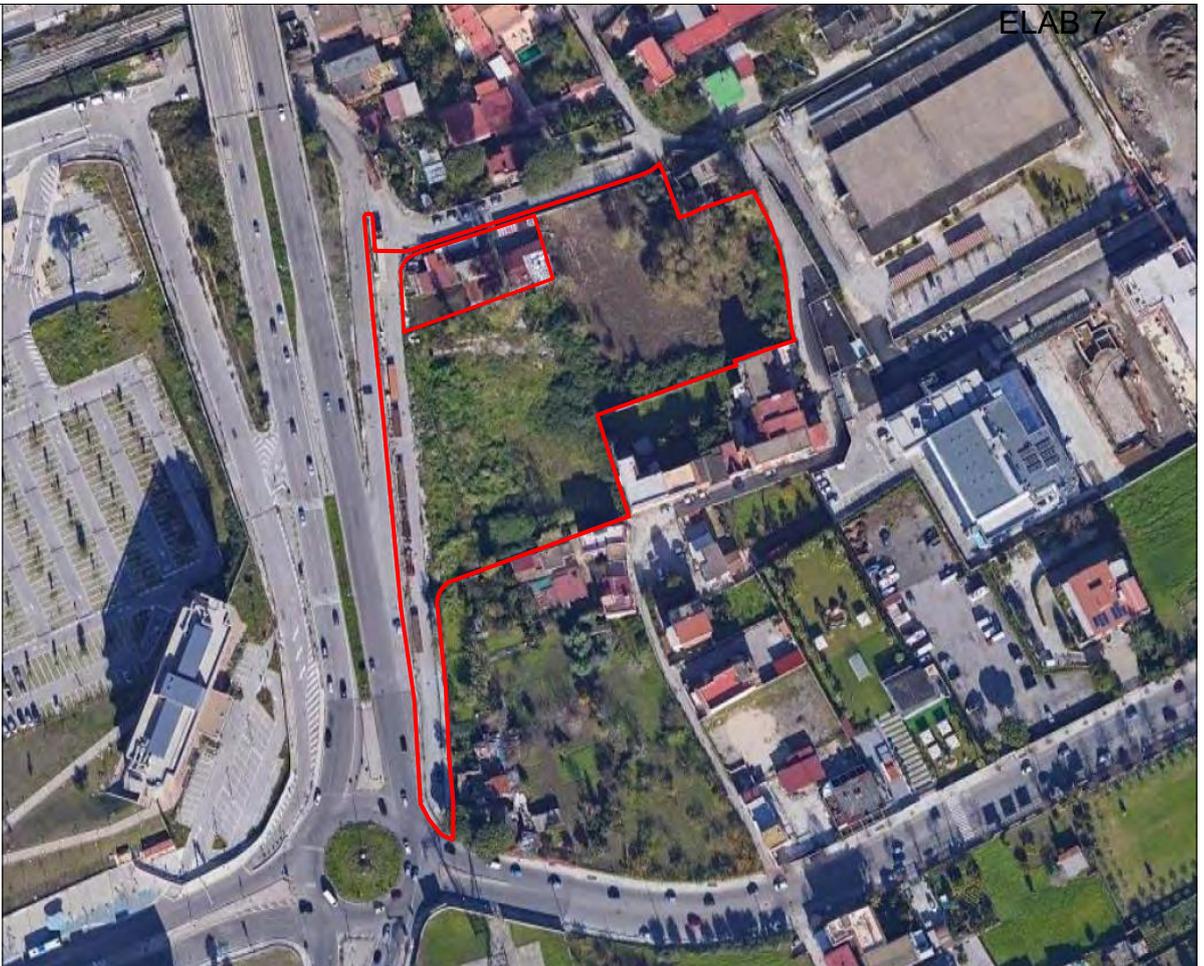


PROGETTO	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
PRELIMINARE			
DEFINITIVO			
ESECUTIVO			



## Piano Urbanistico Attuativo

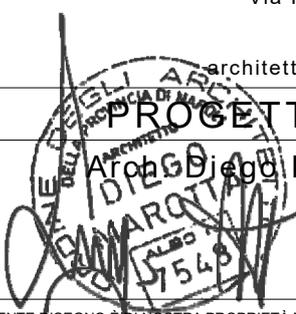
OGGETTO:

**Progetto Definitivo di Piano Urbanistico Attuativo**  
Per un'area ricadente nel quartiere di Ponticelli, via Domenico Rea

ai sensi de:

-artt.33 e 149 - Ambito n.18: Ponticelli) delle NTA della Variante Generale al PRG del Comune di Napoli.

P.06.REL.GEO.		RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE DI FATTIBILITA'	
<b>STUDIO ARCHITETTO DIEGO MAROTTA</b>  Via Raffaele Morghen n° 92 80129 - Napoli 081-193.20.695 architettomarotta@hotmail.com	Immobile sito in : <i>via Domenico Rea</i>	SOGGETTO PROPONENTE  <i>G.O. Immobiliare e Gestioni S.r.l.</i>	
	Scala di rappresentazione: <i>varie</i>	G.O. IMMOBILIARE E GESTIONI s.r.l. Via R. Morghen, 92 - 80129 (NA) Partita IVA 08493391218	
Data : Dicembre 2020	COLLABORATORI  Architetto Dario Gaetano Napolitano Geom. Mauro Riso Dott.ssa in Architettura Anna Varrella		
PROGETTISTI Arch. Diego Marotta			



**COMUNE DI NAPOLI**  
**PROVINCIA DI NAPOLI**

*Proposta di Piano Urbanistico Attuativo (PUA)*

*alla via Vicinale Cupa Pironti*

*(foglio 164 p.lle 668, 669, 805, 806,807)*

**OGGETTO**

***RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE DI  
FATTIBILITÀ***

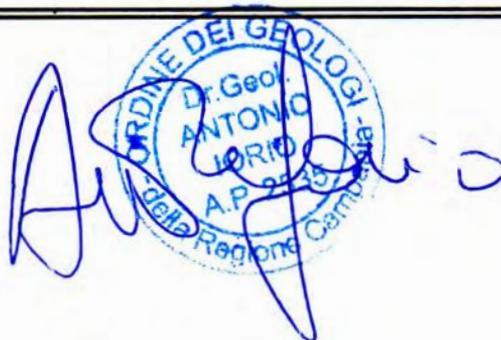
**COMMITTENTE**

***G.O. IMMOBILIARE E GESTIONI S.R.L.***

*G.O.*  
IMMOBILIARE E GESTIONI s.r.l.  
Via R. Morghen, 92 - 80129 (NA)  
Partita IVA 08493391216

*Volla, Novembre 2017*

***Dr. Geol. Antonio Iorio***



## **Indice**

1: Premessa

2: Inquadramento geologico generale dell'area

3: Aspetti geologico – stratigrafici dell'area oggetto di studio

4: Aspetti Idrogeologici dell'area oggetto di studio

5: Rischio Idrogeologico

6: Classificazione sismica

### **7: MODELLAZIONE SISMICA DI SITO**

7.1: Acquisizione ed elaborazione dati

7.2: Interpretazione ed analisi dei dati

7.3: Risposta sismica locale

7.4: Azione sismica di progetto

8: Conclusioni

## 1. PREMESSA

Il sottoscritto **dott. geol. Antonio Iorio**, nato a Cercola (NA) il 18.09.1982 e residente in Volla (NA) alla via Monteoliveto 40, C.A.P. 80040, C.F. RIONTN82P18C495O, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania con il n° 2535, è stato incaricato dalla **G.O. IMMOBILIARE E GESTIONI S.R.L.**, con sede in Napoli alla via R. Morghen 92, di redigere la presente relazione geologica relativa ad una proposta di PUA. La relazione è stata redatta ai sensi delle seguenti normative:

- Norme tecniche per le costruzioni (NTC 14 gennaio 2008);
- Normativa sismica regionale (L.R. 9/83);
- Delibera di Giunta Regionale n° 5447 del 07.11.2002;
- Normativa difesa del suolo regionale (Norme Attuazione ex Autorità di Bacino Campania Centrale);
- Circolare n.7619 del 8 Settembre 2010.

L'area oggetto di studio è ubicata in Ponticelli (NA) alla Via Domenico Rea ad una quota di circa 65 m.s.l.m.m e presenta coordinate geografiche **WGS84 lat: 40° 51'09,06"N – long.: 14°20'55,20"E** l'area oggetto di studio è individuata dal punto di vista catastale al foglio n. 164 p.lle 668, 669, 805, 806 e 807.

