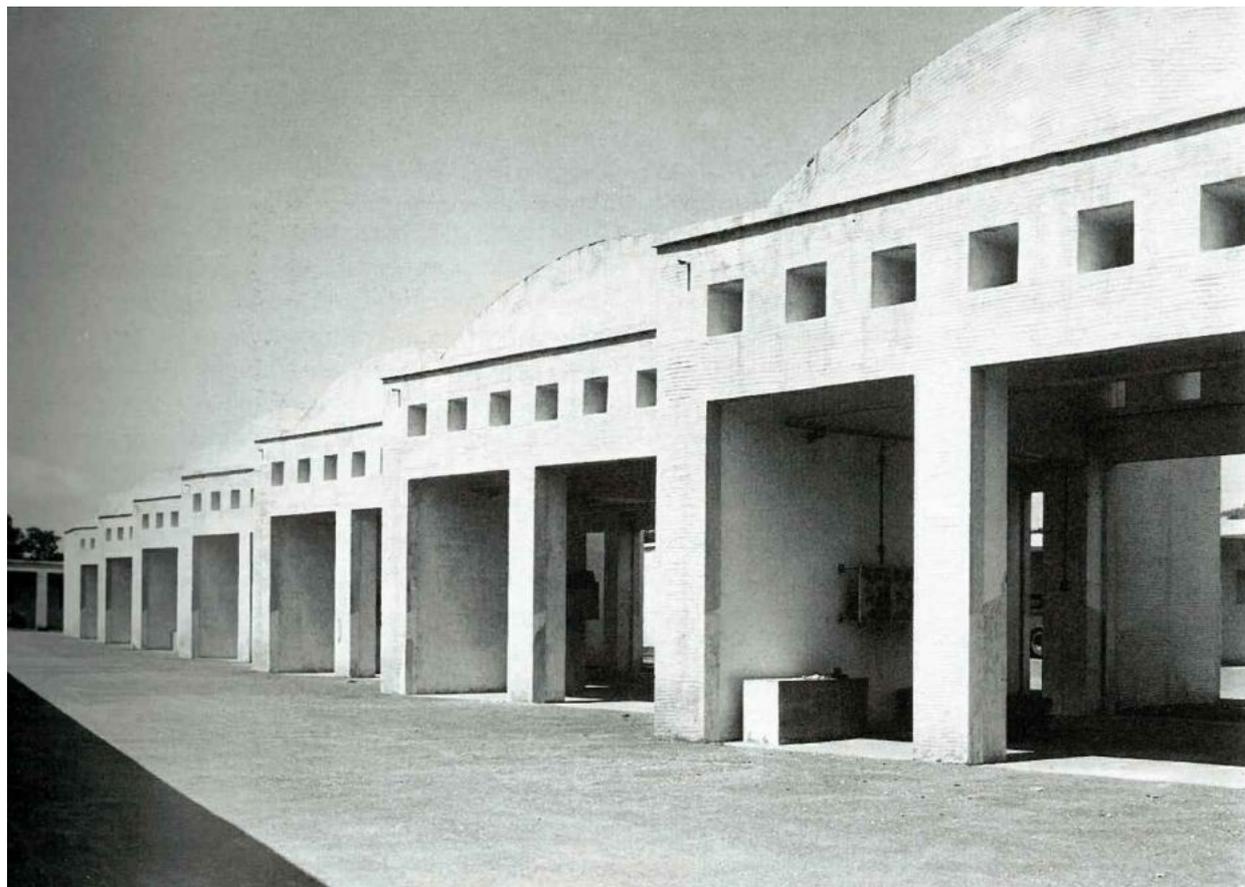




COMUNE DI NAPOLI
dipartimento di pianificazione urbanistica

PUA AMICARELLI

Piano di Recupero ai sensi dell'art. 26 della L.R. Campania n.16/2004, relativo ad un Immobile sito in viale J.F. Kennedy n. 98 - 108, Napoli; ricadente in Ambito 6 - Mostra d'Oltremare, Zona nB e nFB, ai sensi della Variante Occidentale al PRG, Art.8; 18; 22; 28.



DIRIGENTE SERVIZIO PIANIFICAZIONE URBANISTICA ESECUTIVA
arch. Andrea Ceudech

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
arch. Agrippino Graniero

TITOLO

PIANO DI RECUPERO CON VALORE DI PERMESSO DI COSTRUIRE

COMMITTENTE - PROPONENTE

ORION IMMOBILIARE srl

via Rossi 79, Volla (NA)

ORION IMMOBILIARE s.r.l.

Via Rossi, 79 - 80040 Volla (NA)

P.IVA: 06930141210

PROGETTISTI

CORVINO + MULTARI

via Ponti Rossi 117/a, Napoli

tel 081 744 1678

info@pec.corvinoemultari.com



ingegneria e sviluppo

via Nazionale delle Puglie, 283 San Vitaliano (NA)

CONSULENTI

disciplina urbanistica ed edilizia

arch. Giancarlo Graziani

ing. Stefano Pisani

DATA
Ottobre
2022

CODICE

PC_STR_RG

TITOLO

Relazione Geologica

SCALA

2889

COMUNE DI NAPOLI
CITTÀ METROPOLITANA DI NAPOLI

PUA AMICARELLI

*Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art.
26 co. 5 della L.R. Campania 16/2004 relativo ad un
immobile sito in via Kennedy n. 98-108*

OGGETTO

RELAZIONE GEOLOGICA
RELAZIONE MODELLAZIONE SISMICA DI SITO

COMMITTENTE

ORION IMMOBILIARE S.R.L.

Volla(Na), Novembre 2020

Dr. Geol. Antonio Iorio



Indice

- 1: Premessa
- 2: Inquadramento geologico generale dell'area
- 3: Aspetti geologico – stratigrafici dell'area oggetto di studio
- 4: Aspetti Idrogeologici dell'area oggetto di studio
- 5: Rischio Idrogeologico
- 6: Considerazione sul rischio Vulcanico
- 7: Considerazione sulla sismicità del sito oggetto di studio
- 8: Indagini eseguite: Aspetti generali
 - 8.1: sondaggio geognostico a carotaggio continuo e prove spt
 - 8.2: Prove penetrometriche dinamiche continue (DP)
 - 8.3: Indagini di laboratorio
 - 8.4: Prospezione sismica MASW
- 9: **MODELLAZIONE SISMICA DI SITO**
 - 9.1: Acquisizione ed elaborazione dati
 - 9.2: Interpretazione ed analisi dei dati
 - 9.3: Risposta sismica locale
 - 9.4: Azione sismica di progetto
- 10: **CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DI SITO**
- 11: Considerazioni sul fenomeno della liquefazione
- 12: Conclusioni

 **Documentazione fotografica carotaggi**

 **Certificati sondaggi eseguiti e prove penetrometriche dinamiche e indagini di laboratorio**

1. PREMESSA

Il sottoscritto **dott. geol. Antonio Iorio**, nato a Cercola (NA) il 18.09.1982 e residente in Volla (NA) alla via Sepone 10/B, C.A.P. 80040, C.F. RIONTN82P18C495O, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania con il n° 2535, è stato incaricato dalla **ORION IMMOBILIARE S.R.L.** con sede in Volla (NA) alla via Rossi 79, di redigere la presente relazione geologica relativa alla realizzazione del PUA Amicarelli, ossia del piano particolareggiato di iniziativa privata ex art. 26 co. 5 della L.R. Campania 16/2004 relativo ad un immobile sito in Napoli alla via Kennedy.. La relazione è stata redatta ai sensi delle seguenti normative:

- ✚ **Norme tecniche per le costruzioni (NTC 17 Gennaio 2018);**
- ✚ **Normativa sismica regionale (L.R. 9/83);**
- ✚ **Delibera di Giunta Regionale n° 5447 del 07.11.2002,;**
- ✚ **Normativa regionale difesa suolo come da PSAI redatto dall'ex autorità di Bacino Campania Centrale, oggi Distretto Idrografico Dell'Appennino Meridionale)**
- ✚ **Circolare n.7619 del 8 Settembre 2010.**

L'area oggetto di studio è ubicata in Napoli (NA) alla via Kennedy n. 98 -108 ad una quota di circa 13 m s.l.m.m. e presenta **coordinate geografiche, datum WGS84 :**

lat. 40°49'10,66"N

long. 14°10'46,93"E.

Essa ricade nell'ambito 6 – Mostra D'Oltremare – zona nB e nFB ai sensi della variante Occidentale al PRG Art. 8, 18, 22, 28. Di seguito si riportano stralci della tavola IGM in scala 1:25.000 e foto aerea estratta da Google Earth

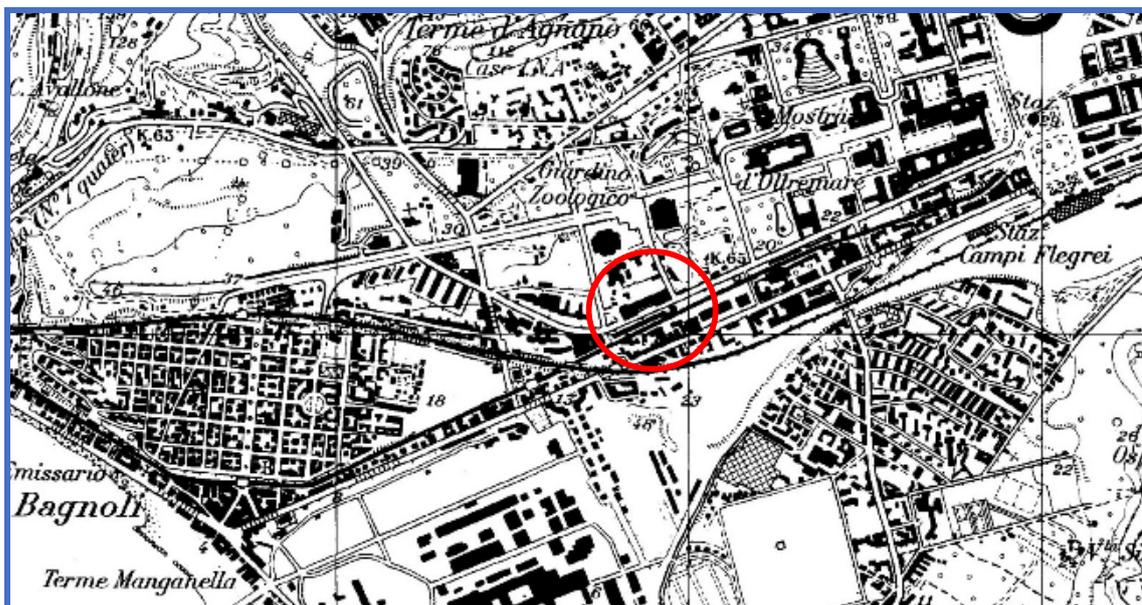


Figura 1 Stralcio Tavola IGM in scala 1:25000

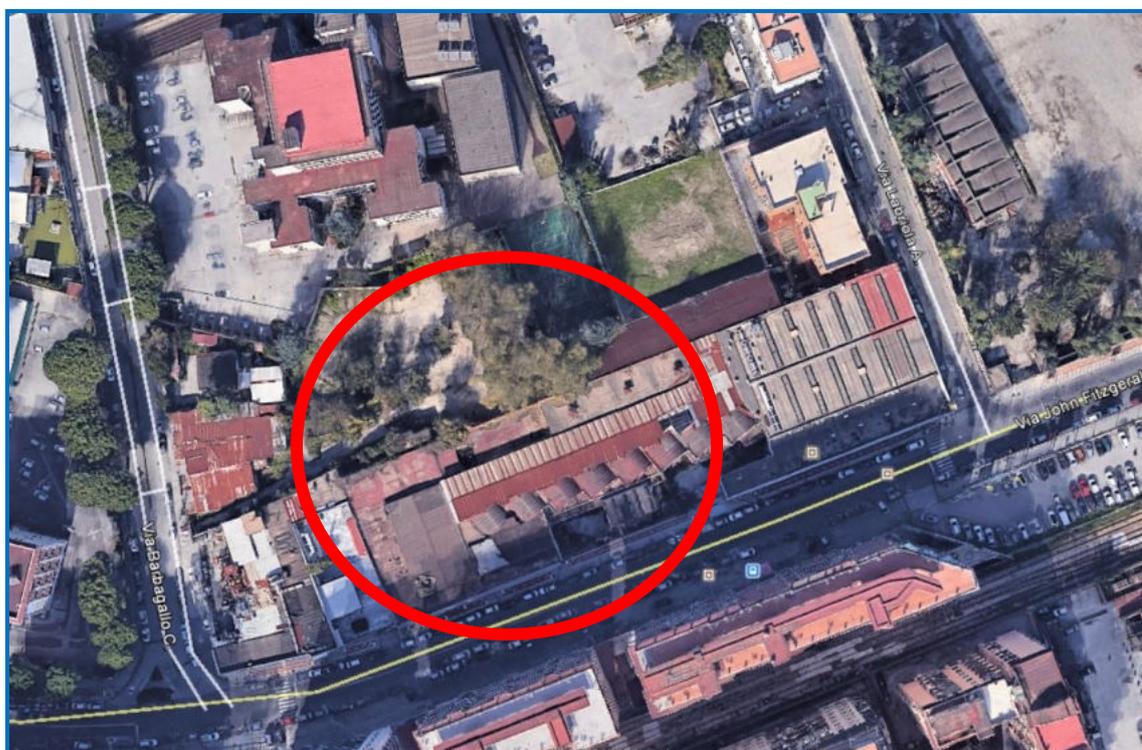


Figura 2 Immagine da Google Earth dell'area oggetto di studio

La presente relazione ha avuto l'obiettivo di:

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

Lo scrivente, pertanto, ha proceduto ad:

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

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

Per la definizione delle caratteristiche geotecniche e sismiche di sito si è eseguita una campagna d'indagine geologica caratterizzata dall'esecuzione di:

- + N. 1 Sondaggio a carotaggio continuo spinto sino alla profondità di 30,00 m dal piano campagna;**
- + N. 1 Sondaggio a carotaggio continuo spinto sino alla profondità di 20,00 m dal piano campagna;**
- + Esecuzione di n.3 prove SPT nei fori di sondaggio eseguiti;**
- + Prelievo di N. 2 campioni di terreno indisturbato prelevato alle profondità di 4,00 m e 15,00 m nel sondaggio N. 2**
- + Indagini geotecniche di laboratorio eseguite sui campione di terreno ed in particolare:**
 - **Determinazione delle caratteristiche fisiche generali;**
 - **Analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione;**
 - **Prova di taglio diretto;**
- + Esecuzione di n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue pesanti tipo DPSH spinte sino alla profondità del rifiuto strumentale;**
- + Esecuzione di uno stendimento sismico tipo M.A.S.W. per la definizione della risposta sismica di sito e del parametro Vs equivalente**

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE DELL'AREA

Il sito oggetto di studio si inserisce nell'ambito dell'unità fisiografica e geologica della Piana Campana (Fig. 3), vasta area subpianeggiante compresa tra il mar Tirreno ad ovest, il M. Massico a Nord, i Monti di Avella e di Sarno ad est ed i monti Lattari a sud, che ingloba le due notevoli strutture vulcaniche del Somma – Vesuvio e dei Campi Flegrei.



