

## PIANO PARTICOLAREGGIATO AD INIZIATIVA PRIVATA

(Piano Urbanistico Attuativo ad iniziativa Privata art. 26 L.R.C. N 16/2004)

Realizzazione di una media struttura di vendita MA/M  
ZTO Bb - Via G. A. Campano NTC Foglio 2, particelle 657,1101,1127,1128,1129

### PROPOSTA DEFINITIVA DI P.U.A.

(senza valore di P.D.C.)

R.d.P. Arch. Agrippino Graniero



Soggetto proponente:  
COGESTIM srl  
Mugnano di Napoli  
via Pietro Nenni, 40

Progetto urbanistico:  
Arch. Dario Bracci  
Villaricca- 80010  
Corso Europa,364

Relazioni specialistiche:  
Relazione geologica: Dott. Nunzio Capece  
Relazione impatto acustico: Arch. Paola Lembo  
Relazione trasportistica: Ing. Aurora Napolano  
Relazione agronomica: Dott. Agr. Biagino Pagnano

# R9

## RELAZIONE GEOLOGICA

DATA

SCALA

AGG.

## INDICE

- **PREMESSA**
- **STRALCIO AEROFOTOGRAMMETRICO**
- **DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**
- **ZONIZZAZIONE PRG**
- **STRALCIO CATASTALE**
- **PLANOVOLUMETRIA**
- **INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE DELL'AREA**
- **ASPETTI IDROGEOLOGICI DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO**
- **TAV.1 - CARTA GEOLITOLOGICA**
- **TAV.2 - CARTA IDROGEOLOGICA**
- **TAV.3 – CARTA DELLA STABILITA'**
- **RISCHIO IDROGEOLOGICO**
- **VINCOLI GEOMORFOLOGICI**
- **ASSETTO GEOLOGICO DEL SITO D'INTERESSE**
- **INDAGINI IN SITO**
- **ANALISI DI LABORATORIO**
- **MODELLO GEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO**
- **MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO: PROSPEZIONE SISMICA TIPO M.A.S.W.**
- **RISPOSTA SISMICA LOCALE**
- **MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO PROSPEZIONE SISMICA TIPO HVSR**
- **TAV.4 – CARTA DELLA MICROZONAZIONE SISMICA**
- **FENOMENI DI LIQUEFAZIONE**
- **CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**
- **VERBALE DI ASSEVERAZIONE**

## PREMESSA

Su incarico ricevuto da COGESTIM s.r.l., si redige una relazione geologica e geotecnica e di modellazione sismica del sito inerente al P.U.A. Piano Urbanistico Attuativo ad iniziativa Privata (Piano Particolareggiato – art. 26 L.R.C. N° 16/2004) per la realizzazione di un unico edificio a destinazione commerciale di circa 1500 mq coperti per attività M/AM di cui alla Legge R.C. 1/2014 (media struttura di vendita alimentare) sul suolo ubicato alla via G.A. Campano incrocio con via dell'Abbondanza (località Piscinola) della superficie di 5.266 mq., (coordinate: Lat. 40.893534°N – Long. 14.231256°E),

Dal punto di vista catastale l'impianto in oggetto è contraddistinto al Foglio n. 2 – Particelle n.657, 1101, 1127, 1128, 1129 del Comune di Napoli (NA).

L'area di intervento ricade nella ZTO Bb (Espansione recente) del vigente PRG del comune di Napoli. La presente proposta progettuale si attua attraverso la redazione di uno strumento urbanistico esecutivo, così come previsto dall'art. 33 comma 5 delle NTA vigenti.

Lo strumento urbanistico attuativo ad iniziativa privata tra quelli elencati dall'art.26 Legge R.C. 16/2004 è il Piano Particolareggiato.

L'attuale contesto urbano presenta gli evidenti contrasti morfologici che caratterizzano molte aree periferiche di Napoli dove a importanti interventi di edilizia Economica Popolare soprattutto IACP (edifici alti) in ampie aree ben articolate e dotate di spazi a verde e viabilità idonea si alternano piccoli agglomerati di edilizia privata disordinata (edifici bassi).

L'area in oggetto essendo ineditata e di superficie ridotta, non presenta alcun valore storico, architettonico, ne è oggetto di alcun regime vincolistico. L'area si trova ai margini dell'espansione edilizia dei borghi di Marianella–Piscinola – Chiaiano, delimitati dalla via G.A. Campano, in un contesto urbanistico fortemente caratterizzato da interventi di Edilizia Economica e Popolare e da sparsi interventi di edilizia privata.

Il presente PUA interessa un lotto posto all'incrocio tra via G.A. Campano e via dell'Abbondanza attualmente ineditato. Prevede un unico edificio a carattere commerciale che verrà ubicato in prossimità dell'angolo più distante dall'incrocio, nella parte più stretta del lotto, lasciando libera sui fronti delle due strade un'ampia area libera di oltre 2000 mq. che verrà utilizzata per parcheggio e

aree per standard urbanistico. L'ingresso al lotto rimane invariato mentre è da valutare l'utilità funzionale di una uscita su via dell'Abbondanza.

Il presente PUA non necessita di opere di urbanizzazione primaria in quanto il lotto è interno ad un edificio consolidato e urbanizzato e pertanto sono necessarie solo opere di allacciamento ai sottoservizi esistenti (rete fognaria, acquedotto comunale, rete enel, rete Telecom, rete Gas Metano).

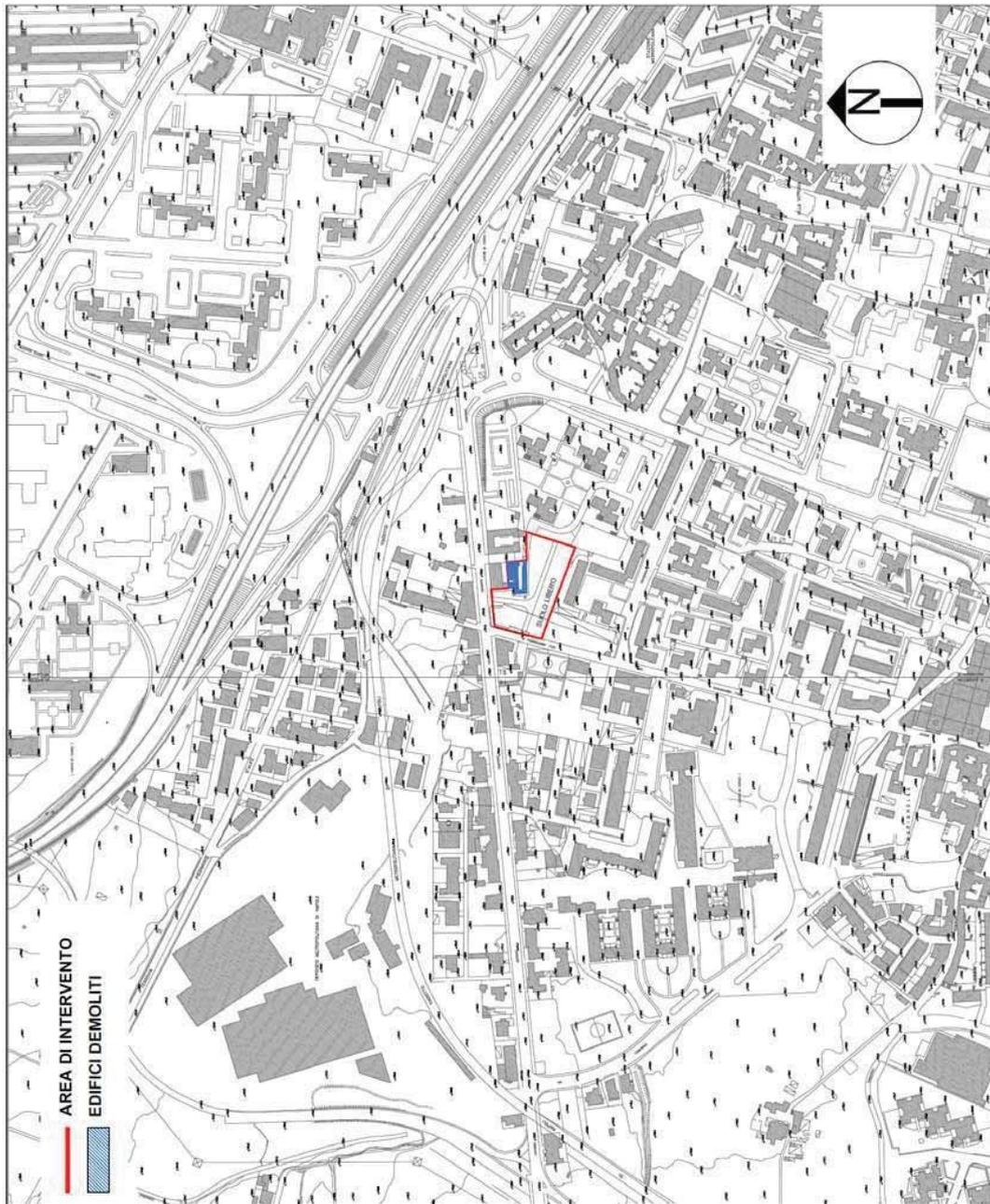
La legge R.C.1/2014 per la regolamentazione delle attività della grande distribuzione commerciale per il presente progetto di media struttura di Vendita Alimentare (MA/M in comune con più di 10.000 abitanti) prevede: – dotazione di parcheggi:  $1,5 \times$  superficie Lorda di Vendita =  $950 \text{ m}^2$ ; dotazione di aree ad uso pubblico:  $0,03 \times$  superficie Lorda di Vendita =  $28,5 \text{ m}^2$ ; dotazione di aree per movimentazione merci:  $0,03 \times$  superficie Lorda di Vendita =  $28,5 \text{ m}^2$ .

Lo studio ha come riferimento le disposizioni riportate nel D.M. 17.01.2018 riguardanti le "Norme tecniche per le indagini sui terreni e le rocce per opere di edilizia pubblica e privata".

Sul posto sono stati effettuati una serie di rilievi atti a riconoscere e valutare:

- i lineamenti geomorfologici della zona;
- eventuali processi morfologici ed i dissesti in atto;
- l'assetto strutturale dell'area di specifico interesse;
- lo stato idrogeologico superficiale e sotterraneo;
- la stratigrafia dei litotipi presenti su tagli naturali ed artificiali in aree immediatamente limitrofe;
- la caratterizzazione geotecnica dei terreni attraverso l'osservazione diretta dei litotipi affioranti nel sito (esecuzione di n.1 sondaggio a carotaggio continuo, n.3 DPSH, prelievo di un n.1 campione indisturbato e relative analisi di laboratorio, n.1 MASW e n.1 HVSR) .

Nella presente relazione si riportano i risultati scaturiti dai rilevamenti espletati, le considerazioni effettuate nel corso delle indagini e le conclusioni cui si è approdati in fase di sintesi.

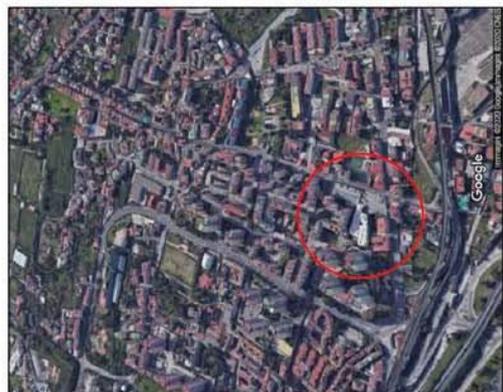


**COMUNE DI NAPOLI**  
 Servizio Pianificazione Urbanistica Attivata  
**P.U.A.** Piano Urbanistico Attivato ad iniziativa Privata  
 (art. 26 L.R.C. N. 16/2004)

Realizzazione di una media struttura di vendita MMH  
 ZTO BB - Via G.A. Capriano  
 N.T.C. Foglio 2, particelle 657, 1101, 1127, 1128, 1129

**FASE 2** Disciplinare per il procedimento di valutazione  
 dei piani urbanistici attuativi di iniziativa privata  
 R.U.P. Arch. Agrippino Graniero

**1**  
**TAV** INQUADRAMENTO TERRITORIALE  
 STATO DI FATTO SCALA 1:4000



Soggetto proponente  
 soc. COGESTIM srl  
 Progettista  
 arch. Dario Bracci

**COMUNE DI NAPOLI**  
 Servizio Pianificazione Urbanistica Attivata

**P.U.A.** Piano Urbanistico Attivato ad iniziativa Privata  
 (art. 26 L.R.C. N. 16/2004)

Realizzazione di una media struttura di vendita MA/M  
 ZTO Bb - Via G.A. Campano  
 N.T.C. Foglio 2, particelle 657, 1101, 1127, 1128, 1129

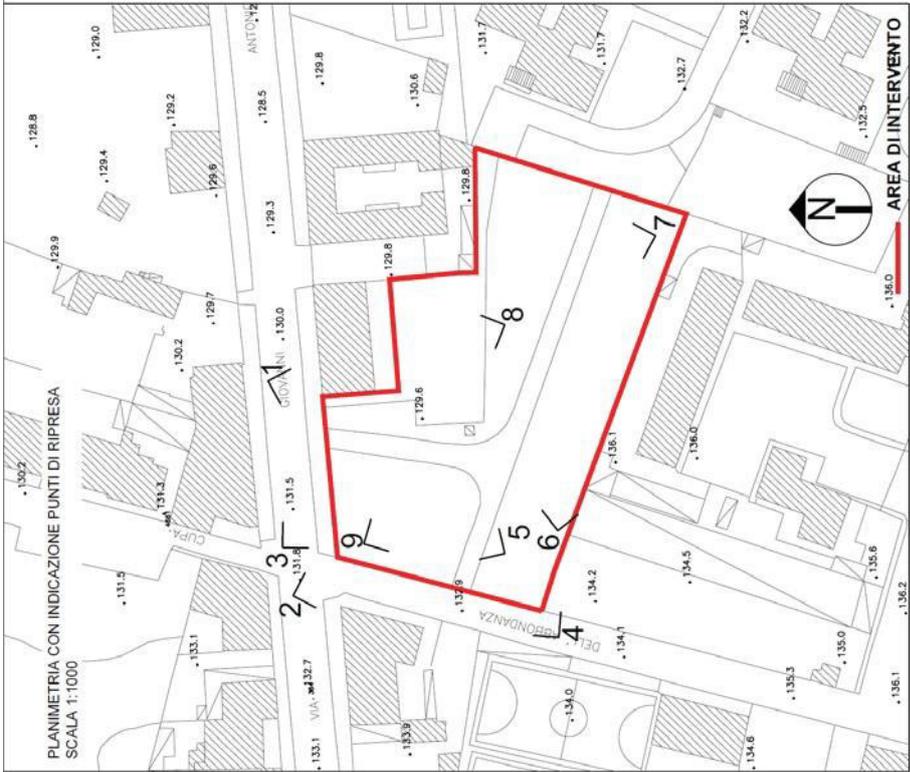
**FASE 2** Disciplinare per il procedimento di valutazione  
 dei piani urbanistici attuativi di iniziativa privata

R.U.P. Arch. Agrippino Graniero

Soggetto proponente  
 soc. COGESTIM srl

Progettista  
 arch. Dario Bracci

**TAV 2** DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CON  
 INDICAZIONE PUNTI DI RIPRESA



VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE  
SPECIFICAZIONI



**COMUNE DI NAPOLI**  
Servizio Pianificazione Urbanistica Attivata  
**P.U.A.** Piano Urbanistico Attivato ad iniziativa Privata  
(art. 26 L.R.C. N. 16/2004)  
Realizzazione di una media struttura di vendita MAM  
ZTO Bb - Via G.A. Crapanzani  
N.T.C. Foglio 2, particelle 657, 1101, 1127, 1128, 1129

**FASE 2** Disciplinare per il procedimento di valutazione  
dei piani urbanistici attuativi di iniziativa privata

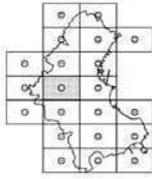
R.U.P. Arch. Agrippino Graniero  
Progettista  
soc. COGESTIM srl  
arch. Dario Bracci

**TAV 3**  
ZONIZZAZIONE PRG - TAVOLA 6 FOGLIO 7  
SPECIFICAZIONI PRG - TAVOLA 8 FOGLIO 7  
SCALA 1:4000

**Comune di Napoli**  
assessorato alla vivibilità  
servizio pianificazione urbanistica  
**Variante al piano regolatore generale**  
centro storico, zona orientale, zona nordoccidentale  
come emendata in sede di adozione di cui alla delibera n° 35 del 19 febbraio 2001

**TAV - 6** Zonizzazione  
con modifiche in accoglimento delle osservazioni  
figlio n. 7  
napp. 1:4000

Il dirigente  
Roberto Giamiti



- A - Insediamenti di interesse storico**
  - Aa - Strutture e manufatti isolati
  - Ab - Siti archeologici
  - Ac - Porto storico
  - Ad - Agricolo in centro storico
- B - Agglomerati urbani di recente formazione**
  - Ba - Edilizia d'impianto
  - Bb - Espansione recente**
  - Bc - Porto di recente formazione
- D - Insediamenti per la produzione di beni e servizi**
  - Da - Insediamenti per la produzione di beni e servizi d'interesse tipologico testimoniale
  - Db - Nuovi insediamenti per la produzione di beni e servizi
  - Dc - Area produttiva florovivaistica



Ufficio Provinciale di Napoli - Territorio Servizi Catastali - Direttore DR. MATTIA BARRICELLI

Vis. tel. (0.90 euro)

Comune: NAPOLI  
Foglio: 12

Scala originale: 1:2000  
Dimensione cornice: 834,000 x 378,000 metri

5-Dic-2018 11:58:28  
Prot. n. 1145164/2018

I Particella: 657

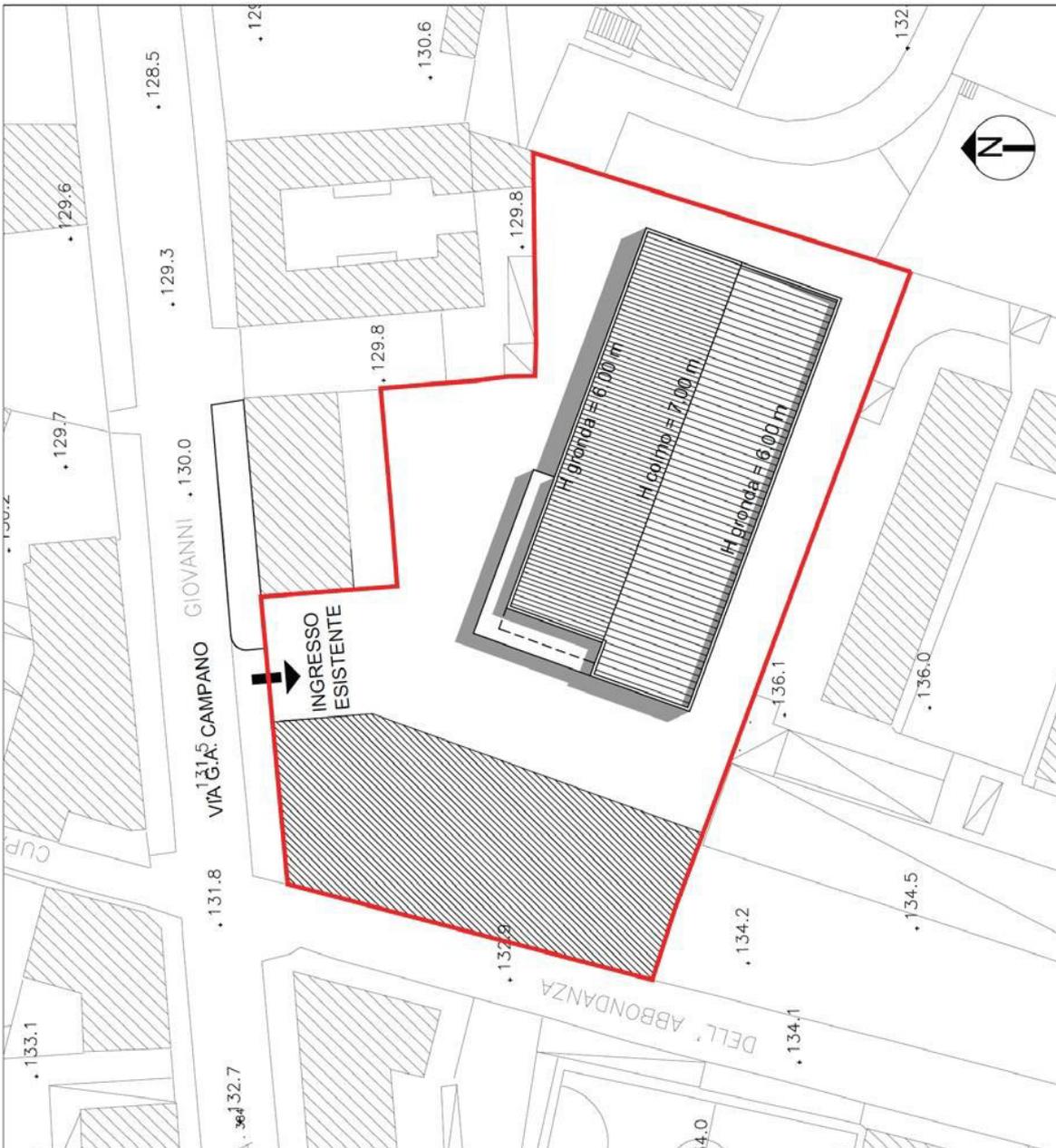
E=17900

N=23200

Dottor Geologo Nunzio Capece

Via Fonseca, 11 - 80023 CAIVANO (NA) - tel. +39081/8302170 - cell. +393334827446

-mail to: nunzio.capece@gmail.com



**COMUNE DI NAPOLI**  
 Servizio Pianificazione Urbanistica Attuativa  
**P.U.A.** Piano Urbanistico Attuativo ad iniziativa Privata  
 (art. 28 L.R.C. N.16/2004)  
 Realizzazione di una media struttura di vendita IMAM  
 ZTO Bb - Via G.A. Campano  
 N.T.C. Foglio 2, particelle 657,1101,1127,1128,1129

**FASE 2** Disciplinare per il procedimento di valutazione  
 dei piani urbanistici attuativi di iniziativa privata  
 R.U.P. Arch. Agrippino Graniero

Soggetto proponente  
 soc. COGESTIM srl  
 Progettista  
 arch. Dario Bracci

**TAV 6**  
 PLANOVOLUMETRIA  
 SCALA 1:500

**AREA DI INTERVENTO**  
 MQ 5.266

**PREDIMENSIONAMENTO**

Il PUA verrà redatto secondo i seguenti parametri dimensionali.  
 Sup. lotto: mq. 5266  
 I.F. 2 MC / MQ di superficie  
 Vol. Max. Consentito: mq 5.266 x 2 MC/MQ = 10.530 MC

Volume di progetto = 9.750 mc  
 Sup. coperta di progetto = 1.500 mq  
 Sup. Lorda di Vendita = 950 mq  
 Sup. x Standard art.5 = 1.200 mq  
 Sup. Lotto edificabile = 4.066 mq  
 R.C. = 0,37  
 H. max struttura = 7,00 mt  
 H media struttura = 6,50 mt

Superficie minima (mq)	5,000
I.F. MC/MQ	1,86
Volume max (MC)	9750
H max.	7,00 mt
R.C.	0,37

**STANDARD URBANISTICI D.M. 1444/68**

Il PUA prevede il dimensionamento degli standard urbanistici in conformità dell'art. 5 comma 2, del DM 1444/68 in quanto la destinazione d'uso dell'intervento è unicamente commerciale e pertanto prevede:  
 Superficie Lorda di progetto: 1500 mq  
 Standard Urb. Art. 5 D.M. 1444/68 = 1200 mq  
 (80 mq x 100 mq di S.L. = 1500/100x80)

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

Il territorio di Piscinola è riportato nel foglio 184 "Napoli" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000. Esso è localizzato a nord ed è parte integrante della piana Campana un grande "graben" carbonatico colmato da depositi piroclastici e alluvionali, con frequenti episodi marini e palustri. L'assetto attuale della Piana Campana è conseguenza delle fasi tettoniche verificatesi nel Pliocene superiore e nel Quaternario che, determinando un sistema di faglie ad andamento appenninico ed antiappenninico, hanno ribassato le unità meso-cenozoiche dell'Appennino Campano di alcune migliaia di metri.

Negli ultimi 50.000 anni la Piana Campana è stata interessata da un'intensa attività vulcanica che ha determinato la configurazione dei distretti vulcanici dei Campi Flegrei e del Somma – Vesuvio.

I prodotti dell'attività effusiva ed esplosiva dei due distretti vulcanici predetti si distribuiscono generalmente nelle aree circostanti i centri eruttivi, ad eccezione dell'Ignimbrite Campana presente, salvo eccezioni arealmente limitate, in tutta la Piana Campana e il Tufo Giallo Napoletano presente con diverse facies solo in larga parte di essa.

La genesi formazionale della depressione relativa alla Piana Campana, unitamente alla piana del Volturno e del Garigliano, a nord e della Piana del Sele, più a sud, è da riferire alla rotazione subita della penisola italiana ed all'apertura del Mar Tirreno.