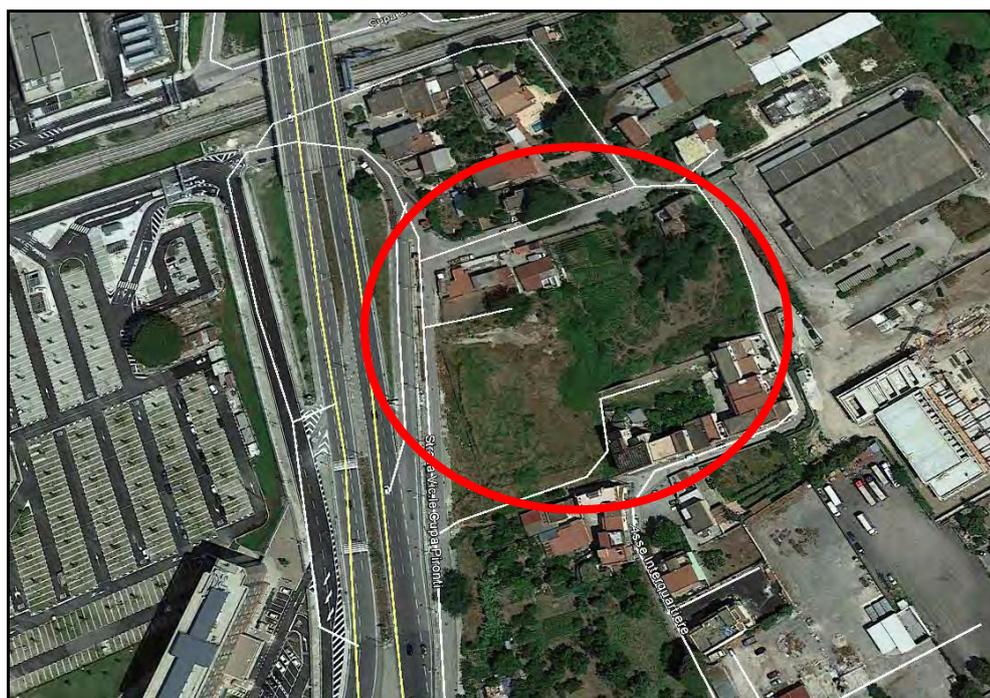


Figura 1 Immagine da Google Earth dell'area oggetto d'intervento

La presente relazione ha avuto l'obiettivo di:

- Verificare l'eventuale esistenza di problemi stratigrafici, tettonici, neotettonici, morfologici, idrogeologici che in qualche modo potessero essere pregiudizievoli per il manufatto da realizzare;
- Definire il modello geologico del sottosuolo;
- Definire l'azione sismica di progetto.

Lo scrivente, pertanto, ha proceduto ad:

- Un' accurata ricerca bibliografica e cartografica volta ad inquadrare le caratteristiche geologiche della parte di territorio in cui è compresa l'area indagata;
- Un numero sufficiente di dettagliati sopralluoghi preliminari su di un'area più ampia della zona d'intervento con lo scopo di descriverne gli aspetti morfologici più significativi;
- una verifica delle eventuali condizioni di attività di strutture tettoniche locali ( neotettoniche ) al fine di valutarne l'incidenza sull'utilizzo in sicurezza dell'area studiata;
- Un approfondimento dello studio geognostico dell'area al fine di conoscerne le caratteristiche litostratigrafiche più significative, le caratteristiche idrogeologiche del sito, le caratteristiche tecniche dei principali orizzonti e le eventuali variazioni di omogeneità di facies litologica.

I dati acquisiti durante le operazioni di campagna sono stati confrontati con una serie di studi pianificatori eseguiti sul territorio comunale negli anni passati, in particolare si fa riferimento al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, redatto dall'Autorità di Bacino Campania Centrale, che è l'Ente pianificatore, in materia di difesa suolo, sul territorio comunale, nonché allo studio geologico per la redazione del P.U.C.

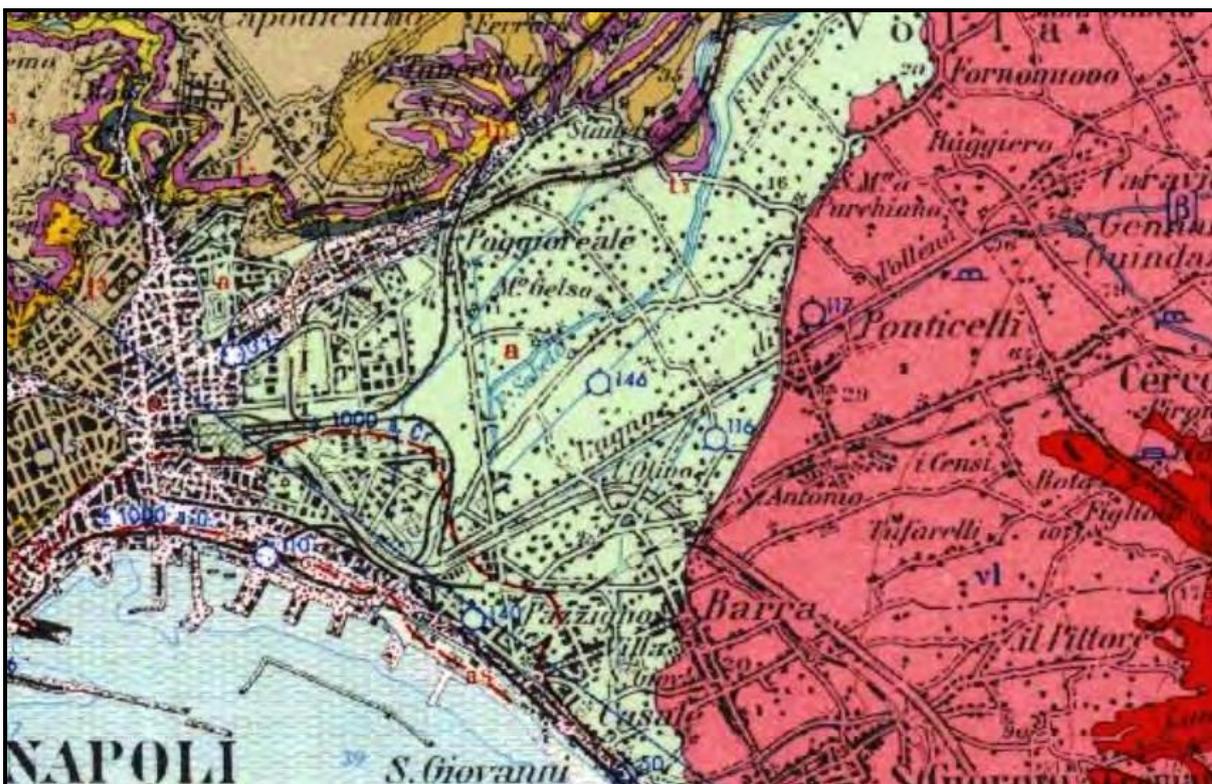
**La presente relazione geologica rappresenta un elaborato tecnico preliminare di fattibilità. Per la stesura dello stesso lo scrivente si è avvalso dei dati esistenti in bibliografia e dalle conoscenze acquisite da indagini eseguite nelle vicinanze del sito oggetto di studio.**

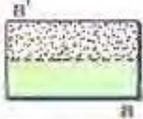
**Successivamente in fase di presentazione dei calcoli strutturali verranno eseguite le indagini geognostiche e geofisiche necessarie per meglio definire le caratteristiche geotecniche e sismiche di sito**

## **2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE DELL'AREA**

L'area oggetto di studio è compresa nel foglio 184 "NAPOLI" della Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000. Essa ricade nella piana a NE di Napoli, che ha i suoi limiti morfologici contraddistinti a W dal distretto vulcanico dei Campi Flegrei, NE e a E dai rilievi carbonatici dei Monti Avella e Pizzo d'Alvano, a S dall'apparato vulcanico del Somma-Vesuvio. Dal punto di vista morfologico essa è suddivisa in due porzioni, la piana del Volla e l'alto corso dei Regi Lagni, dallo spartiacque superficiale presente lungo l'allineamento S. Anastasia – Casalnuovo – Casoria. Impostatasi già a partire dal Pliocene superiore su lineamenti tettonici di estensione regionale, detta depressione è stata colmata, durante il Quaternario da depositi vulcanici, di origine flegrea e vesuviana, da sedimenti alluvionali e di ambiente marino. Al di sotto dei depositi quaternari, il substrato carbonatico risulta dislocato, da discontinuità tettoniche a prevalente componente distensiva, fino a profondità di circa 3000 m dal p.c. L'area oggetto di studio è ubicata nel settore meridionale della depressione di Volla. Essa si estende dalla zona orientale di Napoli (base della collina di Capodichino) fino alle pendici del Somma Vesuvio. All'interno di detta depressione, caratterizzata da una potente successione di depositi vulcano – clastici alluvionali e marini, si vanno ad intercalare: banchi lavici del somma, Tufo giallo Napoletano, orizzonti tufacei dell'attività pre – 79 del Somma - Vesuvio ed infine le colate laviche dell'attività storica del Vesuvio. I depositi alluvionali sono caratterizzati da piroclastiti rimaneggiate più o meno grossolane in cui si riconoscono numerosi frammenti

