

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

CAPOGRUPPO

Arch. Eugenio Certosino

Arch. Domenico Rapuano

Arch. Antonio Mugnolo

Arch. Mario Imperato

Arch. Miriam Memoli

Arch. Roberto Bergamasco

Dott. Agr. Aniello Arbucci

Geologia

Geol. Luca Cozzolino



RIQUALIFICAZIONE DEL PARCO "FRATELLI DE FILIPPO"

PROGETTO ESECUTIVO

RUP


Arch. Francesca Spera



R7

Relazione Geologica

DATA: MARZO 2023

DR. LUCA COZZOLINO		Studio di GEOLOGIA tecnica, applicata ed ambientale	
COMUNE DI :	NAPOLI		
COMMITTENTE :	Amministrazione Comunale di Napoli		
OGGETTO :	RIQUALIFICAZIONE DEL PARCO "FRATELLI DE FILIPPO"		
Collaboratore:	Contenuto:	Dati Catastali :	
Davide Villano	relazione geologica & modellazione sismica		
<i>Data</i>		<i>Il tecnico</i>	
08/06/2022		 Dr. Geol. Luca Cozzolino Albo n° 2493	

INDICE

1	PREMESSA	.....	PAG. 03
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	.....	PAG. 04
3	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	.....	PAG. 04
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	.....	PAG. 05
5	METODOLOGIA D'INDAGINE	.....	PAG. 07
6	EMERGENZE STRATIGRAFICHE	.....	PAG. 08
7	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	.....	PAG. 09
8	MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO	.....	PAG. 12
8.1	AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA	.....	PAG. 16
8.2	STABILITA' NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE	.....	PAG. 16
9	CONCLUSIONI	.....	PAG. 18

ALLEGATI CARTOGRAFICI

Ubicazione area 1:5000

Ubicazione indagini prese a riferimento 1:1000

ALLEGATI GRAFICI E DI CALCOLO :

Prove penetrometriche dinamiche

Stratigrafia di riferimento

1. PREMESSA

In seguito all'incarico ricevuto dall'Amministrazione Comunale di Napoli lo scrivente Dott. Geol. Luca Cozzolino iscritto all'ordine dei Geologi della Regione Campania al n°2493, con studio in Santa Maria Capua Vetere (CE) alla via delle rose n°6, in qualità di consulente geologo del Raggruppamento Temporaneo di Professionisti con Capogruppo Arch. Eugenio Certosino, stila la seguente relazione geologica e modellazione sismica relativa al progetto di **"Riqualificazione Del Parco "Fratelli De Filippo"** situato nel quartiere di Ponticelli nel Comune di Napoli.

Il lavoro di seguito esposto, è finalizzato all'accertamento delle sequenze litostratigrafiche ed alla individuazione dei parametri fisici, meccanici e sismici del substrato d'interesse.

Tale lavoro è svolto al fine di poter fornire, allo strutturista, indicazioni di carattere geotecnico per l'elaborazione del progetto di cui all'oggetto, verificandone la conformità con quanto previsto dalle normative vigenti in materia.

Lo studio geologico è stato indirizzato al fine di acquisire elementi necessari per :

- ◆ ***verificare la stratigrafia del sottosuolo;***
- ◆ ***verificare la presenza anomalie stratigrafiche;***
- ◆ ***valutare le proprietà fisico-meccaniche del terreno;***
- ◆ ***analisi dei parametri geomeccanici in funzione del modello geotecnico;***
- ◆ ***analisi dei parametri sismici in funzione del modello geologico;***

Per il seguente studio lo Scrivente si è avvalso di indagini geognostiche e sismiche in possesso della Committenza ed eseguite nella stessa area del sito di intervento e realizzata per altri progetti.

Dall'insieme delle indagini preesistenti, si sono ricavate tutte quelle informazioni e parametri utili per la determinazione delle caratteristiche geotecniche principali, delle quali si dovrà tener conto in fase esecutiva, al fine di garantire un adeguato livello di sicurezza, ed in ottemperanza alla normativa tecnica di settore.

Il novero delle prove utilizzate sono comunque riportate in allegato.

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area in esame (cfr. fig.1), è situata nel Comune di Napoli, in via Maria Malibran.

Ricade nel foglio n° 184-I SE della Carta Topografica d'Italia - "Napoli" alla scala 1:25.000 e nella Tavola n°23 riferito al rilievo fotogrammetrico pubblicato nel 1987 alla scala 1:25.000 della *Carta Programmatica Regionale* (cfr. figura 1).

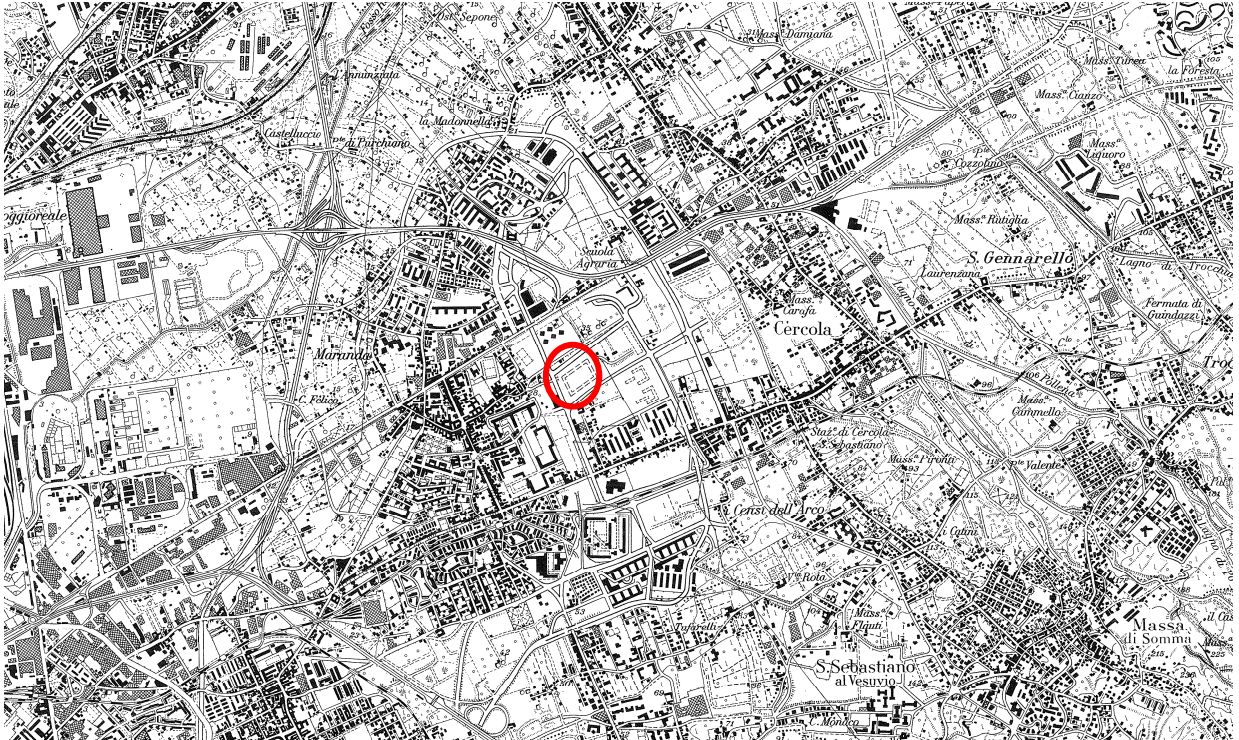


figura 1 : Stralcio della Carta Programmatica Regionale Tavola 23 – Napoli (Quadrante 184-I).