Fig. 3: Immagine satellitare della Piana Campana.

La Piana Campana rappresenta uno dei più estesi bacini quaternari dell'Italia meridionale; è delimitata da rilievi carbonatici che furono smembrati e ribassati dalla tettonica pleistocenica (Fig. 4). Il graben risultante continuò a sprofondare nel Quaternario con un rigetto compreso tra i 3 ed i 5 km. Le linee tettoniche lungo le quali è avvenuto tale sprofondamento sono evidenziate lungo i margini della Piana da ripidi versanti di faglia, apparentemente dirette, orientati prevalentemente NW – SE e SW – NE. Proprio lungo queste strutture recenti, che si estendono ben oltre la regione Campania, si è impostato il vulcanismo potassico della Provincia Romana e

Campana. Nel settore orientale della Piana Campana, e più precisamente quello comprendente il Somma – Vesuvio e la Piana del Sarno, indagini geofisiche hanno permesso di ricostruire a grandi linee l'andamento del tetto del substrato carbonatico al di sotto della potente copertura vulcanica e sedimentaria. Il substrato risulta smembrato in vari blocchi da faglie con andamento prevalentemente appenninico ed antiappenninico, che lo ribassano verso il centro della piana del Sarno fino alla profondità di 2000 metri. Tale ribassamento continua verso ovest al di sotto del vulcano strato del Somma – Vesuvio dove, in corrispondenza del bordo occidentale del vulcano, la presenza di faglie, orientate SW – NE, determina un gradino strutturale tra la piana del Sarno e quella Napoletano – Volturnina. Le rocce più antiche, affioranti lungo i margini della Piana, appartengono alla serie carbonatica dell'Appennino Campano. Esse sono costituite da calcari grigi e bianchi, compatti, con frequenti intercalazioni dolomitiche. Questi terreni restituiscono abbondanti resti fossiliferi quali livelli biostromali a rudiste ed anche gasteropodi e lamellibranchi. Dal punto di vista stratigrafico tali depositi sono caratteristici di un ambiente sedimentario in facies di scogliera; pertanto rappresentano una porzione di piattaforma carbonatica, frammentata e poi variamente dislocata dalle diverse fasi tettoniche che hanno caratterizzato la formazione dell'Appennino Centro-Meridionale. La serie carbonatica risulta essere ricoperta da imponenti coltri piroclastiche derivati dai vari centri eruttivi campani a cui l'area di interesse è particolarmente esposta. Tali piroclastiti, spesso rimaneggiate, dilavate e sottoposte a gradi variabili di pedogenesi, sono costituite da successioni di tufi, ceneri, pomice e lapilli. Questi materiali sono talvolta interessati da fenomeni di rimobilizzazione e deposizione rapida a seguito di eventi meteorologici particolarmente intensi.

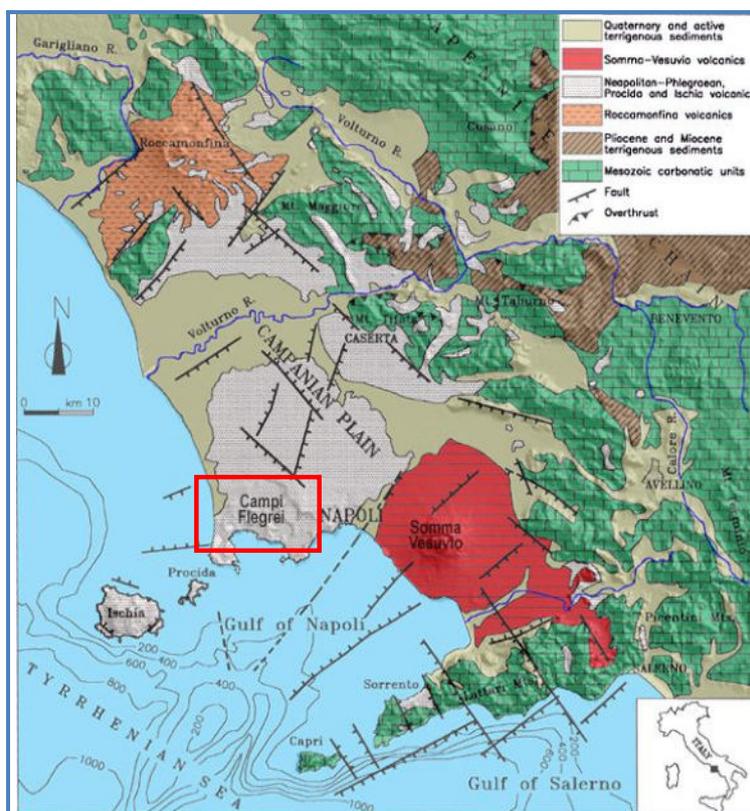


Fig. 4– Schema strutturale della Piana Campana e delle strutture bordiere.

L'area in esame si colloca nella porzione centro settentrionale della piana, e risulta interessata dalla messa in posto delle piroclastiti flegree. I Campi Flegrei (Fig. 5) sono una caldera risorgente complessa formatasi attraverso due principali episodi di sprofondamento avvenuti rispettivamente durante l'eruzione dell'Ignimbrite Campana, circa 39.000 anni fa, e l'eruzione del Tufo Giallo Napoletano, circa 14.000 anni fa.

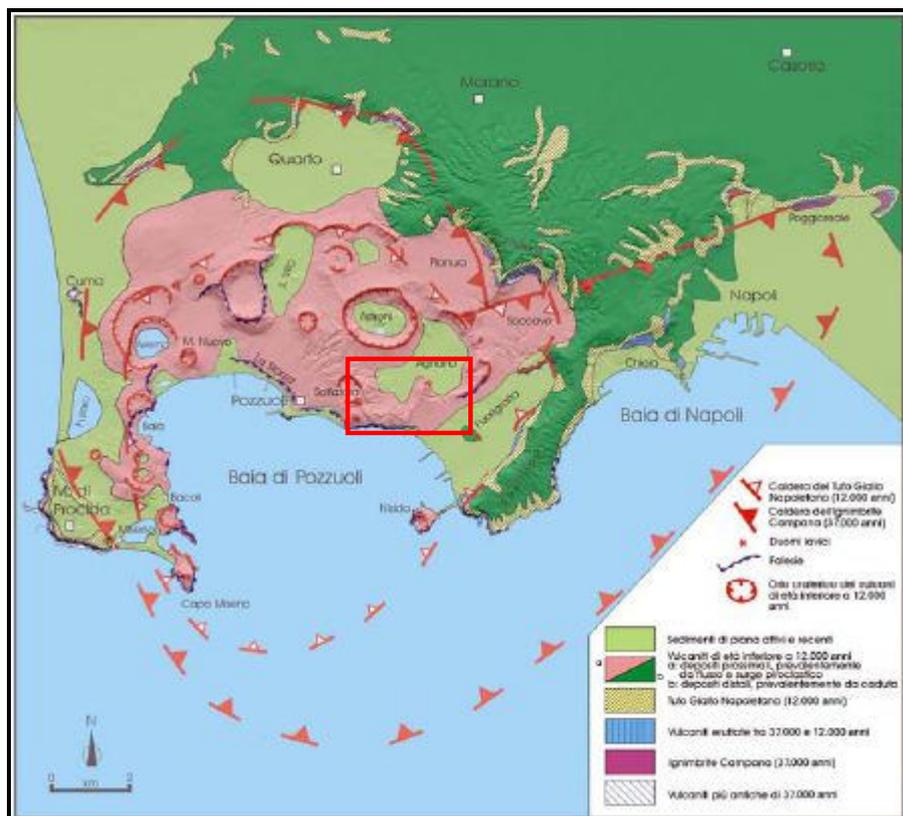


Fig. 5 – Carta geologica schematica dei Campi Flegrei.

L'età di inizio del vulcanismo nell'area flegrea non è nota (Fig. 6). I prodotti vulcanici più antichi in affioramento hanno 60.000 anni. La maggior parte delle rocce più vecchie dell'Ignimbrite Campania è stata prodotta da eruzioni esplosive e solamente una minima parte da eruzioni effusive. Solo alcuni degli edifici vulcanici che si formarono in questo periodo più antico sono oggi esposti. Sulla base delle caratteristiche di alcuni depositi, si può ipotizzare che l'area vulcanica attiva doveva essere più ampia dell'attuale caldera. Ad esempio Monte Grillo a Miliscola è il relitto di un cono piroclastico e, verosimilmente, ulteriori centri di eruzioni effusive si trovavano nelle vicinanze dei duomi lavici di Punta Marmolite e di Cuma.

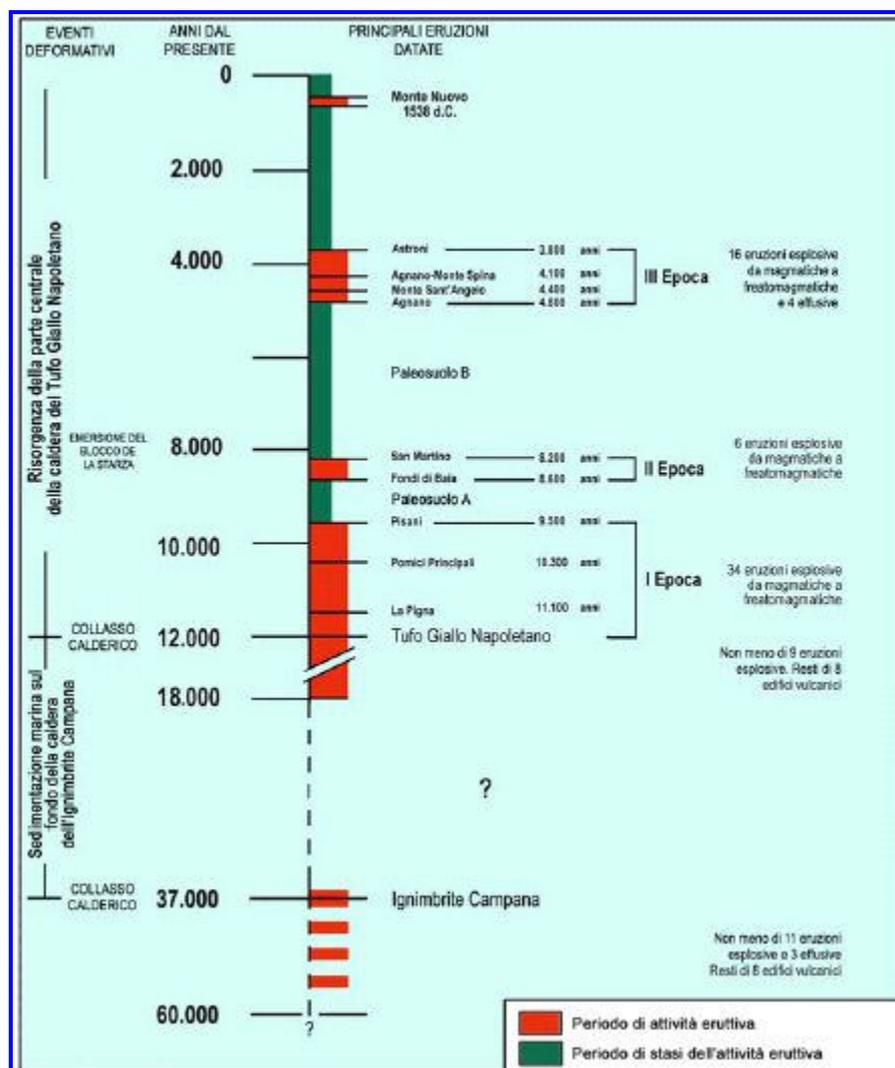


Fig. 6 –Cronologia dell'attività dei Campi Flegrei

Il territorio flegreo è un sistema vulcanico costituito da numerosi centri craterici e tuttora attivo, ma in stato di quiescenza, compreso tra l'edificio vulcanico del M. Somma-Vesuvio a sudest, i due sistemi litorali del Golfo di Pozzuoli a sud e del Litorale Domitio ad ovest, i rilievi carbonatici del M. Massico a nord e del M. Maggiore a nordovest separati dal vulcano di Roccamonfina. Quest'ultimo è un edificio vulcanico ormai inattivo interessato nell'arco del Pleistocene da manifestazioni a carattere sia effusivo che esplosivo, i cui prodotti hanno età comprese tra 700.000 e 300.000 anni prima del presente. Il bacino dei Campi Flegrei diede origine ad un'intensa attività eruttiva a carattere esplosivo con formazione di prodotti prevalentemente alcalitrachitici. L'attività vulcanica flegrea è stata suddivisa da vari Autori in quattro cicli eruttivi, in base alle sequenze stratigrafiche e alle

determinazioni delle età assolute eseguite con metodi radiometrici (^{14}C). Il primo ciclo inizia oltre 35.000 anni prima del presente, l'ultimo termina con l'eruzione storica di M. Nuovo del 1538. Una serie di violente eruzioni esplosive manifestatesi tra circa 42.000 e 35.000 anni prima del presente (I ciclo) nella zona flegrea ad occidente di Quarto produssero l'*Ignimbrite Campana (Tufo grigio campano AUCT.)*, ampiamente diffusa in affioramento e nel sottosuolo dell'intera regione. La morfologia sepolta del tetto del substrato carbonatico profondo e delle sovrastanti piroclastiti, invece, risulta complessa a causa dei fenomeni erosivi, delle dislocazioni tettoniche e vulcano-tettoniche che hanno interessato la regione sia prima che durante il periodo di stasi intercorso fra i 35.000 ed i 20.000 anni prima del presente (I e II ciclo), ovvero dopo l'eruzione e la messa in posto dell'*Ignimbrite Campana*. Circa 13.000 anni prima del presente (III ciclo) una o più eruzioni esplosive diedero origine alla formazione piroclastica del tufo giallo napoletano (Auct.), diffusa ampiamente in affioramento e nel sottosuolo di Napoli, ai margini della cosiddetta caldera flegrea estesa fino a Pozzuoli e Baia ed in minor grado a Quarto, costituente in un certo senso l'ossatura di questi centri abitati. Durante il postglaciale ed in particolare negli ultimi 10.000 anni (Olocene) l'azione modellante del mare in risalita è stata intensificata o ridotta dalle oscillazioni verticali del suolo puteolano (bradisisma) o dagli eventi vulcano-tettonici che in alcuni periodi hanno determinato la sommersione o l'emersione di ampie zone costiere. Le tracce di tali episodi sono rappresentate dalla successione stratigrafica del terrazzo marino de La Starza, esteso lungo la costa da Gerolomini fino alle pendici orientali di M. Nuovo, costituita da alternanze di depositi continentali e marini (11.000-5.000 anni prima del presente) a giacitura suborizzontale ed organizzati in quattro cicli che riflettono gli eventi vulcanici e vulcano-tettonici dell'area puteolana. Quest'ampia superficie spianata è bordata verso mare da una ripida scarpata, alta da circa 25 a 40 m, che rappresenta una falesia costiera inattiva sottratta all'azione del moto ondoso dalla presenza di una fascia di depositi di spiaggia e detritici. Altre testimonianze di questi eventi che hanno interessato la costa puteolana sono costituite dalla presenza in ambiente sommerso di ruderi d'epoca romana e medievale, rispettivamente a profondità di circa -10 e -5 m. I prodotti piroclastici incoerenti flegrei degli ultimi 10.000 anni (IV ciclo) hanno livellato i solchi e la morfologia accidentata del paesaggio, ammantandolo e raddolcendone i rilievi. Una