tufacei e lavici a composizione a luoghi trachitica a luoghi leucitica derivanti probabilmente dallo smantellamento dei banconi tufacei e lavici di provenienza flegrea e vesuviana; questi sono intercalati, a varie altezze, da livelli fossiliferi, sabbie marine e da livelli di torbe. Man mano che ci si sposta verso est, cioè verso l'edificio del Somma – Vesuvio, i depositi alluvionali fanno passaggio a depositi piroclastici in posto o rimaneggiati; allo stesso modo i livelli torbosi lasciano il posto a paleosuoli indicando il passaggio da un ambiente lacustre ad un subaereo (Bellucci, 1998). Nella depressione, lave e piroclastiti del Somma – Vesuvio si presentano sotto forma di digitazioni, mentre, verso l'edificio vulcanico, acquistano più continuità laterale e maggiore spessore. In figura 1 si riporta uno stralcio del foglio 184 “Napoli” della carta geologica d'Italia in scala 1:100.000, in cui è possibile osservare le litologie affioranti nell'area d'interesse.



**n'**  
  
**n**

Discariche e suoli di varia età storica nelle zone urbane (Napoli etc.) con molluschi terrestri (*Helix*, *Papillifera*, *Rumina decollata* L., etc.) (n'). Escavato di canali per bonifica; suoli delle platee crateriche flegree (Quarto, Pianura, Agnano, etc.). Depositi limnoproclastici di Agnano e L d'Averno; terre nere palustri, torbifere, con molluschi dolcicoli (*Limnaea*, *Bythinia*, *Planorbis*, *Physa*, *Anadonta*, etc.) del Sebeto, Patria, Agro Acerrano (n).

**vl**  
  
**vl**

Lapilli e cineriti delle pendici vesuviane inferiori ("Terre vecchie", Auct.): prodotti dell'eruzione dell'anno 79 e precedenti: areniti, lapilli e ceneri pisolitiche, esteso orizzonte di pomice chiare, paleosuoli e tuffi palustri (vl).

Figura 2: Stralcio Carta Geologia d'Italia foglio 184

### 3. ASPETTI GEOLOGICO – STRATIGRAFICI DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO

Da un sondaggio eseguito nelle immediate vicinanze possiamo dedurre la stratigrafia media dell'area

**Da 0,00 m a 1,50 m:** Pavimentazione industriale + misto stabilizzato + terreno di riporto limoso sabbioso

**Da 1,50 m a 3,00 m:** Limo sabbioso grigio-scuro con radi inclusi litici e scoriacei di origine vulcanica (medimanete addensata);

**da 3,00 m a 5,20 m:** Limo sabbioso grigio olivastro con inclusi coriacei e pomicei. Mediamente addensata;

**da 5,20 m a 6,00 m:** Strato di pomici e scorie centimetriche;

**da 6,00 m a 7,30 m:** Suolo di colore scuro. Limo sabbioso alterato. paleosuolo

**da 7,30 m a 15,00 m:** Limo sabbioso e sabbia limosa marrone scura con abbondanti inclusi scoriacei. addensato;

**da 15,00 m a 23,00 m:** Sabbia di origine vulcanica marrone giallastra con abbondanti inclusi scoriacei. 17,00 m e 20,00 m tufo in facies litoide di probabile provenienza vesuviana;

**da 23,00 m a 26,00 m:** Sabbia addensata grigio scura

**da 26,00 m a 30,00 m:** Tufo di colore grigio scuro

#### 4. ASPETTI IDROGEOLOGICI DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO

L'area oggetto di studio rientra pienamente nella piana ad oriente di Napoli, quest'ultima presenta un'estensione di circa 300 Km<sup>2</sup> ed occupa la porzione centrale della più ampia depressione strutturale della Piana Campana. Il sottosuolo di quest'area è costituito dai prodotti piroclastici dell'attività esplosiva dei Campi Flegrei e del Somma - Vesuvio, da quelli effusivi di quest'ultimo distretto vulcanico e dai depositi alluvionali e detritici provenienti dal disfacimento sia dei depositi piroclastici che dei rilievi carbonatici bordieri. L'alternanza di livelli caratterizzati da peculiarità litologiche e granulometriche, spessore, giacitura ed estensione estremamente differenziati dà luogo ad un grado di permeabilità molto variabile. La circolazione idrica sotterranea è per falde sovrapposte ed ha sede nei depositi piroclastici ed alluvionali più grossolani o negli orizzonti litoidi più fessurati. Tuttavia nonostante l'estrema articolazione idrostratigrafica e la locale presenza di sistemi a falde sovrapposte, il deflusso assume a scala di bacino carattere di unicità con gradiente idraulico di poche unità per mille e con direzioni di flusso orientate da NE verso SW. I limiti della struttura idrogeologica di piana si individuano a nord e a sud est con due spartiacque sotterranei (rispettivamente, Cancellò - Caivano e Palma Campania - San Giuseppe Vesuviano). I rapporti tra le acque superficiali ed acque sotterranee avvengono principalmente lungo il corso dei Regi Iagni; nella zona costiera non sono stati rilevati fenomeni di ingressione marina. I dati relativi alla trasmissività dell'acquifero segnalano una notevole variabilità del parametro, in conseguenza delle frequenti variazioni di spessore e permeabilità degli orizzonti più produttivi. L'intervallo di valori più rappresentato è compreso tra 0,01 m<sup>2</sup>/s e 0,001 m<sup>2</sup>/s. *Da sottolineare il fatto che la falda ad oriente di Napoli da diversi decenni subisce ripetute modificazioni, causando un degrado delle risorse idriche sotterranee e condizioni di criticità per il sistema idrogeologico ed urbano locale.* Dallo studio della carta idrogeologica dell'Italia meridionale si evince che l'area oggetto di studio è caratterizzata dalla presenza del complesso dei depositi vulcanici plio-quadernari ed in particolare del **“Complesso delle piroclastiti incoerenti da caduta”**: costituiti da depositi incoerenti rappresentati in gran parte da pomici e ceneri derivanti dall'attività esplosiva dei centri eruttivi campani e subordinatamente dal Vulture messi in posto mediante meccanismi di caduta e da flusso. Per la giustapposizione laterale e

verticale di termini granulometricamente differenti, costituiscono acquiferi eterogenei ed anisotropi la cui trasmissività è generalmente mediocre. Questo complesso ha un tipo di permeabilità per porosità ed un grado di permeabilità variabile dallo scarso al medio.