3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il territorio del quartiere di Ponticelli, dove ricade il sito di interesse, è inserita all'interno del disegno strutturale impostato sul limitare della Pianura Circumflegrea, dalla parte Nord-Occidentale dell'edificio Vulcanico del Somma Vesuvio.

Le pendenze, praticamente inesistenti, vengono rotte in direzioni Sud Ovest, Nord e Nord Est ove pervengono le falde del cono vulcanico.

La piatta morfologia, l'assenza di segni di evoluzione a rapido decorso dell'attuale assetto morfologico cui il sito è pervenuto fanno sì che tutta la zona è da definirsi stabile.

Non si rinvencono, peraltro, sull'area o nei suoi dintorni, cavità naturali od artificiali e altri disturbi all'assetto della morfologia nell'ambito della propria storia geologica e strutturale.

Per questi motivi, l'insediamento delle opere previste in progetto è pienamente fattibile, nel rispetto, tuttavia delle indicazioni appresso rassegnate e che hanno tenuto conto del complesso delle indagini mirate all'accertamento delle locali condizioni stratigrafiche e geomeccaniche, ai fini della corretta impostazione del problema posto dall'interazione fra terreno e strutture a realizzarsi.

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Nelle sequenze normali, da un punto di vista geologico i terreni rinvenibili in affioramento e sulle intere profondità significative, appartengono ad una facies definibile come piroclastica associata ad altra facies sedimentaria di riempimento di antiche depressioni interessate alla presenza di estesi specchi lacustri e/o palustri.

Al di sotto delle coperture vegetali e/o dei riporti eterogenei, l'esordio spetta ad una sequenza piroclastica che annovera ceneri vulcaniche, disposte in banchi o leggermente stratificate, interrotte da livelletti lapillici e/o pomicei.

Tale situazione evolve, in basso verso equivalenti tufitici alterati, di facies palustre, fatte di areniti, ceneri pisolitiche, interrotte da paleosuoli.

La sequenza, associata all'eruzione Pliniana del 79 d.c. è sovrapposta ad altre analoghe di periodi precedenti.

La sequenza, nel suo complesso trova soluzione di continuità ad elevata profondità, sulle lave e scorie effuse dal Monte Somma fra il secondo ed il terzo periodo Flegreo.

Idrologicamente, data la media permeabilità del complesso piroclastico descritto, nonché la situazione morfologica descritta e topograficamente configurante un bacino depresso attraversato dal Fiume Sebeto, corpi idrici di una certa importanza, sono rinvenibili a cominciare dalla profondità di circa 18 metri dal piano di campagna.

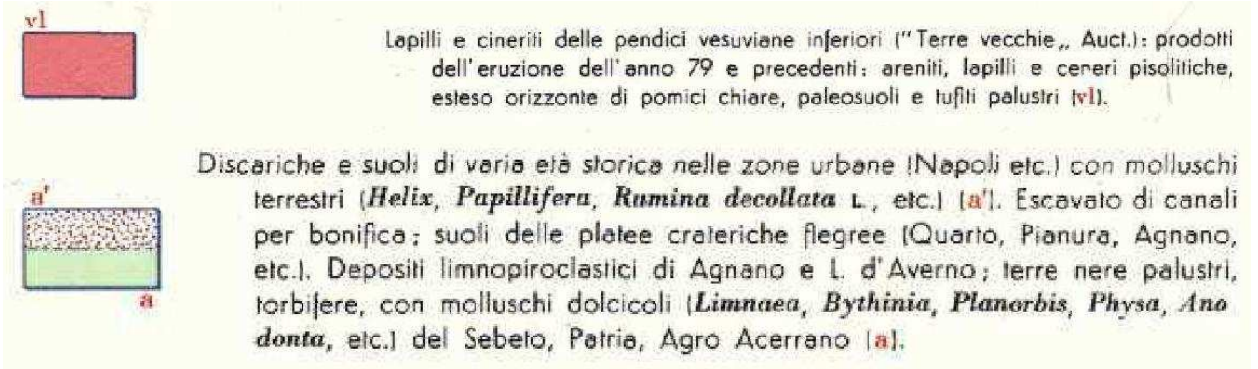
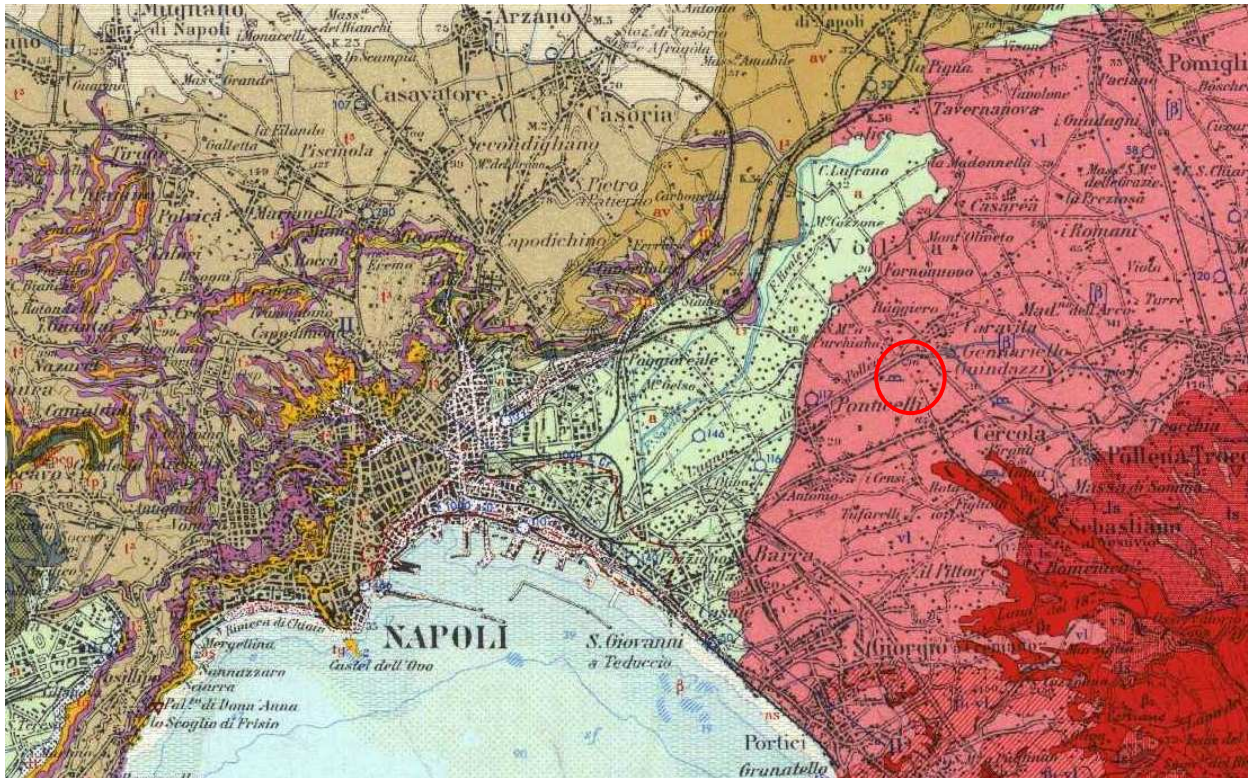