fase vulcanica più recente ha determinato un sollevamento (terrazzo marino de La Starza - vulcano di M. Spina, circa 4000 anni fa) al quale è seguita la formazione degli ultimi edifici vulcanici (M. Spina, circa 3600 anni fa). Successivamente a tali eruzioni piroclastiche si è verificato lo sprofondamento dell'area orientale e l'individuazione della depressione costiera di Bagnoli-Fuorigrotta. Intensi eventi vulcano-tettonici, localizzati fenomeni bradisismici (crisi del 1970-72 e 1982-84) e fenomeni erosionali si sono manifestati anche in età storica. Tutti i prodotti vulcanici di quest'area sono stati generati da apparati scaturiti sia in ambiente subaereo che subacqueo e la loro deposizione si è alternata a quella di sedimenti marini, oggi fossiliferi, in parte direttamente in ambiente sommerso (cineriti), in parte in quello emerso. Questa caratteristica è connessa alle oscillazioni verticali del suolo puteolano (bradisisma) ed ai movimenti vulcano-tettonici (collassi calderici, sismi) che hanno preceduto o seguito le manifestazioni eruttive, riesumando fondali un tempo sommersi anche a -50 m di profondità (terrazzo de La Starza). Nel territorio circostante il Comune di Pozzuoli, pertanto, affiorano le seguenti principali formazioni vulcaniche, limniche e continentali:

- terre nere palustri, torbifere, con molluschi dolcicoli; di età storica e recente; nelle platee vulcaniche (Piano di Quarto, Cigliano, Campiglione, Astroni);
- prodotti di dilavamento dei recinti craterici flegrei, di natura piroclastica; di età storica e recente; nelle zone perimetrali collinari a nordovest dell'abitato (S. Antonio);
- lapilli chiari non differenziati, depositi piroclastici e loro suoli nella pianura circumflegrea; di età storica e recente; diffusamente nell'area a nord;
- prodotti piroclastici indifferenziati provenienti dai centri eruttivi flegrei: cineriti e pozzolane chiare; lapilli pozzolanici straterellati, ceneri e pomici grigie, suoli di età storiche, ghiaie fluviali, limo e terre torbose; passanti a depositi litoranei (sabbie grossolane); di età olocenica; diffusamente a nordovest e nordest, a lembi ad est, sudest e sudovest;
- prodotti piroclastici dell'Astroni, pomici e lapilli con paleosuoli intercalati; di età~3.700 anni prima del presente; localmente a nordest;

- lapilli pozzolanici con paleosuoli fossiliferi intercalati, sovrastanti ai prodotti piroclastici di Agnano; di età olocenica superiore; a nordest, est e sudest;
- lave e scorie trachitiche plagioclasiche di M. Olibano, Cava Regia; lave fonolitiche e breccia piroclastica di M. Spina-Agnano; di età olocenica media; rispettivamente ad est e nordest;
- tufo giallo napoletano (Auct.) in facies litoide, con pomici alterate e scorie, in banchi; di età ~13.000 anni prima del presente; a nord, nordovest, est e diffusamente nell'area cittadina (Rione Terra).

In particolare, i terreni affioranti nel territorio comunale sono costituiti in prevalenza dai prodotti piroclastici indifferenziati, rimaneggiati e dilavati, formati da depositi da caduta (ceneri, sabbie, pomici, lapilli) delle eruzioni flegree tardo pleistoceniche-oloceniche, caratterizzati da lenti di sabbia e pomici di colore grigio (pozzolane), materiale detritico e suoli; questi terreni – almeno nell'area in esame – presentano uno spessore variabile fra circa 2 e 30 m. Tali materiali, in accordo con i dati geognostici restituiti nel P.R.G. del Comune di Pozzuoli redatto nel 1994 e con i risultati di indagini geognostiche condotte in occasione di precedenti accertamenti litologici in zone limitrofe, poggiano sulla formazione del tufo giallo napoletano Auct. che rappresenta il substrato stabile dell'area puteolana. Tale formazione vulcanica, in facies lapidea a prevalente tessitura massiva, si presenta compatta alla base ed alterata e pseudocoerente nella sua parte sommitale, con spessore di alcune decine di metri e potenza complessiva non nota; inoltre, è dislocata da allineamenti di faglie a prevalente andamento appenninico (nordovest - sudest) che la ribassano verso ovest ed affiora nel centro storico puteolano (Rione Terra) ed estesamente a nord, sudest e sudovest della zona indagata, ai margini del relitto calderico collassato. In epoca storica e recente questi affioramenti tufacei sono stati intensamente sfruttati mediante la coltivazione di cave per l'estrazione di materiale da costruzione. L'andamento delle isopache del substrato tufaceo e la sua morfologia sepolta appaiono articolati, a causa degli eventi vulcano-tettonici e delle dislocazioni che hanno interessato la zona dopo la messa in posto del tufo; in genere si registra un aumento della profondità dalle aree marginali – dove il tufo si rinviene già a 2-3 m dal piano campagna ed in genere a circa 10-15 m dal p.c. – verso il depocentro

calderico, dove il tetto tufaceo si rinviene oltre i 30 m dal p.c. L'erosione più o meno intensa legata alle oscillazioni climatiche postglaciali ha in parte livellato i solchi ed in genere spianato la morfologia accidentata del paesaggio, raddolcendone i rilievi, sebbene numerosi eventi sismotettonici e gravitativi si siano verificati negli ultimi 10.000 anni (Olocene). A questi fenomeni si sono aggiunte le modificazioni storiche e recenti del paesaggio urbano prodotte dall'uomo fin dall'epoca greco-romana. Infine, i sedimenti alluvionali e di riporto, presenti soprattutto nelle depressioni e nei fossi d'incisione, sono costituiti per lo più dai suddetti prodotti rimaneggiati commisti a detriti fittili e di manufatti di età storica e recente

3. ASPETTI STRATIGRAFICI DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO

I due sondaggi geognostici eseguiti sul sito oggetto di studio, hanno messo in evidenza le seguenti stratigrafie:

SONDAGGIO S1

Da 0,00 a 2,00 m: massetto d'asfalto (30 cm) terreno di riporto sabbioso debolmente limoso;

da 2,00 m a 7,80 m: sabbia debolmente limosa di origine vulcanica di colore grigio-scura con abbondanti inclusi pomicei e scoriacei di dimensioni centimetriche;

da 7,80 m a 8,80 m: limo sabbioso alterato (paleosuolo)

da 8,80 m a 10,80 m: Limo con sabbia grigio scuro con inclusi pomicei;

da 10,80 a 11,80 m: strato di pomici in matrice sabbioso limosa;

da 11,80 m a 15,00 m: Sabbia debolmente limosa con abbondanti inclusi scoriacei e pomicei;

da 15,00 m a 30,00 m: Alternanze di sabbia limosa e limo sabbioso grigio scuro con abbondanti inclusi scoriacei e pomicei di dimensione centimetrica.

SONDAGGIO S2

Da 0,00 a 2,00 m: terreno di riporto sabbioso debolmente limoso;

da 2,00 m a 7,80 m: sabbia debolmente limosa di origine vulcanica di colore grigio-scura con abbondanti inclusi pomicei e scoriacei di dimensioni centimetriche.;

da 7,80 m a 8,80 m: limo sabbioso alterato (paleosuolo)

da 8,80 m a 11,00 m: Limo con sabbia pozzolanica grigio-marrone. Tra 10 e 11 m assume un colore verdastro;

da 11,00 a 20,00 m: Sabbia piroclastica marrone con abbondanti inclusi scoriacei e pomicei.;

4. ASPETTI IDEROGEOLOGICI DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO

La Piana Campana costituisce un acquifero piroclastico alluvionale (Fig. 7), 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 - SW.

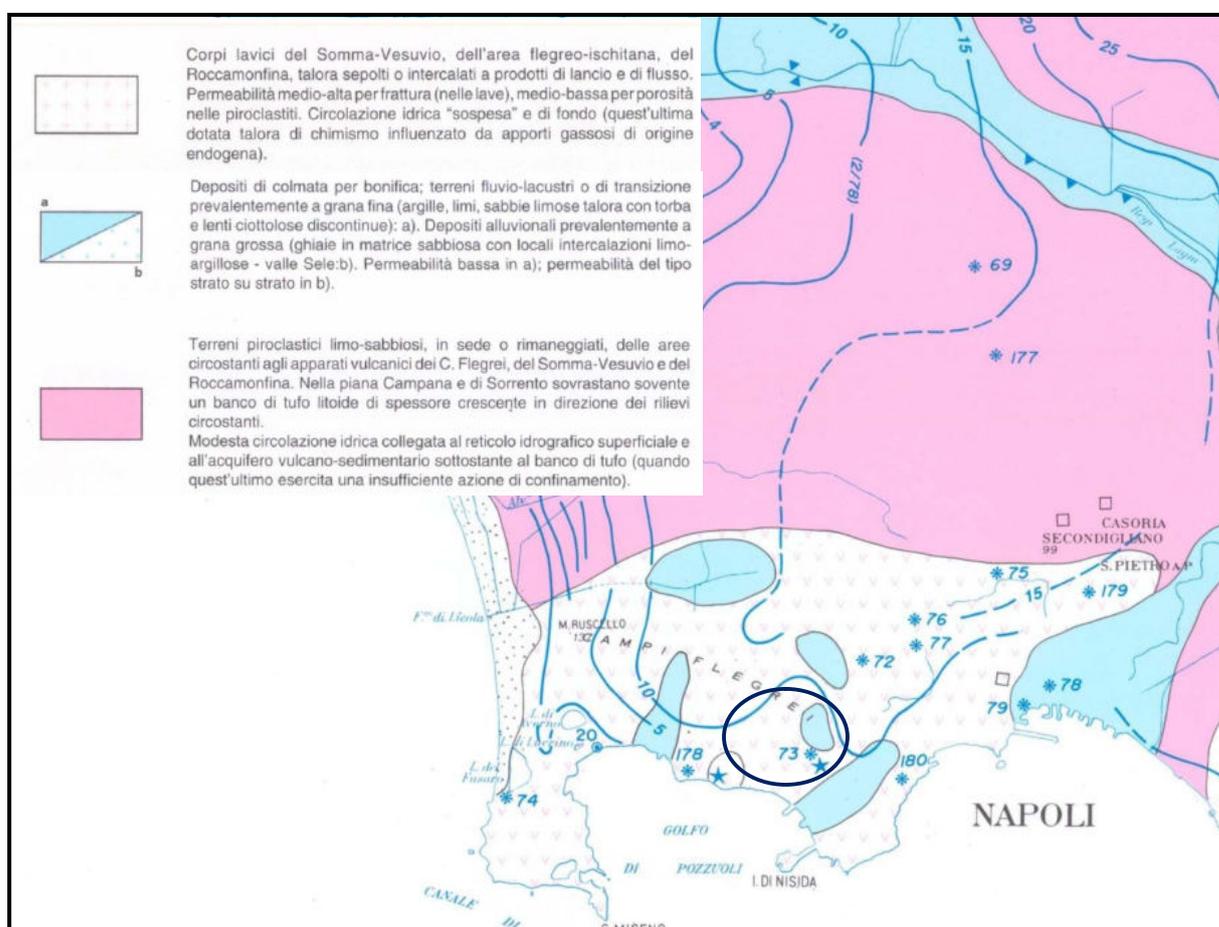


Fig. 7 – Carta idrogeologica della Campania

I sondaggi eseguiti hanno evidenziato la presenza del livello statico della falda a circa 15 m dal piano campagna

5. RISCHIO IDROGEOLOGICO

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Territorio, redatto dall' ex Autorità di Bacino Campania Centrale, oggi Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino Meridionale, che è l'Ente pianificatore in materia di difesa suolo che ha competenza sul Comune di Napoli (NA), classifica l'area in esame come a pericolosità/rischio da dissesti da versante ed idraulico nulli come si può constatare visionando la cartografia PSAI all'elemento 447153 in scala 1:5000