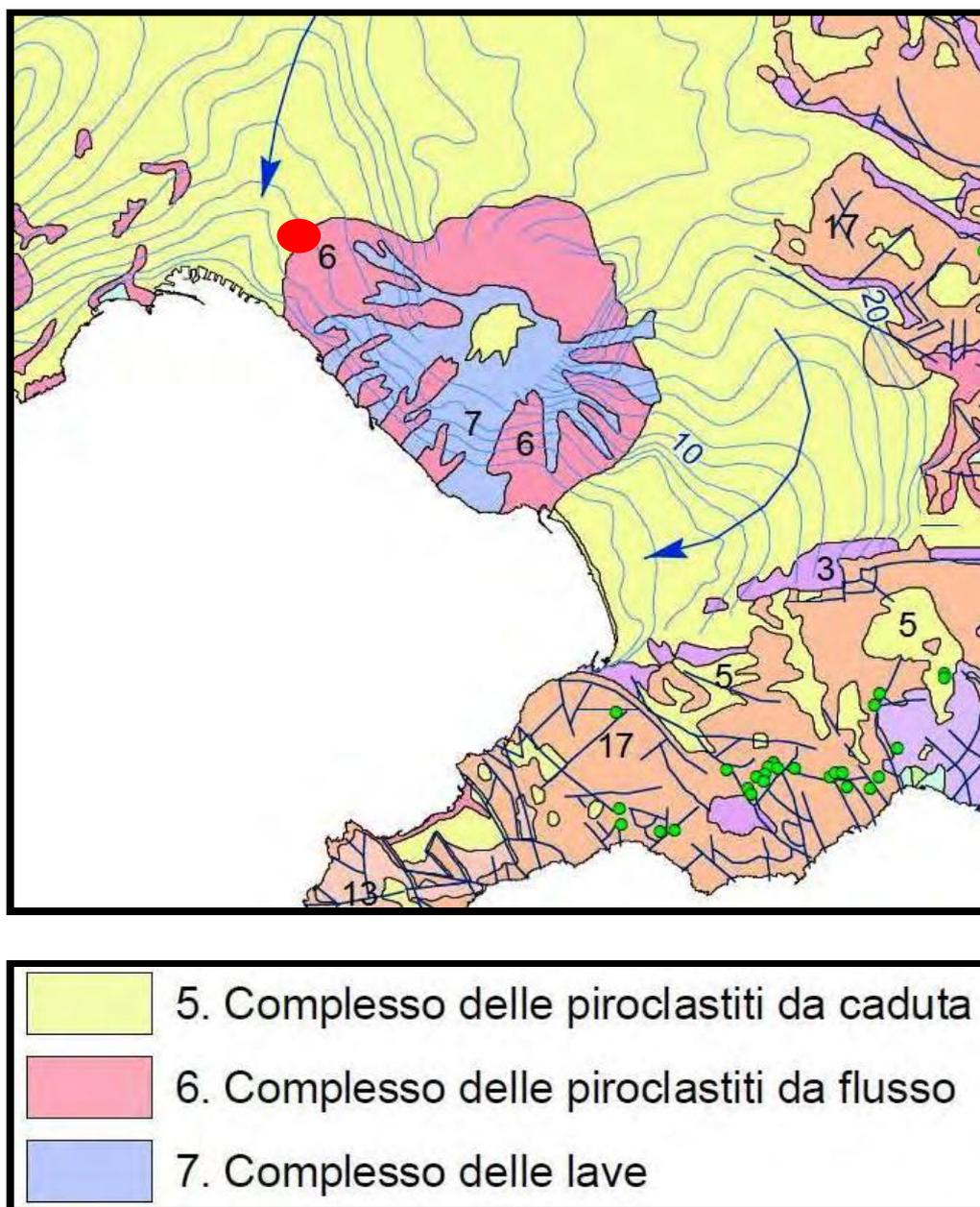


Figura 3: Stralcio della carta dei complessi idrogeologici della Campania.

## 5. RISCHIO IDROGEOLOGICO

**Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Territorio, redatto dall'Autorità di Campania Centrale, che è l'Ente pianificatore in materia di difesa suolo che ha competenza sul Comune di Napoli (NA), classifica l'area in esame come a pericolosità/rischio da dissesti da versante ed idraulico nulli.**

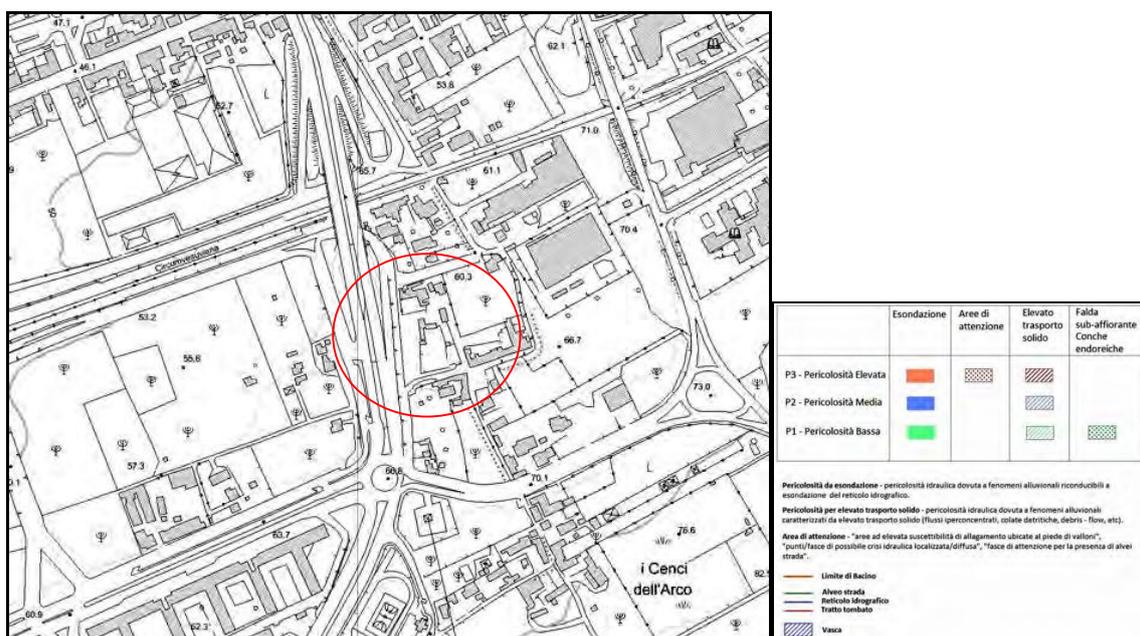


Figura 4 Stralcio pericolosità idraulica PSAI Campania Centrale

Relazione geologica preliminare di fattibilità relativa ad una Proposta di Piano Urbanistico Attuativo (PUA)