figura 2 : Stralcio della Carta Geologica d'Italia - Tavola 183-184 Napoli

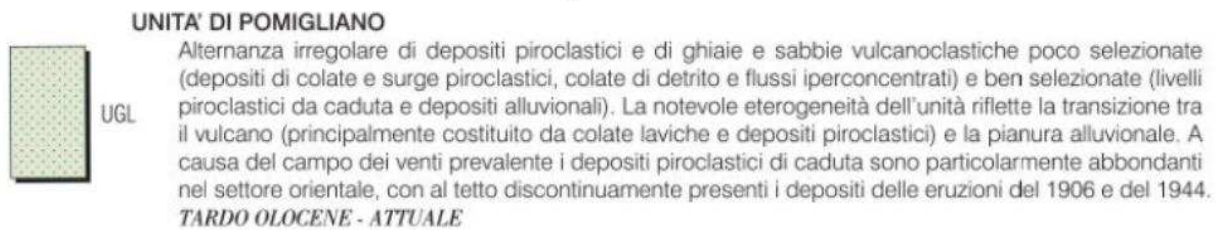
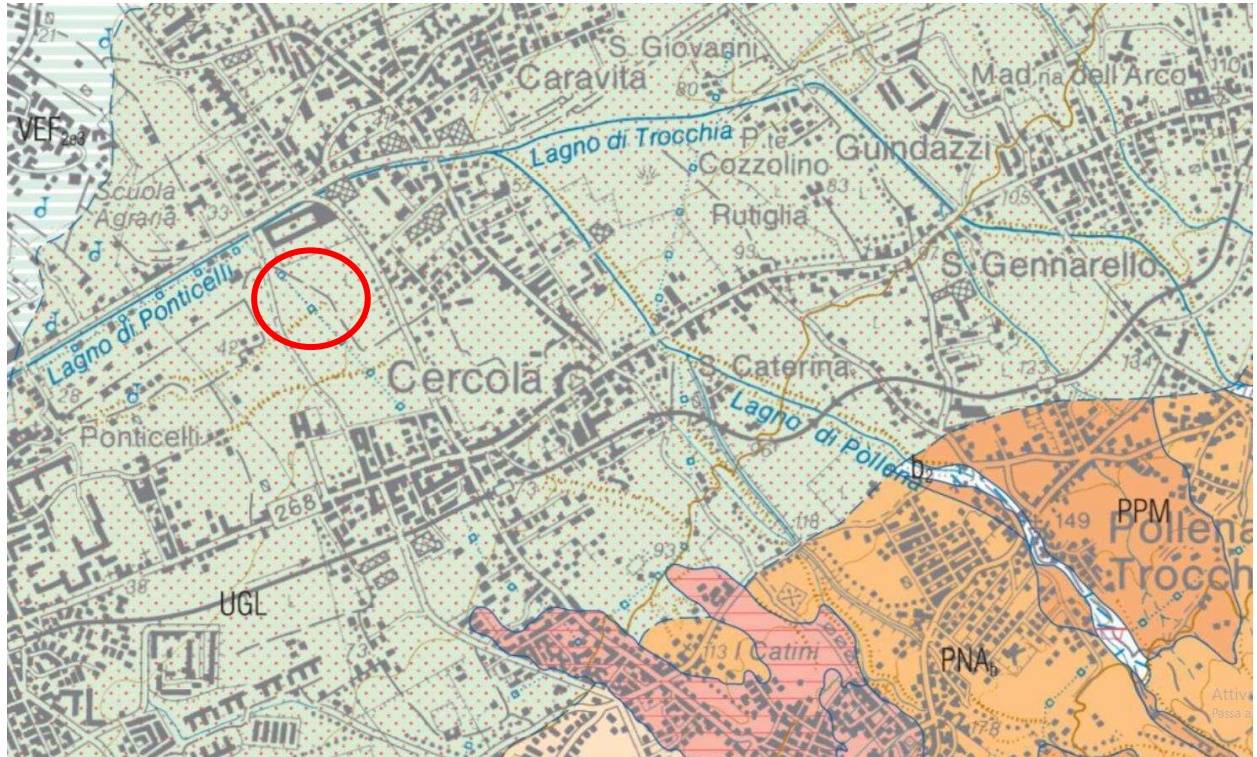


figura 3 : Stralcio della Carta Geologica Carg – Foglio 448 “Ercolano”

5. METODOLOGIA DI INDAGINE

Per poter appurare il dato stratigrafico e geotecnico utile alla determinazione del modello che, in relazione all’opera da realizzare, fosse il più attendibile, si è fatto ricorso alle precedenti conoscenze acquisite per indagini dirette ed indirette che hanno interessato le precedenti costruzioni eseguite nella stessa area.

Le indagini a cui si fa riferimento sono state eseguite in via Sallusto nel quartiere di Ponticelli per il progetto di Costruzione di edilizia privata.

Le indagini prese a riferimento riguardano:

1. Sondaggi a carotaggio continuo;
2. Prove penetrometriche DPSH;
3. Prove sismiche di tipo Masw;
4. Prove di Laboratorio;

il sondaggio a carotaggio continuo è stato utile per la ricostruzione stratigrafica del sottosuolo del sito di interesse, per determinare lo spessore dei litotipi rinvenuti e la loro profondità e il posizionamento della superficie piezometrica, il sondaggio realizzato nell'area è stato spinto fino alla profondità di 22 metri mentre il livello idrico nella data del 2019 è stato rinvenuto alla profondità di 18 metri dal p.c.

le prove penetrometriche **DPSH** sono state utili, insieme alle **prove di laboratorio**, alla determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni investigati.

Infine i dati della prova sismica sono stati utilizzati per la determinazione della Categoria di Sottosuolo così come prevedono le ntc 2018.

Le risultanze e le elaborazioni vengono riportate nelle tabelle presenti nei paragrafi seguenti.

6. EMERGENZE STRATIGRAFICHE

Il quadro delle sequenze rinvenute dalle indagini rende conto della grande omogeneità litotipica di cui il sottosuolo è dotato.

Le **coltri piroclastiche**, ascrivibili alle facies petrografica appartenente alla serie vulcanica descritta in precedenza nella sua tipica successione, rappresentano l'unico litotipo rinvenibile fino a profondità elevatissime, e ben al di fuori dei volumi significativi connessi alle finalità dell'indagine esperita.

Schematicamente la situazione riscontrata dal sondaggio a carotaggio continuo preso a riferimento può essere riassunta nella tabella successiva :

Strato	Profondità (m)		Descrizione litotipo
	da	a	
1	0.00	1.00	Terreno Vegetale di natura piroclastica
2	1.00	3.00	Piroclastite sciolta / scarsamente addensata
3	3.00	11.0	Piroclastite sabbiosa limosa poco addensata
4	11.0	15.0	Piroclastite sabbiosa mediamente addensata
5	>15.0		Piroclastiti sabbiose ghiaiose di colore grigio addensate

Tabella n° 1 con stratigrafia desunta dal sondaggio a carotaggio continuo eseguito in via Sallusto

La misura piezometrica effettuata all'interno nel foro di sondaggio rileva la presenza della falda a profondità di 18m (data di rilievo 2019).

7. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

L'elaborazione dei dati acquisiti dalle indagini di campagna prese a riferimento, ha permesso di individuare la situazione stratigrafica locale, e di delineare un modello matematico, per il quale è possibile ricavare i parametri fisico-meccanici dei terreni investigati.

La caratterizzazione geotecnica è riferita all'insieme delle indagini di campagna, dalla quale non emergono anomalie stratigrafiche cui si è accennato in precedenza.

Più in particolare la caratterizzazione geotecnica è stata effettuata prevalentemente dai dati provenienti dalla prova penetrometrica denominata DPSH1 spinta fino alla profondità di 15 metri.

È stata quindi rielaborata la prova DPSH1 utilizzando correlazioni esistenti in letteratura scientifica, con riferimento ai valori di resistenza penetrometrica adeguati alla granulometria dello strato di interesse.

Si presenta di seguito un modello in cui compaiono, per le caratteristiche a rottura e per la deformabilità i parametri determinati nel caso del mezzo incoerente:

- G** = Granulometria prevalente;
- A.G.I.** = Classificazione A.G.I. 1977;
- Dr** = Densità relativa (%) (mezzo granulare);
- ϕ'** = Angolo d'attrito interno ($C=0$; $\phi' \neq 0$), espresso in termini di tensioni effettive ($\sigma'v$);
- E_{ed}** = Modulo di compressibilità edometrico (Kg/cm^2);

I valori del peso di volume " γ " sono approssimati dai dati reperibili dal PRG comunale, e quelli ricavati dalle prove di laboratorio effettuate su campioni prelevati in via Sallusto.

Schematicamente, in termini di media per strati omogenei, la situazione, può essere rappresentata nel modo presentato nelle successive tabelle.

Tabella 1 : Densità relativa

Strato n°	Prof. Strato (m)		Correlazione Autori	Densità relativa Dr (%)
1	0.00	1.00	--	--
2	1.00	3.00	Gibbs & Holtz (1957)	58
3	3.00	11.0	Gibbs & Holtz (1957)	26
4	11.0	15.0	Gibbs & Holtz (1957)	25
5	>15.0		--	--

Tabella 2 : Stato di addensamento

Strato n°	Prof. Strato (m)		Correlazione autori	Classificazione AGI
1	0.00	1.00	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
2	1.00	3.00	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO
3	3.00	11.0	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
4	11.0	15.0	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
5	>15.0		Det. Da Sondaggio	ADDENSATE

Tabella 3 : Angolo di resistenza al taglio

Strato n°	Prof. Strato (m)		Correlazione Autori	Angolo d'attrito ϕ'
1	0.00	1.00	--	--
2	1.00	3.00	Japanese National Railway	36
3	3.00	11.0	Japanese National Railway	31
4	11.0	15.0	Japanese National Railway	32
5	>15.0		Da laboratorio	33

Tabella 4 : Modulo Edometrico

Strato n°	Prof. Strato (m)		Correlazione Autori	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
1	0.00	1.00	--	--
2	1.00	3.00	Begemann (1974)	374
3	3.00	11.0	Begemann (1974)	54
4	11.0	15.0	Begemann (1974)	263
5	>15.0		--	--

Tabella 5 : Peso unità di volume

Strato n°	Prof. Strato (m)		Peso di volume γ (t/m ³)
1	0.00	1.00	--
2	1.00	3.00	1.6
3	3.00	11.0	1.3
4	11.0	15.0	1.3
5	>15.0		1.3

Dalle risultanze della prova penetrometrica, si riscontra una omogeneità litotipica, testimonianza tipica delle facies vulcaniche di zona, infatti il sottosuolo può stratigraficamente essere diviso nelle seguenti parti:

1. Terreno vegetale sciolto;
2. Piroclastite sciolta o scarsamente addensata;
3. Cinerite sabbiosa grigia moderatamente addensata.

L'evoluzione stratigrafica al di sotto dei terreni vegetali, introduce, immediatamente, una successione di depositi piroclastici sciolti con granulometria sabbiosa-limosa talvolta accompagnati a scorie e lapilli anche di dimensioni centrimetriche. Tale successione è

rinvenibile fino ad una profondità di circa 11 metri; al di sotto di tale strato si riscontrano depositi piroclastici sabbiosi ghiaiosi molto ricchi di pomici e lapilli addensati e arrivano che arrivano fino ad una profondità di 18 metri, a profondità ancora maggiore troviamo ancora sabbie piroclastiche grossolane di colore grigio e addensate.

8. MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO

L' O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, il D.M. 14 gennaio 2008 e il D.M. 17 gennaio 2018 aggiornando la normativa sismica, attribuiscono alle diverse località del territorio nazionale un valore di scuotimento sismico di riferimento, espresso in termini di incremento dell'accelerazione al suolo. In particolare con il D.M. 14/01/08 si passa da un approccio "zona dipendente" (O.P.C.M. 3274) ad uno "sito dipendente".

L'azione sismica viene definita partendo dalla pericolosità sismica di base del sito che si determina dai parametri spettrali associati ai vertici di maglie di riferimento fornite dal Ministero dei Lavori Pubblici.

Inoltre, tali normative propongono l'adozione di un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo, mediante le cinque tipologie di suoli, (da individuare in relazione ai parametri di velocità delle onde di taglio o mediate i valori delle N_{sp} e dei valori di coesione non drenata, sui primi 30 metri di terreno o fino al bedrock sismico.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, quindi la nuova normativa sismica, semplificando la molteplicità delle situazioni geologiche possibili su un generico sito, tende alla modellizzazione sintetica del sottosuolo dettando le seguenti definizioni per le varie categorie di profilo stratigrafico per il suolo di fondazione:

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

L'applicazione di tale innovativa metodologia, a partire dai parametri evinti dalla campagna d'indagine effettuata in sito, tende a caratterizzare i punti indagati attraverso l'inquadramento di essi all'interno delle categorie di suolo presentate nella precedente tabella.

Allo scopo di caratterizzare, da un punto di vista sismico, le varie formazioni litologiche affioranti e costituenti il sottosuolo dell'area di studio, sono stati utilizzati i dati forniti da una prova sismica superficiale di tipo MASW effettuata in via Sallusto dalla quale si sono ricavati i valori delle Vs per ogni sismostrato investigato.

Tanto premesso, si è proceduto al calcolo delle $V_{S,eq}$ che la legge pone nella seguente formulazione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1, N} \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

Dove :

h_i = Spessore dello strato iesimo

$V_{s,i}$ = Vs velocità delle onde s dello strato iesimo

N = Numero di strati

H = profondità del substrato o 30 m se non rinvenuto

Attraverso l'utilizzazione di tale determinazione, si perviene per quanto riguarda la prova sismica **Masw**:

$$V_{s,eq} = 330 \text{ m/s}$$

cosa che, immediatamente consente di definire come “**C**” la categoria di suolo:

conformemente alle indicazioni stratigrafiche e dinamiche contenute nelle norme tecniche attuali. Pertanto, gli altri parametri sismici, che riguardano l'individuazione della pericolosità che concretizzano la caratterizzazione del sito (dati ricavati dal progetto S1-INGV) messi a disposizione sul dispositivo web *Geostru Parametri Sismici*, sono evincibili dalle seguenti tabelle:



Stati limite

 Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e s...