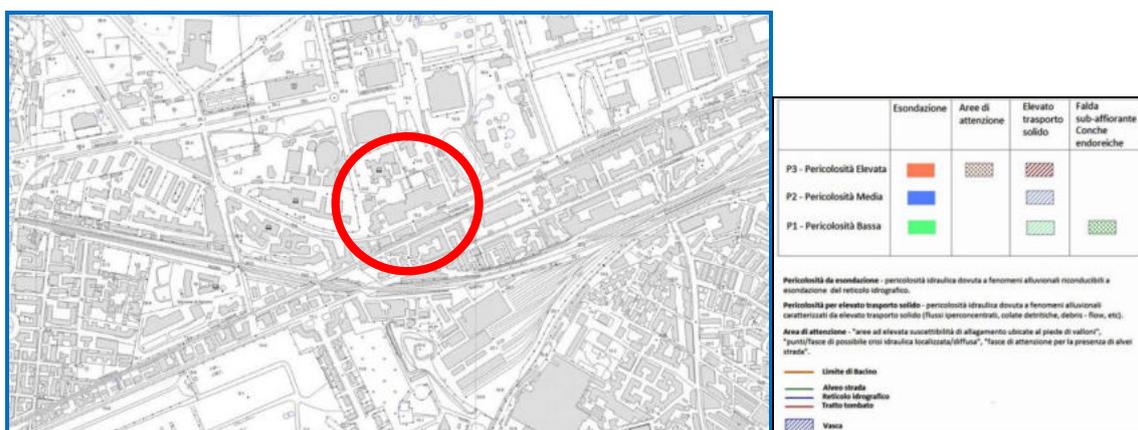


Figura 8 Stralcio pericolosità idraulica PSAI Campania Centrale

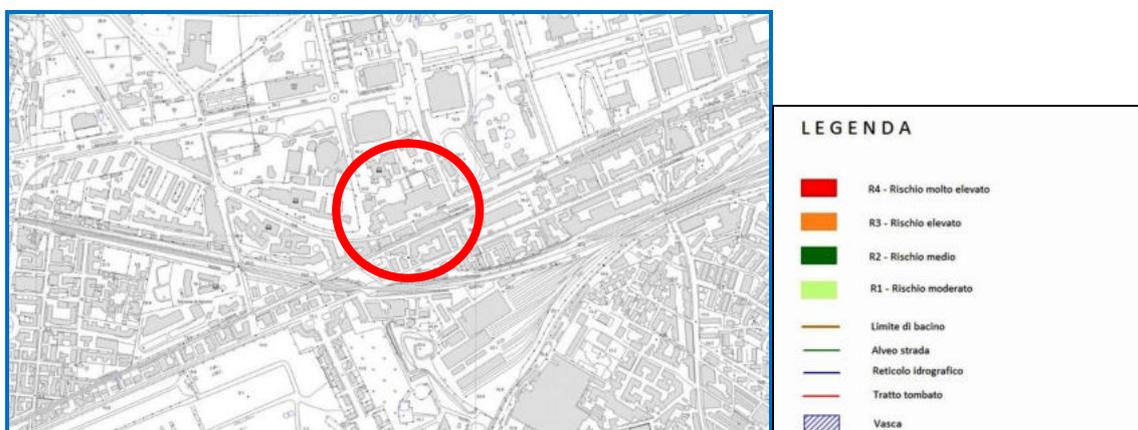


Figura 9 Stralcio Rischio idraulico PSAI Campania Centrale

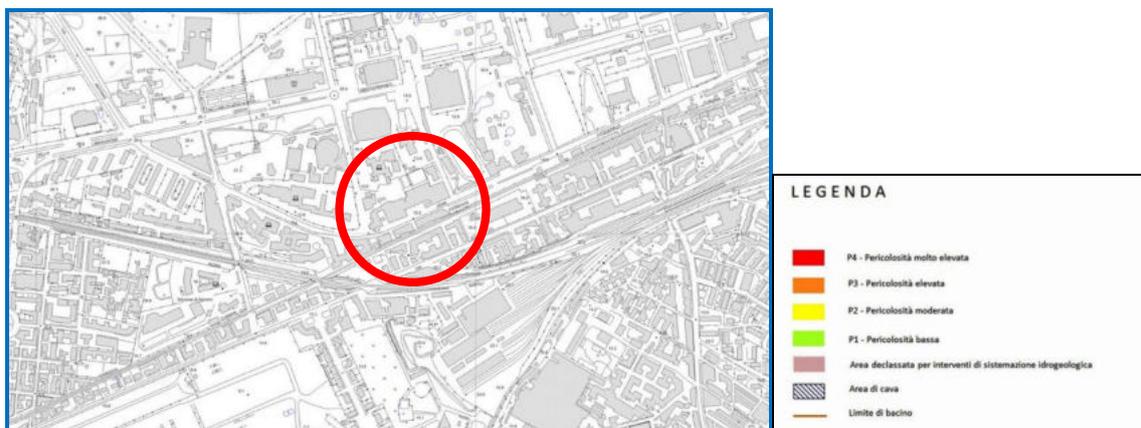


Figura 10 Stralcio Pericolosità da Frana PSAI Campania Centrale

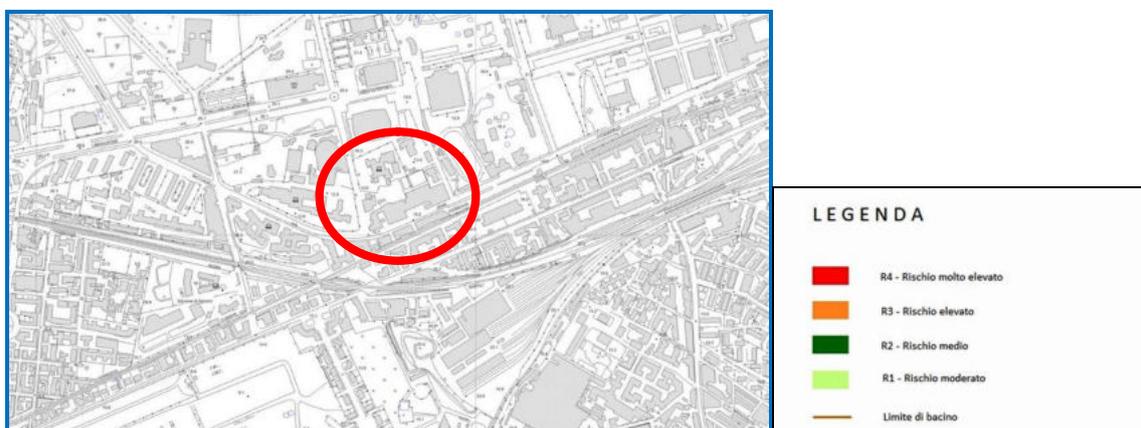


Figura 11 Stralcio Rischio da Frana PSAI Campania Centrale

6. CONSIDERAZIONI SUL RISCHIO VULCANICO

Il 24 giugno 2016 è stato approvato dal Presidente del Consiglio dei ministri il decreto contenente le “Disposizioni per l’aggiornamento della pianificazione di emergenza per il rischio vulcanico dei Campi Flegrei”. Questo provvedimento ufficializza la nuova zona rossa, cioè l’area da evacuare in via cautelativa in caso di eruzione (all’interno dell’area dei Campi Flegrei) e la zona gialla, cioè l’area esterna alla zona rossa, potenzialmente esposta ad una significativa ricaduta di cenere vulcanica (Fig. 12).

La nuova zona rossa comprende l’area esposta all’invasione di flussi piroclastici, che consistono in una miscela di gas e materiale solido ad alta temperatura che si muove ad elevata velocità. Si tratta della fenomenologia vulcanica più pericolosa per la vita umana e per la quale l’unica misura di salvaguardia per la popolazione è l’evacuazione preventiva. La nuova area comprende per intero i comuni di Pozzuoli, Bacoli, Monte di Procida e Quarto e parte dei Comuni di Giugliano in Campania, Marano di Napoli e alcune municipalità di Napoli: per intero le municipalità 9 (quartieri Soccavo e Pianura); 10 (quartieri Bagnoli e Fuorigrotta) e alcune porzioni delle municipalità 1 (quartieri di San Ferdinando, Posillipo e Chiaia) 5 (quartieri di Arenella e Vomero) e 8 (quartiere di Chiaiano). Per garantire l’assistenza alla popolazione di questi Comuni che in caso di eruzione dovranno essere evacuati preventivamente, il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri definisce lo schema dei gemellaggi con le Regioni e le Province Autonome. La definizione della zona gialla si basa su recenti studi e simulazioni della distribuzione a terra di ceneri vulcaniche e tiene conto delle statistiche storiche del vento in quota. In particolare, sulla base delle mappe di probabilità ottenute, sono state individuate le aree dove l’accumulo di ceneri è in grado di causare il collasso di tetti con resistenza medio-bassa. La zona gialla comprende 6 Comuni e 24 quartieri del Comune di Napoli. I comuni sono: Villaricca, Calvizzano, Marano di Napoli, Mugnano di Napoli, Melito di Napoli, Casavatore. I quartieri Comune di Napoli sono Arenella, Avvocata, Barra, Chiaia, Chiaiano, Mercato, Miano, Montecalvario, Pendino, Piscinola, Poggioreale, Porto, San Carlo all’Arena, San Ferdinando, San Giovanni a Teduccio, San Giuseppe, San Lorenzo, San Pietro a Patierno, Scampia, Secondigliano, Stella, Vicaria, Vomero, Zona Industriale (Fig. 12).

La ricaduta delle ceneri vulcaniche può produrre, a livello locale, sia effetti sulla salute dell'uomo, sia impattare significativamente sulle attività quotidiane in ambiente rurale e nei centri abitati. Per contrastare tali effetti, anche i comuni esterni alla zona gialla dovranno provvedere ad aggiornare le proprie pianificazioni di emergenza individuando adeguate misure operative e di salvaguardia della popolazione. In particolare, queste dovranno essere redatte o aggiornate sulla base delle indicazioni operative che il Capo Dipartimento della protezione civile provvederà a emanare entro sei mesi dal 19 agosto 2016, data di pubblicazione in Gazzetta Ufficiale del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri.

Evento di riferimento, scenario eruttivo e livelli di allerta

Data la complessità del sistema vulcanico flegreo e l'assenza di eruzioni recenti (l'ultima eruzione di Monte Nuovo risale al 1538), il documento mette, in particolare, in risalto l'incertezza della previsione dell'eruzione attesa e del suo stile. Si aggiunge poi l'incertezza legata alla localizzazione della bocca eruttiva. Già dall'analisi visiva della caldera flegrea si può constatare la complessità del sistema vulcanico, caratterizzato dalla compresenza di numerosi crateri. Inoltre, non è possibile escludere che la ripresa dell'attività eruttiva avvenga da più bocche contemporaneamente. Per la definizione della scala dell'evento di riferimento, è stato effettuato uno studio probabilistico sulla ricorrenza di eruzioni avvenute negli ultimi 5 mila anni di attività dei Campi Flegrei, periodo ritenuto significativo perché successivo all'ultima modifica strutturale della caldera. Per ciascuna scala eruttiva sono stati individuati i seguenti livelli di probabilità di accadimento:

- Effusiva – 11.9%;
- Esplosiva piccola – 59.6 %;
- Esplosiva media – 23.8 %;
- Esplosiva grande – 4.0 %;
- Esplosiva molto grande – 0.7 %.

L'aggiornamento della pianificazione nazionale d'emergenza, sulla base di quanto prodotto dal Gruppo di lavoro e dalle valutazioni della Commissione Grandi Rischi, considera quindi come evento di riferimento un'eruzione esplosiva di taglia media. Le aree a rischio definite per questo tipo di eruzione coprono anche quelle previste in

caso di eventi di scala minore. Tuttavia, si sottolinea che allo stato attuale delle conoscenze, qualora si presentassero fenomeni legati ad una probabile riattivazione, non sarebbe possibile stabilire dall'analisi dei precursori di quale tipo sarà l'eventuale eruzione. I fenomeni attesi possono essere di intensità e impatto diversi a seconda della tipologia e della scala dell'evento di riferimento e per un'eruzione di scala uguale o inferiore a quella media prevedono:

- la formazione di una colonna eruttiva sostenuta alta qualche chilometro;
- la caduta di bombe vulcaniche e blocchi nell'immediato intorno della bocca eruttiva e di particelle di dimensioni minori (ceneri e lapilli) anche a diverse decine di chilometri di distanza;
- la formazione di flussi piroclastici che scorrerebbero per alcuni chilometri.

In aggiunta, ai Campi Flegrei possono verificarsi particolari fenomeni esplosivi legati al coinvolgimento di acqua esterna, noti come esplosioni freatiche, in aree con intensa attività idrotermale (area Solfatara/Pisciarelli), o dove esistono attualmente disponibilità significative di acqua superficiale, quali zone umide residuo di ambienti lacustri (Agnano), laghi intra-craterici (Averno) e mare (Golfo di Pozzuoli).

Sulla base della scala dell'evento eruttivo di riferimento e degli scenari connessi, vengono definite le tre zone del Piano (rossa, gialla e blu) per le quali sono previste differenti misure operative. La zona rossa comprende l'area esposta al pericolo di invasione di flussi piroclastici che per le loro elevate temperature e la loro velocità rappresentano il fenomeno più pericoloso per le vite umane; la zona gialla, individua le aree esposte alla ricaduta di lapilli e ceneri vulcaniche, e la zona blu prenderà in considerazione le zone esposte ai fenomeni di alluvionamento e invasione da colate rapide di fango (lahar).

Nel documento prodotto dal Gruppo di lavoro sono stati definiti anche i livelli di allerta per i Campi Flegrei, che scandiscono il tempo che precede una possibile ripresa dell'attività eruttiva. I livelli di allerta sono quattro:

- un livello di base (verde);
- un livello di attenzione (giallo);
- un livello di pre-allarme (arancione);
- un livello di allarme (rosso).

Il passaggio da un livello di allerta al successivo è stabilito sulla base delle variazioni dei parametri ordinariamente monitorati dal sistema di monitoraggio gestito dall'Osservatorio Vesuviano dell'Ingv.

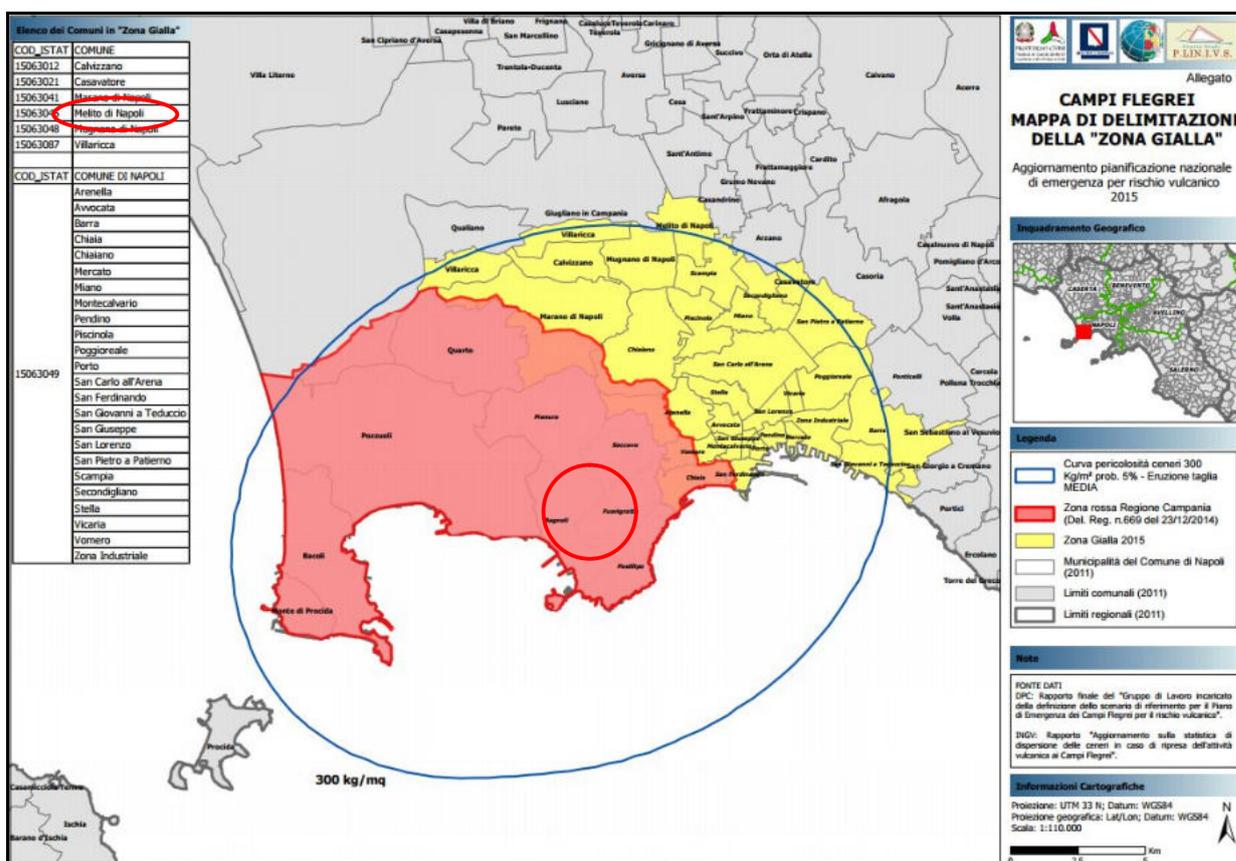


Fig. 12: Mappa di delimitazione della "Zona Rossa e Gialla" relativa al Piano di Emergenza per il rischio vulcanico dei Campi Flegrei. Nell'ovale rosso rientra l'area di interesse

7. CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITÀ DEL SITO OGGETTO DI STUDIO

La penisola italiana è una delle zone sismicamente più attive del Mediterraneo. Essa è stata inoltre, sede di alcune tra le più antiche civiltà, e ciò ha permesso la registrazione di notizie attendibili anche di eventi sismici molto antichi. Tuttavia solo a partire dal XIX secolo gli studiosi di sismologia hanno cominciato a estrarre da queste cronache le informazioni riguardanti i terremoti nel tentativo di “scrivere” una storia sismica italiana. Dalla raccolta e classificazione sistematica di eventi sismici sono nati i primi cataloghi dei terremoti. La prima versione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, CPTI99 è stata realizzata utilizzando tutti gli studi macrosismici e strumentali resi disponibili dal 1999 in poi. L’ultima versione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI15, aggiornata al 2015, comprende tutti i terremoti a partire dall’anno 1000 al 2014. Numerosi studi hanno sottolineato che la pericolosità sismica non dipende solo dal tipo di terremoto, dalla distanza tra l’epicentro e la località interessata, ma, soprattutto, dalle caratteristiche geologiche dell’area di interesse. Infatti, la geometria della struttura del sottosuolo, le variazioni dei tipi di terreni e delle sue proprietà con la profondità, le discontinuità laterali, e la superficie topografica sono all’origine delle larghe amplificazioni delle vibrazioni del terreno e sono stati correlati alla distribuzione del danno durante i terremoti distruttivi (Aki, 1993; Bard, 1994; Faccioli, 1991, 1996; Chavez - Garcia et alii, 1996). Questi fattori sono particolarmente importanti per la corretta valutazione dell’azione sismica nell’ambito della difesa dai terremoti, per tale motivo, ai fini della riduzione del rischio sismico, è importante riconoscere le aree in cui le oscillazioni del suolo sono più ampie e definire le frequenze con le quali esse tendono ad oscillare. L’azione esercitata localmente dagli strati più superficiali, che operano sia da filtro che d’amplificatore, costituisce quello che va sotto il nome d’Effetto di Sito. Riconoscere in dettaglio le aree caratterizzate in media da uguale Risposta di Sito, dovuta alle caratteristiche geologiche o alla topografia, è diventata una richiesta fondamentale negli studi geologici e geofisici relativi alle costruzioni. Anche la nuova normativa sismica del territorio italiano (OPCM, n. 3274/2003; OPCM n. 3519 del 28/04/2006 e D.M. 14 gennaio 2008), sottolineano l’importanza della conoscenza delle condizioni geologiche del sito per adeguare le tecniche di costruzione.

Il sito oggetto di studio, interessato nell'arco della sua storia sismica da più eventi, risente fortemente dell'effetto di sismi generatisi in due delle zone sismogenetiche definite dalla Zonazione Sismogenetica ZS9 a cura di Meletti e Valensise (marzo 2004) (Fig. 9).

Tali fasce sismogenetiche sono:

- 927: Appennino campano – lucano;
- 928: Vulcani vesuviani;

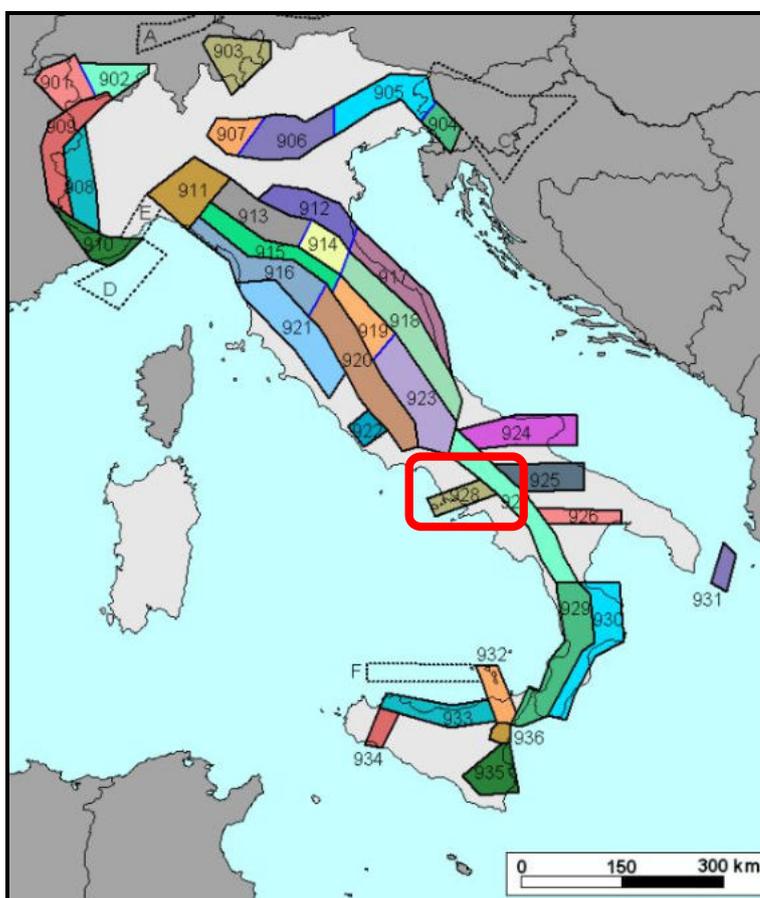


Fig. 13: Zonazione Sismogenetica ZS9. Nel riquadro rosso è evidenziata l'area di interesse.

Il sito oggetto di studio a seguito della riclassificazione sismica del 2002 effettuata dalla Regione Campania, è classificato in II categoria - $S=9$ - $a_g=0.25g$ (Fig. 10). Inoltre, la mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica (Fig. 11), 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 in questione rientra nelle celle contraddistinte da valori di a_g di riferimento compresi tra 0.150 e 0.175 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).

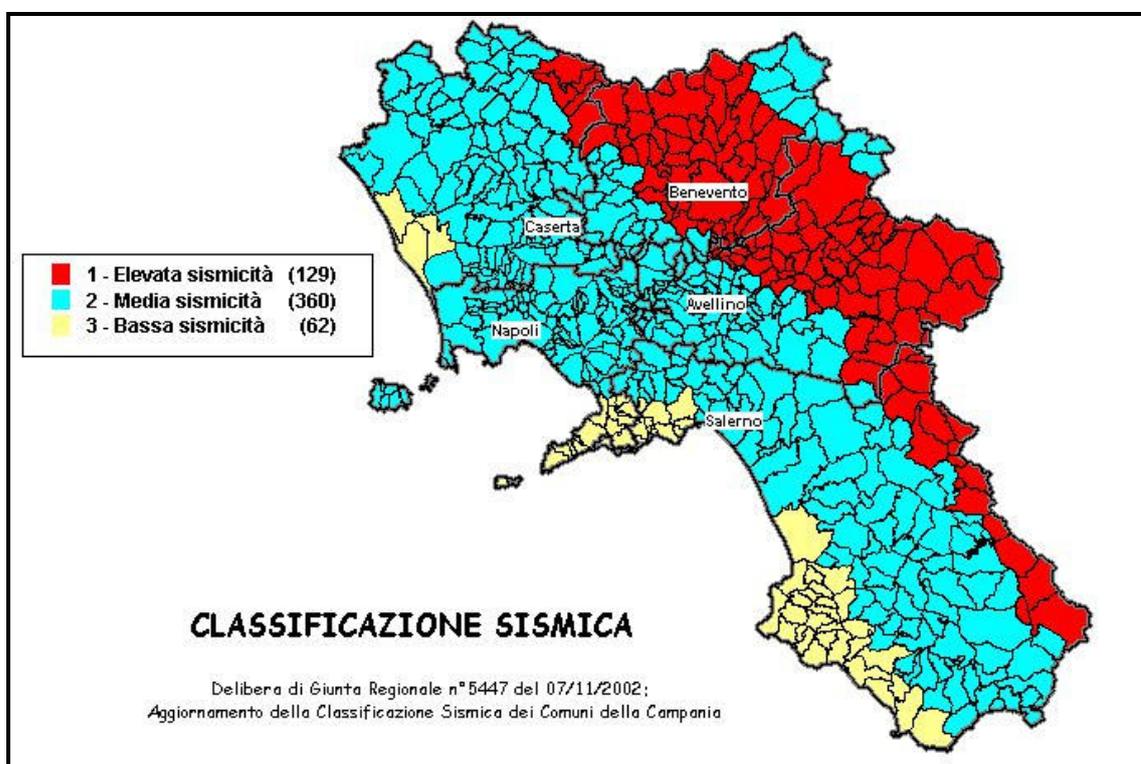


Figura 14: Classificazione sismica del 2002 dei comuni della regione Campania.

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

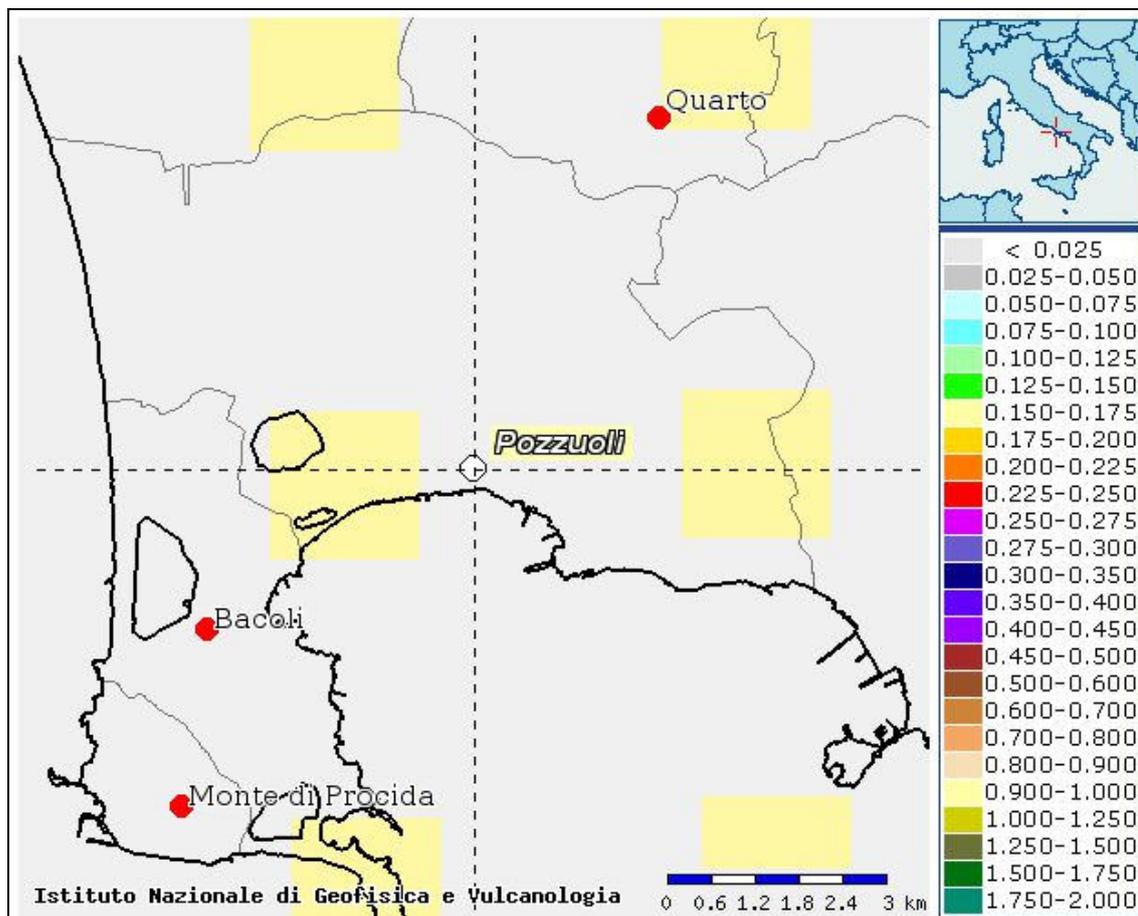


Figura 15: Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano secondo le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M 17.01.2018). Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità di superamento in 50 anni 10%; percentile 5

8. INDAGINI ESEGUITE: ASPETTI GENERALI

Al fine di modellizzare il sottosuolo dell'area oggetto di studio dal punto di vista geotecnico e sismico, è stata eseguita una campagna d'indagini geologiche consistente nell'esecuzione di un sondaggio a carotaggio continuo spinto sino alla profondità di 30,00 m dal piano campagna, un secondo sondaggio a carotaggio continuo spinto alla profondità di 20,00 m dal piano campagna, si sono eseguite n. 3 prove SPT nei due fori dei sondaggi, sono stati prelevati n. 2 campioni di terreno indisturbati e si sono eseguite indagini geotecniche di laboratorio sul campione di terreno prelevato, sono state eseguite inoltre N. 2 prove penetrometriche dinamiche pesanti spinte alla profondità del rifiuto strumentale, si è eseguita una prova sismica tipo MASW. Il carotaggio, le prove SPT in foro, sono stati eseguite dalla Società GEOSEVI S.A.S. con sede in Fisciano (SA) alla via del centenario n. 142 in possesso dell'autorizzazione del Ministero delle Infrastrutture (n. 5030) come richiesto dall'art. 59 del D.P.R. 380/2001. Le indagini geotecniche di laboratorio sono state eseguite dalla società ISOGEA SRL in possesso dell'autorizzazione ministeriale come richiesto dall'art. 59 del D.P.R. 380/2001. La prospezione sismica attiva MASW e quella passiva a stazione singola sono state effettuate dai dott.ri Geol. Marco Catalano Geol. Francesco Cuccurullo con strumentazione di loro proprietà. Si precisa altresì, che le indagini geofisiche e nella fattispecie le prospezioni sismiche non sono contemplate nella circolare del 8 Settembre 2010, n.7619 e, conseguentemente secondo le N.T.C. 2018 (D.M. 17/01/2018), non sono soggette a certificazione.