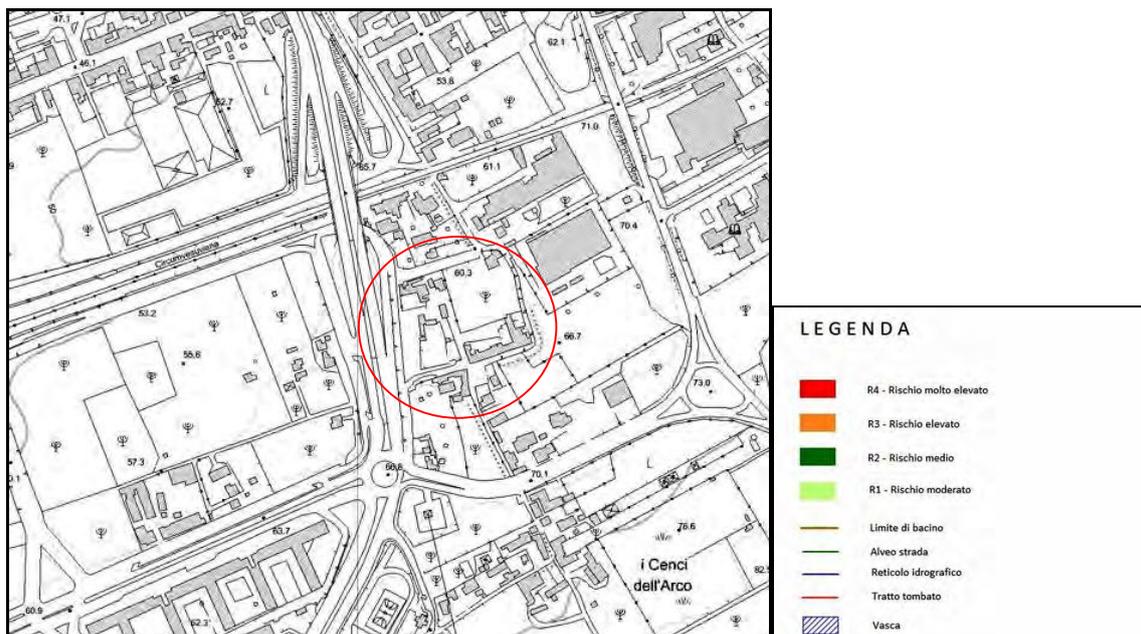


Figura 5 Stralcio Rischio idraulico PSAI Campania Centrale

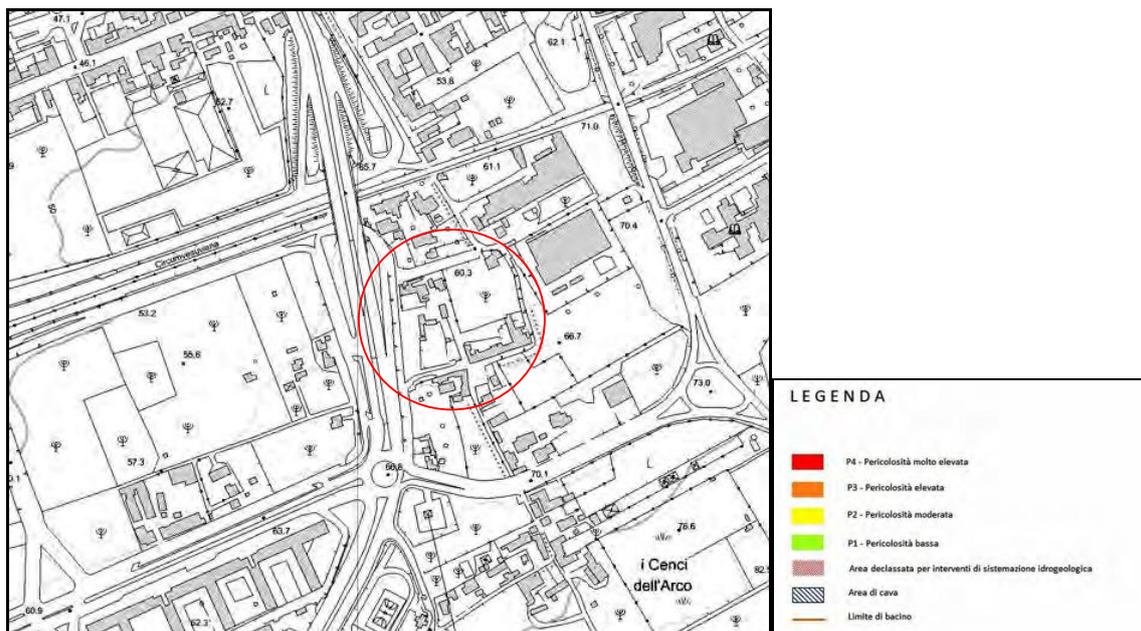


Figura 6 Stralcio Pericolosità da Frana PSAI Campania Centrale

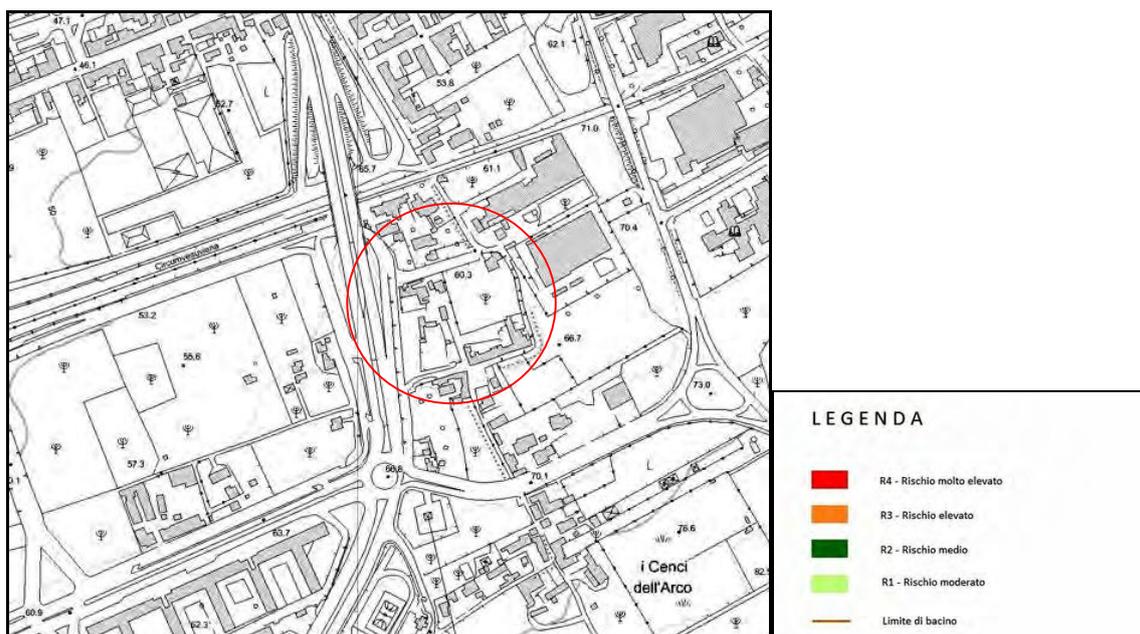


Figura 7 Stralcio Rischio da Frana PSAI Campania Centrale

## 6. CLASSIFICAZIONE SISMICA

Il territorio comunale di Napoli (NA), a seguito della riclassificazione sismica del 2002 effettuata dalla Regione Campania, è classificato in II categoria -  $S=9$  -  $a_g=0.25g$  (Fig.8). Inoltre, la mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica (Fig. 9), disponibile on-line sul sito dell'INGV di Milano, redatta secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008), indica che il territorio comunale di Napoli (NA) rientra nelle celle contraddistinte da valori di  $a_g$  di riferimento compresi tra 0.150 e 0.175 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento  $a_g$ ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).

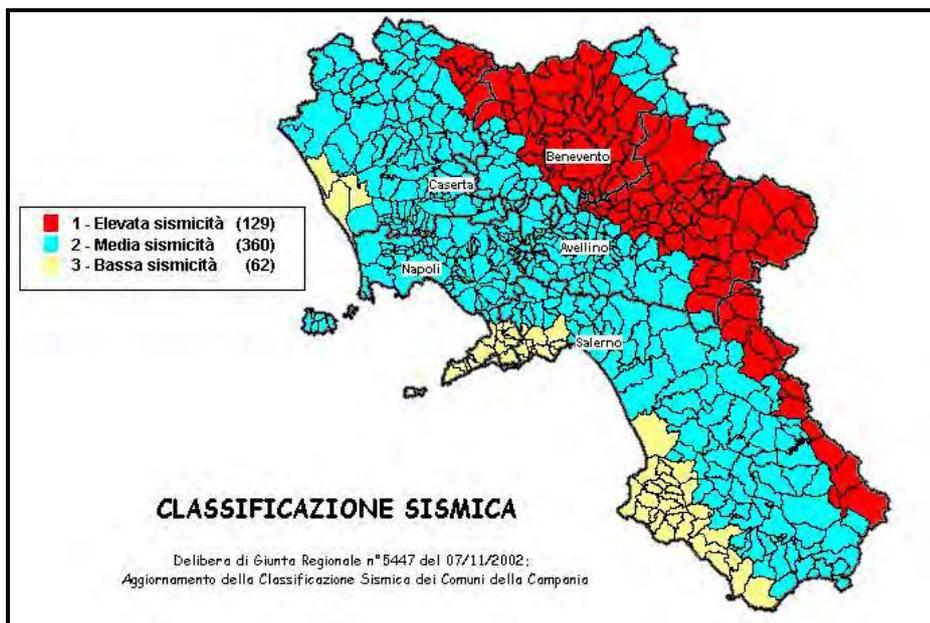


Figura 8: Classificazione sismica del 2002 dei comuni della regione Campania.

Zona 1, valore di  $a_g = 0,35g$ ; Zona 2, valore di  $a_g = 0,25g$ ; Zona 3, valore di  $a_g = 0,15g$

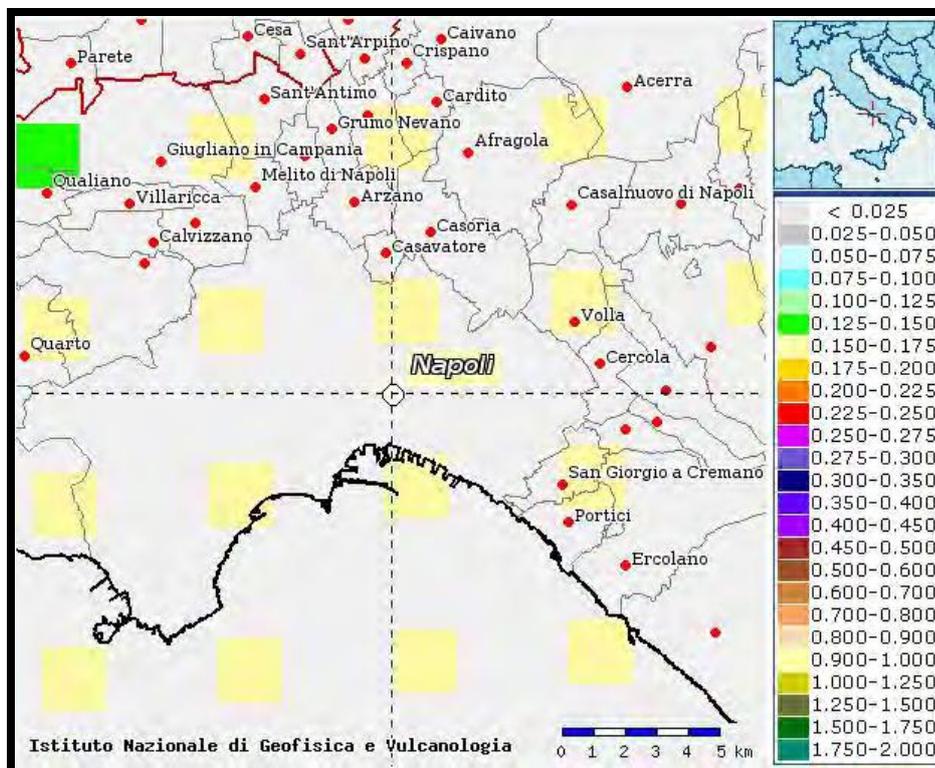


Figura 9: Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano secondo le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14.02.2008). Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento  $a_g$ ; probabilità di superamento in 50 anni 10%; percentile 5

