3.00	1.98	Meyerhof ed altri	1.40
[3] - STRATO 3	3.23	4.20	3.23	Meyerhof ed altri	1.46
[4] - STRATO 4	3.5	5.40	3.5	Meyerhof ed altri	1.47
[5] - STRATO 5	13.05	9.00	13.05	Meyerhof ed altri	1.83
[6] - STRATO 6	12.91	11.70	12.91	Meyerhof ed altri	1.82

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[1] - STRATO 1	2.75	1.80	2.75	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.87
[2] - STRATO 2	1.98	3.00	1.98	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.87
[3] - STRATO 3	3.23	4.20	3.23	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.88
[4] - STRATO 4	3.5	5.40	3.5	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.88
[5] - STRATO 5	13.05	9.00	13.05	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.94
[6] - STRATO 6	12.91	11.70	12.91	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.97

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - STRATO 1	2.75	1.80	2.75	(A.G.I.)	0.35
[2] - STRATO 2	1.98	3.00	1.98	(A.G.I.)	0.35
[3] - STRATO 3	3.23	4.20	3.23	(A.G.I.)	0.35
[4] - STRATO 4	3.5	5.40	3.5	(A.G.I.)	0.35
[5] - STRATO 5	13.05	9.00	13.05	(A.G.I.)	0.33
[6] - STRATO 6	12.91	11.70	12.91	(A.G.I.)	0.33

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	2.75	1.80	2.75	Ohsaki (Sabbie pulite)	168.22
[2] - STRATO 2	1.98	3.00	1.98	Ohsaki (Sabbie pulite)	123.53
[3] - STRATO 3	3.23	4.20	3.23	Ohsaki (Sabbie pulite)	195.69
[4] - STRATO 4	3.5	5.40	3.5	Ohsaki (Sabbie pulite)	211.03
[5] - STRATO 5	13.05	9.00	13.05	Ohsaki (Sabbie pulite)	727.09
[6] - STRATO 6	12.91	11.70	12.91	Ohsaki (Sabbie pulite)	719.75

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - STRATO 1	2.75	1.80	2.75	Navfac 1971-1982	0.45
[2] - STRATO 2	1.98	3.00	1.98	Navfac 1971-1982	0.26
[3] - STRATO 3	3.23	4.20	3.23	Navfac 1971-1982	0.57
[4] - STRATO 4	3.5	5.40	3.5	Navfac 1971-1982	0.63
[5] - STRATO 5	13.05	9.00	13.05	Navfac 1971-1982	2.74
[6] - STRATO 6	12.91	11.70	12.91	Navfac 1971-1982	2.71

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - STRATO 1	2.75	1.80	2.75	Robertson 1983	5.50
[2] - STRATO 2	1.98	3.00	1.98	Robertson 1983	3.96
[3] - STRATO 3	3.23	4.20	3.23	Robertson 1983	6.46
[4] - STRATO 4	3.5	5.40	3.5	Robertson 1983	7.00
[5] - STRATO 5	13.05	9.00	13.05	Robertson 1983	26.10
[6] - STRATO 6	12.91	11.70	12.91	Robertson 1983	25.82

ASTE GIUDIZIARIE®

CONCLUSIONI

L'indagine ha individuato, in maniera chiara ed inequivocabile, anomalie geoelettriche presenti nel sottosuolo indagato, ivi i terreni del sottosuolo, versano in una condizione di "DISSESTO GEOLOGICO" in atto, non ancora stabilizzato.

- Nel profilo **ERT 1**, risultano, evidenti anomalie geoelettriche, in quanto si riscontrano valori anomali di resistività, molto bassi, riconducibili ad *infiltrazioni idriche e terreni imbibiti di acqua*.

Per tutto quanto espresso ne discende che :

- permane una indubbia situazione di dissesto geologico innegabilmente non stabilizzata.
- le copiose quantità di acqua, che hanno imbibito i terreni sottostanti il fabbricato in oggetto, provengono dalle perdite della rete di adduzione comunale e del sistema di 'fognoli' adiacenti la struttura, per esclusione di "attribuzione" alla falda acquifera, attestata oltre i 70 mt di profondità.

I dissesti evolvono con maggiore rapidità in occasione di eventi atmosferici di maggiore intensità e di più lunga durata in quanto i depositi formati da piroclastiti in facies di pozzolane sabbioso-limose, sottoposte ad un'azione frequente delle acque dilavanti, sono sensibili alle variazioni di umidità provocata da immissioni di acqua nel sottosuolo.

Risultando il summenzionato dissesto non stabilizzato, ne discende, onde evitare un aggravio sia del quadro geologico globale del sottosuolo, che strutturale del fabbricato, come improcrastinabili risultino:

1. RIPARAZIONE DELLE PERDITE IDRICHE DELL'AREA DA PARTE DEL GESTORE.
2. LA REALIZZAZIONE DI UN ADEGUATO SISTEMA DI REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE; METEORICHE, CANALI DI SCOLO E DI RUSCELLAMENTO SUPERFICIALE INERENTI IL FABBRICATO.
3. RIPRISTINO A REGOLA D'ARTE DI TUTTO IL SISTEMA DI SMALTIMENTO E REGIMAZIONE DELLE ACQUE.
4. LA REALIZZAZIONE DI OPERE DI SOMMA URGENZA DI CONSOLIDAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DEI TERRENI DEL SOTTOSUOLO DELL'AREA DI INTERVENTO (TERRENI DI FONDAZIONE DEL FABBRICATO) MEDIANTE TECNICA MISTA GEOLOGICA.
5. IL MONITORAGGIO DELLA STRUTTURA
I punti 2, 3, 4 e 5 da eseguirsi NON PRIMA della avvenuta eliminazione di tutte le perdite dai sottoservizi.

Tutto ciò fin'ora affermato, al fine di scongiurare aggravii sia del quadro geologico globale del sottosuolo dell'area di indagine che della struttura del fabbricato, a tutela dell'incolumità pubblica e privata.

In adempimento all' incarico ricevuto

Caserta, Novembre 2024