In effetti questi intensi movimenti, cui è riconducibile la formazione dell'intero sistema di apparati vulcanici presenti, hanno determinato un complesso sistema di spostamenti verticali lungo faglie, ipotizzati nell'ordine di circa 4.000 metri, che interessano tutto il versante tirrenico dell'Appennino. L'attuale morfologia della Piana Campana si è delineata negli ultimi 5 milioni di anni, dal Pliocene in poi, con la genesi di una vasta depressione (graben) formatasi, in seguito al ribassamento di blocchi della catena appenninica (piattaforme carbonatiche), i cui resti emergono ancora ai suoi bordi (horst di M.te Massico a Nord, horst dei M.ti Lattari e Penisola Sorrentina, a sud).

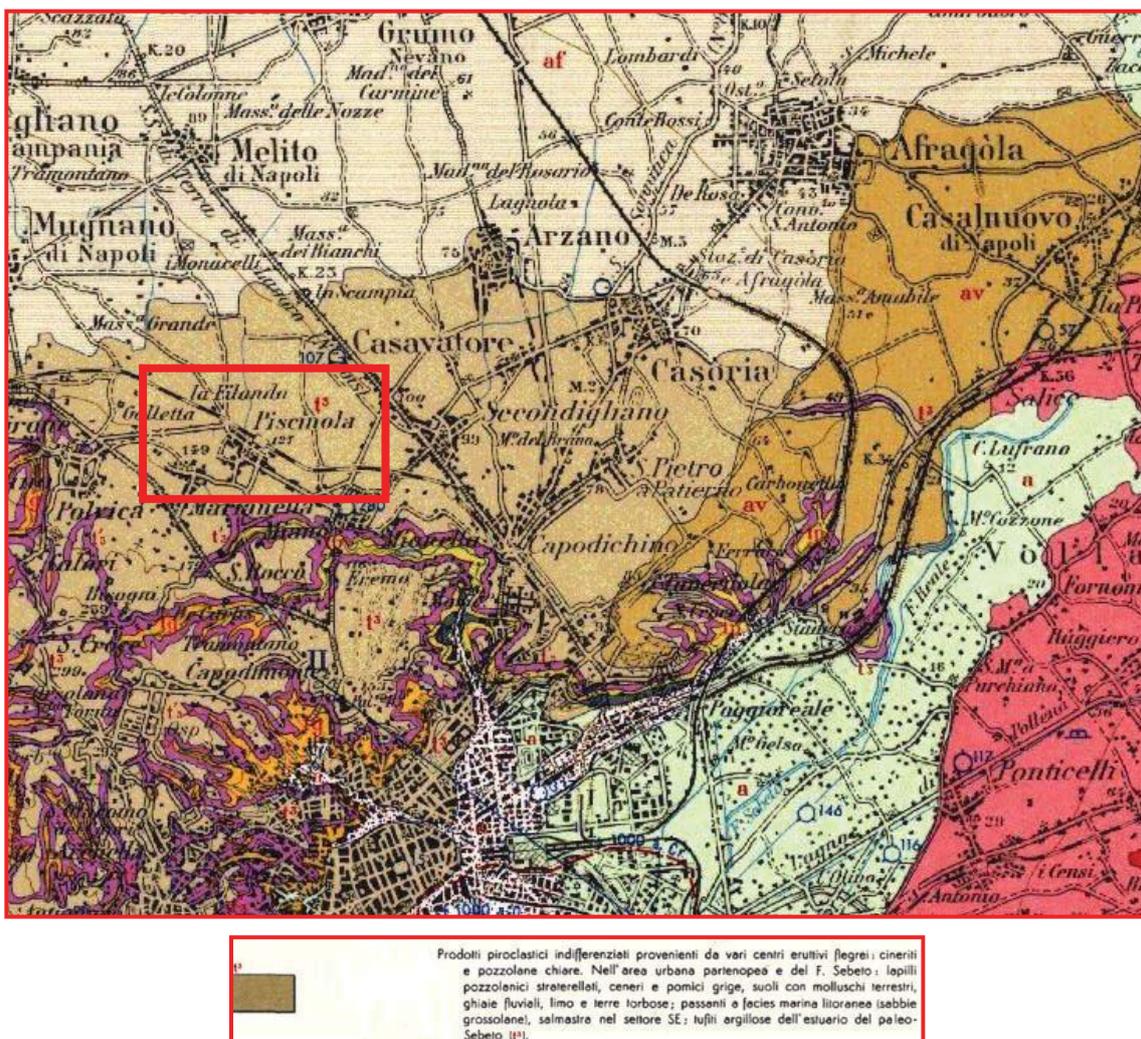
Nel contesto generale sopra descritto, la depressione di Acerra – Casalnuovo – Volla è posta nella parte centrale della Piana Campana, fiancheggiata da faglie con direzione NE-SO (riconosciute attraverso studi gravimetrici sulla terraferma e profili sismici in mare. Tali lineamenti tettonici si estendono fino al mare e attraversano la città di Napoli da un lato ed il Vesuvio dall'altro,

tagliando anche i depositi di eruzioni relativamente recenti. Lungo tali strutture sono avvenute verosimilmente le eruzioni vulcaniche laterali del Vesuvio del 1794 e del 1861.

L'intera zona risulta comunque caratterizzata dalla diffusa presenza di un orizzonte tufaceo pressoché continuo, riferibile all'Ignimbrite Campana, ad eccezione della zona di Volla dove tale formazione risulta assente ed in corrispondenza di Marigliano dove si riduce ad uno spessore di pochissimi metri.

Al tetto ed al letto dell'Ignimbrite Campana si rinvengono depositi, di spessore variabile, di piroclastici, costituiti da pomici, cineriti e pozzolane, intercalati a frequenti depositi alluvionali caratterizzati da granulometria prevalentemente sabbiosa e limosa.

Si riporta uno stralcio del foglio 184 "Napoli" della carta geologica d'Italia in scala 1: 100.000 che evidenzia le litologie affioranti nel territorio comunale



Stralcio Carta Geologia d'Italia foglio 184

## **ASPETTI IDROGEOLOGICI DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO**

La Piana Campana costituisce un acquifero piroclastico alluvionale, alimentato dalle idrostrutture dei massicci carbonatici che la bordano e dalle acque di falda provenienti dal Somma – Vesuvio. Tutti gli acquiferi alluvionali sono caratterizzati dalla giustapposizione disordinata di termini litologici di varia granulometria, aggregati in lenti allungate nel senso della corrente che li ha depositati.

Ciò si traduce in una circolazione idrica per falde sovrapposte, con deflusso preferenziale dell'acqua nei litotipi a più alto grado di permeabilità relativa.

Le diverse falde possono essere quasi sempre ricondotte ad un'unica circolazione idrica sotterranea, in quanto il particolare tipo di deposizione lenticolare dei sedimenti, lascia moltissime soluzioni di continuità tra depositi permeabili e depositi relativamente meno permeabili, a cui bisogna aggiungere gli interscambi in senso verticale o sub – verticale dovuti al fenomeno della drenanza.

Caratteristica principale di tutta la piana è la presenza dell'Ignimbrite Campana, eccezion fatta per la zona di Volla, dove la suddetta formazione è praticamente assente e la zona di Marigliano, che presenta una riduzione degli spessori del tufo grigio, da circa quindici metri a pochi metri.

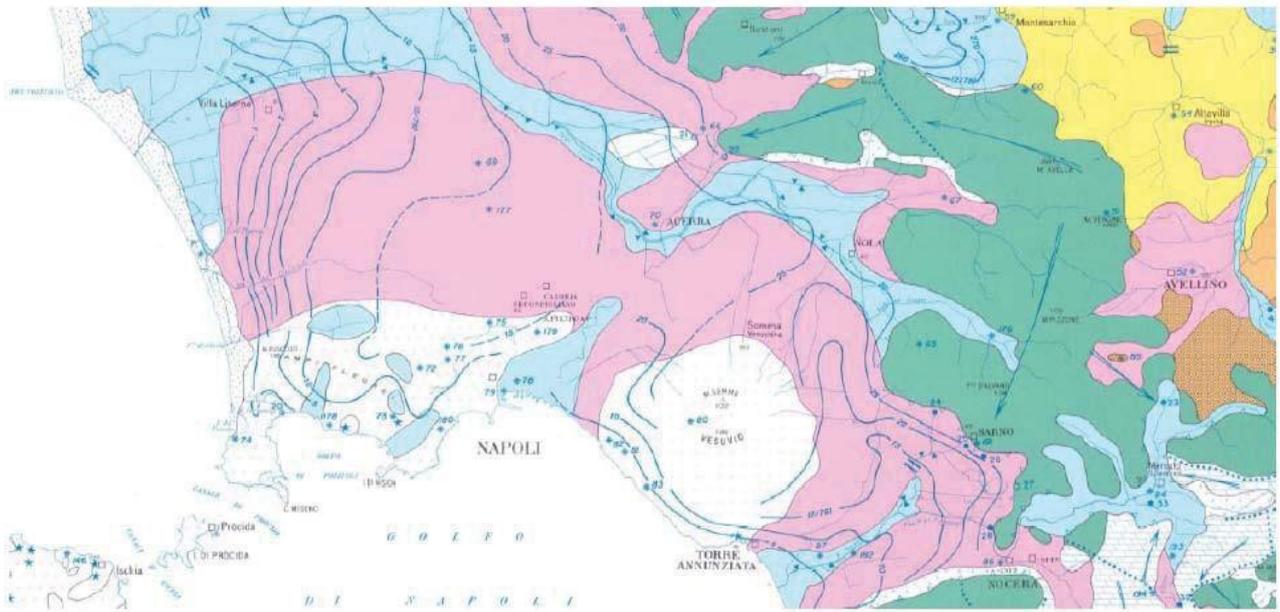
Al tetto ed al letto della suddetta formazione si rinvengono, rispettivamente, depositi piroclastici ed alluvionali e piroclastiti grossolane sciolte.

La presenza dell'Ignimbrite Campana, dotata di una notevole continuità spaziale e di un valore di permeabilità relativa inferiore a quello dei terreni ad essa giustapposti, permette di riconoscere due livelli idrici principali e sovrapposti: il primo, freatico, è situato superiormente al tufo, l'altro più profondo, è posto al di sotto della formazione tufacea in condizione di semiconfinamento.

I due livelli sono in comunicazione idraulica tra loro attraverso flussi verticali di drenanza diretti, in condizioni di equilibrio idrogeologico naturale, dal basso verso l'alto, attraverso la formazione tufacea.

La superficie piezometrica presenta l'asse di drenaggio preferenziale Est – Ovest, con direzione Nola – Villa Literno, ed è separata dalla piana del fiume Sarno da l'unico spartiacque sotterraneo presente nella piana, situato lungo l'asse Nola – Somma Vesuviana, con direzione NE – SO.

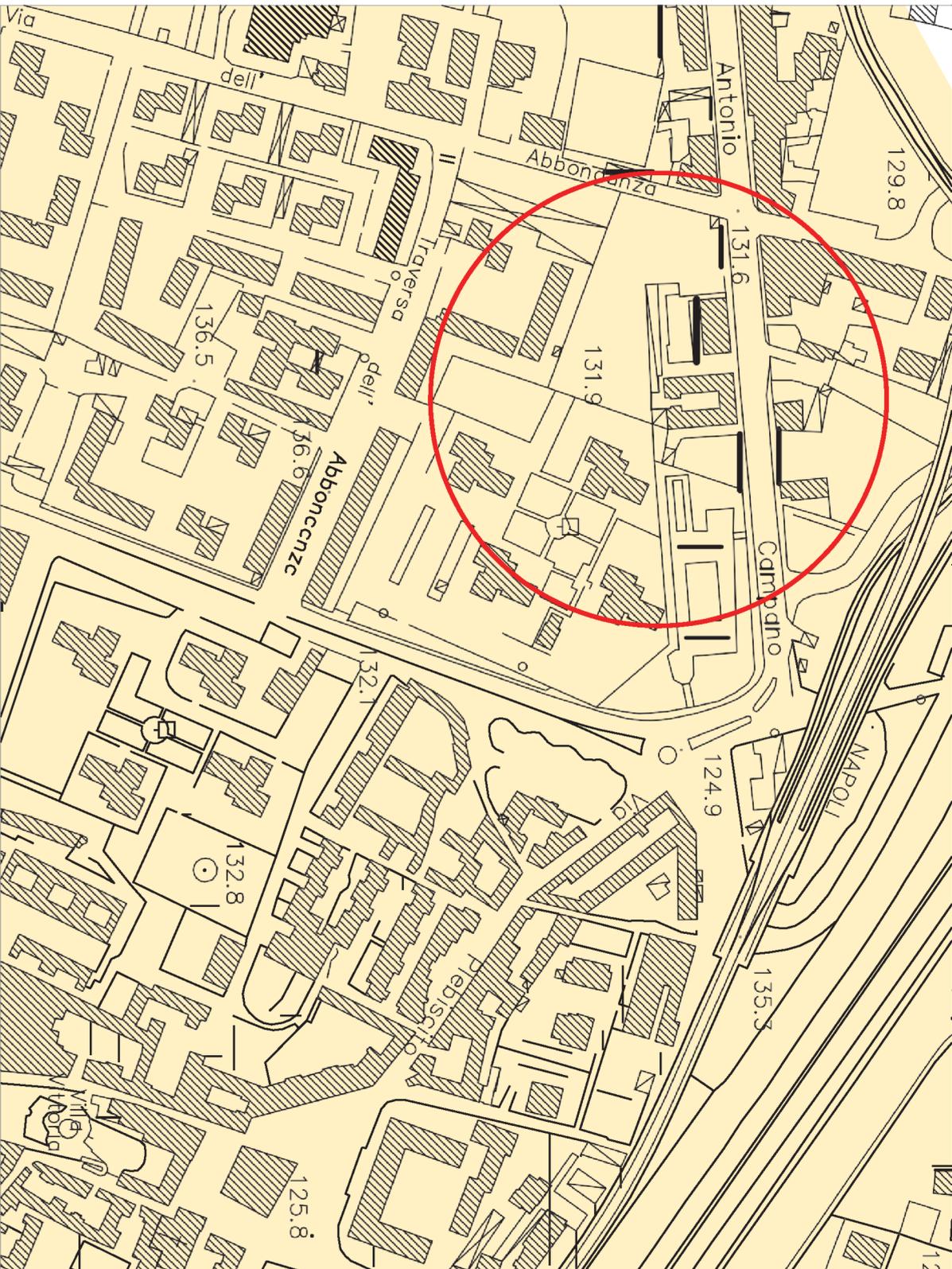
*La prove in sito eseguite non hanno intercettato la falda idrica*



Terreni piroclastici limo-sabbiosi, in sede o rimaneggiati, delle aree circostanti agli apparati vulcanici del C. Flegrei, del Somma-Vesuvio e del Roccamonfina. Nella piana Campana e di Sorrento sovrastano sovente un banco di tufo litoide di spessore crescente in direzione dei rilievi circostanti.

Modesta circolazione idrica collegata al reticolo idrografico superficiale e all'acquifero vulcano-sedimentario sottostante al banco di tufo (quando quest'ultimo esercita una insufficiente azione di confinamento).

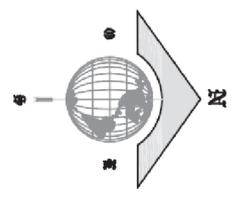
Stralcio Carta Idrogeologia



**LEGENDA**


 ARREA OGGETTO DI STUDIO


 TERRENI SABBIOSO-LIMOSI E LIMO-SABBIOSI DI ORIGINE PIROCLASTICA DA SCIOLTA MEDIANTE ADDENSATI


 N

**TAV. 01**

CARTA GEOLITOLOGICA  
SCALA 1:2.000

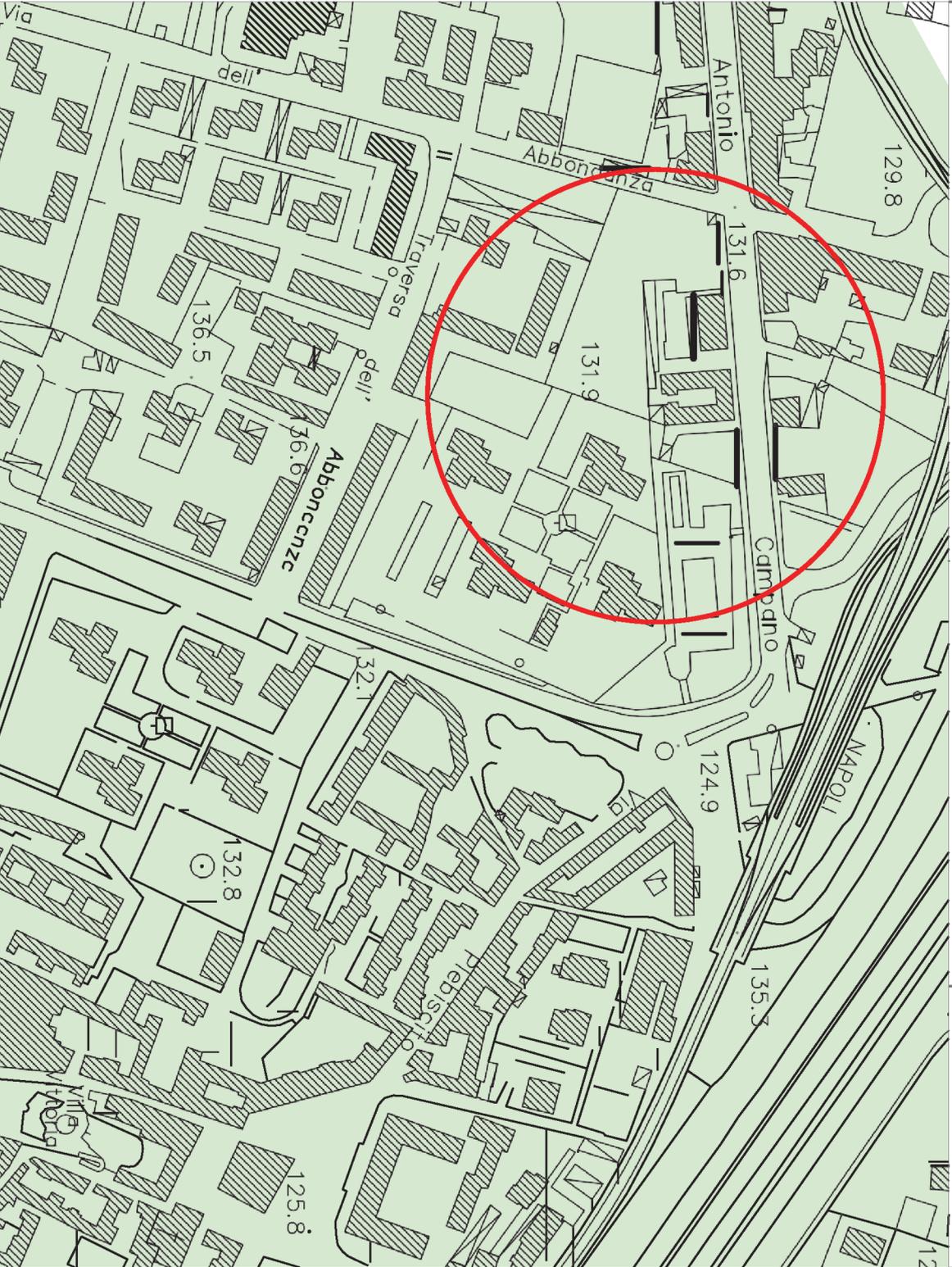
COMUNE DI NAPOLI  
 PROVINCIA DI NAPOLI  
 ZTO Bb  
 VIA G.A.CAMPANO

PUA - PIANO  
 URBANISTICO  
 ATTUATIVO AD  
 INIZIATIVA PRIVATA  
 REALIZZAZIONE DI UNA  
 MEDIA STRUTTURA DI  
 VENDITA MANI

IL COMMITTENTE  
 soc. COGESTIM SRL

IL TECNICO  
 DOTT. GEOL.  
 NUNZIO CAPECE





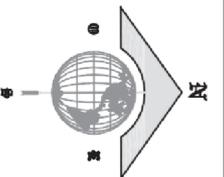
**LEGENDA**



AREA OGGETTO DI STUDIO



AREA STABILE



**TAV. 03**

CARTA STABILITA'  
SCALA 1: 2.000

COMUNE DI NAPOLI  
PROVINCIA DI NAPOLI  
ZTO Bb  
VIA G.A.CAMPANO

PUA - PIANO  
URBANISTICO  
ATTUATIVO AD  
INIZIATIVA PRIVATA  
REALIZZAZIONE DI UNA  
MEDIA STRUTTURA DI  
VENDITA MAMI

IL COMMITTENTE

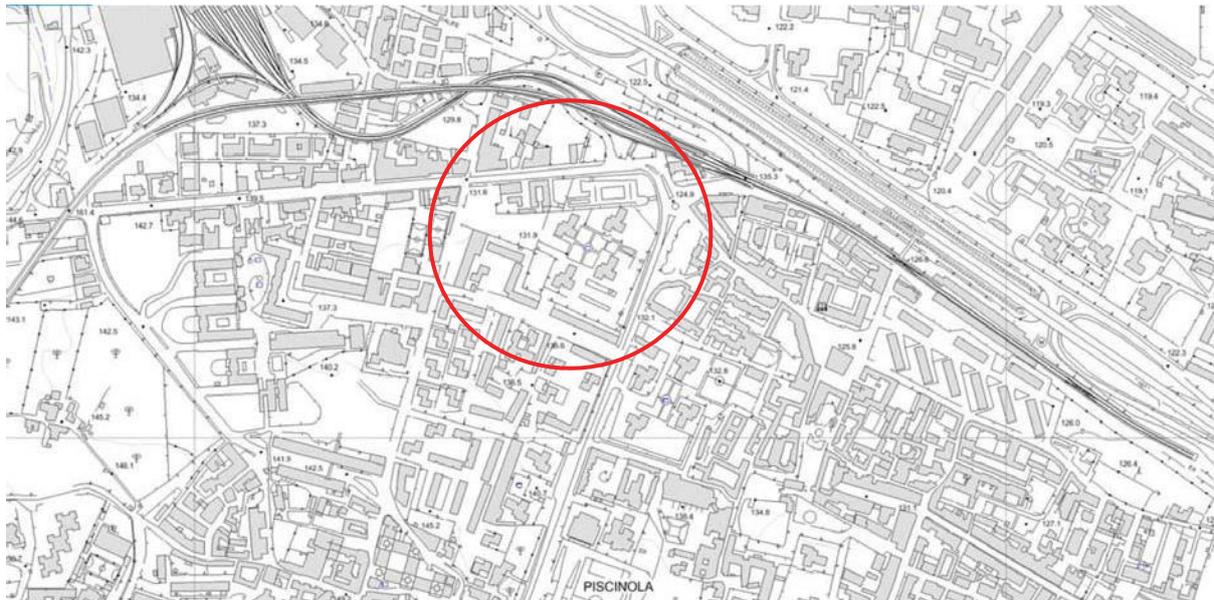
soc. COGESTIMI SRL

IL TECNICO

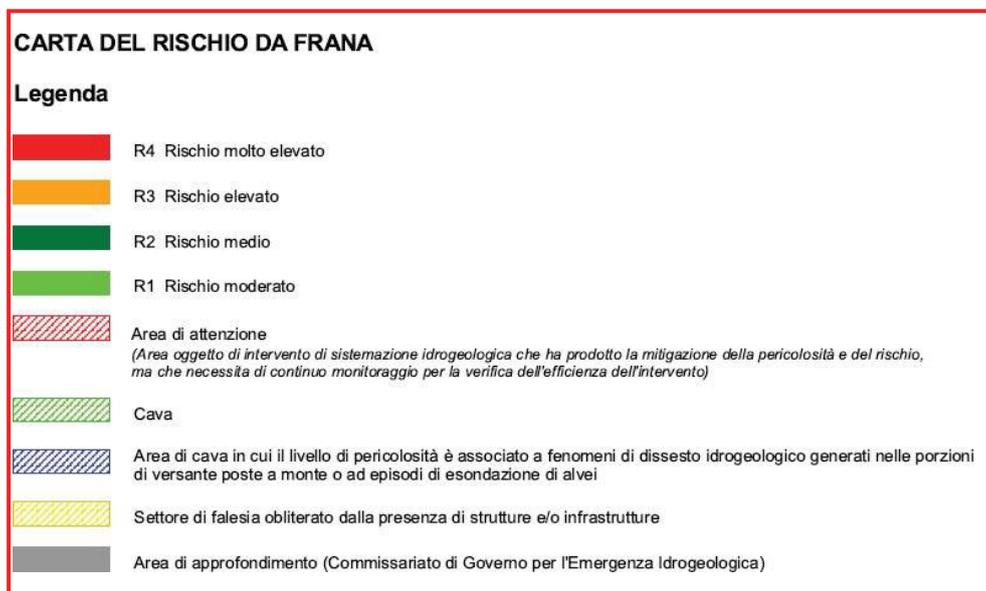
DOTT. GEOL.  
NUNZIO CAPECE

## RISCHIO IDROGEOLOGICO

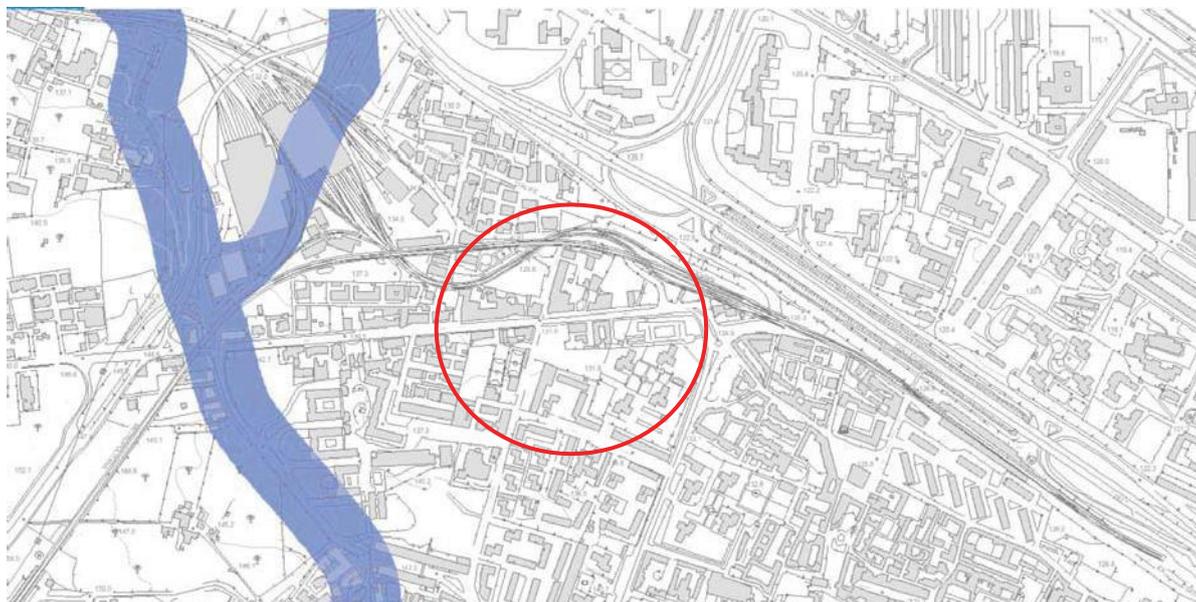
Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Territorio, redatto dall'ex. Autorità di Bacino Campania centrale, che è l'Ente pianificatore in materia di difesa suolo che ha competenza sul territorio di Piscinola classifica l'area in esame come a pericolosità/rischio da dissesti da versante ed idraulico nulli.