**COMUNE DI NAPOLI**  
**PROVINCIA DI NAPOLI**

**PROPOSTA DI PIANO URBANISTICO ATTUATIVO (PUA)**  
**ALLA VIA DOMENICO REA**

## 7. MODELLAZIONE SISMICA DI SITO

Al fine di caratterizzare sismicamente il suolo nell'area oggetto di indagine, si è eseguita una prospezione sismica MASW con le seguenti caratteristiche (Tab. 2):

<i>Prospezione sismica</i>	<i>Lunghezza stendimento (m)</i>	<i>Offset e spacing (m)</i>	<i>Direzione</i>
<b>MASW n.1</b>	<b>50.00</b>	<b>2.00</b>	<b>N 197° E</b>

Tabella 1 Specifiche prospezione sismica MASW eseguita

L'indagine è stata condotta mediante l'utilizzo di sismografo M.A.E. A6000-S 24 bit 24 canali, strumento compatto e versatile progettato e realizzato appositamente per eseguire indagini di prospezione sismica convenzionali (rifrazione, riflessione) e non convenzionali [Re.Mi. (Refraction Microtremor); M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves); S.A.S.W. (Spectral Analysis of Surface Waves)]. L'elevata dinamica (24 bit di risoluzione) unita alla notevole memoria per l'acquisizione, ne consente l'utilizzo per tecniche di indagine di tipo non convenzionale. Tali indagini risultano particolarmente adatte in aree fortemente antropizzate (aree urbane e industriali) con notevole presenza di rumore di fondo (noise). La gestione dell'apparecchiatura è notevolmente semplificata dall'interfaccia grafica e dall'interazione con essa tramite il sistema di puntamento touch-screen, che consente di eseguire tutte le operazioni toccando con un pennino gli oggetti interessati direttamente sullo schermo. L'ambiente operativo dello strumento è quello di Microsoft Windows XP embedded. La sorgente sismica (Vedi allegati) è costituita da un impatto transiente verticale (maglio dal peso di 6 kg che batte su una piastra circolare in alluminio). Come trigger/starter è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14Hz, posto in prossimità della piastra. Quando la battuta sulla superficie della piastra non risultava netta o veniva colpita due volte erroneamente, la prova veniva ripetuta. La sorgente è stata posizionata all'inizio e alla fine dello stendimento geofonico, con offset pari a 1.25m, in modo tale da ottenere profili sismici diretti ed inversi. Le oscillazioni del suolo sono state

rilevate da 24 geofoni verticali (Geospace – 4.5Hz) posizionati lungo il profilo di indagine con spacing predefinito. La lunghezza complessiva dello stendimento geofonico è stata sufficiente a determinare la sismostratigrafia 2D dei terreni nel sito prescelto fino alla profondità di 34.9m dal p.c.. I segnali sismici acquisiti sono stati successivamente elaborati con apposito programma (SurfSeis 2.05 della Kansas Geological Survey) per la determinazione della sismostratigrafia del sottosuolo

### **7.1 ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI**

Le acquisizioni dei segnali, di lunghezza temporale  $T=2.048s$ , sono state effettuate con passo di campionamento  $dt=0.5ms$ . La frequenza di campionamento è data da:  $f_{\text{campionamento}}=1/dt=2000Hz$ . La frequenza massima dei segnali, ovvero la frequenza di Nyquist, è data da:  $f_{\text{Nyquist}}=1/2dt=1000Hz$ . La frequenza minima dei segnali è data da:  $f_{\text{min}}=1/T=0.488Hz$ . L'elaborazione dei dati e l'inversione delle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh sono state effettuate con il programma SurfSeis 2.05 della Kansas Geological Survey che ha permesso di eseguire l'intero processo di elaborazione di n°1 sezione sismostratigrafica 2D delle  $V_S$ . Gli elaborati relativi alla prova effettuata sono di seguito riportati (Figg. 10 – 11).

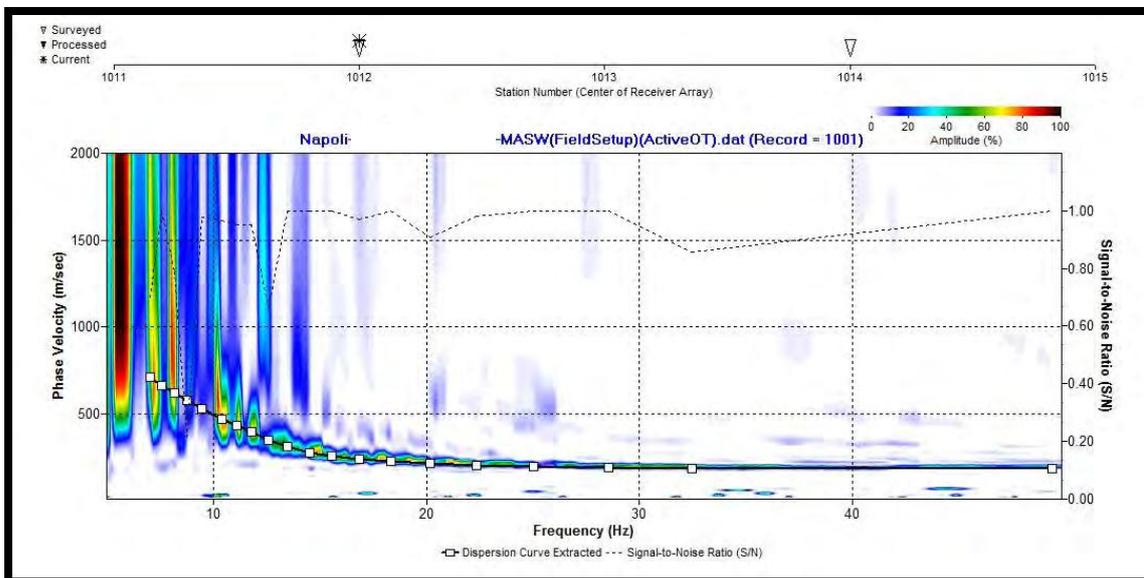


Figura 10: Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW : acquisizione n. 1.

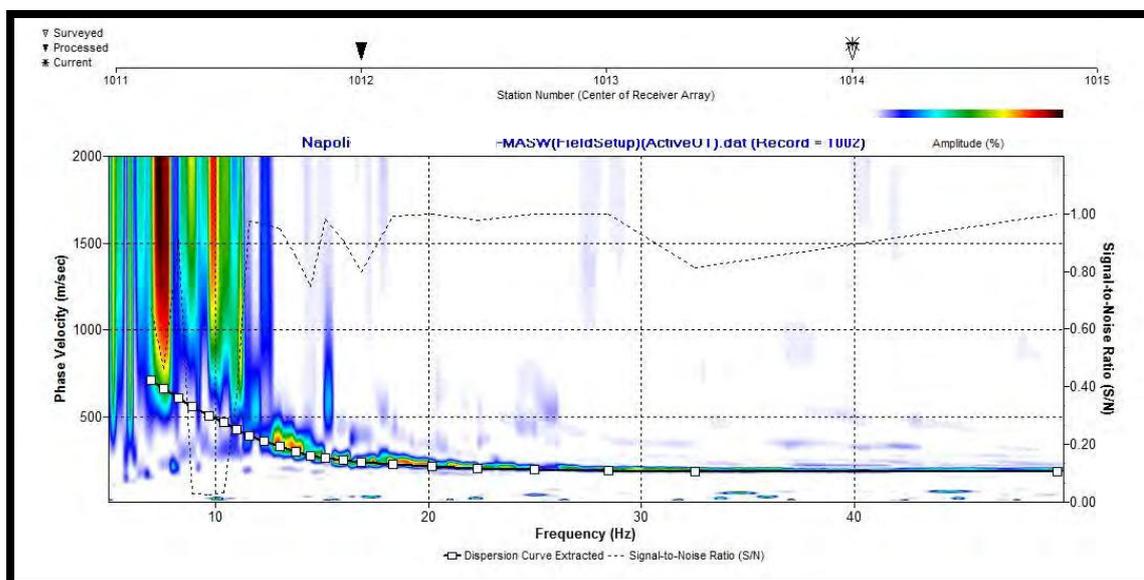


Figura 11: Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW: acquisizione n. 2.