 Vita Nominale 50


 Interpolazione Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	ag [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0.046	2.335	0.285
Danno (SLD)	50	0.061	2.336	0.312
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.169	2.381	0.341
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.215	2.453	0.345



Periodo di riferimento per l'azione sismica: 50


Coefficienti sismici


 Tipo Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) us (m)

 1  0.1

 Cat. Sottosuolo C

 Cat. Topografica T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,46	1,38
CC Coeff. funz categoria	1,59	1,54	1,50	1,49
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.014	0.018	0.059	0.083
kv	0.007	0.009	0.030	0.041
Amax [m/s ²]	0.675	0.891	2.424	2.904
Beta	0.200	0.200	0.240	0.280

I parametri sismici del sito

I parametri sismici come l'accelerazione massima attesa al sito **Amax**, il coefficiente sismico orizzontale **Kh** e il coefficiente sismico verticale **Kv** riportati nelle tabelle precedenti si sono ricavati attraverso le seguenti relazioni:

$$\mathbf{Amax = ag \times Ss \times St}$$

$$\mathbf{Kh = Beta \times (amax/g)}$$

$$\mathbf{Kv = 0.5 Kh}$$

A completezza si rammenta, che la zona di interesse ricade nel Comune di Napoli e viene classificata secondo L' O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 – Riclassificazione sismica del territorio nazionale - **come zona sismica 2**.

8.1 Amplificazione topografica

L'opera a farsi sarà ubicata in una zona completamente **pianeggiante** con una inclinazione del piano campagna **inferiore ai 15°**, si ritiene quindi "ininfluente" sulla risposta sismica locale, l'effetto topografico che ricade quindi nella categoria topografica **T1** con **ST = 1**.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

8.2 Stabilità nei confronti della liquefazione

La normativa tecnica di riferimento (D.M. 14/01/08) prevede i casi nei quali sono esclusi amplificazioni locali per liquefazione dei terreni.

Al punto 7.11.3.4.2. delle NTC, "*Esclusione della verifica a liquefazione*", testualmente si legge:

La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

- omissis

- accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
- profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata (N1) $60 > 30$ oppure $qc1N > 180$ dove (N1)60 è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc1N è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 3 nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura 4 nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$ ”.

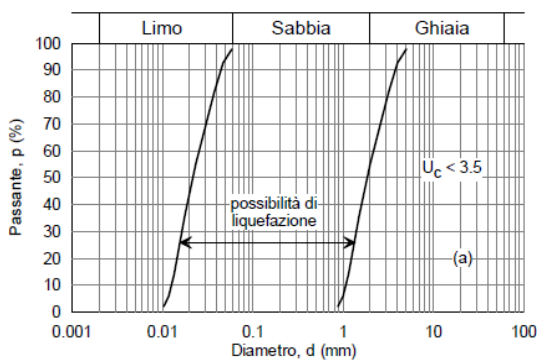


Fig 3

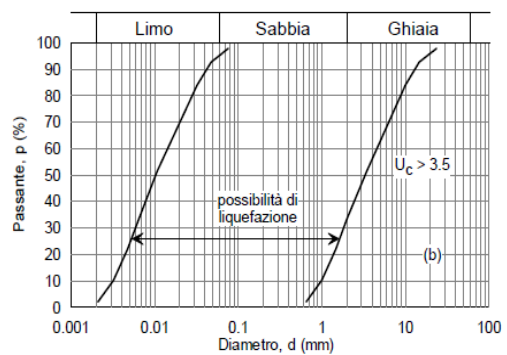


Fig.4

Come già descritto in precedenza la falda è posizionata a 18 metri di profondità dal p.c. quindi secondo la normativa di riferimento ntc 2018 si può escludere, per il sito in esame, la verifica a liquefazione.

9. CONCLUSIONI

L'analisi della successione geostratigrafica e l'elaborazione dei parametri geotecnici dei terreni di sottofondazione permettono di concludere che :

- La natura e lo stato di addensamento dei terreni di sottofondazione inducono a ritenere l'area in oggetto esente da fenomeni franosi in atto e/o potenziali, e quindi idonea a ricevere strutture quali quelle in oggetto;
- Per ciò che concerne la prevenzione dal rischio sismico, il territorio Comunale di Napoli appartiene alla **zona sismica 2** con **categoria di sottosuolo** che risulta essere **C** con una **Vseq pari a 330m/s** (D.M. 17/01/18).
- Il sito in esame, con l'applicazione del comma 3 del punto 7.11.3.4.2. delle NTC, si ritiene escluso dalla verifica a liquefazione in quanto i terreni in falda sono ubicati ben al di sotto i 15 metri di profondità.
- L'area non presenta vincoli di tipo idrologico ed idrogeologico dettati dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

Tanto si doveva per l'espletamento dell'incarico conferitomi.

Santa Maria Capua Vetere, 08 giugno 2022



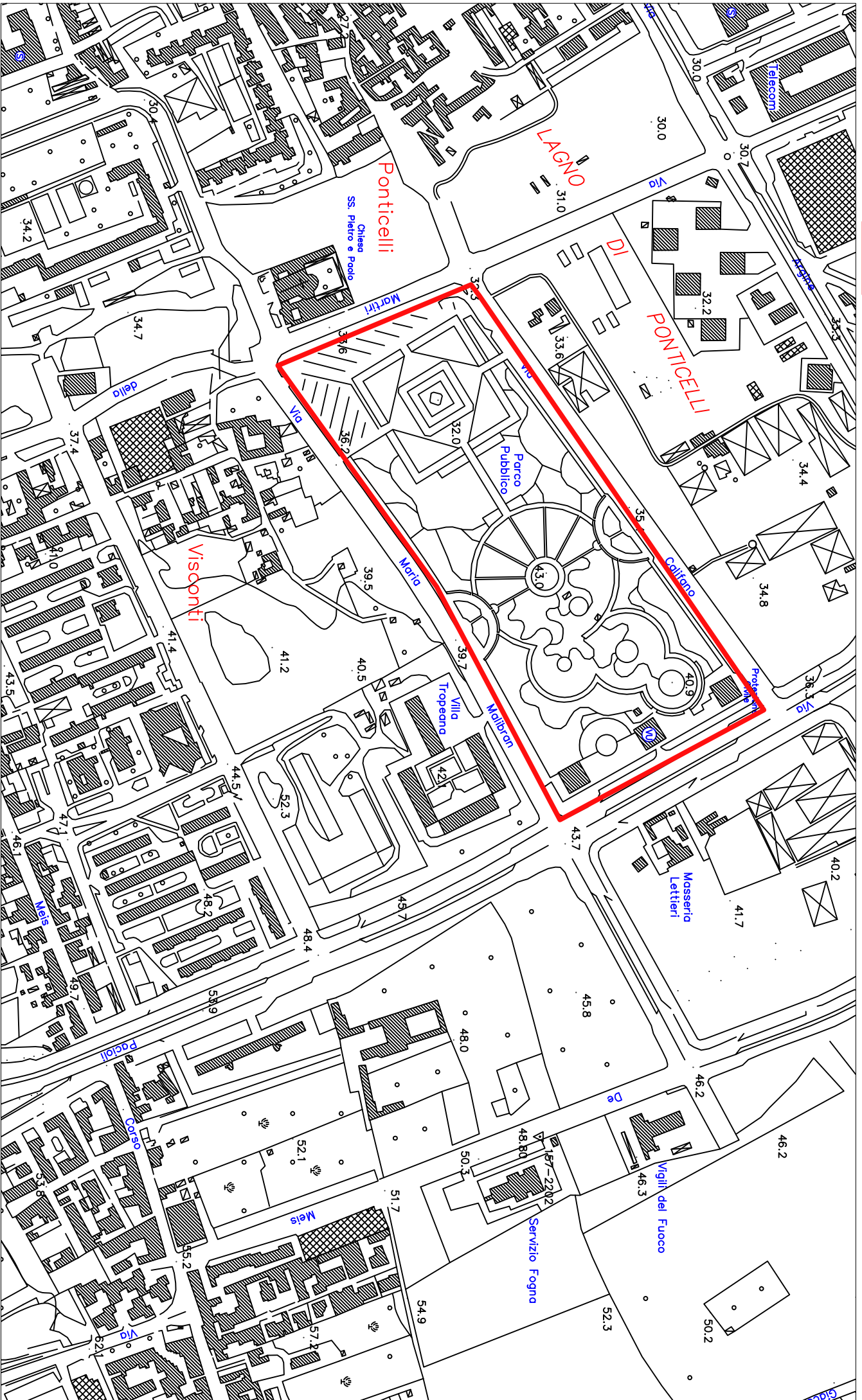
Comune di Napoli - Parco Fratelli De Filippo