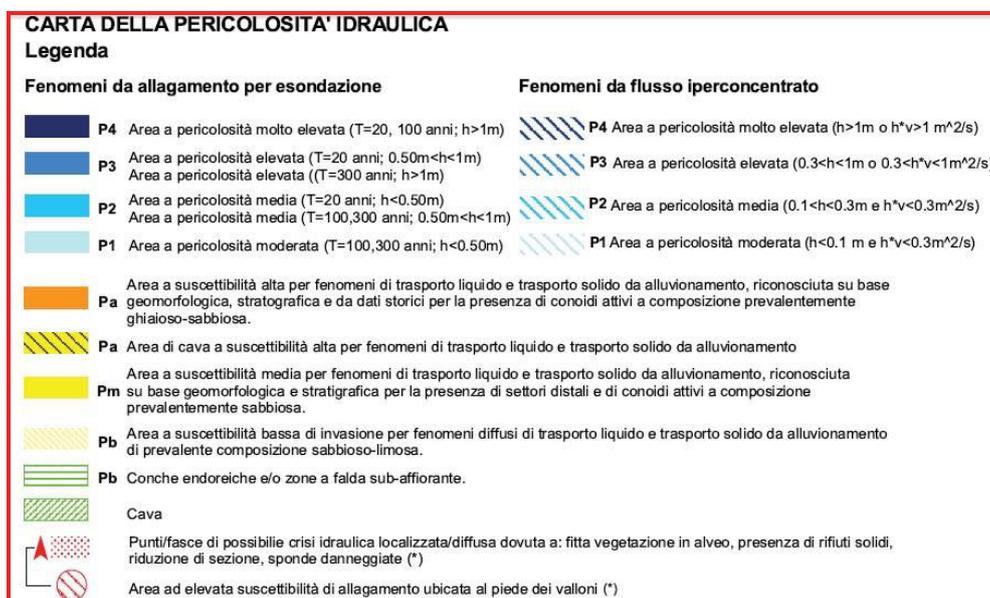
Stralcio carta rischio da frana AdB Campania Centrale



Legenda carta Rischio frana ex. AdB Campania Centrale



Stralcio carta Pericolosità Idraulica AdB Campania Centrale



Legenda carta pericolosità Idraulica AdB Campania Centrale



**Comune di Napoli**  
 assessorato alla vivibilità  
 servizio pianificazione urbanistica

**Variante al piano regolatore generale**  
 centro storico, zona orientale, zona nordoccidentale

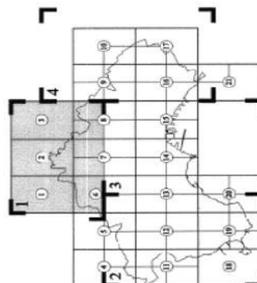
**TAV. 12 Vincoli geomorfologici**  
 in esito alla delibera di Giunta Regionale n. 083/AC del 25 marzo 2004

foglio n. 1

rapp. 1:10.000

i progettisti geologi

Il dirigente  
 Roberto Gianni

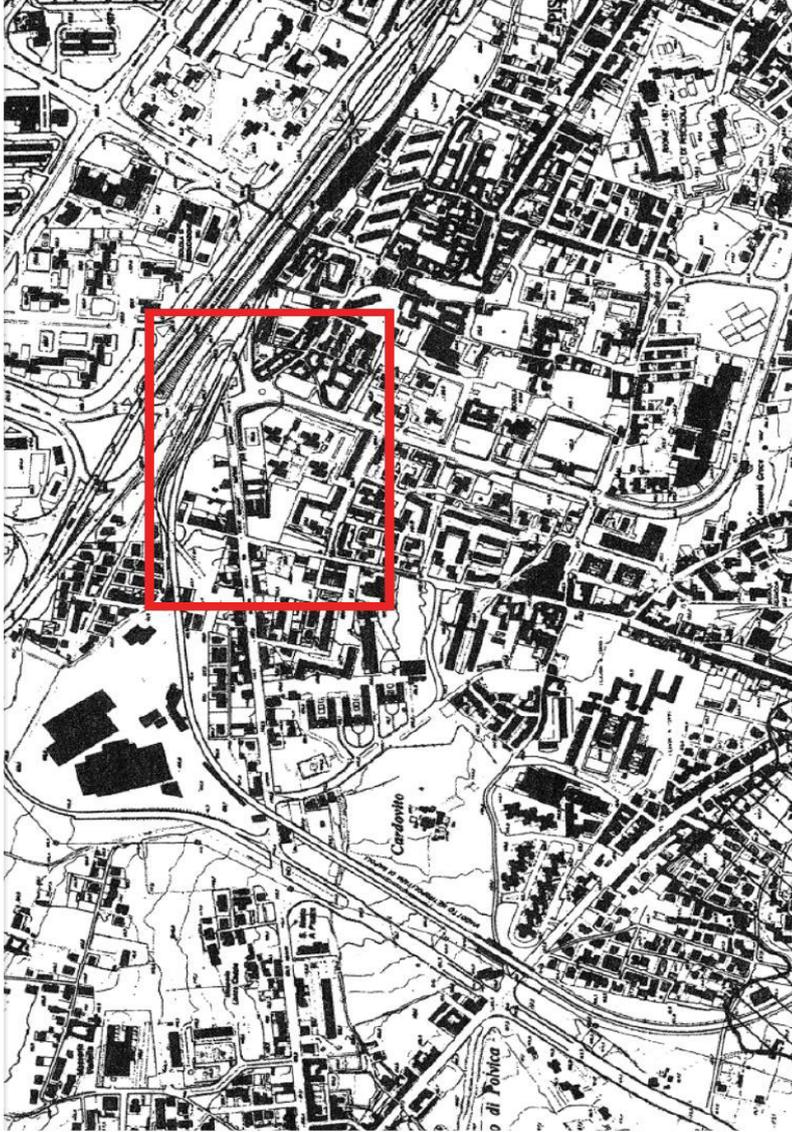


Perimetro della variante della zona occidentale

Area a instabilità media e alta

Area a instabilità bassa

Area stabile



AREA IN ESAME: NESSUN VINCOLO DI TIPO GEOMORFOLOGICO –  
 AREA STABILE – NESSUN RISCHIO FRANE E IDRAULICO

## ASSETTO GEOLOGICO DEL SITO D'INTERESSE

### Indagini geognostiche

Il D.M. 17.1.2018, concernente le “norme tecniche relative alle 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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”, prescrive che le scelte di progetto, i calcoli e le verifiche tecniche relative alla progettazione devono fondarsi sempre sulla caratterizzazione geologica e geotecnica del sottosuolo ottenuta per mezzo di rilievi, indagini e prove. Tale caratterizzazione, fondamentale per la progettazione di qualsiasi intervento sul territorio, rappresenta il risultato finale del processo di acquisizione, elaborazione ed analisi di un adeguato numero di informazioni possedute dagli scriventi (geologiche, tettoniche, stratigrafiche, fisiche, meccaniche, ecc.) derivanti da indagini effettuate in sito (esecuzione di n.1 sondaggio a carotaggio continuo, n.3 DPSH, prelievo di un n.1 campione indisturbato e relative analisi di laboratorio, n.1 MASW e n.1 HVSr) che potranno considerarsi rappresentative delle reali condizioni del territorio in esame.



Ubicazione indagini: ↓ Sondaggio a carotaggio continuo; ↓ Prove penetrometriche DPSH;

— Prospezione sismica M.A.S.W.; ■ Prospezione sismica HVSr

Dottor Geologo Nunzio Capece

Via Fonseca, 11 - 80023 CAIVANO (NA) - tel. +39081/8302170 - cell. +393334827446

-mail to: nunzio.capece@gmail.com



Concessione Ministeriale 5030  
Del 24.5.2011

**GEOSEVI S.A.S.**  
Sede legale: Via del Centenario 142  
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)  
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400  
Partita IVA – C.F. 04666680659  
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.  
n. 380/2001

**INDAGINI IN SITO**

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

053/3004

CERTIFICATO N.

6155

PAGINA

1/4

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – PROVA P1**

Committente: Dott. Geol. Nunzio Capece per conto di COGESTIM s.r.l.

Lavoro: P.U.A. per realizzazione di una media struttura di vendita MA/M

Località: NAPOLI – ZTO – Bb – Via G.A. Campano

Data di esecuzione: 06.02.2021 - Data di emissione: 08.02.2021

**METODO DI INDAGINE**

Metodo di indagine:	Prova penetrometrica dinamica tipo DPSH
Profondità:	da 0.00 metri a 20.00 metri
Falda:	ASSENTE
PRELIEVO	
Campione:	
Campionatore:	
Profondità prelievo:	
Postazione (Fig. 1):	NAPOLI – ZTO – Bb – Via G.A. Campano
Coordinate ubicazione (Fig.2):	Coordinate: Lat. 40.893534°N - Long. 14.231256°E



Fig.1

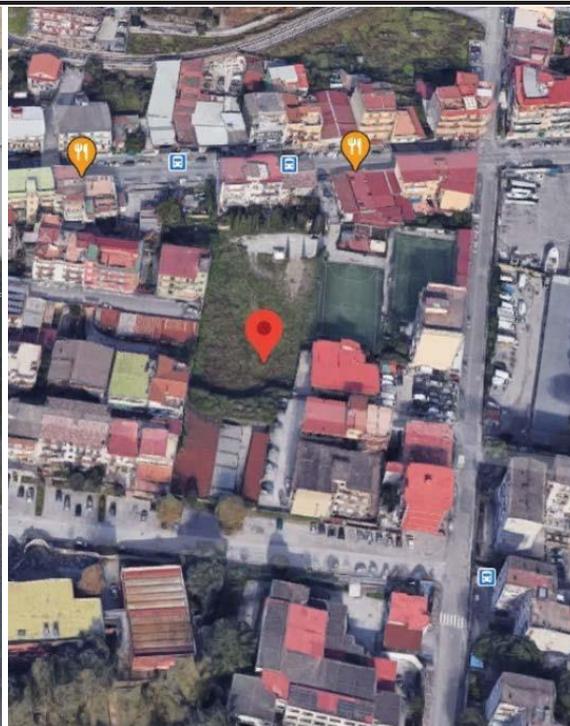


Fig.2

GEOSEVI s.a.s.  
Il Direttore Responsabile  
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030  
Del 24.5.2011

**GEOSEVI S.A.S.**  
Sede legale: Via del Centenario 142  
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)  
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400  
Partita IVA - C.F. 04666680659  
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.  
n. 380/2001

**INDAGINI IN SITO**

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

053/3004

CERTIFICATO N.

6155

PAGINA

2/4

**PENETROMETRO DINAMICO IN USO: D.P.S.H.**

Committente: Dott. Geol. Nunzio Capece per conto di COGESTIM s.r.l.

Lavoro: P.U.A. per realizzazione di una media struttura di vendita MA/M

Località: NAPOLI – ZTO – Bb – Via G.A. Campano

Data di esecuzione: 06.02.2021 - Data di emissione: 08.02.2021

**CARATTERISTICHE TECNICHE D.P.S.H.**

**MARCA GEO DEEP DRILL**

<b>PESO MASSA BATTENTE</b> M = 63,50 Kg	<b>ALTEZZA CADUTA LIBERA</b> H = 0,75 m	<b>PESO SISTEMA BATTUTA</b> Ms = 30.00 Kg
<b>DIAMETRO PUNTA CONICA</b> D = 50,50 mm	<b>AREA BASE PUNTA CONICA</b> A = 20.00 cm <sup>2</sup>	<b>ANGOLO APERTURA PUNTA</b> a = 60*
<b>LUNGHEZZA DELLE ASTE</b> La = 1.00 m	<b>PESO ASTE PER METRO</b> Ma = 8.00 kg	<b>PROF. GIUNZIONE 1° ASTA</b> P1 = 1.00 m.
<b>AVANZAMENTO PUNTA</b> δ = 0,20 m	<b>NUMERO DI COLPI PUNTA</b> N = N(20)	<b>RIVESTIMENTO</b> NO

**ENERGIA SPECIFICA X COLPO  $Q = (MH)/(A \cdot 6) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$  (prova SPT :  $Q_{spt} = 7.83 \text{ kg/cm}^2$ )**

**COEFF. TEORICO DI ENERGIA  $\&t = Q/Q_{spt} = 1,521$  (teoricamente  $N_{spt} = \&t N$ )**

**Valutazione resistenza dinamica alla punta  $Rpd$  (funzione del numero di colpi  $N$  (FORMULA OLANDESE):**

**$Rpd = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \cdot 6 (M+P)]$**

**$Rpd =$  resistenza dinamica punta [area A]**

**$M =$  peso massa battente (altezza caduta H)**

**$e =$  infissione per colpo  $6/N$**

**$P =$  peso totale aste e sistema battuta**

GEOSEVI s.a.s.  
Il Direttore Responsabile  
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030  
Del 24.5.2011

**GEOSEVI S.A.S.**  
Sede legale: Via del Centenario 142  
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)  
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400  
Partita IVA – C.F. 04666680659  
e- mail: geosevisas1@gmail.com



**Art. 59 del D.P.R.**  
**n. 380/2001**

**PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.**  
**“Settore Indagini”**

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	053/3004
CERTIFICATO N.	6155
PAGINA	3/4

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – TABELLE VALORI DI RESISTENZA N.1**

**Committente: Dott. Geol. Nunzio Capece per conto di COGESTIM s.r.l.**

**Lavoro: P.U.A. per realizzazione di una media struttura di vendita MA/M**

**Località: NAPOLI – ZTO – Bb – Via G.A. Campano**

**Data di esecuzione: 06.02.2021 - Data di emissione: 08.02.2021**

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta
0,00 - 0,20	----	----	1	10,00 - 10,20	13	54,2	11
0,20 - 0,40	----	----	1	10,20 - 10,40	15	62,5	11
0,40 - 0,60	----	----	1	10,40 - 10,60	15	62,5	11
0,60 - 0,80	10	74,5	1	10,60 - 10,80	17	70,8	11
0,80 - 1,00	8	55,2	2	10,80 - 11,00	15	59,8	12
1,00 - 1,20	3	20,7	2	11,00 - 11,20	12	47,9	12
1,20 - 1,40	2	13,8	2	11,20 - 11,40	13	51,9	12
1,40 - 1,60	2	13,8	2	11,40 - 11,60	13	51,9	12
1,60 - 1,80	1	6,9	2	11,60 - 11,80	13	51,9	12
1,80 - 2,00	1	6,4	3	11,80 - 12,00	11	42,1	13
2,00 - 2,20	1	6,4	3	12,00 - 12,20	12	45,9	13
2,20 - 2,40	1	6,4	3	12,20 - 12,40	13	49,8	13
2,40 - 2,60	2	12,9	3	12,40 - 12,60	11	42,1	13
2,60 - 2,80	1	6,4	3	12,60 - 12,80	13	49,8	13
2,80 - 3,00	1	6,0	4	12,80 - 13,00	12	44,1	14
3,00 - 3,20	1	6,0	4	13,00 - 13,20	13	47,8	14
3,20 - 3,40	2	12,0	4	13,20 - 13,40	12	44,1	14
3,40 - 3,60	1	6,0	4	13,40 - 13,60	11	40,5	14
3,60 - 3,80	3	18,1	4	13,60 - 13,80	13	47,8	14
3,80 - 4,00	1	5,7	5	13,80 - 14,00	12	42,5	15
4,00 - 4,20	2	11,3	5	14,00 - 14,20	15	53,1	15
4,20 - 4,40	2	11,3	5	14,20 - 14,40	14	49,6	15
4,40 - 4,60	1	5,7	5	14,40 - 14,60	13	46,0	15
4,60 - 4,80	2	11,3	5	14,60 - 14,80	12	42,5	15
4,80 - 5,00	2	10,7	6	14,80 - 15,00	13	44,4	16
5,00 - 5,20	6	32,1	6	15,00 - 15,20	16	54,6	16
5,20 - 5,40	5	26,7	6	15,20 - 15,40	15	51,2	16
5,40 - 5,60	5	26,7	6	15,40 - 15,60	15	51,2	16
5,60 - 5,80	5	26,7	6	15,60 - 15,80	18	61,4	16
5,80 - 6,00	3	15,2	7	15,80 - 16,00	19	62,6	17
6,00 - 6,20	3	15,2	7	16,00 - 16,20	20	65,9	17
6,20 - 6,40	2	10,1	7	16,20 - 16,40	17	56,0	17
6,40 - 6,60	1	5,1	7	16,40 - 16,60	19	62,6	17
6,60 - 6,80	2	10,1	7	16,60 - 16,80	18	59,3	17
6,80 - 7,00	3	14,4	8	16,80 - 17,00	18	57,3	18
7,00 - 7,20	4	19,2	8	17,00 - 17,20	23	73,2	18
7,20 - 7,40	6	28,8	8	17,20 - 17,40	21	66,9	18
7,40 - 7,60	7	33,6	8	17,40 - 17,60	19	60,5	18
7,60 - 7,80	9	43,2	8	17,60 - 17,80	22	70,0	18
7,80 - 8,00	10	45,7	9	17,80 - 18,00	22	67,8	19
8,00 - 8,20	12	54,8	9	18,00 - 18,20	25	77,0	19
8,20 - 8,40	10	45,7	9	18,20 - 18,40	20	61,6	19
8,40 - 8,60	10	45,7	9	18,40 - 18,60	23	70,8	19
8,60 - 8,80	12	54,8	9	18,60 - 18,80	30	92,4	19
8,80 - 9,00	10	43,6	10	18,80 - 19,00	29	86,5	20
9,00 - 9,20	11	47,9	10	19,00 - 19,20	33	98,4	20
9,20 - 9,40	12	52,3	10	19,20 - 19,40	38	113,3	20
9,40 - 9,60	9	39,2	10	19,40 - 19,60	43	128,2	20
9,60 - 9,80	9	39,2	10	19,60 - 19,80	47	140,2	20
9,80 - 10,00	11	45,8	11	19,80 - 20,00	60	173,5	21

Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile  
**GEOSEVI s.a.s.**  
Il Direttore Responsabile  
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030  
Del 24.5.2011

**GEOSEVI S.A.S.**  
Sede legale: Via del Centenario 142  
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)  
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400  
Partita IVA – C.F. 04666680659  
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.  
n. 380/2001

**PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.**  
"Settore Indagini "

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

053/3004

CERTIFICATO N.

6155

PAGINA

4/4

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd**

Committente: Dott. Geol. Nunzio Capece per conto di COGESTIM s.r.l.

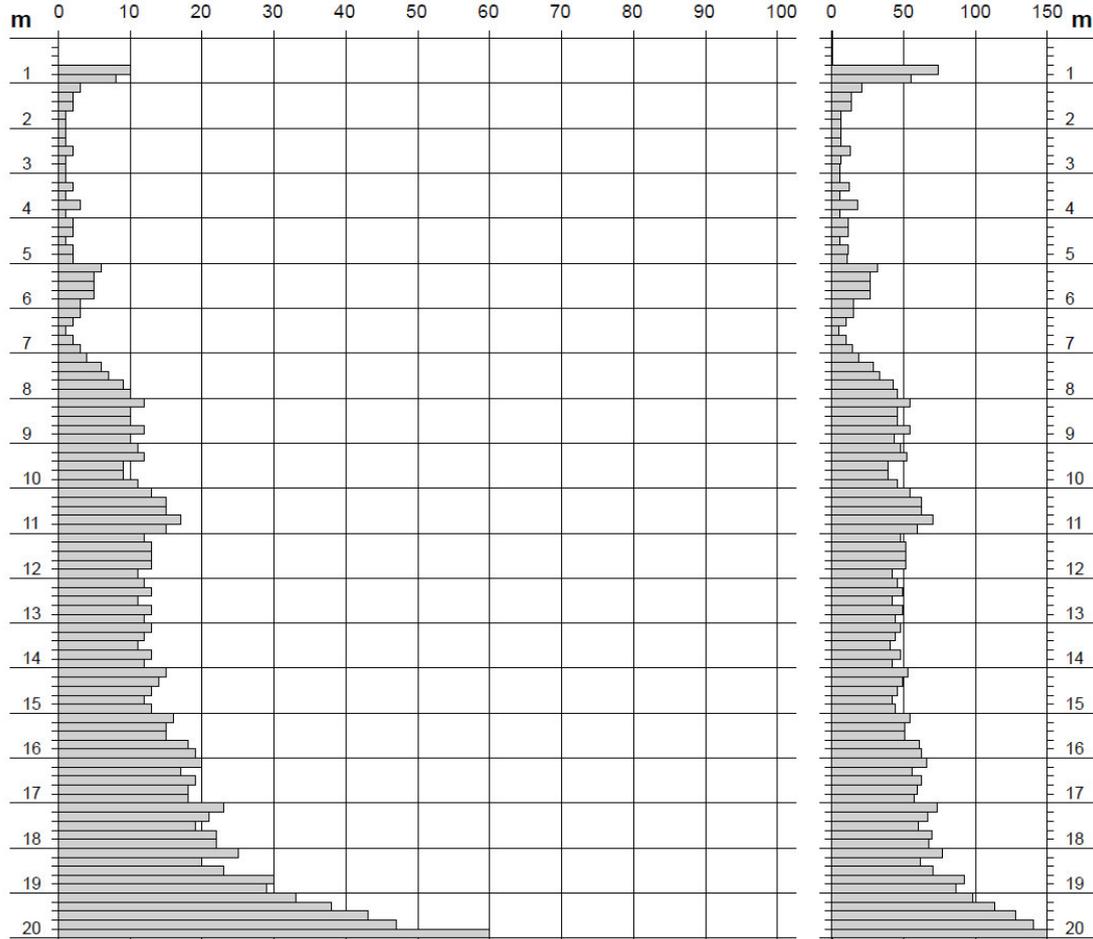
Lavoro: P.U.A. per realizzazione di una media struttura di vendita MA/M

Località: NAPOLI – ZTO – Bb – Via G.A. Campano

Data di esecuzione: 06.02.2021 - Data di emissione: 08.02.2021

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 20,00$  cm

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)



Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile

GEOSEVI s.a.s.

Il Direttore Responsabile

Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030  
Del 24.5.2011

**GEOSEVI S.A.S.**  
Sede legale: Via del Centenario 142  
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)  
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400  
Partita IVA – C.F. 04666680659  
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.  
n. 380/2001

*INDAGINI IN SITO*

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

053/3004

CERTIFICATO N.

6156

PAGINA

1/4

### PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – PROVA P2

Committente: Dott. Geol. Nunzio Capece per conto di COGESTIM s.r.l.