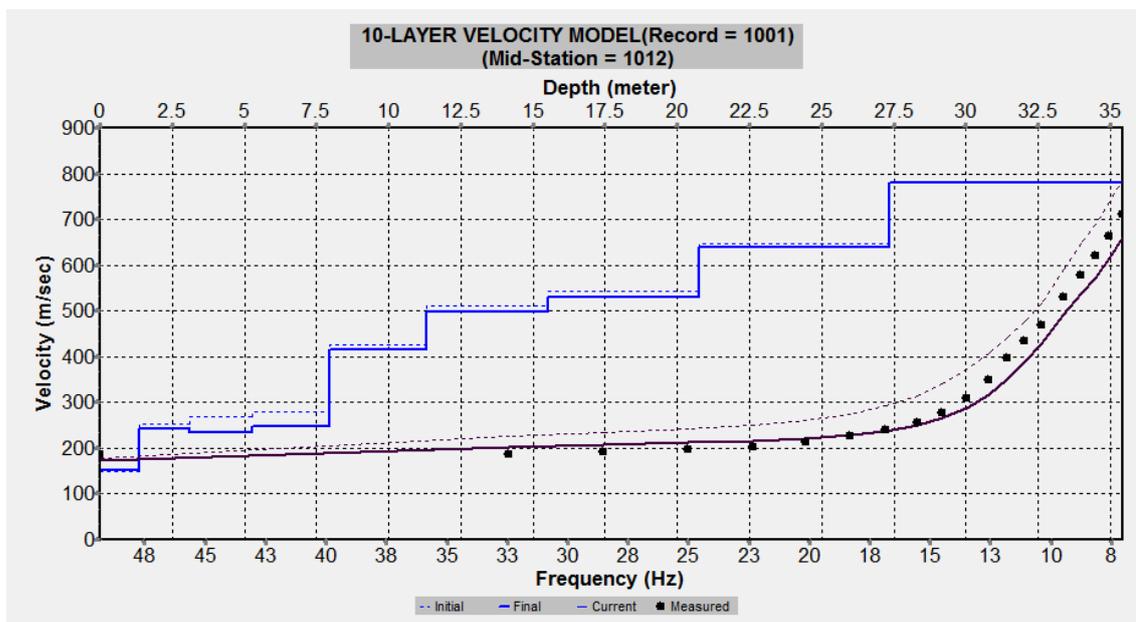


Figura 12: Profilo verticale 1D delle  $V_S$  ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW - acquisizione n. 1.

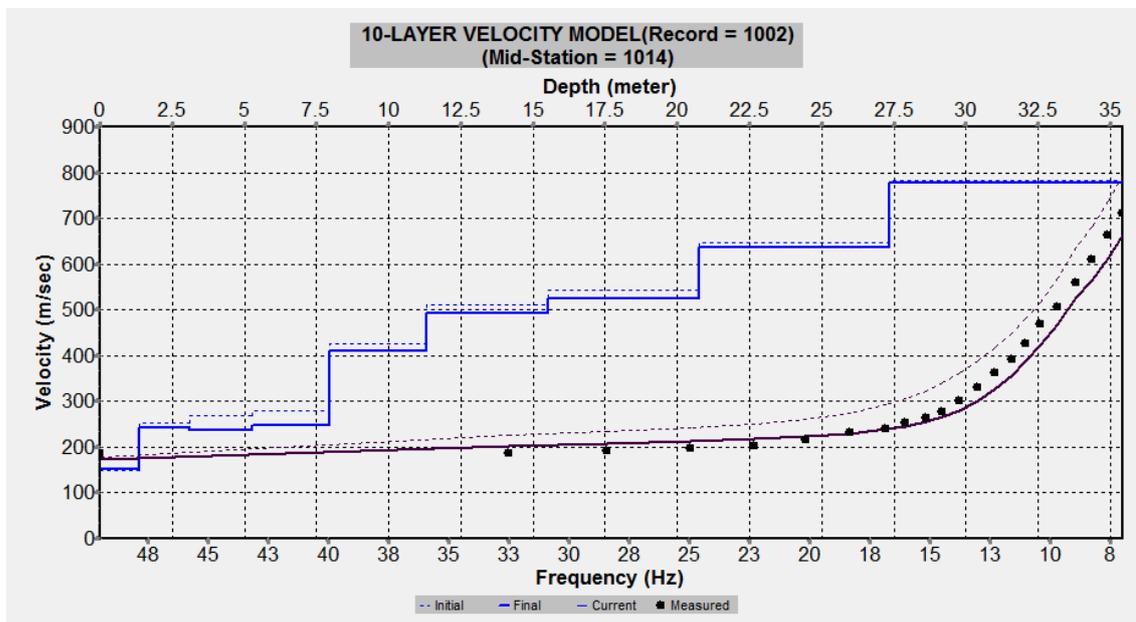


Figura 13: Profilo verticale 1D delle  $V_S$  ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW - acquisizione n. 2.

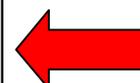
## 7.2 INTERPRETAZIONE ED ANALISI DEI DATI

L'indagine sismica MASW effettuata, considerando la sismostratigrafia fino alla profondità di 30 m (0m-30m) dal p.c e fino alla profondità di 34,5 m (4,5 m – 43,5 m), ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine nella categoria **B** del D.M. 14 gennaio 2008 (Tab. 3; Tab. 4). Questa categoria è stata ricavata, come da normativa, dalla relazione:

$$V_{S30} = \frac{30m}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio  $\gamma < 10^{-6}$ ) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano fondale.

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).



Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Tabella 3: Categorie Suoli di fondazione (D.M. 14 gennaio 2008).

<i>Prospezione sismica</i>	<i><math>V_{S\ 0-30}</math> (m/s)</i>	<i><math>V_{S\ 4.5-34.5}</math> (m/s)</i>	<i>Categoria Suoli di Fondazione (D.M. 14/01/2008)</i>
<i>MASW n. 1</i>	<i>[392 ÷ 393]</i>	<i>[497 ÷ 500]</i>	<i>B</i>

Tabella 4 : Categorie Suolo di fondazione ottenute dalla prospezione sismica MASW effettuata.

**Categoria di suolo di fondazione B:** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{S30}$  compresi tra 360m/s e 800m/s (ovvero  $N_{SPT-30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u30} > 250kPa$  nei terreni a grana fina).

**Categoria topografica T1** = Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ .

### 7.3 RISPOSTA SISMICA LOCALE

È noto da tempo che i danni che si manifestano durante un terremoto possono avere dimensioni molto diverse in località tra loro vicine a causa di una differente risposta sismica locale; ad esempio, per lo stesso sisma registrato da strumenti identici e a breve distanza reciproca, uno posto su di una coltre alluvionale di 200m di spessore, l'altro su rocce cristalline, fu rilevato un rapporto di ampiezza pari a 5 corrispondente a circa 2 unità della scala sismica delle intensità (Carrara et al., 1992). D'altra parte, lo stesso concetto di magnitudo tiene conto di ciò, legando la sua valutazione all'ampiezza del moto del suolo normalizzata sia mediante una funzione di attenuazione con la distanza, sia mediante un coefficiente di stazione e quest'ultimo è legato, appunto, alla diversa risposta dei siti di registrazione ad uno stesso evento sismico. È ormai assodato che le caratteristiche con cui si presenta un sisma in un dato sito sono fortemente dipendenti oltre che dalle caratteristiche della sorgente, dalle modalità di

emissione dell'energia e dalla distanza ipocentrale, soprattutto da fattori di risposta locale che modificano la composizione spettrale del sisma. In sostanza la risposta sismica locale è l'azione di filtro e d'amplificatore esercitata localmente dagli strati più superficiali del terreno sovrapposti ad un basamento roccioso; essa è l'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico, relativo a una formazione rocciosa di base (substrato o bedrock), subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti (deposito di copertura) fino alla superficie. Per una corretta valutazione della risposta sismica locale è quindi indispensabile calcolare gli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto. La valutazione della risposta sismica locale è stata effettuata secondo i dettami del recente D.M. del 14 gennaio 2008, tramite l'utilizzo del software sperimentale SPETTRI NTC 1.0.3 sviluppato a cura del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ed utilizzando le risultanze della prospezione sismica MASW precedentemente descritta. Gli spettri di risposta ottenuti sono relativi allo Stato Limite di Esercizio SLD (Stato Limite di Danno) e allo Stato Limite Ultimo SLV (Stato Limite di Salvaguardia della Vita). In un primo stadio è stata individuata la pericolosità del sito sulla base dei risultati del progetto S1 dell'INGV, In un secondo momento sono stati calcolati gli spettri di risposta elastici relativi alla strategia di progettazione prescelta (Vita nominale della costruzione -  $V_N \geq 50$  anni; Coefficiente d'uso della costruzione -  $C_U = 1$  – Classe d'uso della costruzione II) ed all'azione di progetto di riferimento (SLD e SLV)

Gli spettri di risposta elastici ottenuti sono rappresentativi delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto per la tipologia di sito (categoria di suolo B – categoria topografica T1) individuata nell'area oggetto di indagine.