Stralcio Aerofotogrammetrico con ubicazione dell'area di interesse

area di interesse



Scala 1:5000



Comune di Napoli - Parco Fratelli De Filippo

Stralcio Aerofotogrammetrico con ubicazione dell'area di interesse

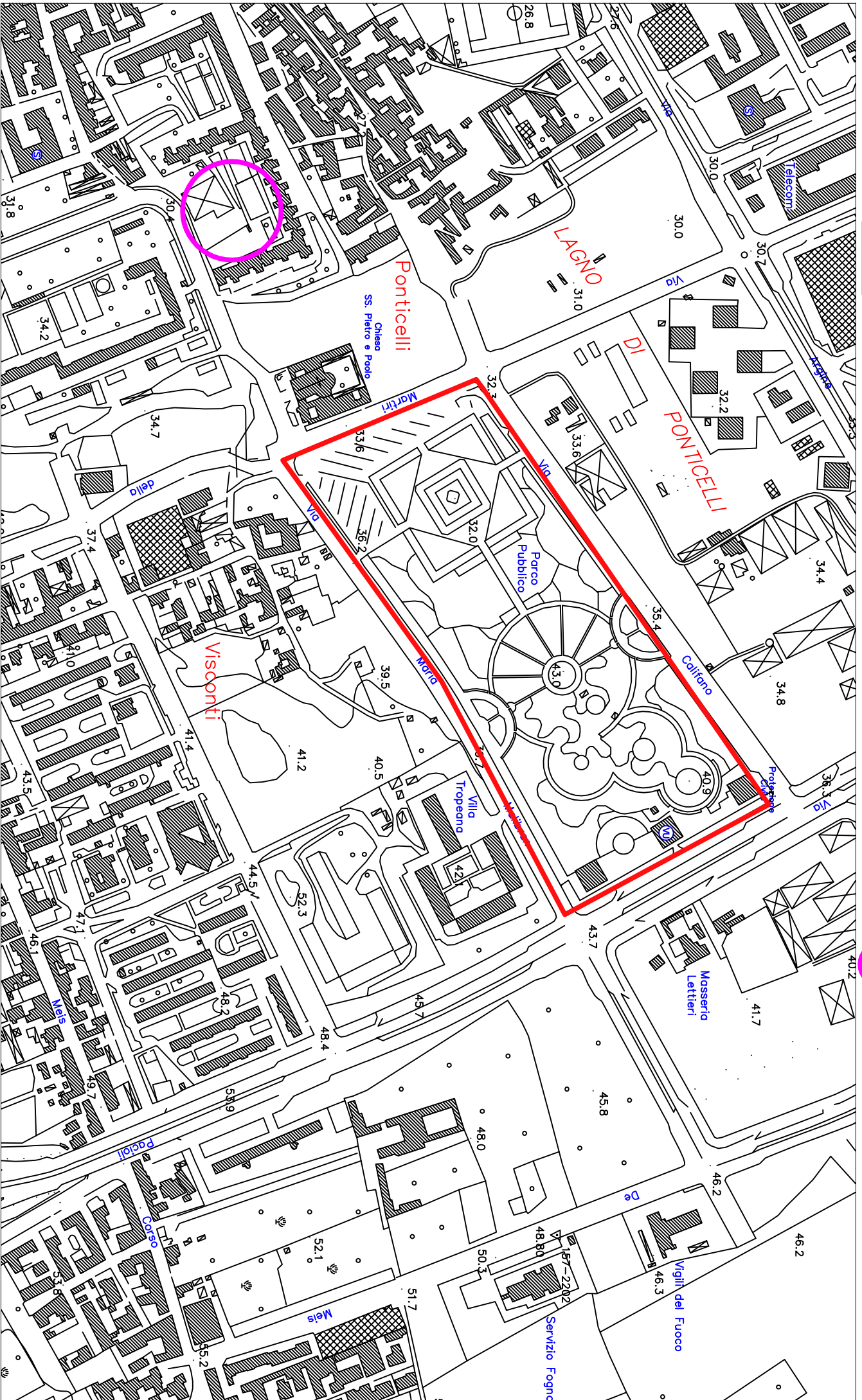
area di interesse



area di ubicazione delle indagini prese a riferimento



Scala 1:5000



IMPRESONDA
del dr. Gagliardi Nicola
Indagini geognostiche
Perforazioni

-sede via Laviano n° 26 -Caserta
-deposito : S.S. 158 miglio 25 -Alvignano
Tel. 0823 353193 - 339 4005767