Lavoro: P.U.A. per realizzazione di una media struttura di vendita MA/M

Località: NAPOLI – ZTO – Bb – Via G.A. Campano

Data di esecuzione: 06.02.2021 - Data di emissione: 08.02.2021

### METODO DI INDAGINE

Metodo di indagine:	Prova penetrometrica dinamica tipo DPSH
Profondità:	da 0.00 metri a 20.00 metri
Falda:	ASSENTE
PRELIEVO	P2
Campione:	C1
Campionatore:	SHELBY
Profondità prelievo:	4.00-4.50m. dal p.c.
Postazione (Fig. 1):	NAPOLI – ZTO – Bb – Via G.A. Campano
Coordinate ubicazione (Fig.2):	Coordinate: Lat. 40.893705°N - Long. 14.231218°E



Fig.1

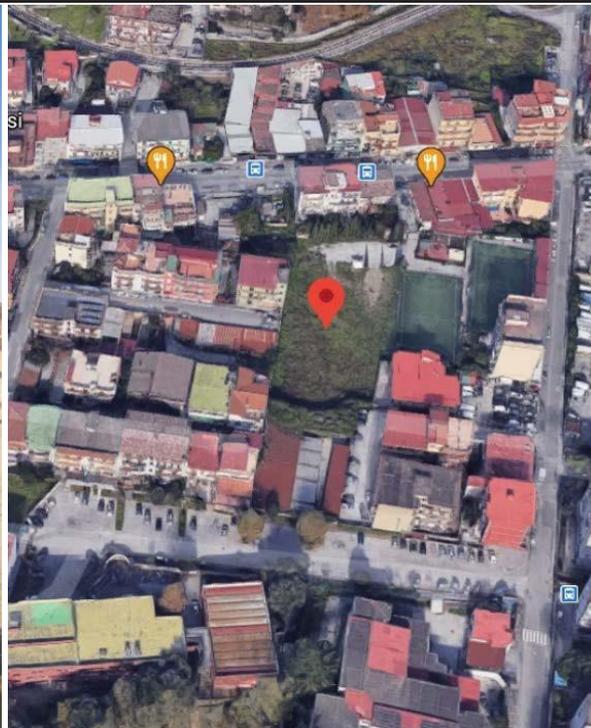


Fig.2

GEOSEVI s.a.s.  
Il Direttore Responsabile  
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030  
Del 24.5.2011

**GEOSEVI S.A.S.**  
Sede legale: Via del Centenario 142  
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)  
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400  
Partita IVA - C.F. 04666680659  
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.  
n. 380/2001

**INDAGINI IN SITO**

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	053/3004
CERTIFICATO N.	6156
PAGINA	2/4

**PENETROMETRO DINAMICO IN USO: D.P.S.H.**

Committente: Dott. Geol. Nunzio Capece per conto di COGESTIM s.r.l.

Lavoro: P.U.A. per realizzazione di una media struttura di vendita MA/M

Località: NAPOLI – ZTO – Bb – Via G.A. Campano

Data di esecuzione: 06.02.2021 - Data di emissione: 08.02.2021

**CARATTERISTICHE TECNICHE D.P.S.H.**

**MARCA GEO DEEP DRILL**

<b>PESO MASSA BATTENTE</b> M = 63,50 Kg	<b>ALTEZZA CADUTA LIBERA</b> H = 0,75 m	<b>PESO SISTEMA BATTUTA</b> Ms = 30.00 Kg
<b>DIAMETRO PUNTA CONICA</b> D = 50,50 mm	<b>AREA BASE PUNTA CONICA</b> A = 20.00 cm <sup>2</sup>	<b>ANGOLO APERTURA PUNTA</b> a = 60*
<b>LUNGHEZZA DELLE ASTE</b> La = 1.00 m	<b>PESO ASTE PER METRO</b> Ma = 8.00 kg	<b>PROF. GIUNZIONE 1° ASTA</b> P1 = 1.00 m.
<b>AVANZAMENTO PUNTA</b> δ = 0,20 m	<b>NUMERO DI COLPI PUNTA</b> N = N(20)	<b>RIVESTIMENTO</b> NO

**ENERGIA SPECIFICA X COLPO**  $Q = (MH)/(A \cdot 6) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$  (prova SPT :  $Q_{spt} = 7.83 \text{ kg/cm}^2$ )

**COEFF. TEORICO DI ENERGIA**  $\&t = Q/Q_{spt} = 1,521$  (teoricamente  $N_{spt} = \&t N$ )

**Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd (funzione del numero di colpi N (FORMULA OLANDESE):**

$$Rpd = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \cdot 6 (M+P)]$$

**Rpd = resistenza dinamica punta [area A]**

**M = peso massa battente (altezza caduta H)**

**e = infissione per colpo 6/ N**

**P = peso totale aste e sistema battuta**

GEOSEVI s.a.s.  
Il Direttore Responsabile  
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030  
Del 24.5.2011

**GEOSER S.A.S.**  
Sede legale: Via del Centenario 142  
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)  
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400  
Partita IVA - C.F. 04666680659  
e-mail: geoservis1@gmail.com



**Art. 59 del D.P.R.**  
**n. 380/2001**

**PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.**  
**"Settore Indagini"**

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

053/3004

CERTIFICATO N.

6156

PAGINA

3/4

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – TABELLE VALORI DI RESISTENZA N.2

**Committente: Dott. Geol. Nunzio Capece per conto di COGESTIM s.r.l.**

**Lavoro: P.U.A. per realizzazione di una media struttura di vendita MA/M**

**Località: NAPOLI – ZTO – Bb – Via G.A. Campano**

**Data di esecuzione: 06.02.2021 - Data di emissione: 08.02.2021**

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta
0,00 - 0,20	---	---	1	10,00 - 10,20	7	29,2	11
0,20 - 0,40	---	---	1	10,20 - 10,40	7	29,2	11
0,40 - 0,60	---	---	1	10,40 - 10,60	3	12,5	11
0,60 - 0,80	7	52,1	1	10,60 - 10,80	5	20,8	11
0,80 - 1,00	9	62,1	2	10,80 - 11,00	4	16,0	12
1,00 - 1,20	4	27,6	2	11,00 - 11,20	5	19,9	12
1,20 - 1,40	4	27,6	2	11,20 - 11,40	5	19,9	12
1,40 - 1,60	2	13,8	2	11,40 - 11,60	9	35,9	12
1,60 - 1,80	2	13,8	2	11,60 - 11,80	9	35,9	12
1,80 - 2,00	2	12,9	3	11,80 - 12,00	7	26,8	13
2,00 - 2,20	1	6,4	3	12,00 - 12,20	8	30,6	13
2,20 - 2,40	1	6,4	3	12,20 - 12,40	9	34,5	13
2,40 - 2,60	1	6,4	3	12,40 - 12,60	8	30,6	13
2,60 - 2,80	2	12,9	3	12,60 - 12,80	11	42,1	13
2,80 - 3,00	1	6,0	4	12,80 - 13,00	10	36,8	14
3,00 - 3,20	1	6,0	4	13,00 - 13,20	12	44,1	14
3,20 - 3,40	2	12,0	4	13,20 - 13,40	12	44,1	14
3,40 - 3,60	3	18,1	4	13,40 - 13,60	11	40,5	14
3,60 - 3,80	2	12,0	4	13,60 - 13,80	12	44,1	14
3,80 - 4,00	1	5,7	5	13,80 - 14,00	12	42,5	15
4,00 - 4,20	1	5,7	5	14,00 - 14,20	13	46,0	15
4,20 - 4,40	1	5,7	5	14,20 - 14,40	15	53,1	15
4,40 - 4,60	2	11,3	5	14,40 - 14,60	13	46,0	15
4,60 - 4,80	1	5,7	5	14,60 - 14,80	12	42,5	15
4,80 - 5,00	1	5,3	6	14,80 - 15,00	13	44,4	16
5,00 - 5,20	1	5,3	6	15,00 - 15,20	13	44,4	16
5,20 - 5,40	2	10,7	6	15,20 - 15,40	16	54,6	16
5,40 - 5,60	2	10,7	6	15,40 - 15,60	13	44,4	16
5,60 - 5,80	4	21,4	6	15,60 - 15,80	14	47,8	16
5,80 - 6,00	3	15,2	7	15,80 - 16,00	19	62,6	17
6,00 - 6,20	4	20,2	7	16,00 - 16,20	20	65,9	17
6,20 - 6,40	3	15,2	7	16,20 - 16,40	21	69,2	17
6,40 - 6,60	3	15,2	7	16,40 - 16,60	16	52,7	17
6,60 - 6,80	4	20,2	7	16,60 - 16,80	17	56,0	17
6,80 - 7,00	3	14,4	8	16,80 - 17,00	18	57,3	18
7,00 - 7,20	4	19,2	8	17,00 - 17,20	25	79,6	18
7,20 - 7,40	8	38,4	8	17,20 - 17,40	23	73,2	18
7,40 - 7,60	8	38,4	8	17,40 - 17,60	20	63,7	18
7,60 - 7,80	7	33,6	8	17,60 - 17,80	21	66,9	18
7,80 - 8,00	9	41,1	9	17,80 - 18,00	24	73,9	19
8,00 - 8,20	7	32,0	9	18,00 - 18,20	23	70,8	19
8,20 - 8,40	6	27,4	9	18,20 - 18,40	25	77,0	19
8,40 - 8,60	8	36,5	9	18,40 - 18,60	23	70,8	19
8,60 - 8,80	9	41,1	9	18,60 - 18,80	30	92,4	19
8,80 - 9,00	5	21,8	10	18,80 - 19,00	29	86,5	20
9,00 - 9,20	4	17,4	10	19,00 - 19,20	28	83,5	20
9,20 - 9,40	5	21,8	10	19,20 - 19,40	36	107,4	20
9,40 - 9,60	7	30,5	10	19,40 - 19,60	46	137,2	20
9,60 - 9,80	5	21,8	10	19,60 - 19,80	55	164,0	20
9,80 - 10,00	6	25,0	11	19,80 - 20,00	60	173,5	21

Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile  
**GEOSER s.a.s.**  
Il Direttore Responsabile  
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030  
Del 24.5.2011

**GEOSVI S.A.S.**  
Sede legale: Via del Centenario 142  
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)  
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400  
Partita IVA – C.F. 04666680659  
e- mail: geosvisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.  
n. 380/2001

**PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.**  
"Settore Indagini "

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	053/3004
CERTIFICATO N.	6156
PAGINA	4/4

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd**

Committente: Dott. Geol. Nunzio Capece per conto di COGESTIM s.r.l.

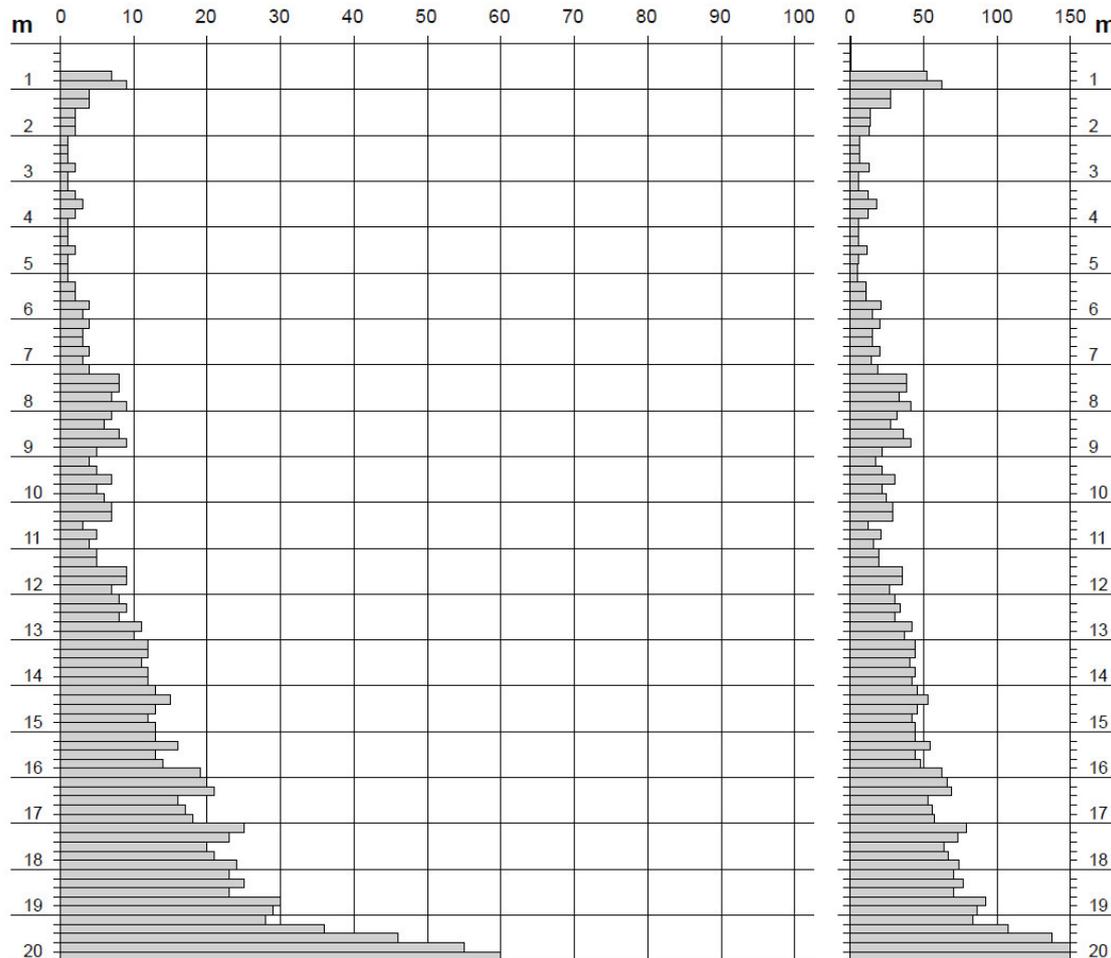
Lavoro: P.U.A. per realizzazione di una media struttura di vendita MA/M

Località: NAPOLI – ZTO – Bb – Via G.A. Campano

Data di esecuzione: 06.02.2021 - Data di emissione: 08.02.2021

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 20,00$  cm

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)



Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile

**GEOSVI s.a.s.**  
Il Direttore Responsabile  
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030  
Del 24.5.2011

**GEOSEVI S.A.S.**  
Sede legale: Via del Centenario 142  
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)  
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400  
Partita IVA – C.F. 04666680659  
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.  
n. 380/2001

*INDAGINI IN SITO*

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

053/3004

CERTIFICATO N.

6157

PAGINA

1/4

### PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – PROVA P3

Committente: Dott. Geol. Nunzio Capece per conto di COGESTIM s.r.l.

Lavoro: P.U.A. per realizzazione di una media struttura di vendita MA/M

Località: NAPOLI – ZTO – Bb – Via G.A. Campano

Data di esecuzione: 06.02.2021 - Data di emissione: 08.02.2021

### METODO DI INDAGINE

Metodo di indagine:	Prova penetrometrica dinamica tipo DPSH
Profondità:	da 0.00 metri a 19.20 metri
Falda:	ASSENTE
PRELIEVO	
Campione:	
Campionatore:	
Profondità prelievo:	
Postazione (Fig. 1):	NAPOLI – ZTO – Bb – Via G.A. Campano
Coordinate ubicazione (Fig.2):	Coordinate: Lat. 40.893928°N - Long. 14.231183°E



Fig.1

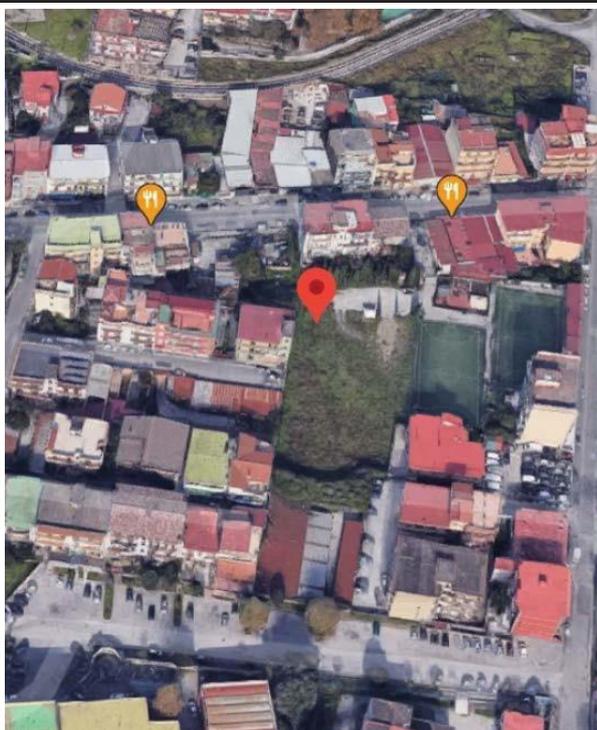


Fig.2

GEOSEVI s.a.s.  
Il Direttore Responsabile  
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030  
Del 24.5.2011

**GEOSEVI S.A.S.**  
Sede legale: Via del Centenario 142  
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)  
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400  
Partita IVA - C.F. 04666680659  
e-mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.  
n. 380/2001

**INDAGINI IN SITO**

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

053/3004

CERTIFICATO N.

6157

PAGINA

2/4

**PENETROMETRO DINAMICO IN USO: D.P.S.H.**

Committente: Dott. Geol. Nunzio Capece per conto di COGESTIM s.r.l.

Lavoro: P.U.A. per realizzazione di una media struttura di vendita MA/M

Località: NAPOLI – ZTO – Bb – Via G.A. Campano

Data di esecuzione: 06.02.2021 - Data di emissione: 08.02.2021

**CARATTERISTICHE TECNICHE D.P.S.H.**

**MARCA GEO DEEP DRILL**

<b>PESO MASSA BATTENTE</b> M = 63,50 Kg	<b>ALTEZZA CADUTA LIBERA</b> H = 0,75 m	<b>PESO SISTEMA BATTUTA</b> Ms = 30.00 Kg
<b>DIAMETRO PUNTA CONICA</b> D = 50,50 mm	<b>AREA BASE PUNTA CONICA</b> A = 20.00 cm <sup>2</sup>	<b>ANGOLO APERTURA PUNTA</b> a = 60*
<b>LUNGHEZZA DELLE ASTE</b> La = 1.00 m	<b>PESO ASTE PER METRO</b> Ma = 8.00 kg	<b>PROF. GIUNZIONE 1° ASTA</b> P1 = 1.00 m.
<b>AVANZAMENTO PUNTA</b> δ = 0,20 m	<b>NUMERO DI COLPI PUNTA</b> N = N(20)	<b>RIVESTIMENTO</b> NO

**ENERGIA SPECIFICA X COLPO**  $Q = (MH)/(A \cdot 6) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$  (prova SPT :  $Q_{spt} = 7.83 \text{ kg/cm}^2$ )

**COEFF. TEORICO DI ENERGIA**  $\&t = Q/Q_{spt} = 1,521$  (teoricamente  $N_{spt} = \&t N$ )

**Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd (funzione del numero di colpi N (FORMULA OLANDESE):**

$Rpd = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \cdot 6 (M+P)]$

**Rpd = resistenza dinamica punta [area A]**

**M = peso massa battente (altezza caduta H)**

**e = infissione per colpo 6/ N**

**P = peso totale aste e sistema battuta**

GEOSEVI s.a.s.  
Il Direttore Responsabile  
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030  
Del 24.5.2011

**GEOSVI S.A.S.**  
Sede legale: Via del Centenario 142  
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)  
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400  
Partita IVA – C.F. 04666680659  
e- mail: geosvisas1@gmail.com



**Art. 59 del D.P.R.**  
**n. 380/2001**

**PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.**  
**"Settore Indagini"**

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

053/3004

CERTIFICATO N.

6157

PAGINA

3/4

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – TABELLE VALORI DI RESISTENZA N.3**

**Committente: Dott. Geol. Nunzio Capece per conto di COGESTIM s.r.l.**

**Lavoro: P.U.A. per realizzazione di una media struttura di vendita MA/M**

**Località: NAPOLI – ZTO – Bb – Via G.A. Campano**

**Data di esecuzione: 06.02.2021 - Data di emissione: 08.02.2021**

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta
0,00 - 0,20	----	----	1	9,60 - 9,80	9	39,2	10
0,20 - 0,40	----	----	1	9,80 - 10,00	10	41,7	11
0,40 - 0,60	----	----	1	10,00 - 10,20	7	29,2	11
0,60 - 0,80	8	59,6	1	10,20 - 10,40	8	33,3	11
0,80 - 1,00	6	41,4	2	10,40 - 10,60	12	50,0	11
1,00 - 1,20	4	27,6	2	10,60 - 10,80	11	45,8	11
1,20 - 1,40	1	6,9	2	10,80 - 11,00	12	47,9	12
1,40 - 1,60	1	6,9	2	11,00 - 11,20	13	51,9	12
1,60 - 1,80	1	6,9	2	11,20 - 11,40	12	47,9	12
1,80 - 2,00	2	12,9	3	11,40 - 11,60	13	51,9	12
2,00 - 2,20	2	12,9	3	11,60 - 11,80	10	39,9	12
2,20 - 2,40	1	6,4	3	11,80 - 12,00	9	34,5	13
2,40 - 2,60	1	6,4	3	12,00 - 12,20	12	45,9	13
2,60 - 2,80	3	19,3	3	12,20 - 12,40	13	49,8	13
2,80 - 3,00	2	12,0	4	12,40 - 12,60	11	42,1	13
3,00 - 3,20	1	6,0	4	12,60 - 12,80	11	42,1	13
3,20 - 3,40	1	6,0	4	12,80 - 13,00	12	44,1	14
3,40 - 3,60	4	24,1	4	13,00 - 13,20	13	47,8	14
3,60 - 3,80	6	36,1	4	13,20 - 13,40	12	44,1	14
3,80 - 4,00	4	22,7	5	13,40 - 13,60	13	47,8	14
4,00 - 4,20	3	17,0	5	13,60 - 13,80	12	44,1	14
4,20 - 4,40	2	11,3	5	13,80 - 14,00	16	56,7	15
4,40 - 4,60	2	11,3	5	14,00 - 14,20	13	46,0	15
4,60 - 4,80	2	11,3	5	14,20 - 14,40	12	42,5	15
4,80 - 5,00	2	10,7	6	14,40 - 14,60	15	53,1	15
5,00 - 5,20	3	16,0	6	14,60 - 14,80	12	42,5	15
5,20 - 5,40	5	26,7	6	14,80 - 15,00	11	37,5	16
5,40 - 5,60	7	37,4	6	15,00 - 15,20	12	41,0	16
5,60 - 5,80	5	26,7	6	15,20 - 15,40	14	47,8	16
5,80 - 6,00	5	25,3	7	15,40 - 15,60	13	44,4	16
6,00 - 6,20	3	15,2	7	15,60 - 15,80	15	51,2	16
6,20 - 6,40	2	10,1	7	15,80 - 16,00	19	62,6	17
6,40 - 6,60	2	10,1	7	16,00 - 16,20	18	59,3	17
6,60 - 6,80	2	10,1	7	16,20 - 16,40	21	69,2	17
6,80 - 7,00	2	9,6	8	16,40 - 16,60	22	72,5	17
7,00 - 7,20	1	4,8	8	16,60 - 16,80	22	72,5	17
7,20 - 7,40	1	4,8	8	16,80 - 17,00	23	73,2	18
7,40 - 7,60	4	19,2	8	17,00 - 17,20	24	76,4	18
7,60 - 7,80	8	38,4	8	17,20 - 17,40	25	79,6	18
7,80 - 8,00	7	32,0	9	17,40 - 17,60	29	92,3	18
8,00 - 8,20	7	32,0	9	17,60 - 17,80	32	101,9	18
8,20 - 8,40	7	32,0	9	17,80 - 18,00	34	104,7	19
8,40 - 8,60	6	27,4	9	18,00 - 18,20	27	83,1	19
8,60 - 8,80	8	36,5	9	18,20 - 18,40	29	89,3	19
8,80 - 9,00	9	39,2	10	18,40 - 18,60	32	98,5	19
9,00 - 9,20	9	39,2	10	18,60 - 18,80	45	138,6	19
9,20 - 9,40	8	34,9	10	18,80 - 19,00	58	173,0	20
9,40 - 9,60	7	30,5	10	19,00 - 19,20	60	178,9	20

Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile  
**GEOSVI s.a.s.**  
Il Direttore Responsabile  
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030  
Del 24.5.2011

**GEOSVI S.A.S.**  
Sede legale: Via del Centenario 142  
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)  
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400  
Partita IVA - C.F. 04666680659  
e- mail: geosvisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R.  
n. 380/2001

**PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.**  
"Settore Indagini "

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

053/3004

CERTIFICATO N.

6157

PAGINA

4/4

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd**

Committente: Dott. Geol. Nunzio Capece per conto di COGESTIM s.r.l.