#### 7.4 AZIONE SISMICA DI PROGETTO

I risultati forniti dall'indagine sismica MASW effettuata permettono di definire la categoria di suolo del sito, che risulta posto nella categoria **B** con valori di  $V_{S30}$  calcolati pari a:

<i>Prospezione sismica</i>	<i><math>V_{S\ 0-30}</math> (m/s)</i>	<i><math>V_{S\ 4.5-34.5}</math> (m/s)</i>	<i>Categoria Suoli di Fondazione (D.M. 14/01/2008)</i>
<i>MASW n. 1</i>	<i>[392 ÷ 393]</i>	<i>[497 ÷ 500]</i>	<i><b>B</b></i>

*in funzione della categoria di suolo B* e della categoria topografica **T1** sono stati ricavati tutti i parametri d'interesse ingegneristico, quali gli spettri di risposta elastici. Il calcolo degli spettri di risposta elastici è stato effettuato con la seguente strategia di progettazione:

- Vita nominale della costruzione  $V_N \geq 50$  anni;
- Coefficiente d'uso della costruzione  $C_U=1$ ;
- Classe d'uso della costruzione II.

*Il computo ha fornito valori massimi di  $a_g$  (accelerazione orizzontale massima al suolo) e  $S_e$  [g] (accelerazione orizzontale corrispondente ai periodi compresi tra  $T_B$  e  $T_C$ ), relativamente agli stati limite SLD (Stato Limite di Danno) e SLV (Stato Limite di salvaguardia della Vita) pari a:*

<i><math>a_g</math> SLD</i>	<i><math>a_g</math> SLV</i>	<i><math>S_e</math> [g] SLD</i>	<i><math>S_e</math> [g] SLV</i>
<i>[0.061]</i>	<i>[0.169]</i>	<i>[0.170]</i>	<i>[0.483]</i>

Tabella 5 : Valori massimi di  $a_g$  e  $S_e$  [g] relativamente agli stati limite SLD e SLV – componenti orizzontali degli spettri di risposta elastici. Vita nominale della costruzione -  $V_N \geq 50$  anni; Coefficiente d'uso della costruzione -  $C_U = 1$  – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%, fattore di struttura  $q = 1.5$ .

Di seguito si riportano i valori di  $V_s$  per i sismostrati riscontrati nella prospezione sismica MASW (Tab. 6).

Sismostrato	Profondità (m)	$V_s$ (m/s)	
		acquisizione n.1	acquisizione n.2
S1	0.0 – 1.4	152	153
S2	1.4 – 7.9	241	242
S3	7.9 – 11.3	415	411
S4	11.3 – 15.5	498	493
S5	15.5 – 20.8	530	526
S6	20.8 – 27.3	638	636
S7	27.3 – 35.4	779	779

Tabella 6 :Prospetto delle determinazioni dei valori di  $V_s$  per i sismostrati riscontrati nell'indagine sismica MASW.

## 8. CONCLUSIONI

L'analisi dei luoghi ha consentito di delineare le caratteristiche geomorfologiche, geologiche, stratigrafiche del sito oggetto di studio e la determinazione delle caratteristiche geotecniche e geomeccaniche dei terreni presenti nell'immediato sottosuolo nonché la definizione della risposta sismica di sito. Le indagini svolte hanno confermato quanto riportato in bibliografia ed hanno permesso di desumere uno schema chiaro delle condizioni geotecnico - giaciture dello spessore significativo dei terreni di sedime ai fini della valutazione dell'impatto sugli stessi della struttura da realizzare

**Sotto il profilo geologico-stratigrafico** l'area oggetto di studio è interessata dalla presenza di prodotti alluvionali piroclastici da sciolti ad addensati, la stratigrafia dell'area oggetto di studio ottenuta dalle stratigrafie dei sondaggi geognostici eseguiti nelle vicinanze è la seguente:

**Da 0,00 m a 1,50 m:** Pavimentazione industriale + misto stabilizzato + terreno di riporto limoso sabbioso

**Da 1,50 m a 3,00 m:** Limo sabbioso grigio-scuro con radi inclusi litici e scoriacei di origine vulcanica (medimanete addensata);

**da 3,00 m a 5,20 m:** Limo sabbioso grigio olivastro con inclusi coriacei e pomicei. Mediamente addensata;

**da 5,20 m a 6,00 m:** Strato di pomici e scorie centimetriche;

**da 6,00 m a 7,30 m:** Suolo di colore scuro. Limo sabbioso alterato. paleosuolo

**da 7,30 m a 15,00 m:** Limo sabbioso e sabbia limosa marrone scura con abbondanti inclusi scoriacei. addensato;

**da 15,00 m a 23,00 m:** Sabbia di origine vulcanica marrone giallastra con abbondanti inclusi scoriacei. 17,00 m e 20,00 m tufo in facies litoide di probabile provenienza vesuviana;

**da 23,00 m a 26,00 m:** Sabbia addensata grigio scura

**da 26,00 m a 30,00 m:** Tufo di colore grigio scuro

**Sotto il profilo idrogeologico** La falda idrica dovrebbe attestarsi ad una profondità superiore ai 15 m dal piano campagna;

**Sotto il profilo della stabilità** l'area in esame risulta a pericolosità e rischio da frana e a rischio idraulico nulli come si evince dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Territorio, redatto dall'Autorità di Bacino Campania Centrale, che è l'Ente pianificatore in materia di difesa suolo, che ha competenza sul Comune di Napoli.

**Dal punto di vista sismico** Il territorio comunale di Napoli (NA), a seguito della riclassificazione sismica del 2002 effettuata dalla Regione Campania, è classificato in II categoria - S=9 -  $a_g=0.25g$ . Inoltre, la mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica, disponibile on-line sul sito dell'INGV di Milano, redatta secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008),

indica che il territorio comunale di Volla (NA) rientra nelle celle contraddistinte da valori di  $a_g$  di riferimento compresi tra 0.150 e 0.175 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento  $a_g$ ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50). I risultati forniti dall'indagine sismica MASW effettuata permettono di definire le categorie di suolo del sito, che risulta posto nella categoria **c** con valori di  $V_{S30}$  calcolati pari a:

<i>Prospezione sismica</i>	<i><math>V_{S\ 0-30}</math> (m/s)</i>	<i><math>V_{S\ 4.5-34.5}</math> (m/s)</i>	<i>Categoria Suoli di Fondazione (D.M. 14/01/2008)</i>
<i>MASW n. 1</i>	<i>[392 ÷ 393]</i>	<i>[497 ÷ 500]</i>	<i><b>B</b></i>

**in funzione della categoria di suolo B** e della categoria topografica **T1** sono stati ricavati tutti i parametri d'interesse ingegneristico, quali gli spettri di risposta elastici. Il calcolo degli spettri di risposta elastici è stato effettuato con la seguente strategia di progettazione:

- Vita nominale della costruzione  $V_N \geq 50$  anni;
- Coefficiente d'uso della costruzione  $C_U=1$ ;
- Classe d'uso della costruzione II.

Il computo ha fornito valori massimi di  $a_g$  (accelerazione orizzontale massima al suolo) e  $S_e [g]$  (accelerazione orizzontale corrispondente ai periodi compresi tra  $T_B$  e  $T_C$ ), relativamente agli stati limite SLD (Stato Limite di Danno) e SLV (Stato Limite di salvaguardia della Vita) pari a:

$a_g$ SLD	$a_g$ SLV	$S_e [g]$ SLD	$S_e [g]$ SLV
<i>[0.061]</i>	<i>[0.169]</i>	<i>[0.170]</i>	<i>[0.483]</i>

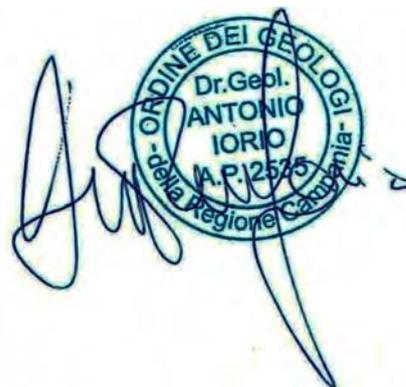
**Per la definizione delle caratteristiche geotecniche e sismiche di sito si eseguiranno, in fase esecutiva, tutte le indagini geognostiche e geofisiche del caso, per meglio definire il modello geologico del sottosuolo**

Tanto dovevasi per l'incarico ricevuto.

Volla, Luglio 2020

Il Tecnico

Dott. Geol. Antonio Iorio



A handwritten signature in blue ink is written over a circular professional stamp. The stamp contains the text: "ORDINE DEI GEOLOGI", "Dr. Geol. ANTONIO IORIO", "A.P. 2575", and "della Regione Campania".

La presente Relazione Geologica Preliminare è validata in quanto debitamente corredata del documento di identità del tecnico relatore

*Tale documento è custodito insieme all'elaborato originale, depositato presso il Servizio Pianificazione Urbanistica Attuativa del Comune di Napoli*