8.1 SONDAGGIO GEOGNOSTICO A CAROTAGGIO CONTINUO E PROVE SPT

Il sondaggio geognostico a carotaggio continuo, il prelievo del campione e le prove dinamiche del tipo SPT sono state eseguite con una sonda cingolata a rotazione a testa idraulica, utilizzando un carotiere semplice $\phi = 101$ mm con corona widia e tubi di rivestimento di diametro $\phi = 127$ mm. L'avanzamento, nei terreni sciolti, è avvenuto a secco o con la minima quantità d'acqua necessaria alla perforazione, onde ottenere la più completa descrizione granulometrica degli stessi, mediante i seguenti accorgimenti:

- le manovre di estrazione dell'attrezzo di perforazione sono state eseguite con velocità molto bassa nel tratto iniziale per minimizzare "l'effetto pistone";
- la pulizia del fondo foro, prima di eseguire le prove SPT in sito, è stata assicurata eseguendo manovre di pulizia con attrezzo a fori radiali.

Le attrezzature sono state corredate di tutti quegli accessori necessari per il corretto funzionamento. Il sistema, le modalità di perforazione e di rivestimento sono stati tali da minimizzare il disturbo provocato nei terreni attraversati. L'utensile di perforazione e le modalità d'impiego hanno garantito una percentuale di recupero pari a circa il 90%. Le carote così estratte, sono state poi sistemate all'interno di apposite cassette catalogatrici (aventi dimensioni di 100x60x10cm, munite di scomparti divisorii e di coperchio) ed opportunamente numerate e classificate. Su tali cassette, sono indicati in modo indelebile, il sondaggio e le quote di riferimento, nonché sugli scomparti interni le quote di riferimento di ciascuna manovra eseguita. In base all'esame dei campioni di cui sopra, è stata compilata la stratigrafia dei sondaggi che comprende:

- spessore e profondità dal p.c. del tetto di ogni unità litostratigrafica;
- colore prevalente;
- composizione granulometrica approssimata, nei termini correnti (trovanti, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo, argilla), indicando il diametro massimo della ghiaia ed elencando per prima la frazione prevalente e, di seguito, le eventuali altre frazioni secondo importanza percentuale;
- caratteristiche di addensamento (terreni non coesivi) nei termini usuali (sciolto, mediamente compatto, compatto);

- presenza di inclusi organici e non.

Le prove S.P.T. (Standard Penetration Test) sono state eseguite a punta chiusa seguendo le metodologie previste dalle norme A.G.I. – Associazione Geotecnica Italiana (Giugno 1977) e A.S.T.M. - D1586-67(74); D1586-84. La prova penetrometrica dinamica del tipo SPT consiste nel rilevare il numero di colpi N di un maglio di 63,5 Kg cadente da un'altezza costante di 76 cm, necessari per infiggere nel terreno l'apposito attrezzo normalizzato (campionatore Raymond a punta aperta o chiusa in funzione dei litotipi individuati) per tre tratti successivi di 15 cm, e valutando la somma dei colpi N_{spt} relativi agli ultimi 30 cm. Le prove penetrometriche dinamiche del tipo SPT sono utili, come è noto per una stima dell'angolo di attrito interno dei terreni (φ). Sono state eseguite, nel foro di sondaggio S1, n.4 prove SPT , secondo la seguente tabella:

Sondaggio	Profondità (m)
S1	30

Sondaggio	Profondità (m)	Prove SPT	Campioni prelevati
S2	20	<i>Tra 8,00 m – 8,45 m (12-9-6)</i> <i>Tra 12,00 m – 12,45 m (19-22-24)</i> <i>Tra 18,00 m – 18,45 m (17-49-36)</i>	C1 (4 m) C2 (15 m)

8.2 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE (DP)

Le prove DP consistono nell'infiggere verticalmente nel terreno una punta conica metallica posta all'estremità di un'asta di acciaio, prolungabile con l'aggiunta di successive aste. L'infissione avviene in modo dinamico ossia per battitura, facendo cadere un maglio di dato peso, da un'altezza costante sulla sommità delle aste. La resistenza del terreno è funzione inversa della penetrazione per ciascun colpo e, diretta, del numero di colpi per una data penetrazione. Tali prove sono particolarmente indicate per la determinazione qualitativa del profilo di un terreno, con la taratura di indagini dirette o con il raffronto con altre prove in situ. Esse sono anche effettuate per la determinazione della resistenza e della deformabilità dei terreni, ed essendo continue, forniscono un vero e proprio Log delle caratteristiche meccaniche con elevato valore stratigrafico. Possono essere effettuate su tutti i tipi di terreno (argille, limi, sabbie e ghiaie medie e fini) ad eccezione fatta delle rocce. Le prove possono essere condotte fino ad un'assegnata profondità ritenuta idonea all'investigazione oppure fino al rifiuto strumentale, inteso come il numero di colpi massimo per l'avanzamento di un assegnato intervallo di profondità. Gli elementi caratteristici di un penetrometro dinamico sono : La Massa del maglio (M); L'altezza di caduta del maglio (H); Avanzamento (δ): Dimensioni della punta conica (A, area di base; D, diametro di base). In funzione del peso della massa battente, e

con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) si individuano quattro classi tipologiche di penetrometri (tab.1)

Tipo	Sigla	Peso massa M(Kg)	Profondità massima (m)
leggero	DPL	M< 10	8
Medio	DPM	10<M<40	20 -25
Pesante	DPS	40<M<60	25
Super Pesante	DPSH	>60	25

Tabella 1: Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri

In Italia risultano attualmente in uso i seguenti penetrometri dinamici continui non rientranti negli standard ISSMFE:

- *Dinamico leggero italiano (medio secondo la classificazione ISSMFE):*
M = 30 Kg; H= 0,20 m; δ = 0,10 m.
- *Dinamico Pesante Italiano (Superpesante secondo la classificazione ISSMFE):* M = 73 Kg; H= 0,75 m; δ = 0,30 m.
- *Dinamico Super-Pesante Italiano (DPSH):* M = 63,5 Kg; H= 0,75 m; δ =0,20 - 0,30 m.

la caratterizzazione geomeccanica dei terreni mediante prove DP viene usualmente effettuata mediante la conversione dei valori del numero di colpi per un assegnato intervallo di profondità N_{DP} in valori equivalenti di N_{SPT} . La conversione viene effettuata mediante coefficienti forniti dalle casi costruttrici dei vari penetrometri dinamici, essa consente successivamente di utilizzare le relazioni empiriche stabilite per la prova SPT, sia per terre incoerenti che coesive. In alternativa, la stima della resistenza al taglio del terreno può essere espressa in termini di resistenza dinamica alla punta (Rpd) mediante la formula degli Olandesi che è di applicazione generale a tutti i penetrometri dinamici, sebbene detto parametro non sia trasformabile in parametri geomeccanici (c e ϕ) per la mancanza di specifiche tarature.

La resistenza dinamica alla punta presenta la seguente formulazione:

$$Rpd = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

In cui : Rpd = resistenza dinamica punta (area A); e = infissione media per colpo (δ/N); M = peso massa battente; H altezza caduta ; P = peso totale aste e sistema battuta.

8.3 PROVE DI LABORATORIO

Le prove di laboratorio rappresentano il metodo più diffuso per definire i parametri fisici e meccanici di un terreno. La determinazione delle caratteristiche fisiche permette di classificare ogni tipo di terreno. Le principali prove di riconoscimento delle proprietà fisiche dei terreni si possono dividere in due gruppi: nel primo troviamo le prove per la determinazione del contenuto d'acqua e del peso di volume, sia saturo (γ_{sat}) che secco (γ_d), nonché il peso specifico dei granuli (γ_s); nel secondo troviamo l'analisi granulometrica e i limiti di Atterberg. L'analisi granulometrica permette di accertare le dimensioni delle particelle solide che costituiscono il campione e la percentuale delle varie frazioni rispetto alla quantità in esame. Le frazioni sono ottenute facendo attraversare un campione di terreno, preventivamente lavato ed essiccato (analisi per via secca), una serie di setacci incolonnati uno sopra l'altro con dimensioni dei passanti progressivamente decrescenti dall'alto verso il basso. Lo scuotimento della serie di setacci permette la classazione dei materiali nei diversi setacci. Pesando le singole frazioni e dividendo ogni volta per il peso totale, si ottiene la quota di trattenuto di ogni singolo setaccio. La prova di taglio diretto consiste nel sottoporre il campione di terreno, opportunamente preparato, a due forze poste su piani ortogonali tra loro, una verticale P, e l'altra di taglio orizzontale P_o. Tale prova si realizza su tre provini del campione, che sottoposti a sforzi normali, vengono portati a rottura tramite trazione. I valori, opportunamente diagrammati, vengono utilizzati per ricavare i valori dell'angolo di attrito e della coesione.

8.4 PROSPEZIONE SISMICA MASW

L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una efficiente ed accreditata metodologia sismica per la determinazione delle velocità delle onde di taglio V_s . Tale metodo utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale. Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali, simili alla tecnica SASW, basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno. La metodologia per la realizzazione di una indagine sismica MASW prevede 4 passi fondamentali:

1. Ripetute acquisizioni multicanale dei segnali sismici, generati da una sorgente energizzante artificiale (maglio battente su piastra in alluminio), lungo uno stendimento rettilineo di sorgente-geofoni;
2. Estrazione del modo fondamentale di oscillazione dalle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh (una curva per ogni acquisizione);
3. Inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali 1D delle V_s (un profilo verticale per ogni curva di dispersione, posizionato nel punto medio di ogni stendimento geofonico);
4. Ricostruzione di una sezione (modello 2D) delle V_s dei terreni con approccio multicanale.

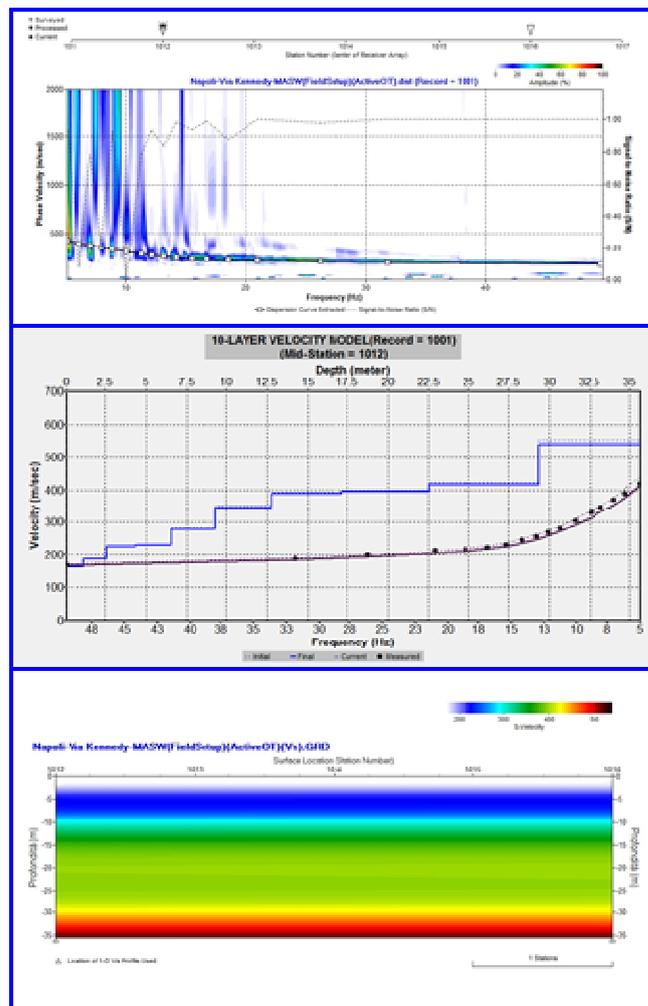
In seguito ad una perturbazione (sorgente impattante come un martello su una piastra) vengono generate sia onde di volume (P ed S), sia onde di superficie (Rayleigh e Love), che si propagano in tutte le direzioni. Alcune di queste onde vengono riflesse e disperse quando incontrano oggetti superficiali o poco profondi (ad esempio, fondazioni di edifici, canali sotterranei, trovanti lapidei, ecc.) e diventano rumore. Inoltre, vengono quasi sempre rilevate vibrazioni da rumore ambientale proveniente dal traffico veicolare, dall'attività industriale e, in generale, dall'attività umana. Il vantaggio principale dell'approccio multicanale della tecnica MASW sta nella sua intrinseca capacità di distinguere tutte queste onde dovute al

rumore e di isolarle dalle onde superficiali di Rayleigh evidenziando solo il modo fondamentale di oscillazione dei terreni. L'isolamento del modo fondamentale di oscillazione si basa su molteplici caratteristiche sismiche dei segnali.

Le proprietà della dispersione di tutti i tipi di onde (di volume e superficiali) sono visualizzate attraverso un metodo di trasformazione (basato sull'analisi spettrale dei segnali sismici) del campo d'onda che converte direttamente i segnali sismici acquisiti in una immagine dove un modello di dispersione è riconosciuto nella distribuzione dell'energia trasformata in oscillazioni. Successivamente, il modo fondamentale (proprietà fondamentale della dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh) viene estratto da un modello specifico. Tutte le altre onde (riflesse, disperse, modi superiori delle onde superficiali, noise ambientale) vengono quindi rimosse durante il processo di elaborazione.