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

1

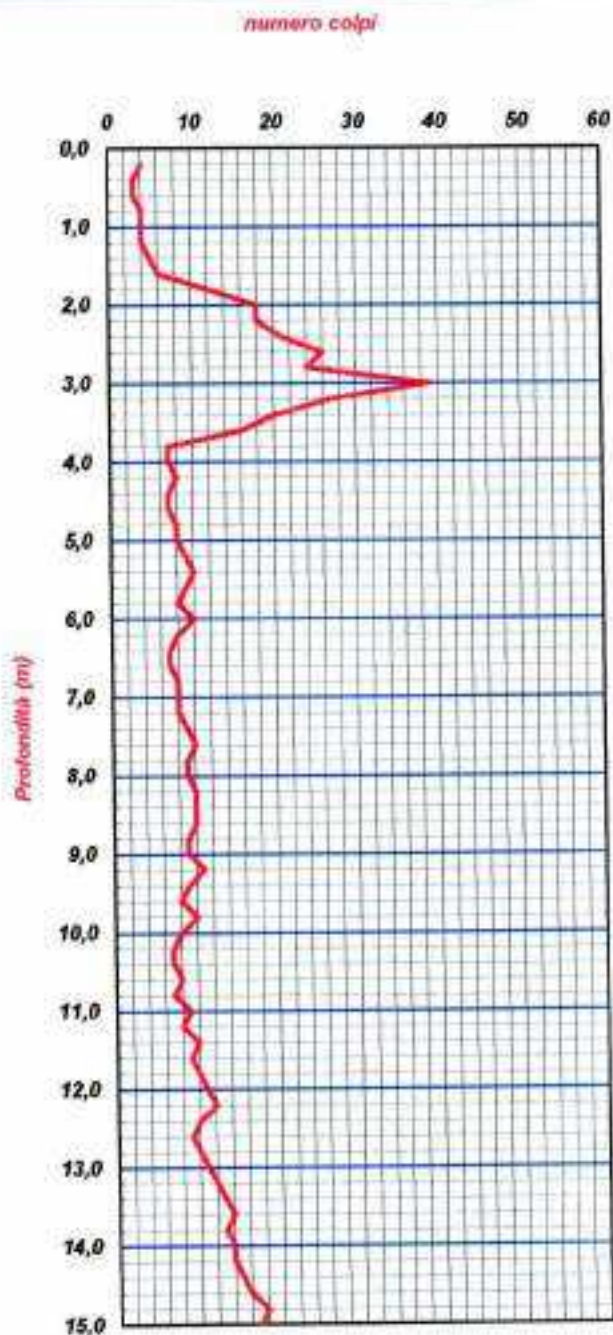
COMMITTENTE *Abbate Costruzioni e Ambiente Srl*

LOCALITA': *Quartiere Ponticelli Via Salustro-Napoli Realizz.edilizia residenziale e commerciale*

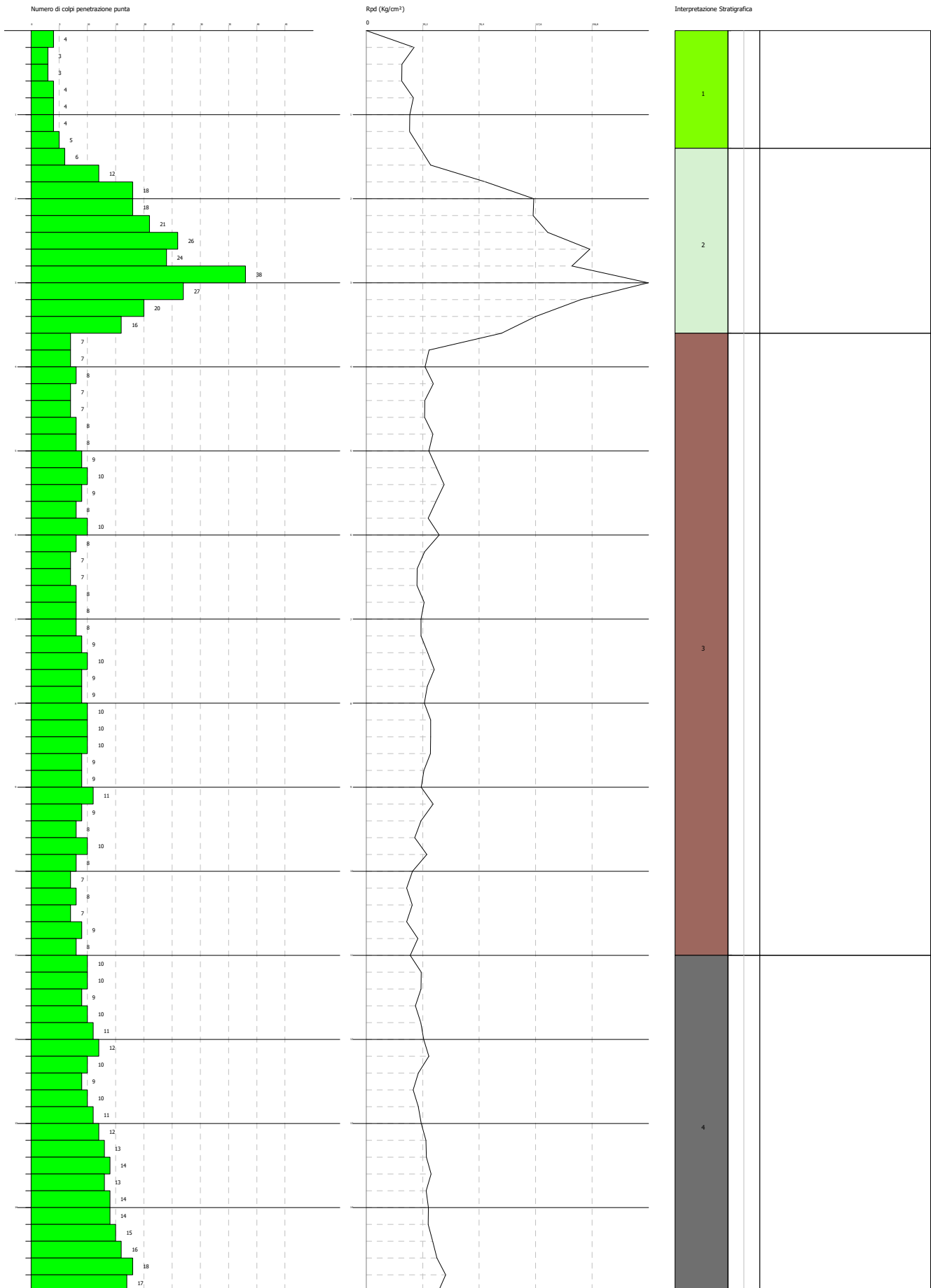
DATA ESECUZIONE PROVA: **02/04/2019**

DATA EMISSIONE CERTIFICATO: **12/04/2019**

Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi
0,00	0,00	9,80	9				
0,20	4	9,90	9				
0,40	3	9,90	11				
0,60	3	9,40	9				
0,80	4	9,60	8				
1,00	4	9,80	10				
1,20	4	10,00	6				
1,40	5	10,20	7				
1,60	5	10,40	7				
1,80	12	10,60	8				
2,00	18	10,60	7				
2,20	18	11,00	9				
2,40	21	11,20	8				
2,60	26	11,40	10				
2,80	24	11,60	9				
3,00	35	11,80	10				
3,20	27	12,00	11				
3,40	20	12,20	13				
3,60	16	12,40	10				
3,80	7	12,60	9				
4,00	7	12,80	10				
4,20	8	13,00	11				
4,40	7	13,20	12				
4,60	7	13,40	13				
4,80	8	13,60	14				
5,00	8	13,80	13				
5,20	9	14,00	14				
5,40	10	14,20	14				
5,60	9	14,40	15				
5,80	8	14,60	16				
6,00	10	14,80	18				
6,20	6	15,00	17				
6,40	7	15,20					
6,60	7	15,40					
6,80	8	15,60					
7,00	8	15,80					
7,20	6	16,00					
7,40	9	16,20					
7,60	10	16,40					
7,80	9	16,60					
8,00	9	16,80					
8,20	10	17,00					
8,40	10	17,20					
8,60	10	17,40					



Prof. = profondità dal piano campagna (m)
num. Colpi = numero colpi



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH1 RIELABORATA**TERRENI INCOERENT I**