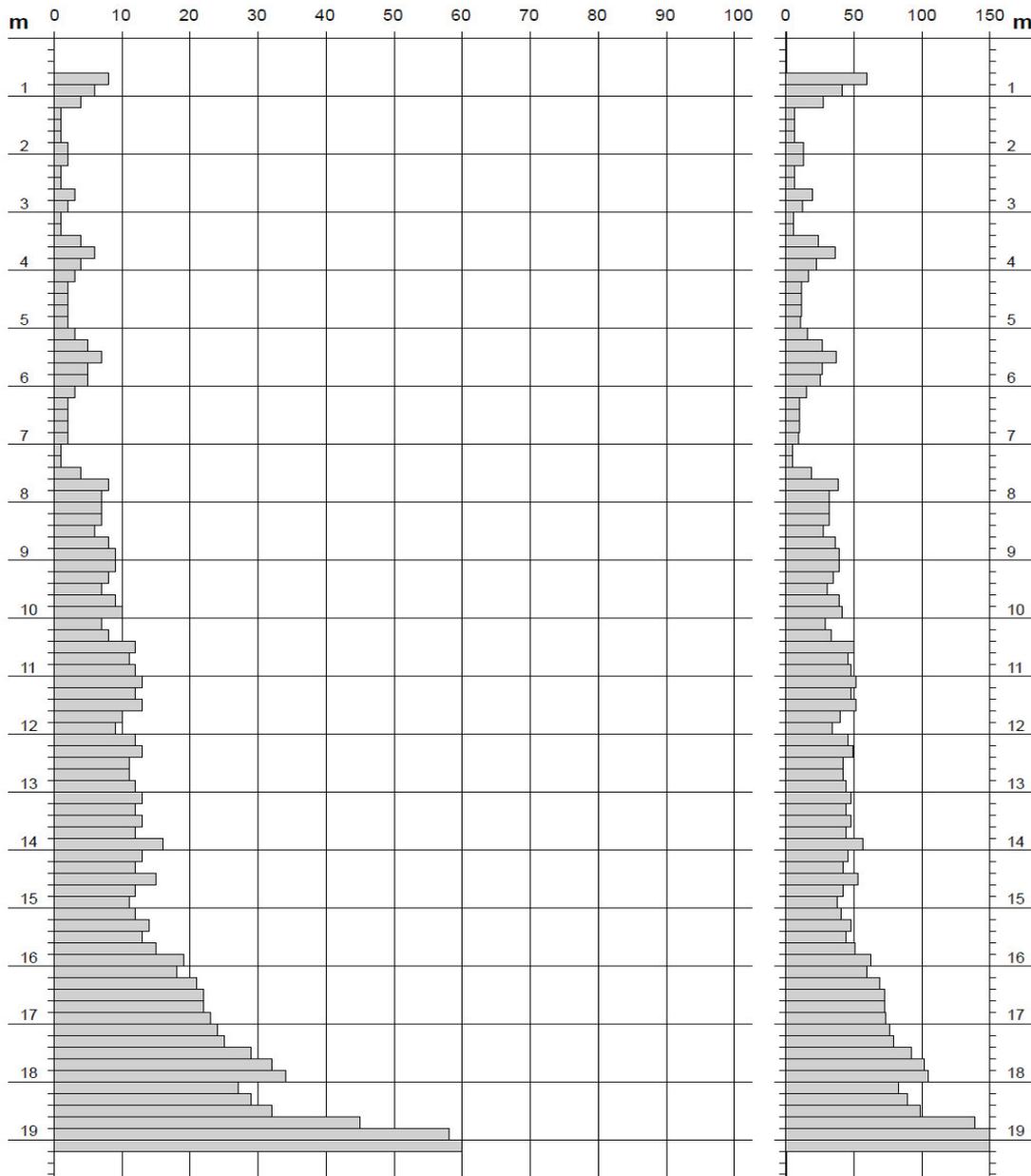
Lavoro: P.U.A. per realizzazione di una media struttura di vendita MA/M

Località: NAPOLI – ZTO – Bb – Via G.A. Campano

Data di esecuzione: 06.02.2021 - Data di emissione: 08.02.2021

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 20,00$  cm

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)



Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile

**GEOSVI s.a.s.**  
Il Direttore Responsabile  
Dott. Domenico Sessa





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 5305</b>	Pagina 3/5	DATA DI EMISSIONE: 16/02/2021	Inizio analisi: 15/02/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 045/21 del 08/02/21		Apertura campione: 11/02/2021	Fine analisi: 16/02/21

COMMITTENTE: Dott. Geol. Nunzio Capece p/c di CONGESTIM s.r.l.			
RIFERIMENTO: P.U.A. per realizzazione di una media struttura di vendita MA/M - Via G.A. Campano, Napoli - ZTO - Bb			
SONDAGGIO: P2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	4,00 - 4,50

### PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m<sup>3</sup>) = 26,7 kN/m<sup>3</sup>**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m<sup>3</sup>) = 26,7 kN/m<sup>3</sup>**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 50 ml

Temperatura di prova: 18,0 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

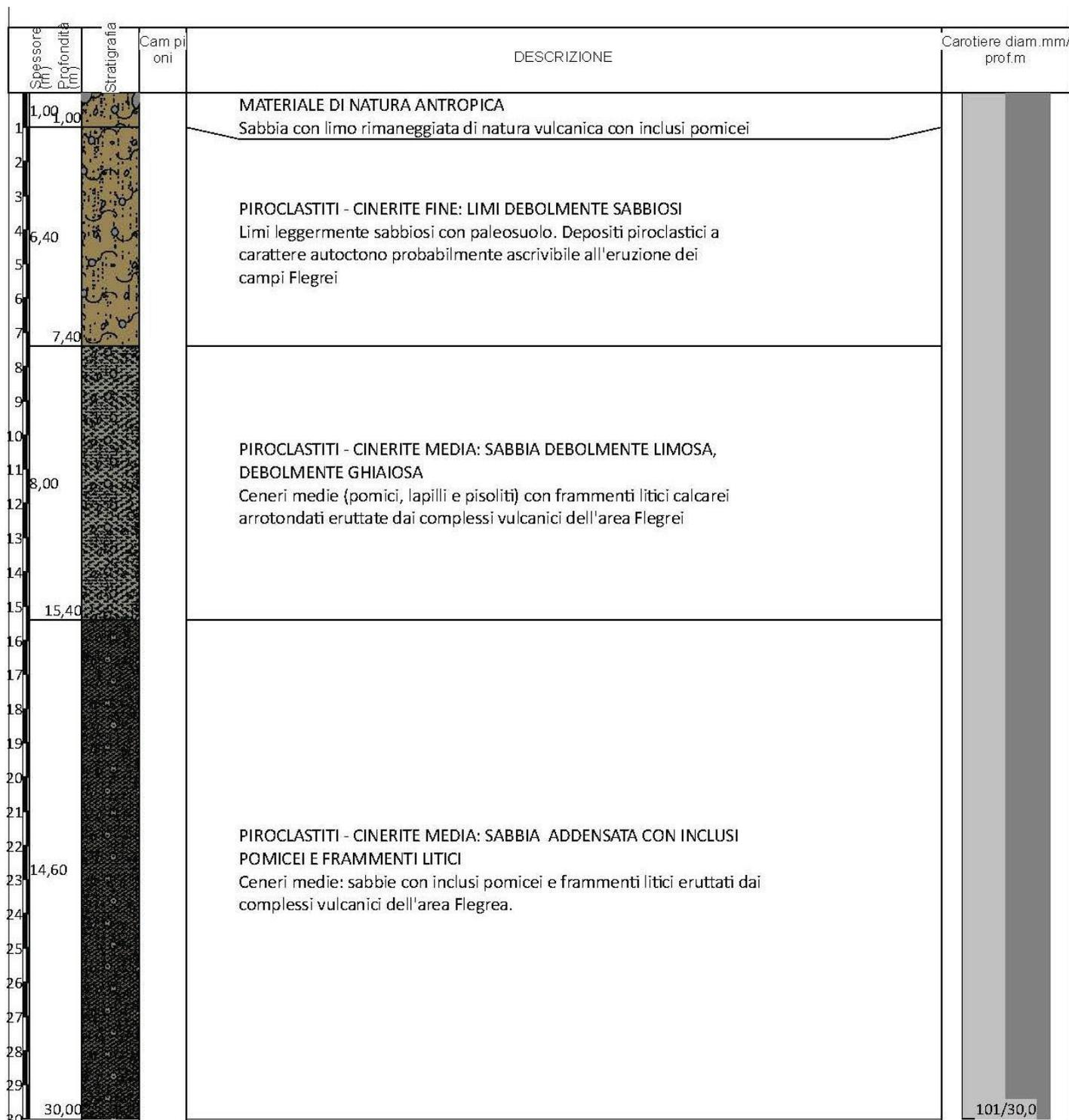
Disaerazione eseguita per bollitura

Deposito piroclastico di colore marrone, mediamente consistente ed umido, in cui si rinvencono rare pomici minute bianche, in abbondante matrice limosa - sabbiosa.





## MODELLO GEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO



Le indagini eseguite, hanno evidenziato, fino alla profondità raggiunta e in accordo con quanto esposto precedentemente, la presenza di terreni per lo più rimaneggiati per trasporto alluvionale (fluvio-lacustri) di origine essenzialmente vulcanica che si possono raggruppare in 4 strati:

### **Strato n.1 – Materiale di natura antropica (da 0,00 m. a 1,00 m. dal p.c.)**

Costituito da sabbia con limo rimaneggiata di natura vulcanica con inclusi pomicei.

Ad esso, possono mediamente attribuirsi i seguenti principali parametri fisico – meccanici:

- peso di volume secco( $\gamma_d$ ) = 1,32 g/cm<sup>3</sup>;
- peso di volume saturo( $\gamma_{sat}$ ) = 1,78 g/cm<sup>3</sup>;
- peso di volume naturale( $\gamma_n$ ) = 1,55 g/cm<sup>3</sup>;
- coesione ( c ) = 0 kg/cm<sup>2</sup> ;
- angolo di attrito interno ( $\phi$ ) = 26°;
- modulo edometrico (Ed) = 55 kg/cm<sup>2</sup>.

### **Strato n.2 – Piroclastiti – cinerite fine: limi debolmente sabbiosi (da 1.00 m. a 7.40 m.)**

Limi leggermente sabbiosi con paleosuolo. Depositi piroclastici a carattere autoctono probabilmente ascrivibili all'eruzione dei campi Flegrei.

Ad essa, possono mediamente attribuirsi i seguenti principali parametri fisico – meccanici:

- peso di volume secco( $\gamma_d$ ) = 1,26 g/cm<sup>3</sup>;
- peso di volume saturo( $\gamma_{sat}$ ) = 1,74g/cm<sup>3</sup>;
- peso di volume naturale( $\gamma_n$ ) = 1,50 g/cm<sup>3</sup>;
- coesione ( c ) = 0,07 kg/cm<sup>2</sup> ;
- angolo di attrito interno ( $\phi$ ) = 24°;
- modulo edometrico (Ed) = 49 kg/cm<sup>2</sup>.

### **Strato n.3 – Piroclastiti – Cinerite media: sabbia debolmente limosa, debolmente ghiaiosa (da 7.40 m. a 15.40 m.)**

Ceneri medie (pomici, lapilli e pisoliti) con frammenti litici calcarei arrotondati eruttate dai complessi vulcanici dell'area Flegrea.

Ad essa, possono mediamente attribuirsi i seguenti principali parametri fisico – meccanici:

- peso di volume secco( $\gamma_d$ ) = 1,46 g/cm<sup>3</sup>;
- peso di volume saturo( $\gamma_{sat}$ ) = 1,88 g/cm<sup>3</sup>;
- peso di volume naturale( $\gamma_n$ ) = 1,70 g/cm<sup>3</sup>;

- coesione ( c ) = 0,05 kg/cm<sup>2</sup> ;
- angolo di attrito interno (  $\phi$  ) = 31°;
- modulo edometrico (Ed) = 144 kg/cm<sup>2</sup>.

**Strato n.4 – Piroclastiti – cinerite media: sabbia addensata con inclusi pomicei e frammenti litici (da 15.40 m. a 30,00 m.)**

Ceneri medie: sabbie con inclusi pomicei e frammenti litici eruttati dai complessi vulcanici dell'area Flegrea.

Ad essa, possono mediamente attribuirsi i seguenti principali parametri fisico – meccanici:

- peso di volume secco( $\gamma_d$ ) = 1,65 g/cm<sup>3</sup>;
- peso di volume saturo( $\gamma_{sat}$ ) = 2,00 g/cm<sup>3</sup>;
- peso di volume naturale( $\gamma_n$ ) = 1,83 g/cm<sup>3</sup>;
- coesione ( c ) = 0,04 kg/cm<sup>2</sup> ;
- angolo di attrito interno (  $\phi$  ) = 36°;
- modulo edometrico (Ed) = 320 kg/cm<sup>2</sup>.

Nella fase di indagine nessuna presenza di falda fino alla profondità raggiunta.

## MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO: PROSPEZIONE SISMICA TIPO M.A.S.W.

E' stata effettuata n°1 prospezione sismica M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves ovvero Analisi Multicanale delle onde Superficiali di Rayleigh) per la redazione della relazione geofisica sulla modellazione sismica di sito inerente al P.U.A. per realizzazione di una mediastruttura di vendita MA/M, nel territorio comunale di NAPOLI – ZTO – Bb – Via G.A. Campano, quartiere Piscinola (coordinate: Lat. 40.893534°N – Long. 14.231256°E), al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il suolo secondo la normativa vigente (D.M. 17 gennaio 2018).

È stata inoltre condotta un'analisi della risposta sismica del suolo fornendo il calcolo degli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto (D.M. 17 gennaio 2018).

Al fine di caratterizzare sismicamente il suolo nell'area oggetto di indagine, è stata eseguita una prospezione sismica MASW, con le seguenti caratteristiche:

<i>Prospezione sismica</i>	<i>Lunghezza complessiva dello stendimento (m)</i>	<i>Offset e spacing (m)</i>	<i>Direzione</i>
<i>MASW n.1</i>	<i>37.50</i>	<i>1.50</i>	<i>N 195° E</i>

Riepilogo caratteristiche delle fasi di acquisizione relative allo stendimento geofonico messo in opera.

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)].

La sorgente sismica è costituita da un impatto transiente verticale (maglio dal peso di 10kg 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.

La sorgente è stata posizionata all'inizio e alla fine dello stendimento geofonico, con offset pari a 1.50m, 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 34.3m dal p.c..

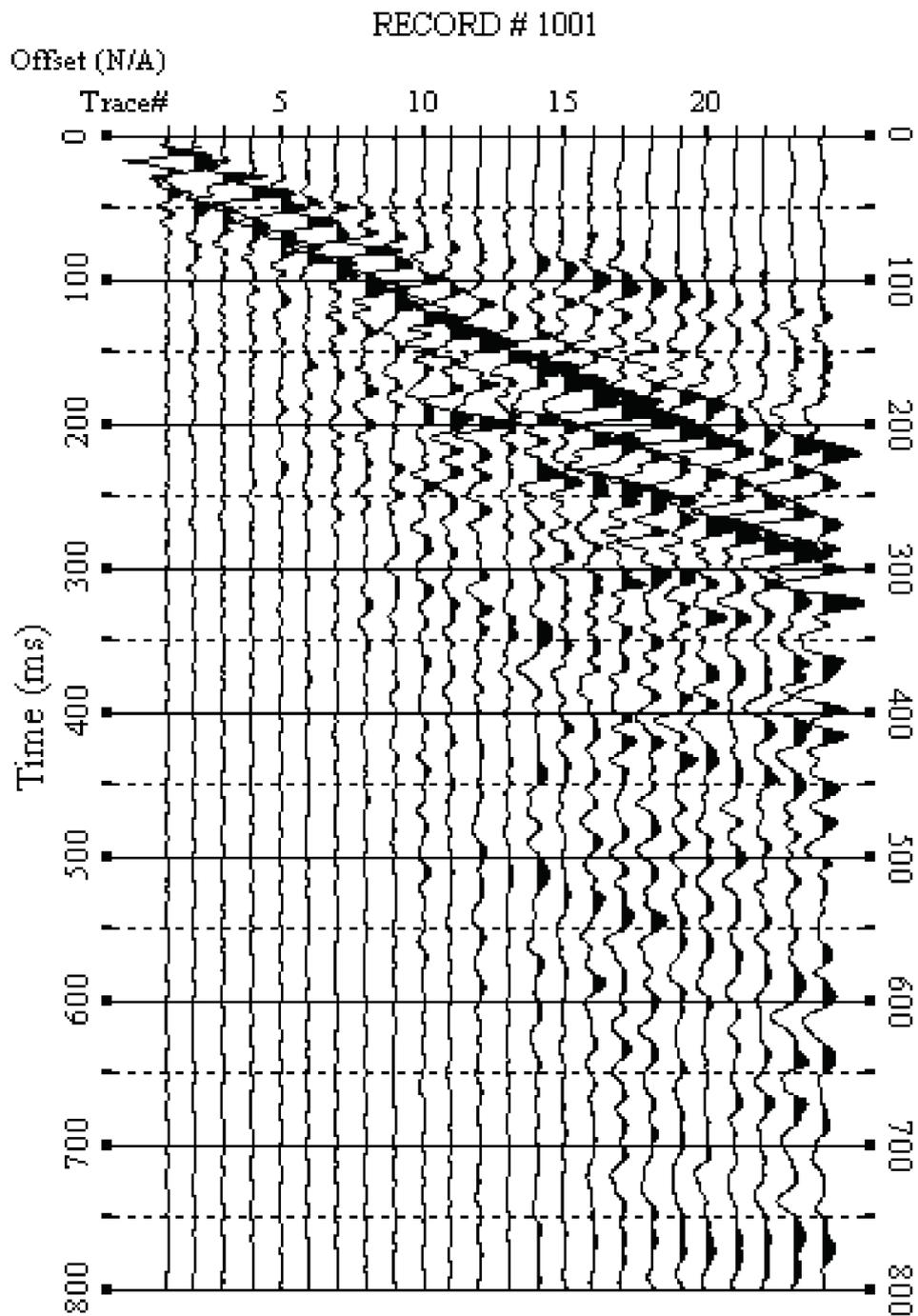
I segnali sismici acquisiti sono stati successivamente elaborati con apposito programma (SurfSeis 2.05 della Kansas Geological Survey) per la determinazione della sismostratigrafia del sottosuolo.

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:  $f_{\text{campionamento}}=1/dt=2000Hz$ .

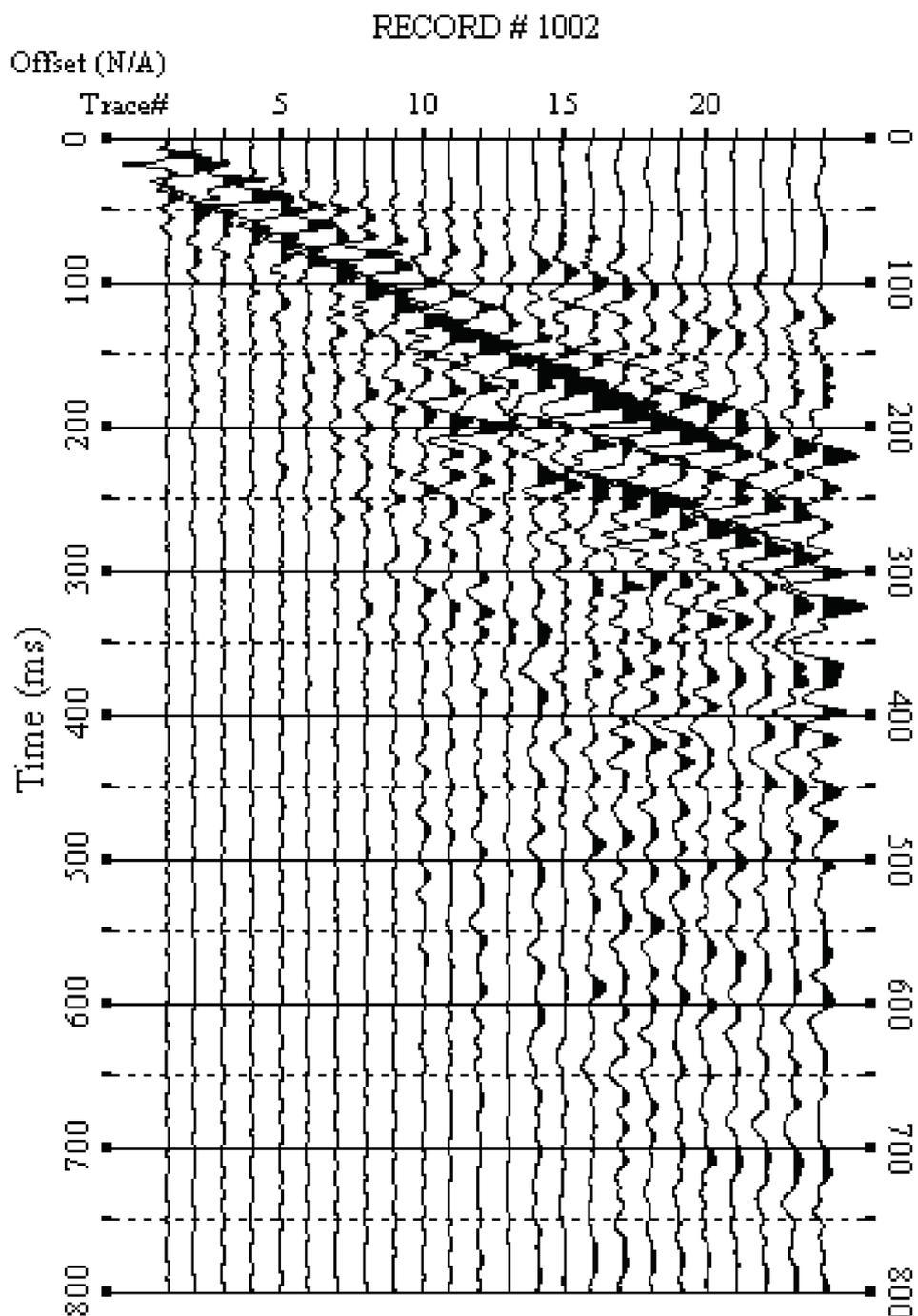
La frequenza massima dei segnali, ovvero la frequenza di Nyquist, è data da:  $f_{\text{Nyquist}}=1/2dt=1000Hz$ . La frequenza minima dei segnali è data da:  $f_{\text{min}}=1/T=0.488Hz$ .

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  $V_s$ .

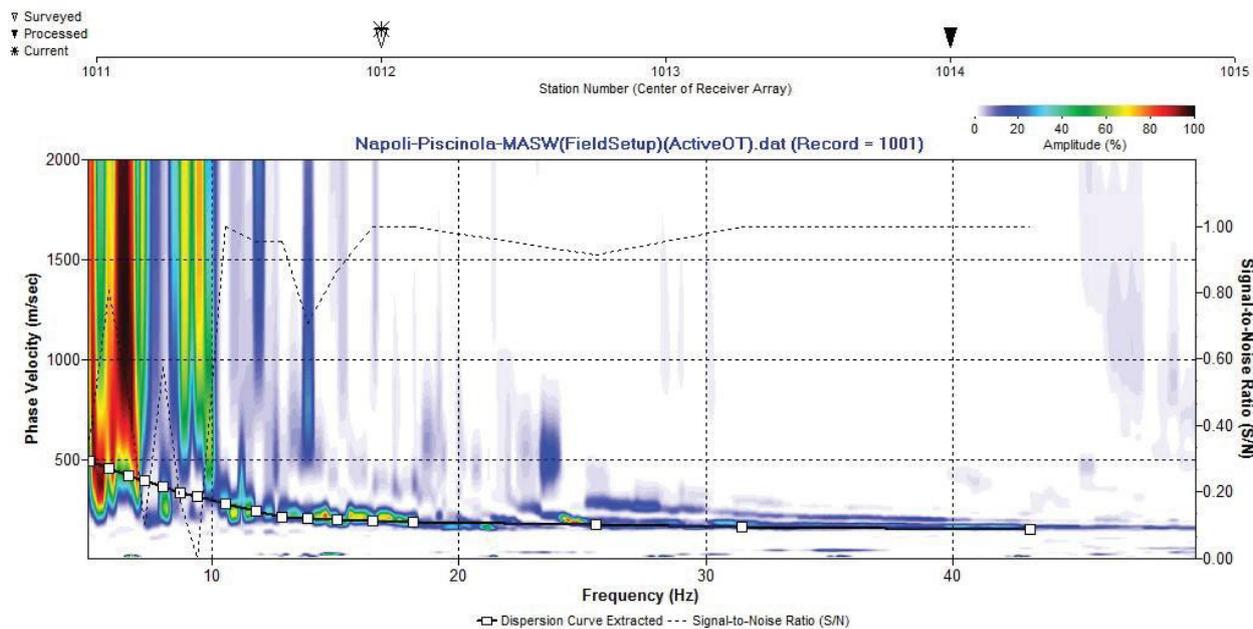
Gli elaborati relativi alla prova effettuata sono di seguito riportati .