COMUNE DI NAPOLI

CITTÀ METROPOLITANA DI NAPOLI



PUA AMICARELLI

**RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA DI SITO
INERENTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO DI
INIZIATIVA PRIVATA EX ART. 26 CO. 5 DELLA L.R.
CAMPANIA 16/2004 RELATIVO AD UN IMMOBILE SITO IN
VIA KENNEDY 98-108**

9. MODELLAZIONE SISMICA DI SITO

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

<i>Prospezione sismica</i>	<i>Lunghezza complessiva dello stendimento (m)</i>	<i>Offset (m)</i>	<i>Spacing (m)</i>	<i>Direzione</i>
<i>MASW n.1</i>	<i>50.00</i>	<i>2.00</i>	<i>N 60° E</i>	<i>MASW n.1</i>

Tabella 2 Specifiche prospezione sismica MASW eseguita

L'indagine è stata condotta mediante l'utilizzo di sismografo M.A.E. A6000-S 24 bit 24 canali, strumento compatto e versatile progettato e realizzato appositamente per eseguire indagini di prospezione sismica convenzionali (rifrazione, riflessione) e non convenzionali [Re.Mi. (Refraction Microtremor); M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves); S.A.S.W. (Spectral Analysis of Surface Waves)]. L'elevata dinamica (24 bit di risoluzione) unita alla notevole memoria per l'acquisizione, ne consente l'utilizzo per tecniche di indagine di tipo non convenzionale. Tali indagini risultano particolarmente adatte in aree fortemente antropizzate (aree urbane e industriali) con notevole presenza di rumore di fondo (noise). La gestione dell'apparecchiatura è notevolmente semplificata dall'interfaccia grafica e dall'interazione con essa tramite il sistema di puntamento touch-screen, che consente di eseguire tutte le operazioni toccando con un pennino gli oggetti interessati direttamente sullo schermo. L'ambiente operativo dello strumento è quello di Microsoft Windows XP embedded. La sorgente sismica (Vedi allegati) è costituita da un impatto transiente verticale (maglio dal peso di 6 kg che batte su una piastra circolare in alluminio). Come trigger/starter è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14Hz, posto in prossimità della piastra. Quando la battuta sulla superficie della piastra non risultava netta o veniva colpita due volte erroneamente, la prova veniva ripetuta. La sorgente è stata posizionata all'inizio e alla fine dello stendimento geofonico, con offset pari a 3,00 m, 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 35.7m 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



Fig.16: Stendimento sismico MASW

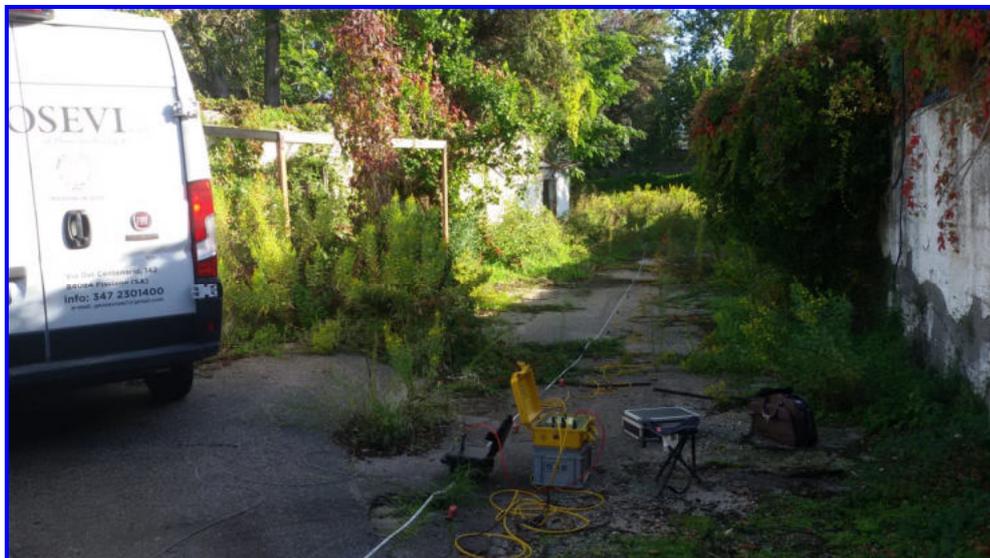


Fig.17: particolare dello stendimento sismico

9.1 ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

Le acquisizioni dei segnali, di lunghezza temporale $T=2.048s$, sono state effettuate con passo di campionamento $dt=0.5ms$. La frequenza di campionamento è data da: $f_{campionamento}=1/dt=2000Hz$. La frequenza massima dei segnali, ovvero la frequenza di Nyquist, è data da: $f_{Nyquist} = 1/2dt=1000Hz$. La frequenza minima dei segnali è data da: $f_{min}=1/T=0.488Hz$. 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 Vs. Gli elaborati relativi alla prova effettuata sono di seguito riportati (Figg. 18 – 21).

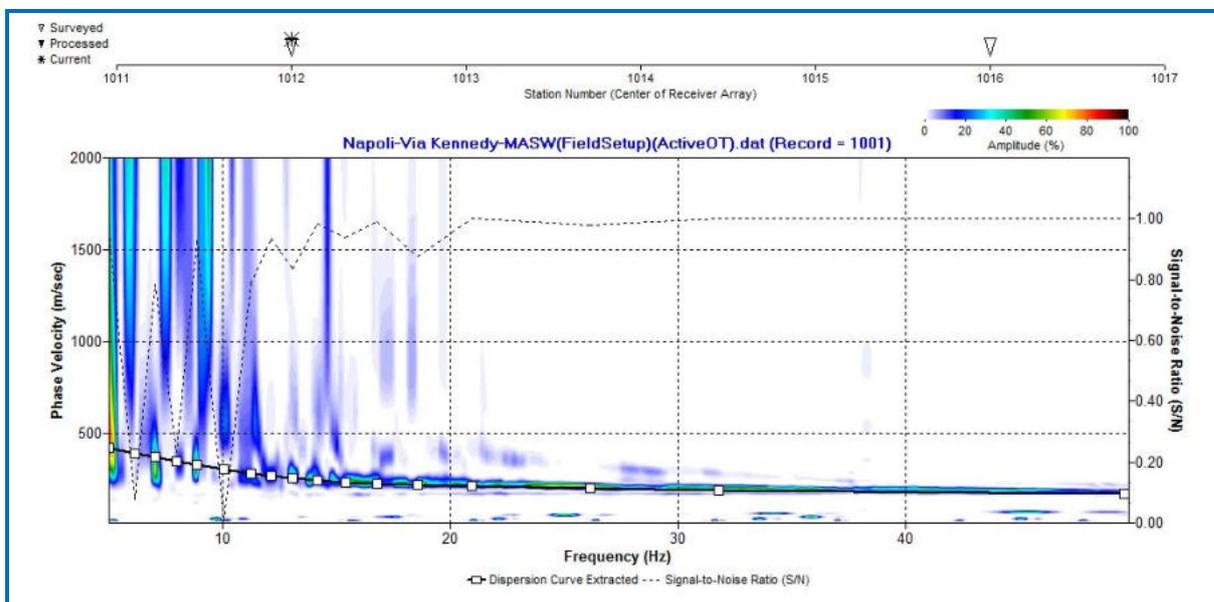


Figura 18: Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW : acquisizione n. 1.

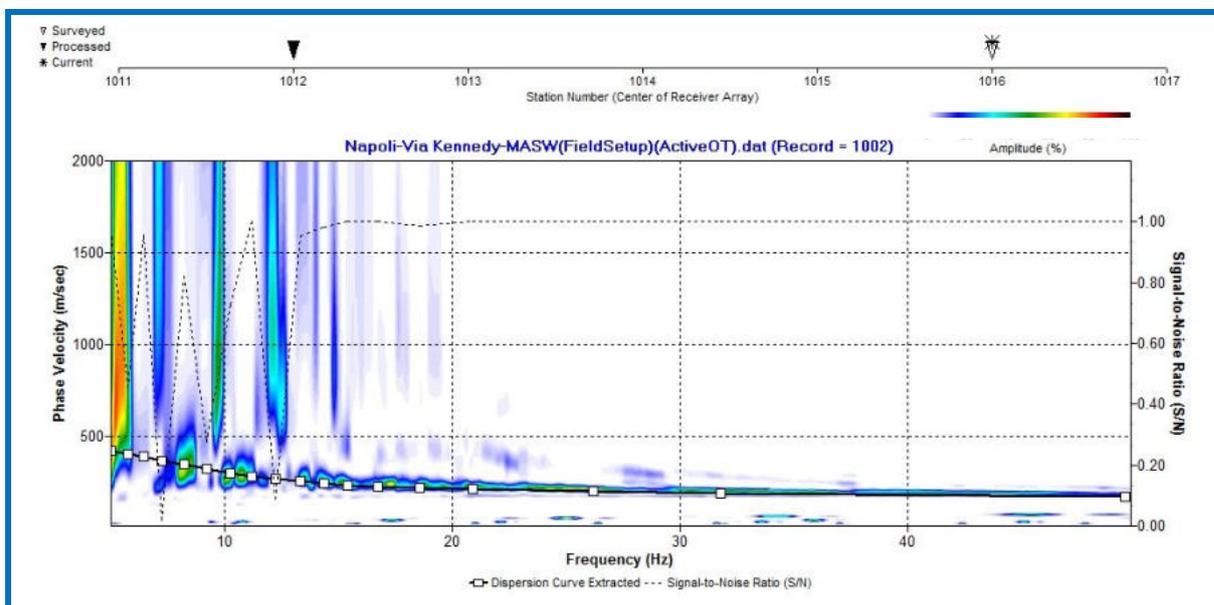


Figura 19: Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW: acquisizione n. 2.

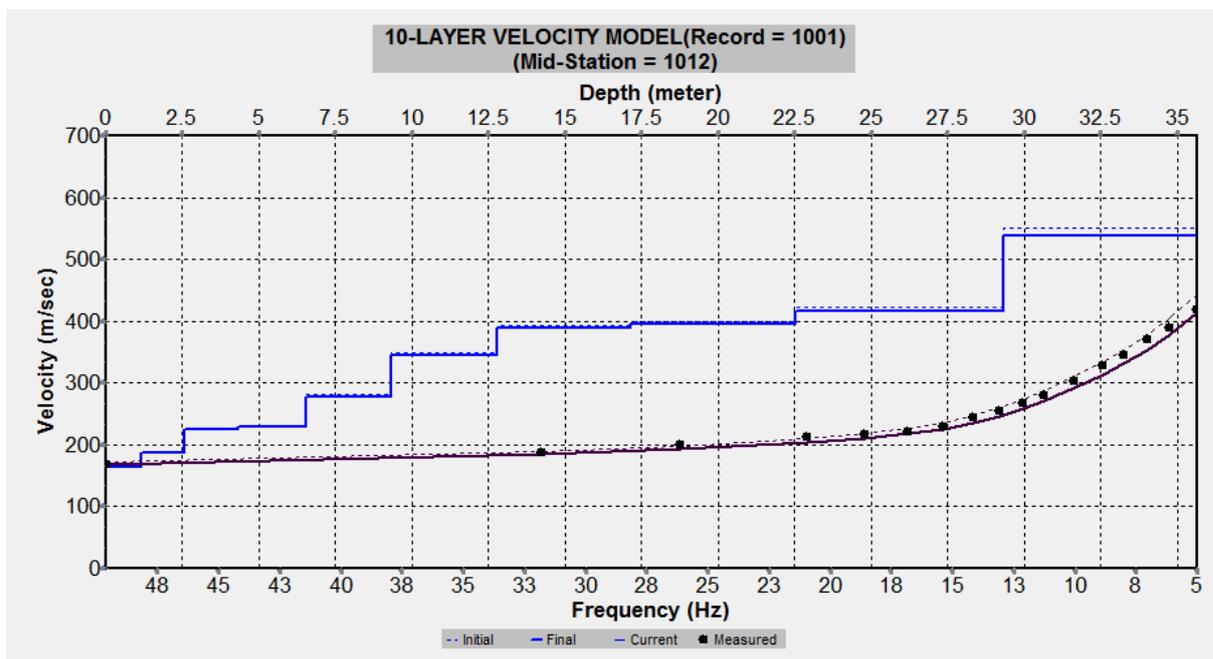


Figura 20: Profilo verticale 1D delle V_s ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW - acquisizione n. 1.

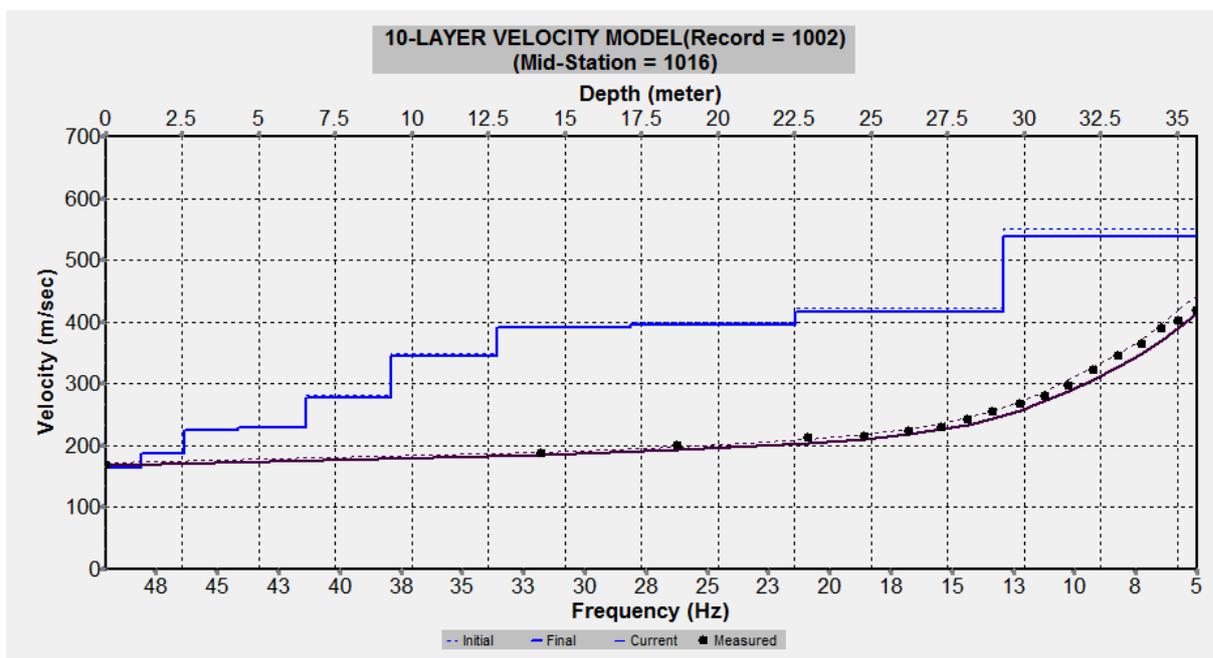


Figura 21: Profilo verticale 1D delle V_s ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW - acquisizione n. 2

9.2 INTERPRETAZIONE ED ANALISI DEI DATI

L'indagine sismica MASW effettuata, considerando la sismostratigrafia fino alla profondità di 30m (0m-30m) dal p.c e fino alla profondità di 34 m (4 – 34)., in quanto non è stato raggiunto il bedrock sismico nei primi 30 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 (Tab. 2; Tab. 3). 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 nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano fondale.

Categorie di sottosuolo

Decreto del 17 gennaio 2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni

Categoria A

Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da **valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s**, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.

Categoria B

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da **valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s**.

Categoria 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 D

Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da **valori di velocità equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s**.

Categoria E

Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30m.