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - Terreno Vegetale	5,81	1,40	5,81	Gibbs & Holtz (1957)	27,56
[2] - Vulcanoclastiti mediamente addensata	30,91	3,60	30,91	Gibbs & Holtz (1957)	58,26
[3] - Piroclastiti sabbiosi limose poco addensate	12,77	11,00	12,77	Gibbs & Holtz (1957)	25,83
[4] - Piroclastiti sabbiose ghiaiose mediamente addensate	18,65	15,00	18,65	Gibbs & Holtz (1957)	24,83

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - Terreno Vegetale	5,81	1,40	5,81	Japanese National Railway	28,74
[2] - Vulcanoclastiti mediamente addensata	30,91	3,60	30,91	Japanese National Railway	36,27
[3] - Piroclastiti sabbiosi limose poco addensate	12,77	11,00	12,77	Japanese National Railway	30,83
[4] - Piroclastiti sabbiose ghiaiose mediamente addensate	18,65	15,00	18,65	Japanese National Railway	32,6

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
[1] - Terreno Vegetale	5,81	1,40	5,81	Bowles (1982) Sabbia Media	---
[2] - Vulcanoclastiti mediamente addensata	30,91	3,60	30,91	Bowles (1982) Sabbia Media	229,55
[3] - Piroclastiti sabbiosi limose poco addensate	12,77	11,00	12,77	Bowles (1982) Sabbia Media	138,85
[4] - Piroclastiti sabbiose ghiaiose mediamente addensate	18,65	15,00	18,65	Bowles (1982) Sabbia Media	168,25

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
[1] - Terreno Vegetale	5,81	1,40	5,81	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	39,40
[2] - Vulcanoclastiti mediamente addensata	30,91	3,60	30,91	Begemann (1974)	374,28
[3] - Piroclastiti sabbiosi limose poco addensate	12,77	11,00	12,77	Begemann (1974)	53,69
[4] - Piroclastiti sabbiose ghiaiose mediamente addensate	18,65	15,00	18,65	Begemann (1974)	262,71

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Terreno Vegetale	5,81	1,40	5,81	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[2] - Vulcanoclastiti mediamente addensata	30,91	3,60	30,91	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO
[3] - Piroclastiti sabbiosi limose poco addensate	12,77	11,00	12,77	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
[4] - Piroclastiti sabbiose ghiaiose mediamente addensate	18,65	15,00	18,65	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Terreno Vegetale	5,81	1,40	5,81	(A.G.I.)	0,34
[2] - Vulcanoclastiti mediamente addensata	30,91	3,60	30,91	(A.G.I.)	0,29
[3] - Piroclastiti sabbiosi limose poco addensate	12,77	11,00	12,77	(A.G.I.)	0,33
[4] - Piroclastiti sabbiose ghiaiose mediamente addensate	18,65	15,00	18,65	(A.G.I.)	0,32

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
[1] - Terreno Vegetale	5,81	1,40	5,81	Ohsaki (Sabbie pulite)	339,81
[2] - Vulcanoclastiti mediamente addensate	30,91	3,60	30,91	Ohsaki (Sabbie pulite)	1635,33

addensata					
[3] - Piroclastiti sabbiosi limose poco addensate	12,77	11,00	12,77	Ohsaki (Sabbie pulite)	712,41
[4] - Piroclastiti sabbiose ghiaiose mediamente addensate	18,65	15,00	18,65	Ohsaki (Sabbie pulite)	1017,07

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Terreno Vegetale	5,81	1,40	5,81	Ohta & Goto (1978) Limi	86,58
[2] - Vulcanoclastiti mediamente addensata	30,91	3,60	30,91	Ohta & Goto (1978) Limi	147,81
[3] - Piroclastiti sabbiosi limose poco addensate	12,77	11,00	12,77	Ohta & Goto (1978) Limi	156
[4] - Piroclastiti sabbiose ghiaiose mediamente addensate	18,65	15,00	18,65	Ohta & Goto (1978) Limi	186,18

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - Terreno Vegetale	5,81	1,40	5,81	Navfac 1971-1982	1,17
[2] - Vulcanoclastiti mediamente addensata	30,91	3,60	30,91	Navfac 1971-1982	5,74
[3] - Piroclastiti sabbiosi limose poco addensate	12,77	11,00	12,77	Navfac 1971-1982	2,68
[4] - Piroclastiti sabbiose ghiaiose mediamente addensate	18,65	15,00	18,65	Navfac 1971-1982	3,81

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Terreno Vegetale	5,81	1,40	5,81	Robertson 1983	11,62
[2] - Vulcanoclastiti mediamente addensata	30,91	3,60	30,91	Robertson 1983	61,82
[3] - Piroclastiti sabbiosi limose poco addensate	12,77	11,00	12,77	Robertson 1983	25,54
[4] - Piroclastiti sabbiose ghiaiose mediamente addensate	18,65	15,00	18,65	Robertson 1983	37,30

Indice

1.Densità relativa	1
2.Angolo di resistenza al taglio	1
3.Modulo di Young	1
4.Modulo Edometrico	1
5.Classificazione AGI	2
6.Peso unità di volume	2
7.Peso unità di volume saturo	2
8.Modulo di Poisson	3
9.Modulo di deformazione a taglio dinamico	3
10.Velocità onde di taglio	3
11.Modulo di reazione Ko	3
12.Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)	4
Indice	5

SONDAGGIO: 1
DA METRI: 0,0 A METRI: 22,0
LUNGHEZZA (m): 22,0
Sonda tipo: GMV K 420F
Responsabile: dr. geol. Gagliardi Nicola
Operatore:
COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE Srl
CANTIERE: Realizzazione Edilizia Residenziale e attività Commerciali
LOCALITA': Via A. Salustro quartiere Ponticelli - Napoli
DATA INIZIO: 2-4-19 DATA FINE: 2-4-19
QUOTA SOCCAFORO (m s.l.m.):

LEGENDA:
PROVE S.P.T.: PA Punta aperta - PC Punta chiusa
CAMPIONI: S Pareti sottili - O Osterberg - M Mazier
R Rimaneggiato - Rs Rimaneggiato da S.P.T.
PIEZOMETRI: A Aperto - C Casagrande - E Elettrico
PERFORAZIONE: CS Carotere semplice - CD Carotere doppio - EC Elca continua
STABILIZZAZIONE: RM Rivestimento metalico
FB Fanghi bentonitici
% CAROTAGGIO — R.Q.D. —

S.P.T. Prof. Tipo Valori	CAMPIONI Prof. Tipo	STRATIGRAFIA E DESCRIZIONE	Prof. (m)	Carot. (%) R.Q.D. (%) 30,40-39,88	Pocket Vane Test Test kg/cmq	FALDA Riv. Stab.	Piezo- metri	Diam. (mm)	Metodo Perf. ne	Metodo Stab. ne
1		Terreno antropizzato (riporti generici)	1,0							
2		Piroclastite color grigio scuro con pomici e lapilli	2,9							
3		livello costituito da breccie basaltiche	3,4							
4		Sabbie piroclastiche color grigio a grana fine poco addensate	10,8							
5	4,5-5,0 S									
6										
7										
8										
9										
10										
11		Piroclastiti sabbiose color bruno nerastro mediamente addensate ricche di pomici e lapilli	15,0							
12										
13										
14										
15										
16		Sabbie vulcaniche color grigiastro a grana grossa con inclusioni pomicee e scoriaee addensate e compatte	22,0							
17										
18										
19										
20										
21										
22										