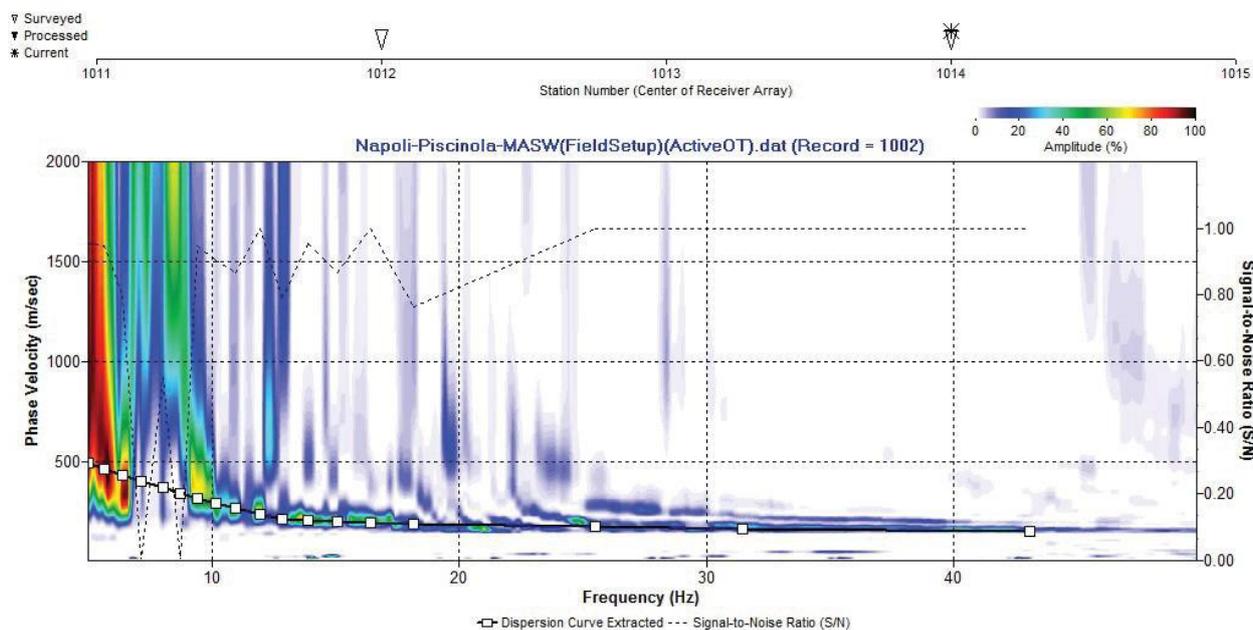
Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 1. Finestra temporale [0-800]ms.



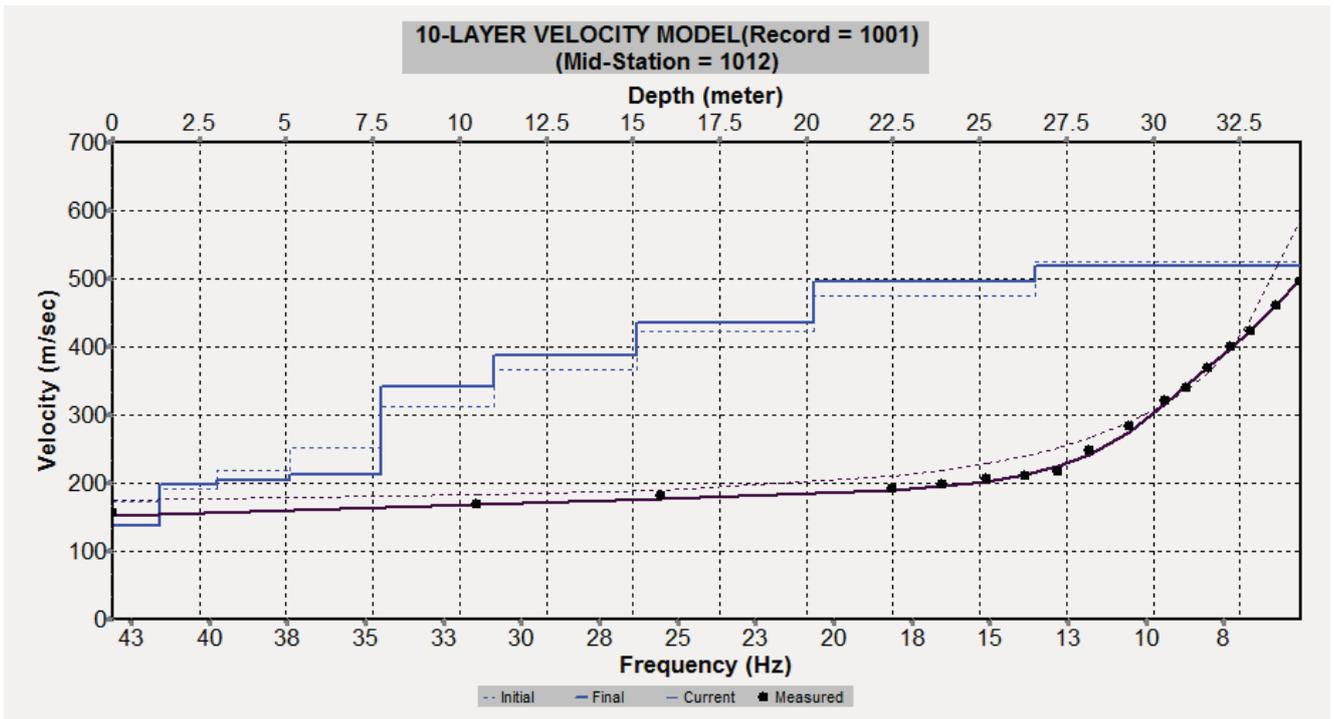
Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 2. Finestra temporale [0-800]ms.



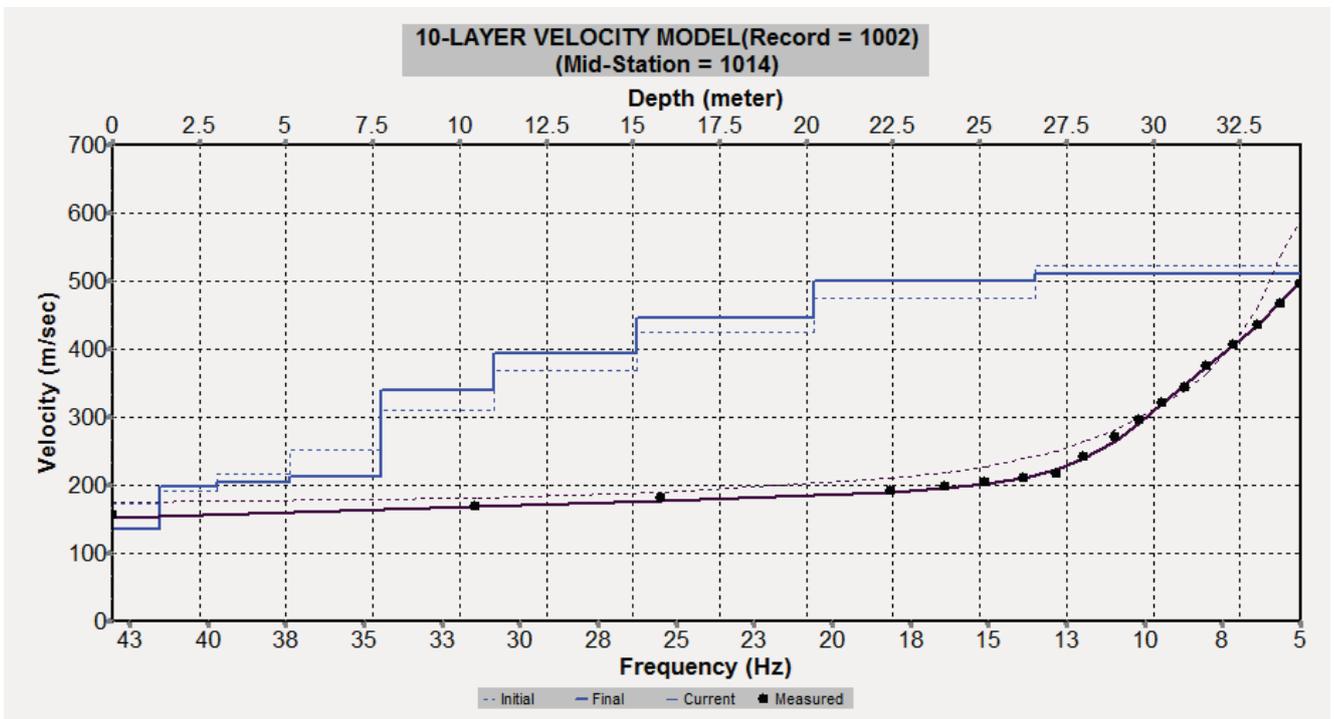
Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 1.



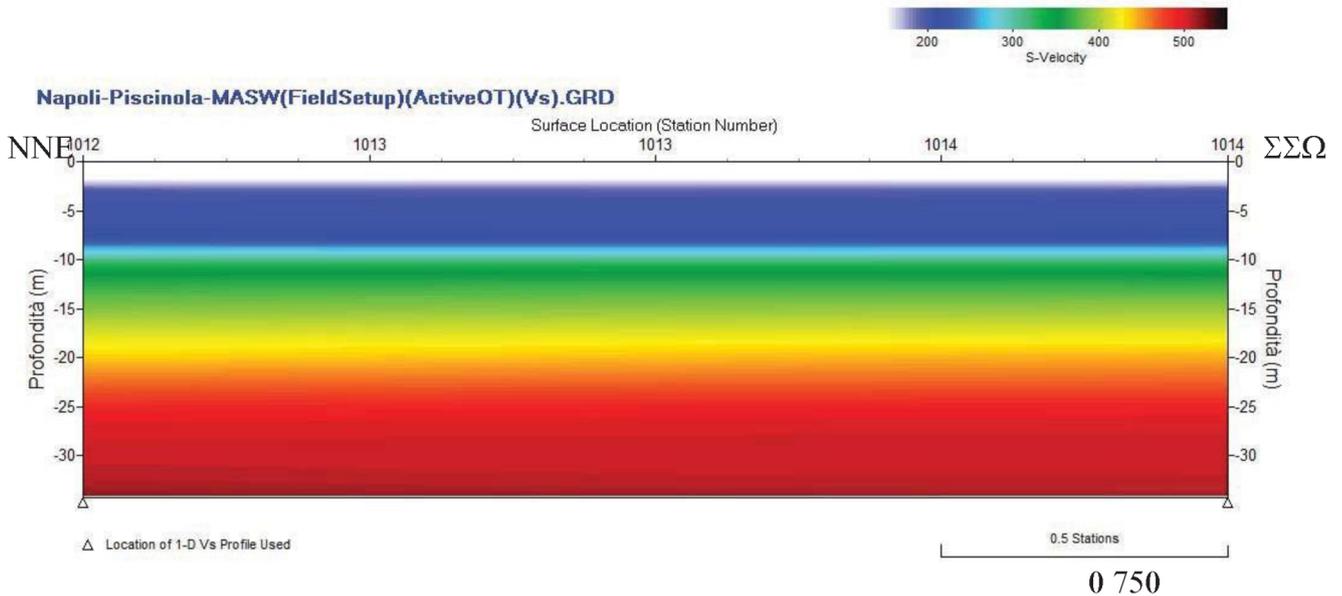
Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 2.



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



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



Modello sismostratigrafico 2D delle  $V_s$  ottenuto dall'indagine Sismica MASW n. 1.

L'indagine sismica MASW effettuata, considerando la sismostratigrafia fino alla profondità di 30m (0m–30m) dal p.c. in quanto non è stato raggiunto il bedrock sismico nei primi 35 metri di profondità dal p.c., ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine nella categoria C del D.M. 17 gennaio 2018.

Questa categoria è stata ricavata, come da normativa, dalla relazione:

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

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 fino ad individuare il bedrock sismico o qualora non individuato 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 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.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , 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.
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</i> , 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.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , 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.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Categorie Sottosuoli di fondazione (D.M. 17 gennaio 2018).

Prospezione sismica	$V_{S0-30}$ (m/s)	Categoria Sottosuoli di Fondazione (D.M. 17/01/2018)
MASW n. 1	[325 ÷ 326]	C

Categoria Sottosuolo di fondazione ottenuta dalla prospezione sismica MASW effettuata.

**Categoria di sottosuolo di fondazione C** = 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.

CATEGORIA	CARATTERISTICHE DELLA SUPERFICIE TOPOGRAFICA
T <sub>1</sub>	<i>Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media <math>i \leq 15^\circ</math></i>
T <sub>2</sub>	<i>Pendii con inclinazione media <math>i &gt; 15^\circ</math></i>
T <sub>3</sub>	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media <math>15^\circ \leq i \leq 30^\circ</math></i>
T <sub>4</sub>	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media <math>i &gt; 30^\circ</math></i>

Categorie topografiche (D.M. 17 gennaio 2018).

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

## RISPOSTA SISMICA LOCALE

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 (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

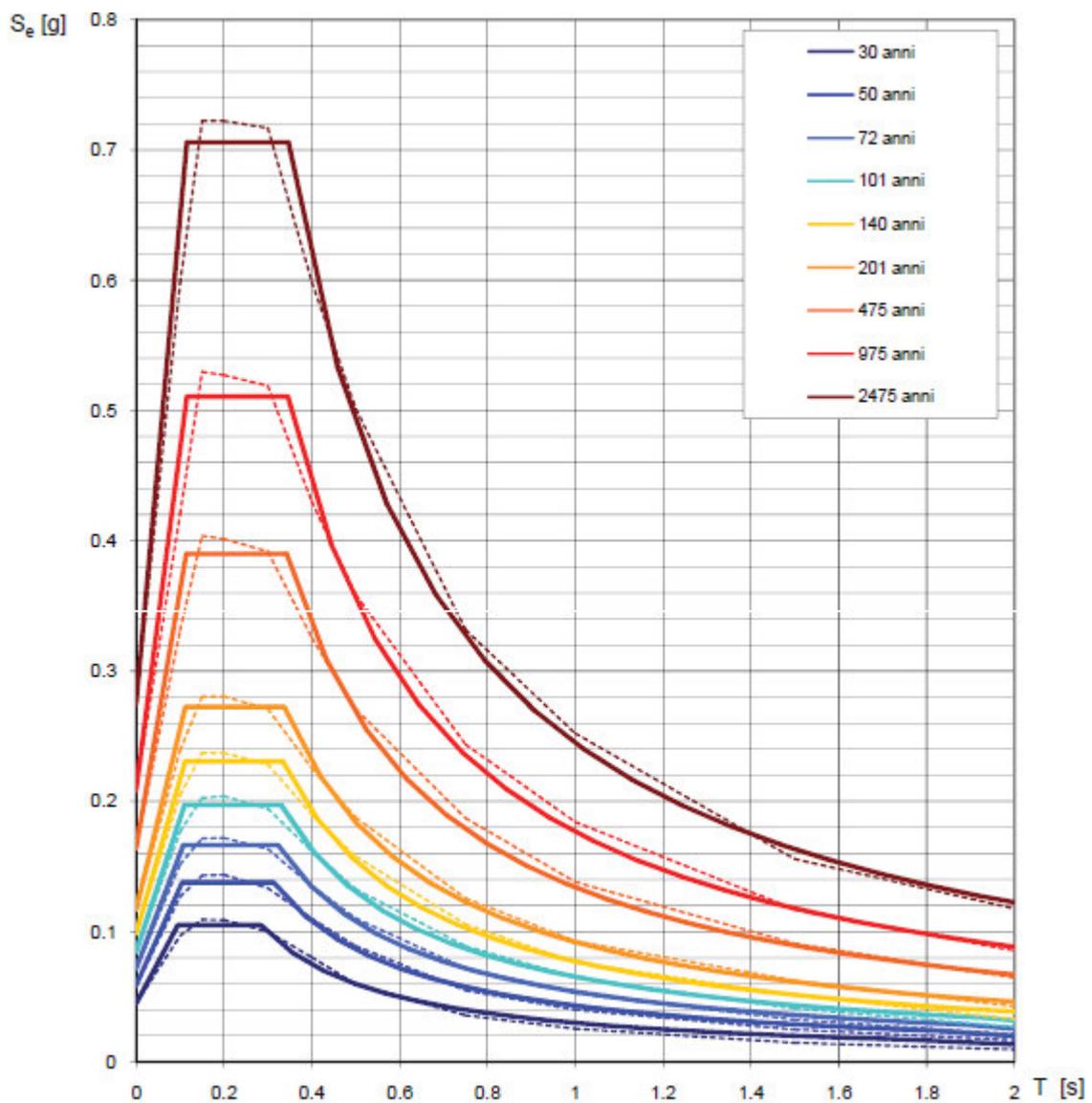
In un secondo momento sono stati calcolati gli spettri di risposta elastici relativi alla strategia di progettazione prescelta (Vita nominale della costruzione –  $V_N \geq 50$  anni; Coefficiente d'uso della costruzione –  $C_U = 1$  – Classe d'uso della costruzione II) ed all'azione di progetto di 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 **C** – categoria topografica **T1**) individuata nell'area oggetto di indagine.

### SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICI PER PERIODI DI RITORNO DI RIFERIMENTO PER CATEGORIA DI SUOLO A Coordinate: Lat. 40.893534°N - Long. 14.231256°E

$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_C^*$ [s]
30	0.045	2.349	0.284
50	0.059	2.342	0.313
72	0.071	2.336	0.323
101	0.084	2.342	0.330
140	0.099	2.337	0.334
201	0.117	2.329	0.337
475	0.164	2.383	0.343
975	0.209	2.448	0.346
2475	0.275	2.569	0.347

Prospetto dei valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C$  per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento.  $a_g$  = accelerazione orizzontale massima al sito;  $F_0$  = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;  $T_C$  = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.



NOTA:  
 Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno  $T_r$  di riferimento per categoria di suolo A.

SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICI PER CATEGORIA DI SUOLO C E PER CATEGORIA TOPOGRAFICA T1

Coordinate: Lat. 40.893534°N - Long. 14.231256°E

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
$a_g$	0.059 g
$F_a$	2.342
$T_c^*$	0.313 s
$S_a$	1.500
$C_c$	1.540
$S_T$	1.000
$q$	1.000

Parametri dipendenti

$S$	1.500
$\eta$	1.000
$T_B$	0.161 s
$T_C$	0.482 s
$T_D$	1.836 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_a \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_a \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_a} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_a$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_a \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_a \cdot \left( \frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_c(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.088
$T_B$ ←	0.161	0.207
$T_C$ ←	0.482	0.207
	0.547	0.183
	0.611	0.163
	0.676	0.148
	0.740	0.135
	0.805	0.124
	0.869	0.115
	0.933	0.107
	0.998	0.100
	1.062	0.094
	1.127	0.089
	1.191	0.084
	1.256	0.079
	1.320	0.076
	1.385	0.072
	1.449	0.069
	1.513	0.066
	1.578	0.063
	1.642	0.061
	1.707	0.058
	1.771	0.056
$T_D$ ←	1.836	0.054
	1.939	0.049
	2.042	0.044
	2.145	0.040
	2.248	0.036
	2.351	0.033
	2.454	0.030
	2.557	0.028
	2.660	0.026
	2.763	0.024
	2.866	0.022
	2.969	0.021
	3.072	0.019
	3.175	0.018
	3.279	0.017
	3.382	0.016
	3.485	0.015
	3.588	0.014
	3.691	0.013
	3.794	0.013
	3.897	0.012
	4.000	0.011

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLD. Categ. suolo C. Categ. topografica T1. 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  $q = 1.5$ .

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLD
$a_{gv}$	0.019 g
$S_B$	1.000
$S_T$	1.000
$q$	1.500
$T_B$	0.050 s
$T_C$	0.150 s
$T_D$	1.000 s

**Parametri dipendenti**

$F_v$	0.767
$S$	1.000
$\eta$	0.667

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$$S = S_B \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g}\right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

**Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)**

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B}\right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

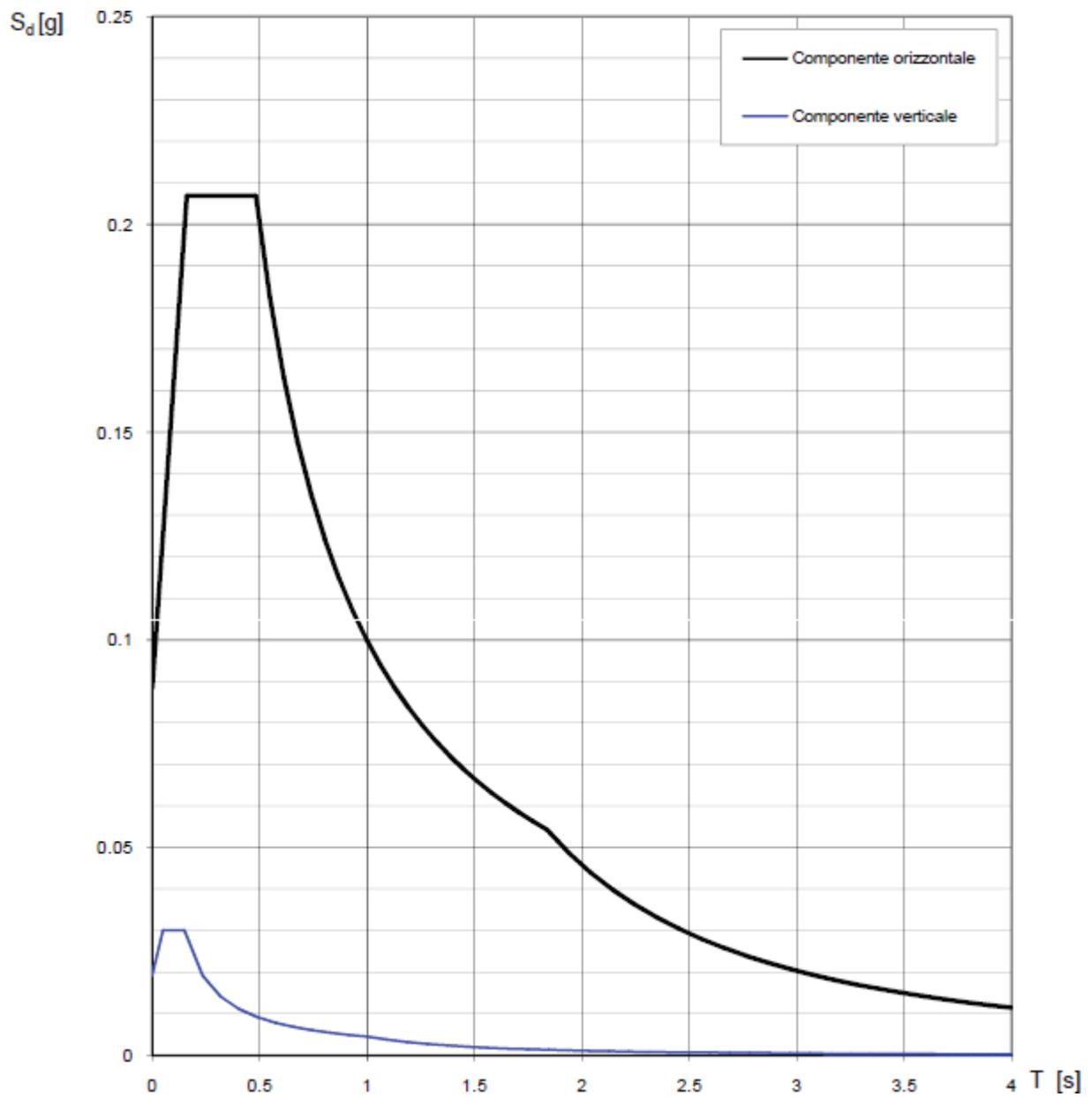
$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T}\right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2}\right)$$

**Punti dello spettro di risposta**

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.019
$T_B \leftarrow$	0.050	0.030
$T_C \leftarrow$	0.150	0.030
	0.235	0.019
	0.320	0.014
	0.405	0.011
	0.490	0.009
	0.575	0.008
	0.660	0.007
	0.745	0.006
	0.830	0.005
	0.915	0.005
$T_D \leftarrow$	1.000	0.005
	1.094	0.004
	1.188	0.003
	1.281	0.003
	1.375	0.002
	1.469	0.002
	1.563	0.002
	1.656	0.002
	1.750	0.001
	1.844	0.001
	1.938	0.001
	2.031	0.001
	2.125	0.001
	2.219	0.001
	2.313	0.001
	2.406	0.001
	2.500	0.001
	2.594	0.001
	2.688	0.001
	2.781	0.001
	2.875	0.001
	2.969	0.001
	3.063	0.000
	3.156	0.000
	3.250	0.000
	3.344	0.000
	3.438	0.000
	3.531	0.000
	3.625	0.000
	3.719	0.000
	3.813	0.000
	3.906	0.000
	4.000	0.000

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite SLD. Categ. suolo C. Categ. topografica T1. 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  $q = 1.5$ .



Spettri di risposta elastici (componenti orizzontale e verticale) per lo stato limite SLD – Categ. suolo C. Categ. topografica T1. 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  $q = 1.5$ .

### Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
$a_g$	0.164 g
$F_e$	2.383
$T_c^*$	0.343 s
$S_g$	1.466
$C_c$	1.495
$S_T$	1.000
$q$	1.000

### Parametri dipendenti

$S$	1.466
$\eta$	1.000
$T_B$	0.171 s
$T_C$	0.513 s
$T_D$	2.255 s

### Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_g \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

### Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_e \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_e} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_e$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_e \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_e \cdot \left( \frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_c(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

### Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.240
$T_B$ ←	0.171	0.572
$T_C$ ←	0.513	0.572
	0.596	0.492
	0.679	0.432
	0.781	0.385
	0.844	0.347
	0.927	0.316
	1.010	0.290
	1.093	0.268
	1.176	0.249
	1.259	0.233
	1.342	0.218
	1.425	0.206
	1.508	0.194
	1.591	0.184
	1.674	0.175
	1.757	0.167
	1.840	0.159
	1.923	0.152
	2.006	0.146
	2.089	0.140
	2.172	0.135
$T_D$ ←	2.255	0.130
	2.338	0.121
	2.421	0.113
	2.504	0.105
	2.587	0.099
	2.670	0.093
	2.753	0.087
	2.836	0.082
	2.919	0.078
	3.003	0.073
	3.086	0.069
	3.169	0.066
	3.252	0.062
	3.335	0.059
	3.418	0.057
	3.501	0.054
	3.584	0.051
	3.668	0.049
	3.751	0.047
	3.834	0.045
	3.917	0.043
	4.000	0.041

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLV. Categ. suolo C. Categ. topografica T1. 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  $q = 1.5$ .

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_{gv}$	0.089 g
$S_B$	1.000
$S_T$	1.000
$q$	1.500
$T_B$	0.050 s
$T_C$	0.150 s
$T_D$	1.000 s

**Parametri dipendenti**

$F_v$	1.301
$S$	1.000
$\eta$	0.667

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$$S = S_B \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g}\right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

**Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)**

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

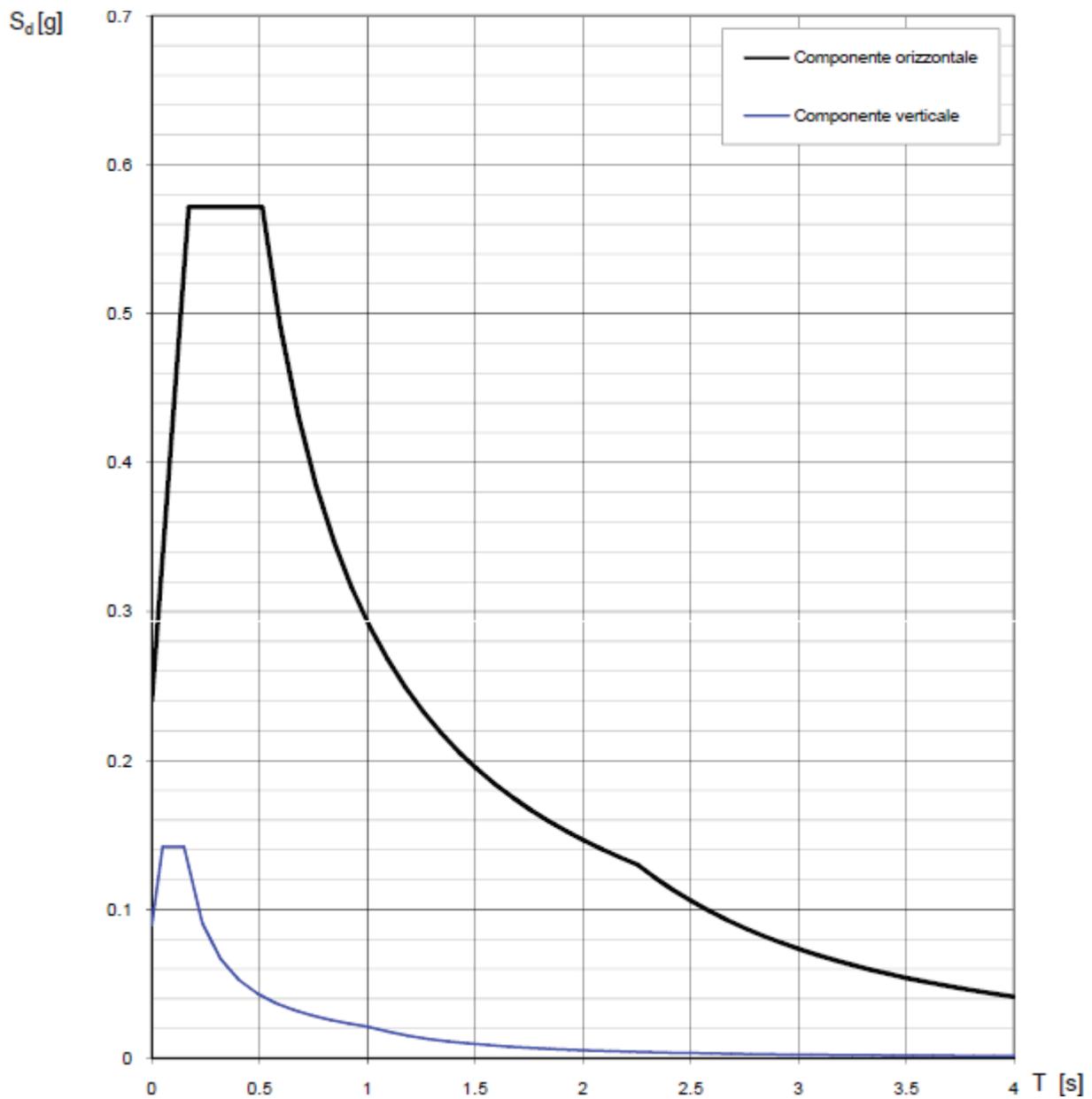
$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

**Punti dello spettro di risposta**

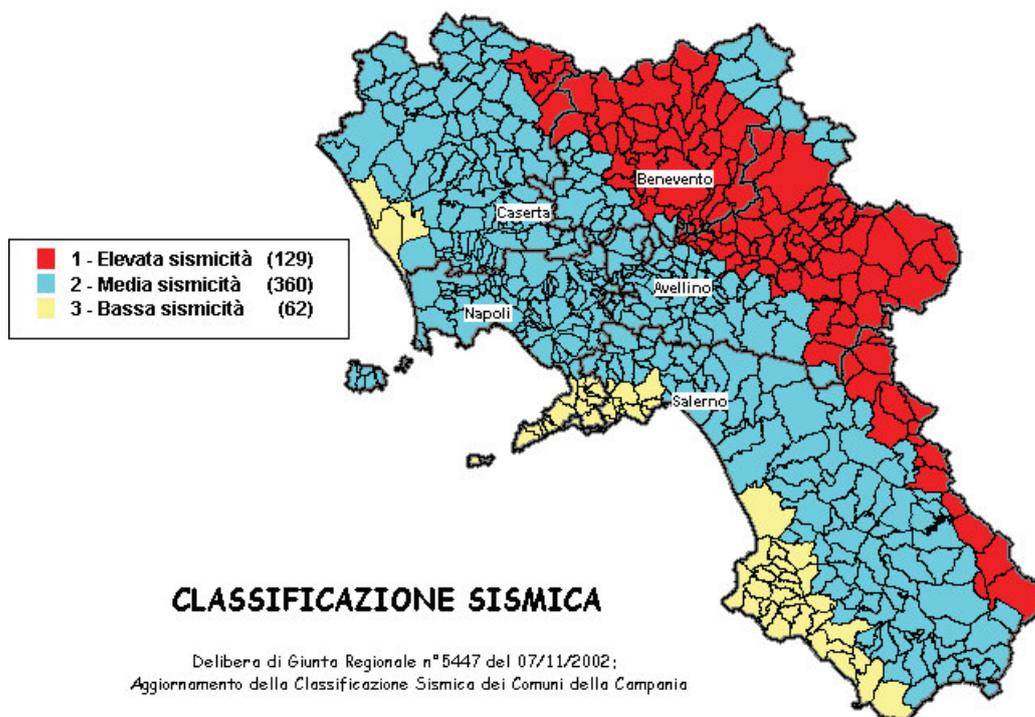
	T [s]	Se [g]
	0.000	0.089
$T_B \leftarrow$	0.050	0.142
$T_C \leftarrow$	0.150	0.142
	0.235	0.091
	0.320	0.067
	0.405	0.053
	0.490	0.043
	0.575	0.037
	0.660	0.032
	0.745	0.029
	0.830	0.026
	0.915	0.023
$T_D \leftarrow$	1.000	0.021
	1.094	0.018
	1.188	0.015
	1.281	0.013
	1.375	0.011
	1.469	0.010
	1.563	0.009
	1.656	0.008
	1.750	0.007
	1.844	0.006
	1.938	0.006
	2.031	0.005
	2.125	0.005
	2.219	0.004
	2.313	0.004
	2.406	0.004
	2.500	0.003
	2.594	0.003
	2.688	0.003
	2.781	0.003
	2.875	0.003
	2.969	0.002
	3.063	0.002
	3.156	0.002
	3.250	0.002
	3.344	0.002
	3.438	0.002
	3.531	0.002
	3.625	0.002
	3.719	0.002
	3.813	0.001
	3.906	0.001
	4.000	0.001

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite SLV. Categ. suolo C. Categ. topografica T1. 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  $q = 1.5$ .



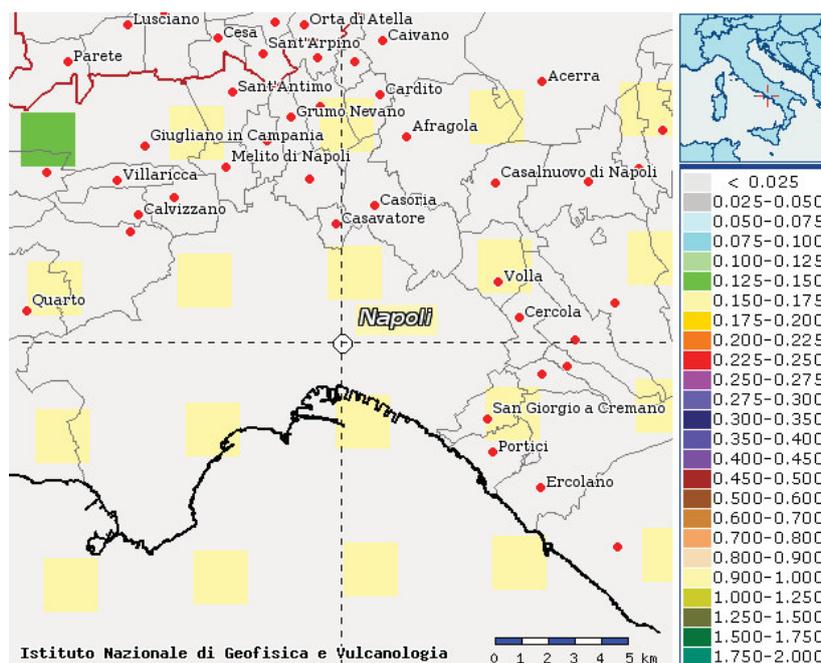
Spettri di risposta elastici (componenti orizzontale e verticale) per lo stato limite SLV – Categ. suolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione –  $V_N \geq 50$  anni; Coefficiente d'uso della costruzione –  $C_U = 1$  – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%, fattore di struttura  $q = 1.5$ .

Il territorio comunale di Napoli (NA), a seguito della riclassificazione sismica del 2002 effettuata dalla Regione Campania, è classificato in II categoria –  $S=9 - a_g=0.25g$ .



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  $a_g=0.15g$ .

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. 17/01/2018), 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).



Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano secondo le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) – 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 la categoria di suolo del sito, che risulta posto nella categoria **C**, con valori di  $V_{S30}$  calcolati pari a:

Prospezione sismica	$V_{S0-30}$ (m/s)
MASW n. 1	[325 ÷ 326]

Valori di  $V_{S30}$  calcolati, relativi alla prospezione sismica MASW effettuata.

Proprio in funzione della categoria di suolo **C** 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
[0.059]	[0.164]	[0.207]	[0.572]

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  $q = 1.5$ .

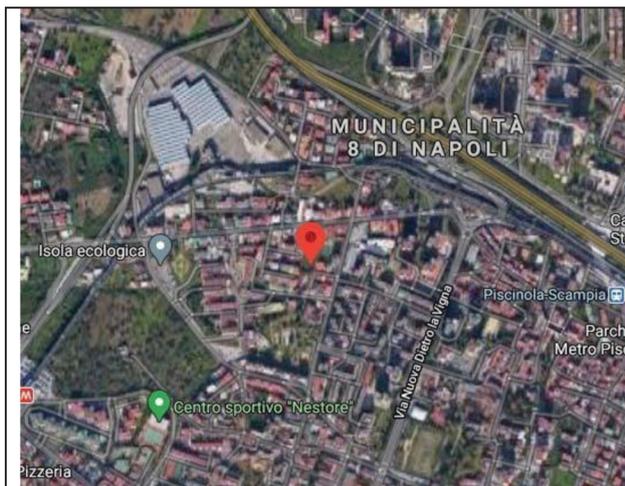
Di seguito si riportano i valori di  $V_s$  per i sismostrati riscontrati nella prospezione sismica MASW.

Sismostrato	Profondità (m)	$V_s$ (m/s) acquisizione n.1	$V_s$ (m/s) acquisizione n.2
S1	0.0 – 1.3	137	136
S2	1.3 – 3.0	198	199
S3	3.0 – 5.1	204	204
S4	5.1 – 7.7	213	212
S5	7.7 – 11.0	341	340
S6	11.0 – 15.1	387	393
S7	15.1 – 20.2	435	445
S8	20.2 – 26.6	496	499
S9	26.6 – 34.3	518	510

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

## MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO PROSPEZIONE SISMICA TIPO HVSR

E' stata effettuata n°1 indagine di sismica passiva a stazione singola HVSR (microtremore ambientale) per la redazione della relazione sulla modellazione sismica di sito inerente al P.U.A. Piano Urbanistico Attuativo ad iniziativa Privata (Piano Particolareggiato – art. 26 L.R.C. N° 16/2004) per la realizzazione di un unico edificio a destinazione commerciale di circa 1500 mq coperti per attività M/AM di cui alla Legge R.C. 1/2014 ( media struttura di vendita alimentare)., (coordinate geografiche WGS84 del sito Lat. 40.893534°N – Long. 14.231256°E), al fine di fornire una stima affidabile della frequenza fondamentale di risonanza del sottosuolo (modo fondamentale e predominante di oscillazione e di valutare la categoria di sottosuolo (stima del parametro  $V_{s,eq}$ ), vincolando l'elaborazione effettuata con la stratigrafia desunta da datibibliografici dell'area di interesse.



Localizzazione geografica del sito  
(40.893534, 14.231256)



Postazione dell'indagine

Al fine di caratterizzare sismicamente il sottosuolo nell'area oggetto di indagine, è stata eseguita n.1 indagine di sismica passiva a stazione singola HVSR (microtremore ambientale), con le seguenti caratteristiche:

<i>Prospezione sismica</i>	<i>Tempo complessivo di acquisizione (min)</i>	<i>Orientamento della terna con il Nord</i>
<b>HVSR n.1</b>	<b>20</b>	<b>SI</b>

Riepilogo caratteristiche delle fasi di acquisizione

L'indagine è stata condotta mediante l'utilizzo di TROMINO strumento realmente 'tutto in uno' per la registrazione sismica a stazione singola passiva ed attiva e per il monitoraggio delle vibrazioni.

Dottor Geologo Nunzio Capece

Via Fonseca, 11 - 80023 CAIVANO (NA) - tel. +39081/8302170 - cell. +393334827446

-mail to: nunzio.capece@gmail.com

Il tromometro digitale Tromino, si basa su un progetto brevettato che ottimizza la misura del microtremore nell'intervallo di frequenze compreso fra 0.1 e 200 Hz.

Il Tromino ottiene questo risultato mantenendo una configurazione ultra-compatta e ultra-leggera e può essere posizionato e messo in opera ovunque in pochi secondi. Le ridotte dimensioni (10 x 14 x 8 cm), la leggerezza (1.1 kg), il bassissimo consumo di energia (funziona con semplici pile), l'assenza totale di cavi esterni e l'alta risoluzione dell'elettronica digitale impiegata, rendono questo strumento quasi tascabile.

Inoltre, lascia virtualmente imperturbato il campo d'onda presente nell'ambiente con un potere risolutivo comparabile con quello garantito dai più moderni sistemi sismometrici permanenti attualmente disponibili sul mercato.

Il Tromino è dotato di tre canali velocimetrici elettrodinamici ad alta risoluzione per l'acquisizione del microtremore sismico ambientale fino a circa  $\pm 1.5$  mm/s e, nella versione utilizzata per questo lavoro, di tre canali velocimetrici per la registrazione delle vibrazioni forti fino a  $\pm 5$  cm/s e di tre canali accelerometrici.

I sensori sono disposti secondo tre direzioni ortogonali (terna x, y e z) e, smorzati criticamente, trasmettono il segnale ad un sistema di acquisizione digitale a basso rumore con risoluzione non inferiore a 23 bit.

In più, un canale analogico è predisposto per l'acquisizione dati da ricevitore GPS integrato (sistema ricevitore/antenna) ed un modulo radio permette la sincronizzazione tra diverse unità di lavoro ed eventualmente la trasmissione di allarmi.

Le caratteristiche progettuali del Tromino consentono una accuratezza relativa maggiore di  $10^{-4}$  sulle componenti spettrali al di sopra di 0.1 Hz. Per quanto attiene alle caratteristiche del Tromino che interessano le misure di vibrazione, è da rilevare che lo strumento ha una curva di risposta pressoché piatta nella banda di interesse per la norma DIN4150, grazie a sismometri mid-frequency la cui risposta viene digitalizzata a 24 bit A/D con una frequenza di campionamento di 512 Hz.

Lo strumento inoltre memorizza i dati in una scheda di memoria interna da 1 Gb, evitando così la presenza di qualsiasi cavo che possa introdurre rumore meccanico od elettronico.

I dati acquisiti vengono salvati su memoria digitale di tipo Flash e, normalmente, trasferiti al PC o estratti mediante collegamento USB. Esiste un pacchetto software specifico, sviluppato per

interfacciarsi al Tromino, utile per il trasferimento delle tracce acquisite ad un PC nonché per la loro archiviazione ed analisi; si tratta del software Grilla. Tale pacchetto software permette inoltre l'esportazione dei dati in formato ASCII o SAF.

Di seguito si riepilogano le caratteristiche della strumentazione utilizzata:

- 3 canali velocimetrici per l'acquisizione del microtremore sismico ambientale (fino a  $\pm 1.5$  mm/s  $\sim$ );
- 3 canali velocimetrici per la registrazione di vibrazioni forti (fino a  $\pm 5$  cm/s  $\sim$ );
- 3 canali accelerometrici per monitoraggio di vibrazioni;
- 1 canale analogico (es. trigger esterno per MASW/rifrazione) ricevitore GPS integrato, antenna interna e/o esterna per localizzazione e/o sincronizzazione tra diverse unità;
- modulo radio per sincronizzazione tra diverse unità e trasmissione di allarmi (es. superamento di soglie).

Tromino opera nell'intervallo 0.1 – 1024 Hz su tutti canali (fino a 32 kHz su 2 canali) con conversione A/D > 24 bit equivalenti a 128 Hz.

La terna di velocimetri ortogonali tra loro è stata posizionata correttamente (tramite bolla sferica e piedini regolabili) sul piano di calpestio (terreno). La stessa terna è stata orientata con il Nord.

I segnali sismici acquisiti sono stati successivamente elaborati con apposito programma (Grilla) per la determinazione della frequenza di picco.

Le acquisizioni dei segnali, di lunghezza temporale  $T=1800s$ , sono state effettuate con passo di campionamento  $dt=2.048ms$ . La frequenza di campionamento è data da:  $f_{\text{campionamento}}=1/dt=512Hz$ .

La frequenza massima dei segnali, ovvero la frequenza di Nyquist, è data da:  $f_{\text{Nyquist}}=1/2dt=256Hz$ .

La frequenza minima dei segnali è data da:  $f_{\text{min}}=1/T=0.00055Hz$ .

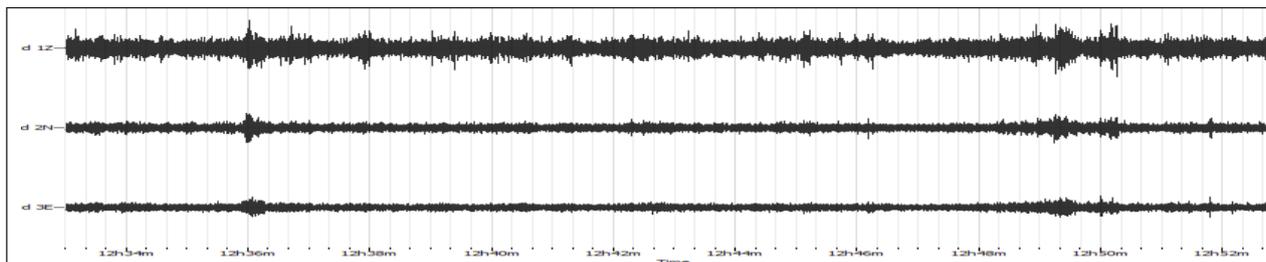
Di seguito si riportano i grafici delle registrazioni del microtremore nelle tre componenti ortogonali tra loro (verticale ed orizzontali).

### Tracce in input

#### Dati riepilogativi:

Numero tracce:	3	
Durata registrazione:	1200	s
Frequenza di campionamento:	300,00	Hz
Numero campioni:	360000	
Direzioni tracce:	Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.	

### Sismogramma rilevato in sito:



La finestra mostra il segnale nella serie temporale, rispettivamente in direzione - Verticale (Z), in direzione orizzontale Nord - Sud (N) ed in direzione orizzontale Est - Ovest (E).

### Finestre selezionate

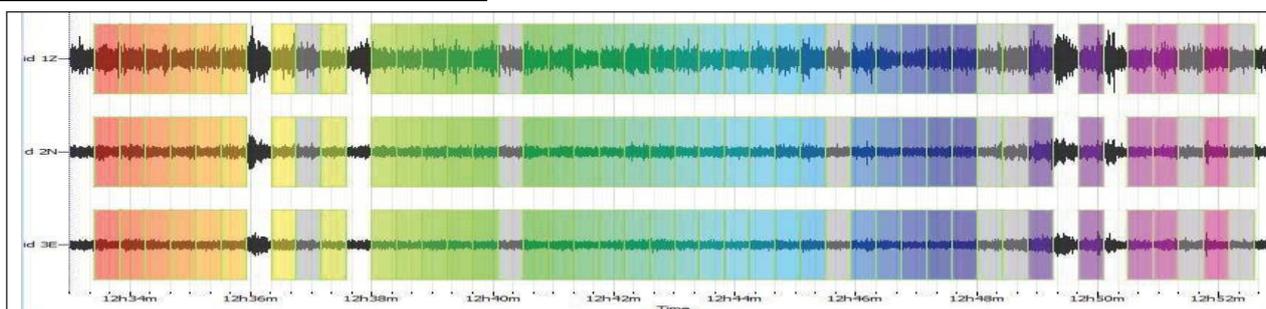
#### Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 48  
Numero finestre temporali finali dopo raffinamento incluse nel calcolo: 35  
Range frequenze di campionamento di interesse: da 0,4 Hz a 22 Hz  
Dimensioni temporali finestre: 25,00 s  
Tipo di liscciamento: Konno & Ohmachi

### Sismogramma con finestre temporali selezionate dopo raffinamento:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	20	40	Inclusa

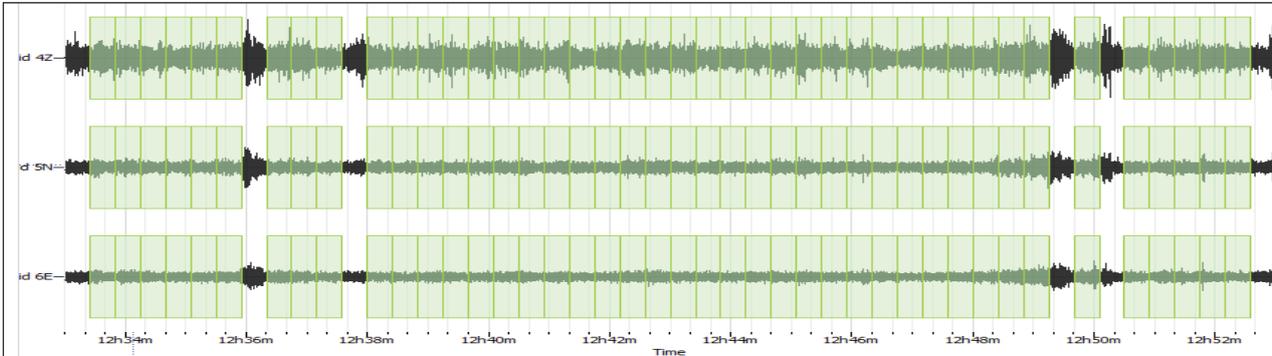
### Grafici tracce con finestre selezionate:



Il grafico del segnale nel dominio del tempo mostra le tre componenti del segnale stesso: verticale (Z), orizzontale Nord - Sud (N) ed orizzontale Est - Ovest (E) e la rimozione dei transienti ritenuti "noise" che deviano in modo significativo rispetto alla media e che quindi perturbano il risultato definitivo.

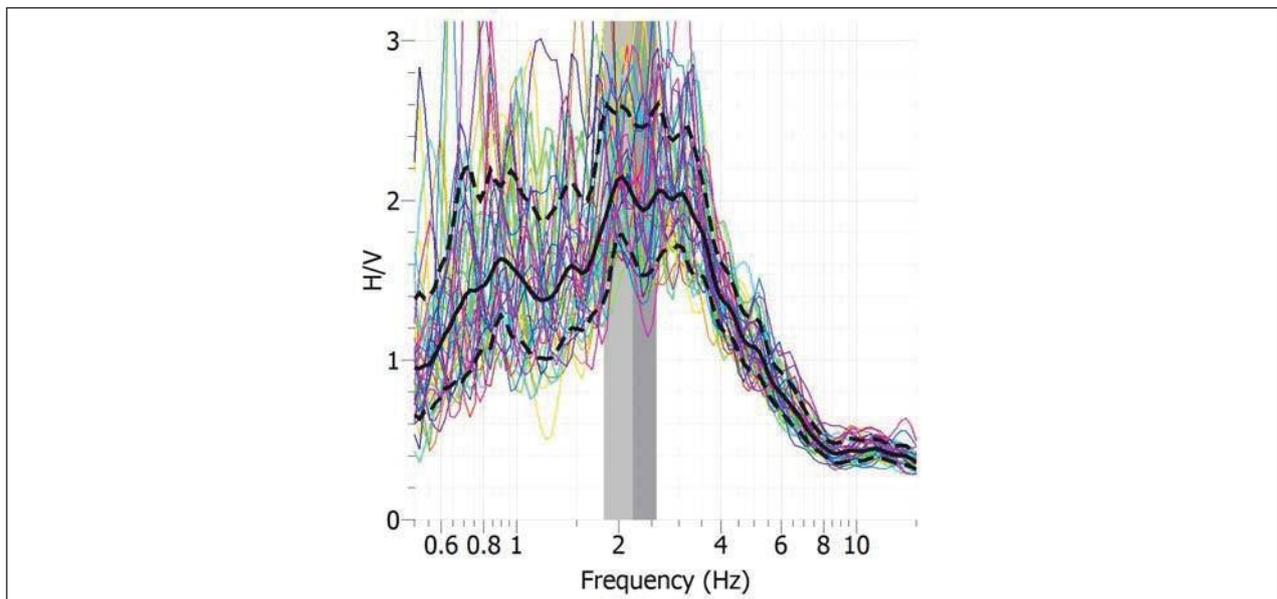
## ELABORAZIONE CURVA H/V

### Grafico nel dominio del tempo



Segnale nelle tre dimensioni

### Grafico Curva H/V



La curva nera continua rappresenta il rapporto H/V medio, mentre le curve nere tratteggiate, dette “curve di confidenza”, sono il risultato della moltiplicazione (curva superiore) e della divisione (curva inferiore) dei valori del rapporto H/V medio per la deviazione standard dei valori delle singole curve H/V.

Le curve colorate sono i rapporti H/V delle singole finestre; grazie al colore è possibile associare ogni curva alla corrispondente finestra temporale.

Le due bande grigie identificano la frequenza principale, o  $f_0$ , individuata automaticamente dal programma. La  $f_0$  del rapporto medio è esattamente al centro delle due bande, mentre l'area coperta dalle bande la si ricava aggiungendo o sottraendo alla  $f_0$  del rapporto medio la deviazione standard delle  $f_0$  delle singole curve.

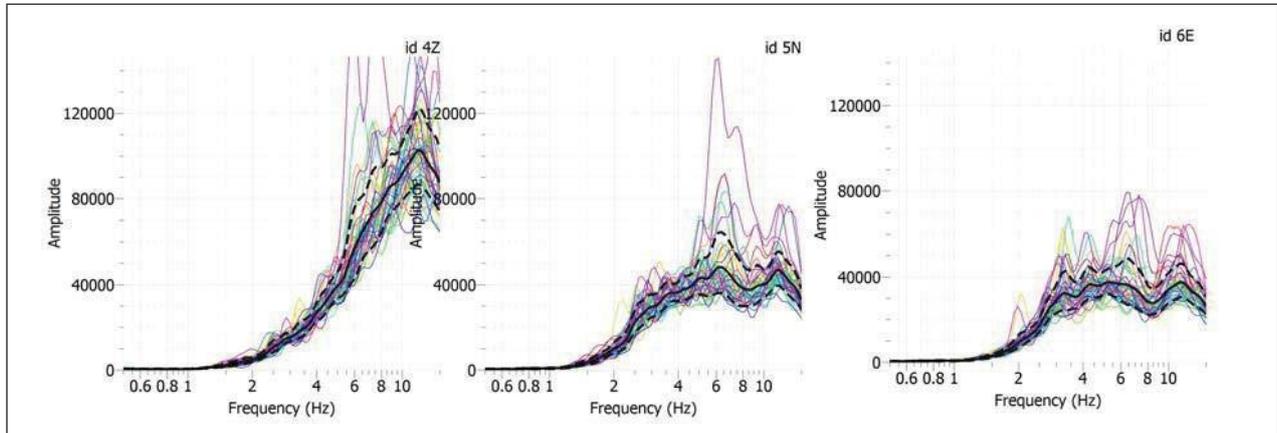
Dottor Geologo Nunzio Capece

Via Fonseca, 11 - 80023 CAIVANO (NA) - tel. +39081/8302170 - cell. +393334827446

-mail to: nunzio.capece@gmail.com

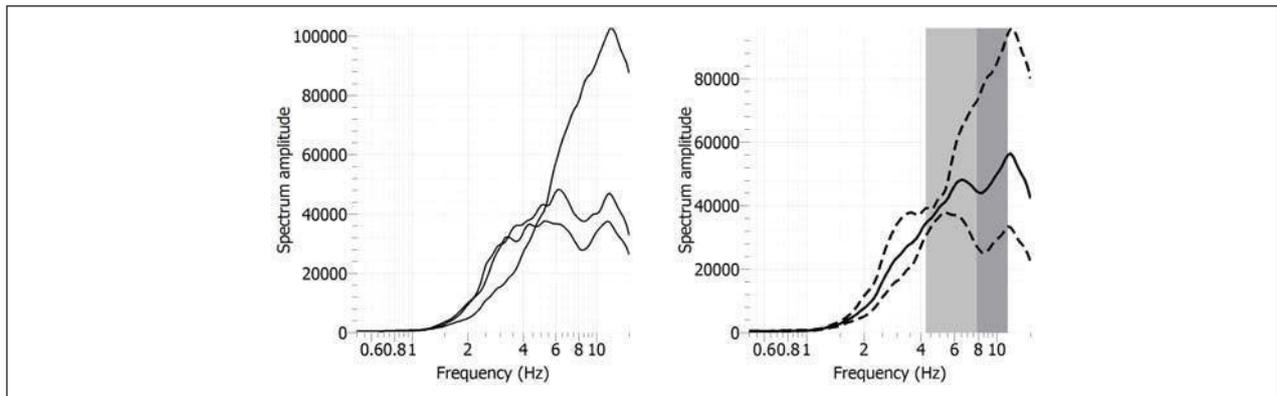
Calcolo spettri di frequenza singole componenti, spettri medi e direzionalità del rapporto H/V

Grafico spettri di frequenza delle singole componenti: verticale(Z), orizzontale Nord – Sud (N), orizzontale Est – Ovest (E)



I tre grafici rappresentano i singoli spettri di ogni componente con spettro medio (curva nera), curve di confidenza (curve tratteggiate) e curve di ogni finestra di campionamento (curve colorate).

Grafico spettri di frequenza medi



Il grafico sulla sinistra raggruppa gli spettri medi delle tre componenti; il grafico sulla destra rappresenta lo spettro medio complessivo con la sua deviazione standard.

Grafico direzionalità del rapporto H/V

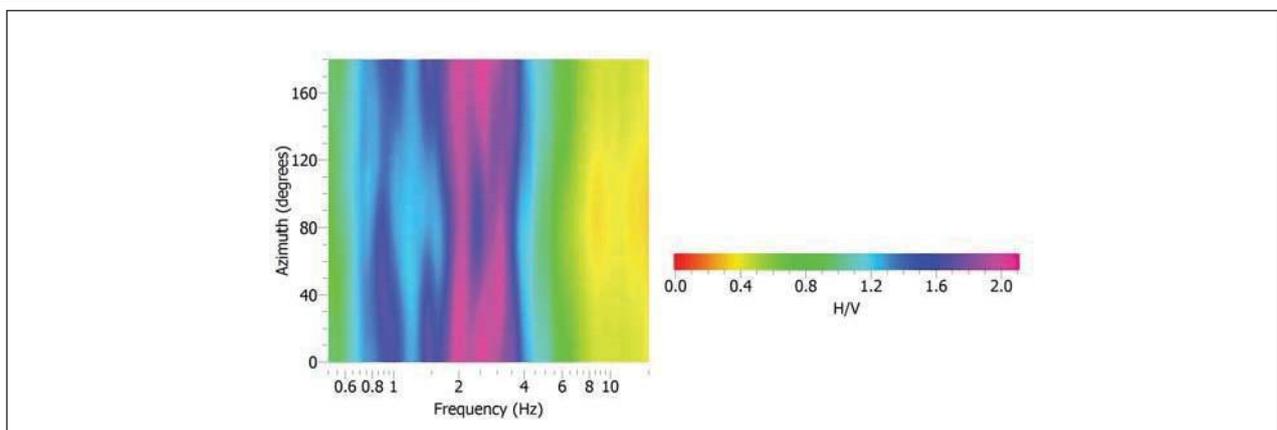


Grafico di direzionalità.

## Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: **2.19631 Hz**

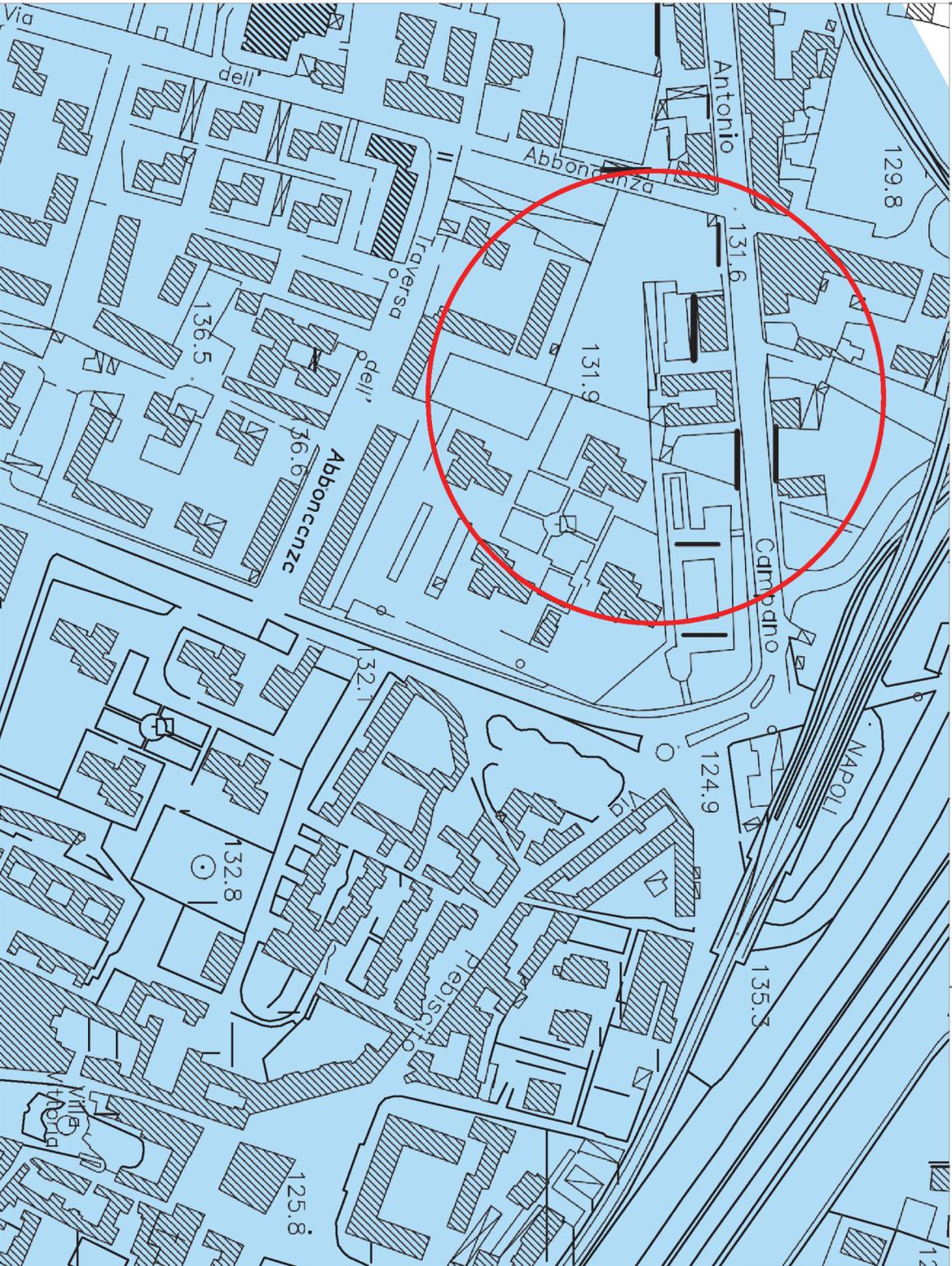
## Verifiche SESAME:

Verifica		Esito
$F_0 > 10/l_w$	$2.19631 > 0,4$	<b>Ok</b>
$N_c(f_0) > 200$	$1533 > 200$	<b>Ok</b>
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$		<b>Ok</b>
$3 f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$		<b>Ok</b>
$3 f^+ \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$		<b>Ok</b>
	$2.02932 > 2$	<b>Ok</b>
$f_{\text{picco}} [A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$		<b>Ok</b>
$\sigma_f < s(f)$	$1.22 > 0.11$	<b>No</b>
$\sigma_A(f_0) < 0(f_0)$	$1.2 < 1.58$	<b>Ok</b>

## MODELLO STRATIGRAFICO

### Dati riepilogativi:

Numero strati: **6**  
Profondità Bed-Rock: **-90 m**  
Valore  $V_{s,eq}$ : **325 m/s**



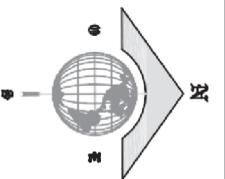
**LEGENDA**



AREA OGGETTO DI STUDIO



CATEGORIA DI SUOLO C



**TAV. 04**

CARTA  
MICROZONAZIONE  
SISMICA  
SCALA 1:2.000

COMUNE DI NAPOLI  
PROVINCIA DI NAPOLI  
ZTO Bb  
VIA G. G. CAMPANO

P.U.A. - PIANO  
URBANISTICO  
ATTUATIVO AD  
INIZIATIVA PRIVATA  
REALIZZAZIONE DI UNA  
MEDIA STRUTTURA DI  
VENDITA MAMI

IL COMMITTENTE

soc. COGESTIM SRL

IL TECNICO  
DOIT. GEOL.  
NUNZIO CAPECE

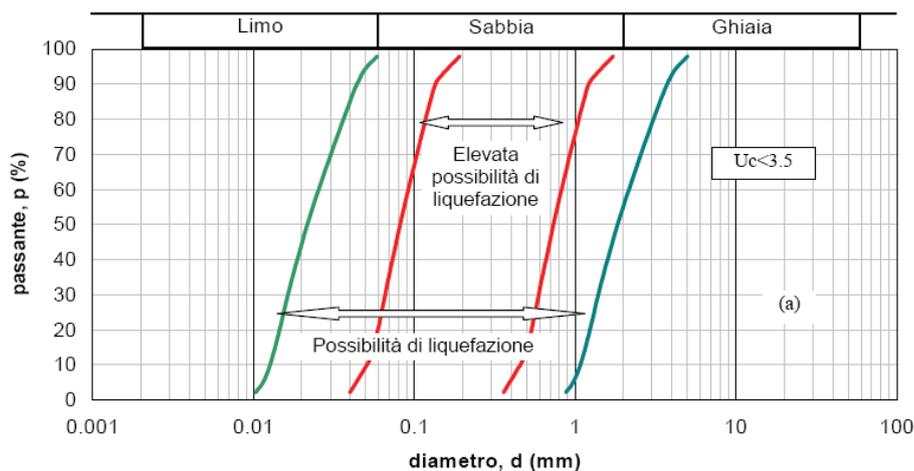
## FENOMENI DI LIQUEFAZIONE

La probabilità che nei terreni sabbiosi saturi si verifichino fenomeni di liquefazione è bassa o nulla se si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

1. Eventi sismici attesi di magnitudo  $M$  inferiore a 5;
2. Accelerazione massima attesa in superficie in condizioni *free-field* minore di 0.1g;
3. Accelerazione massima attesa in superficie in condizioni *free-field* minore di 0.15g e terreni con caratteristiche ricadenti in una delle tre seguenti categorie:
  - frazione di fine  $FC$ , superiore al 20%, con indice di plasticità  $PI > 10$ ;
  - $FC \geq 35\%$  e resistenza  $(N_1)_{60} > 20$ ;
  - $FC \leq 5\%$  e resistenza  $(N_1)_{60} > 25$

dove  $(N_1)_{60}$  è il valore normalizzato della resistenza penetrometrica della prova SPT, definito dalla relazione: in cui il coefficiente  $C_N$  è ricavabile dall'espressione essendo  $p_a$  la pressione atmosferica e  $\sigma'_v$  la pressione efficace verticale.

4. Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 1 (a) nel caso di materiale con coefficiente di uniformità  $U_c < 3.5$  ed in Figura 1 (b) per coefficienti di uniformità  $U_c > 3.5$ .
5. Profondità media stagionale della falda superiore ai 15 m dal piano campagna.



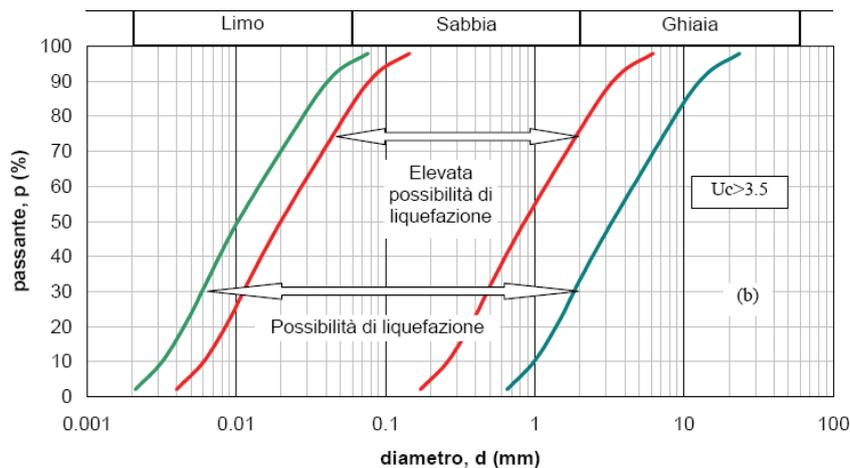


Figura 1 – Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettibilità alla liquefazione di un terreno per i terreni a granulometria uniforme (a) ed estesa (b) (da AGI, 2005)

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

Prospezione sismica	$V_{S0-30}$ (m/s)
MASW n. 1	[325 ÷ 326]

Valori di  $V_{S30}$  calcolati, relativi alla prospezione sismica MASW effettuata.

Proprio in funzione della categoria di suolo **C** 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
[0.059]	[0.164]	[0.207]	[0.572]

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  $q = 1.5$ .

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

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.

Gli interventi da realizzare non pregiudicano l'assetto idrogeologico e stabilità dell'area anche in funzione della compatibilità degli stessi interventi con i manufatti/infrastrutture circostanti, ovvero, ad escludere ripercussioni sul comportamento statico e sulla funzionalità dei manufatti/infrastrutture adiacenti.

Da quanto prodotto si può affermare che i lavori a farsi: non producono il superamento del livello di rischio sostenibile nella situazione attuale del territorio; non aggrava le condizioni di sicurezza e di difesa del suolo; non costituisce un fattore di aumento del rischio da frana; non compromette la stabilità del versante; non compromette il sistema di drenaggio superficiale e sotterraneo.

Le indagini svolte hanno confermato quanto riportato in bibliografia ed hanno permesso di desumere uno schema chiaro delle condizioni geotecniche – giaciture dello spessore significativo dei terreni di sedime ai fini della valutazione dell'impatto sugli stessi della struttura realizzata.

Le indagini eseguite, hanno evidenziato, fino alla profondità raggiunta e in accordo con quanto esposto precedentemente, la presenza di terreni per lo più rimaneggiati per trasporto alluvionale (fluvio-lacustri) di origine essenzialmente vulcanica che si possono raggruppare in 4 strati:

Strato n.1 – Materiale di natura antropica (da 0,00 m. a 1,00 m. dal p.c.)

Costituito da sabbia con limo rimaneggiata di natura vulcanica con inclusi pomicei.

Strato n.2 – Piroclastiti – cinerite fine: limi debolmente sabbiosi (da 1.00 m. a 7.40 m.)

Limi leggermente sabbiosi con paleosuolo. Depositi piroclastici a carattere autoctono probabilmente ascrivibili all'eruzione dei campi Flegrei.

Strato n.3 – Piroclastiti – Cinerite media: sabbia debolmente limosa, debolmente ghiaiosa (da 7.40 m. a 15.40 m.)

Ceneri medie (pomici, lapilli e pisoliti) con frammenti litici calcarei arrotondati eruttate dai complessi vulcanici dell'area Flegrea.

Strato n.4 – Piroclastiti – cinerite media: sabbia addensata con inclusi pomicei e frammenti litici (da 15.40 m. a 30,00 m.)

Ceneri medie: sabbie con inclusi pomicei e frammenti litici eruttati dai complessi vulcanici dell'area Flegrea.

Nella fase di indagine nessuna presenza di falda fino alla profondità raggiunta.

I risultati forniti dall'indagine sismica MASW effettuata permettono di definire la categoria di suolo del sito, che risulta posto nella categoria C, con valori di  $V_{S30}$  calcolati pari a:  $325 \div 326$  m/s.

Proprio in funzione della categoria di suolo C 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
[0.059]	[0.164]	[0.207]	[0.572]

La probabilità che nei terreni in oggetto di studio possano avvenire fenomeni di liquefazione è bassa o nulla, in quanto non è presente falda media stagionale nei 15 metri e l'accelerazione massima attesa in superficie in condizioni *free-field* è minore di 0.1g.

L'area è compatibile con le norme di attuazione del "Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico" predisposto dall'ex. Autorità di Bacino Campania Centrale oggi Distretto Idrografico Meridionale ed è compatibile tra le previsioni urbanistiche del progetto e lo studio geologico posto a corredo del predetto progetto.

Alla luce di quanto è emerso dallo studio effettuato, si può affermare che l'area è idonea alla realizzazione dell'intervento in progetto.



*Gu feste*  
*Nunzio Capece*

## 8 - ASSEVERAZIONE DEL GEOLOGO

(art. 2 L.R. 7/1/1983 n. 9, artt. 46 e 47 D.P.R. 28/12/2000 n. 445, artt. 359 e 481 del Codice Penale)

Con riferimento alla denuncia dei lavori indicati nella sezione 3 - ANAGRAFICA PROGETTO e 4 - DICHIARANTE :

### IL SOTTOSCRITTO

GEOLOGO: (cognome e nome) CAPECE NUNZIO

nato  
resid  
dom  
tel.

OMISSIS

consapevole delle sanzioni penali previste dall'art.76 del D.P.R.445/00 per le ipotesi di falsità in atti e dichiarazioni mendaci ivi indicate, ai sensi degli artt. 46 e 47 del D.P.R.445/00

### DICHIARA

- 1) di essere abilitato all'esercizio della professione di GEOLOGO \_\_\_\_\_;
- 2)  di essere iscritto all'Ordine dei Geologi di DELLA CAMPANIA sez. \_\_\_\_\_ sett. \_\_\_\_\_ al n° 192 ;  
(oppure)  
 di essere dipendente della seguente pubblica amm.ne committente \_\_\_\_\_;
- 3) di aver redatto i seguenti elaborati:

1 - RELAZIONE GEOLOGICA	3 -
2 -	4 -

In relazione a quanto sopra, consapevole delle responsabilità che con la presente si assume in qualità di persona esercente un servizio di pubblica necessità ai sensi degli artt.359 e 481 del Codice Penale

- 4) in conformità all' art. 3 comma 1 della L.R. n° 59 del 28.12.2018 ed in relazione alla prestazione professionale precedentemente indicata, che il Committente ha provveduto al pagamento delle correlate spettanze .

INFORMATIVA EX ART. 13 G.D.P.R. E CODICE PRIVACY - Il dichiarante autorizza o il trattamento dei dati personali suindicati ai sensi del Reg. UE 679/2016, nonché del d.lgs. 196/2003.

### ASSEVERA

che ha prodotto i sopra indicati elaborati nel rispetto delle norme tecniche :

- D.M. 17/01/2018 (oppure)  D.M. 14/01/2008

### ALLEGA

documento di identità in corso di validità: tipo

OMISSIS

Luogo e Data CAIVANO, 25-02-2021

(firma) *Nunzio Capece*



Dottor Geologo Nunzio Capece

Via Fonseca, 11 - 80023 CAIVANO (NA) - tel. +39081/8302170 - cell. +393334827446

-mail to: nunzio.capece@gmail.com