Tabella 3: *Categorie Sottosuoli di fondazione (D.M. 17 gennaio 2018).*

<i>Prospezione sismica</i>	<i>$V_{S\ 0-30}$ (m/s)</i>	<i>$V_{S\ 4-34}$ (m/s)</i>	<i>Categoria Sottosuoli di Fondazione (D.M. 17/01/2018)</i>
<i>MASW n. 1</i>	<i>[300 ÷ 301]</i>	<i>[354]</i>	<i>C</i>

Categoria di suolo di fondazione C: *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180m/s e 360m/s.*

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

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

9.3 RISPOSTA SISMICA LOCALE

È noto da tempo che i danni che si manifestano durante un terremoto possono avere dimensioni molto diverse in località tra loro vicine a causa di una differente risposta sismica locale; ad esempio, per lo stesso sisma registrato da strumenti identici e a breve distanza reciproca, uno posto su di una coltre alluvionale di 200m di spessore, l'altro su rocce cristalline, fu rilevato un rapporto di ampiezza pari a 5 corrispondente a circa 2 unità della scala sismica delle intensità (Carrara et al., 1992). D'altra parte, lo stesso concetto di magnitudo tiene conto di ciò, legando la sua valutazione all'ampiezza del moto del suolo normalizzata sia mediante una funzione di attenuazione con la distanza, sia mediante un coefficiente di stazione e quest'ultimo è legato, appunto, alla diversa risposta dei siti di registrazione ad uno stesso evento sismico. È ormai assodato che le caratteristiche con cui si presenta un sisma in un dato sito sono fortemente dipendenti oltre che dalle caratteristiche della sorgente, dalle modalità di emissione dell'energia e dalla distanza ipocentrale, soprattutto da fattori di risposta locale che modificano la composizione spettrale del sisma. In sostanza la risposta sismica locale è l'azione di filtro e d'amplificatore esercitata localmente dagli strati più superficiali del terreno sovrapposti ad un basamento roccioso; essa è l'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico, relativo a una formazione rocciosa di base (substrato o bedrock), subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti (deposito di copertura) fino alla superficie. Per una corretta valutazione della risposta sismica

locale è quindi indispensabile calcolare gli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto. La valutazione della risposta sismica locale è stata effettuata secondo i dettami del recente D.M. del 17 gennaio 2018, tramite l'utilizzo del software sperimentale SPETTRI NTC 1.0.3 sviluppato a cura del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ed utilizzando le risultanze della prospezione sismica MASW precedentemente descritta. Gli spettri di risposta ottenuti sono relativi allo Stato Limite di Esercizio SLD (Stato Limite di Danno) e allo Stato Limite Ultimo SLV (Stato Limite di Salvaguardia della Vita). In un primo stadio è stata individuata la pericolosità del sito sulla base dei risultati del progetto S1 dell'INGV, In un secondo momento sono stati calcolati gli spettri di risposta elastici relativi alla strategia di progettazione prescelta (Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1$ – Classe d'uso della costruzione II) ed all'azione di progetto di riferimento (SLD e SLV) Gli spettri di risposta elastici ottenuti sono rappresentativi delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto per la tipologia di sito (**categoria di suolo C – categoria topografica T1**) individuata nell'area oggetto di indagine.

9.4 AZIONE SISMICA DI PROGETTO

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

<i>Prospezione sismica</i>	<i>$V_{S\ 0-30}$ (m/s)</i>	<i>$V_{S\ 4-34}$ (m/s)</i>	<i>Categoria Sottosuoli di Fondazione (D.M. 17/01/2018)</i>
<i>MASW n. 1</i>	<i>[300 ÷ 301]</i>	<i>[354]</i>	<i>C</i>

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
[0.058]	[0.167]	[0.202]	[0.575]

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

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

<i>Sismostrato</i>	<i>Profondità (m)</i>	<i>V_s (m/s) acquisizione n.1</i>	<i>V_s (m/s) acquisizione n.2</i>
S1	0.0 – 1.1	149	149
S2	1.1 – 2.6	172	172
S3	2.6 – 6.6	212	212
S4	6.6 – 9.3	263	263
S5	9.3 – 12.8	329	330
S6	12.8 – 29.3	374	375
S7	29.3 – 35.7	523	522

***CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA
DI SITO***

10. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DI SITO

La modellazione geotecnica di sito ha come obiettivo la definizione delle caratteristiche geomeccaniche dei litotipi caratterizzanti il volume significativo di terreno relativo all'opera a farsi.

Per la determinazione delle caratteristiche geomeccaniche dei litotipi caratterizzanti il volume significativo di terreno relativo alle opere a farsi sono state eseguite le seguenti indagini geotecniche in sito:

- + N. 1 Sondaggio a carotaggio continuo spinto sino alla profondità di 30,00 m dal piano campagna;**
- + N. 1 Sondaggio a carotaggio continuo spinto sino alla profondità di 20,00 m dal piano campagna;**
- + Esecuzione di n.3 prove SPT nei fori di sondaggio eseguiti;**
- + Prelievo di n.2 campioni di terreno indisturbato prelevati alla profondità di 4,00 m e 15 m nel sondaggio S2**
- + Indagini geotecniche di laboratorio eseguite sui campioni di terreno ed in particolare: determinazione delle caratteristiche fisiche generali, analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione, prova di taglio diretto;**
- + Esecuzione di n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue pesanti tipo DPSH spinte sino alla profondità del rifiuto strumentale;**

Le elaborazioni delle prove SPT e della prova DPSH hanno permesso di determinare i parametri geotecnici dei vari litotipi riscontrati durante i carotaggi. Data la natura dei terreni riscontrati si sono scelte delle formule empiriche più idonee per la valutazione dei parametri geomeccanici. In particolare si è fatto riferimento alla formula proposta da De Mello per la determinazione dell'angolo di attrito interno, alla formula di Gibbs e Holtz per la determinazione della densità relativa, a Schmertmann per il modulo di Young a Farrent per il modulo edometrico ed alla formula proposta da Crespellani e Vannucchi per il modulo di deformazione di taglio.

Metodo De Mello:

Il metodo De Mello è valido per le sabbie in generale e per qualunque profondità (tranne che per i primi 2 m sotto il p.c.). E' da considerarsi inattendibile però per valori di Φ superiori a 38° . Il metodo si basa sulla seguente relazione:

$$\Phi = 19 - 0,38\sigma + 8,73\text{Log}(N_{SPT})$$

Dove σ è la pressione citostatica efficace a metà strato espressa in Kg/cm^2 e N_{SPT} il numero di colpi medio misurato nello strato.

Metodo Gibbs & Holtz

Il metodo di gibbs & Holtz è valido per le sabbie da fini a grossolane pulite, per qualunque valore di pressione efficace,, in depositi normalmente consolidati. Nel caso di depositi ghiaiosi il valore di D_r espresso in % viene sovrastimato, nel caso di depositi limosi viene sottostimato. Il metodo si basa sulla seguente formula:

$$D_r = 21 (N_{SPT}/\sigma + 0,7)^{0,5}$$

Dove σ è la pressione citostatica efficace a metà strato espressa in Kg/cm^2 e N_{SPT} il numero di colpi medio misurato nello strato.

Metodo di Schmertmann

Il metodo è valido per le sabbie in genere. La relazione non considera l'influenza della pressione efficace, che porta a parità di N_{SPT} ad una diminuzione di e con la profondità. Il metodo si basa sulla seguente relazione espressa in Kg/cm^2

$$E = 2B N_{SPT}$$

Dove N_{spt} è il numero di colpi medio nello strato e b è una costante variabile in funzione della litologia e assume valori pari a 4 in sabbie fini, pari a 6 in sabbia media e a 10 in sabbia grossolana.

Metodo di Farrent

Il metodo di farrent è valido per le sabbie in genere. Il metodo non considera l'influenza della pressione efficace, che porta a parità di N_{SPT} ad una diminuzione di e con la profondità. Il metodo si basa sulla seguente relazione espressa in Kg/cm^2

$$M = 7,1 N_{SPT}$$

Metodo di Crespellani e Vannucchi

Il metodo valido per le sabbie in generale si basa sulla seguente relazione espressa in tonnellate a metro quadrato

$$G_0 = 794 N_{SPT}^{0,611}$$

Elaborazione prove SPT Sondaggio S.2

Strato	Descrizione	Nspt	Dr (%)	Φ (°)	Ey (Kg/cmq)	M (Kg/cmq)
8 -8,45	Sabbia Limosa	15	45	28	106	180
12 -12,45	Limo sabbioso	46	70	32	326	552
18-18,45	Sabbia vulcanica	87	85	34	618	1044

Di seguito si riportano i risultati dell'analisi di laboratorio sui campioni di terreno prelevati a -4,00 m e a -15 m di profondità dal piano campagna durante l'esecuzione del sondaggio S2.

Campione C1 profondità – 4,00 m dal p.c.

<i>Analisi granulometrica</i>	<i>Limo con Sabbia debolmente argilloso</i>
<i>Peso di Volume allo stato naturale (KN/mc)</i>	<i>15,6</i>
<i>Peso di volume saturo (KN/mc)</i>	<i>17,4</i>
<i>Peso di volume secco (KN/mc)</i>	<i>12,7</i>
<i>Indice dei vuoti</i>	<i>0,93</i>
<i>Porosità (%)</i>	<i>48,2</i>
<i>Grado di saturazione (%)</i>	<i>61,7</i>
<i>Angolo di attrito interno (°)</i>	<i>27,2</i>
<i>Coesione (KPa)</i>	<i>3,8</i>

Campione C2 profondità – 15,00 m dal p.c.

<i>Analisi granulometrica</i>	<i>Sabbia con ghiaia limosa</i>
<i>Peso di Volume allo stato naturale (KN/mc)</i>	<i>17,4</i>
<i>Peso di volume saturo (KN/mc)</i>	<i>17,5</i>
<i>Peso di volume secco (KN/mc)</i>	<i>12,4</i>
<i>Indice dei vuoti</i>	<i>1,1</i>
<i>Porosità (%)</i>	<i>51.8</i>
<i>Grado di saturazione (%)</i>	<i>98</i>
<i>Angolo di attrito interno (°)</i>	<i>30,9</i>
<i>Coesione (KPa)</i>	<i>0,4</i>

di seguito si riporta l'elaborazione delle prove penetrometriche dinamiche DPSH eseguite. Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*. Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981. Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

In particolare consente di:

- Ottenere informazioni sull'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici
- La caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- I parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenza alla punta.

Le correlazioni geotecniche utilizzate sono state scelte in funzione delle caratteristiche litostratigrafiche del sito

DPSH 1

Da 0,00 m a 1,60 m: terreno di riporto sabbioso debolmente limoso;

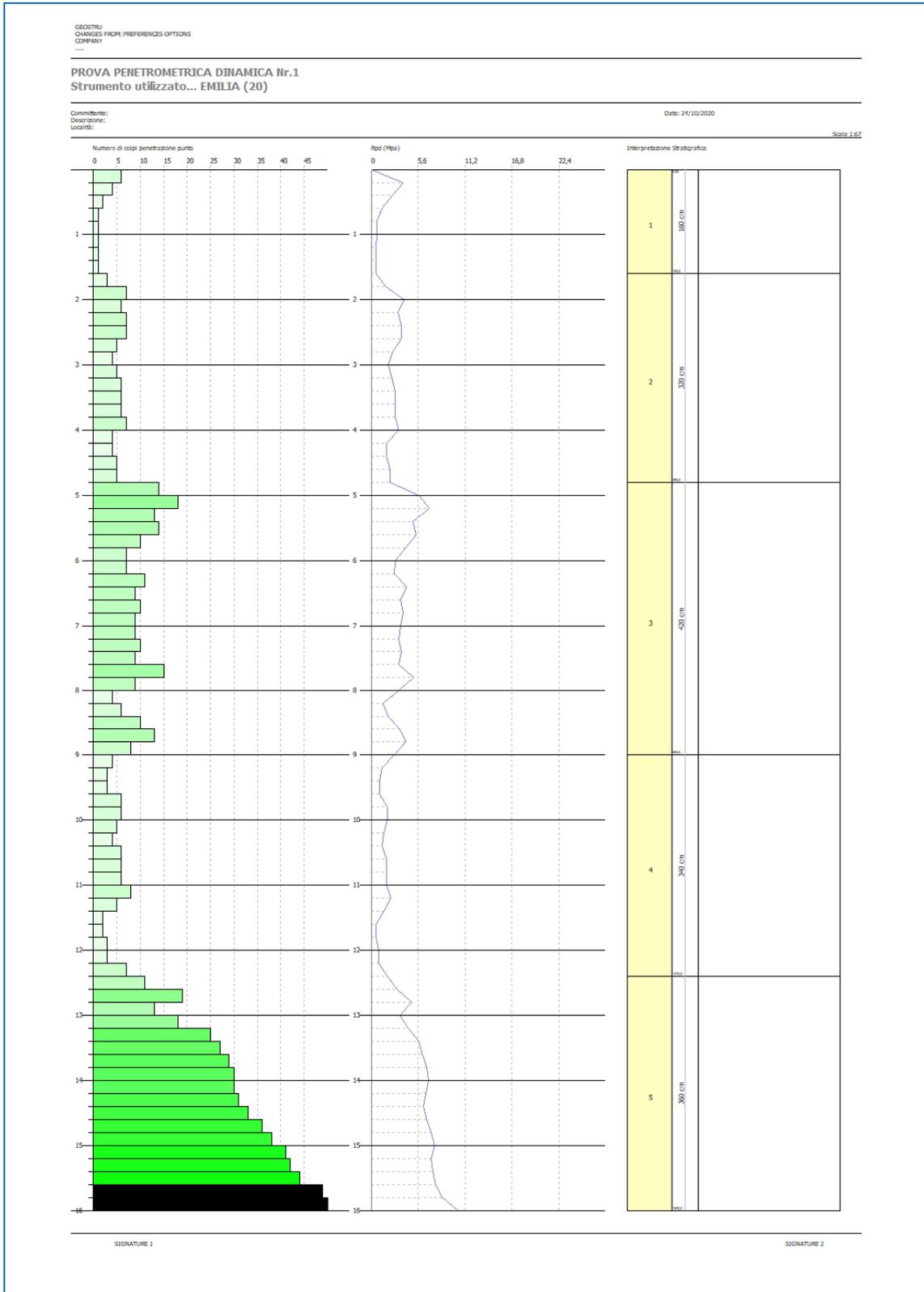
da 1,60 m a 4,80m: sabbia debolmente limosa poco addensata;

da 4,80 m a 9,00 m: sabbia limosa e limo sabbioso mediamente addensata;

da 9,00 m a 12,40 m: sabbia limosa pozzolanica poco addensata;

da 12,40 m a 16,00 m: sabbia debolmente limosa di origine piroclastica addensata.

Relazione geologico – tecnica relativa alla realizzazione del PUA Amicarelli – piano particolareggiato di iniziativa privata ex art. 26 co. 5 della L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile sito in via Kennedy 98 -108



Relazione geologico – tecnica relativa alla realizzazione del PUA Amicarelli – piano particolareggiato di iniziativa privata ex art. 26 co. 5 della L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile sito in via Kennedy 98 -108

Densità relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) Strato	3	0,00-1,60	3,22	Gibbs & Holtz 1957	15
Strato (2) Strato	8	1,60-4,80	8,27	Gibbs & Holtz 1957	30
Strato (3) Strato	15	4,80-9,00	15,58	Gibbs & Holtz 1957	50
Strato (4) Strato	7	9,00-12,40	7,07	Gibbs & Holtz 1957	28
Strato (5) Strato	48	12,40-16,00	48,67	Gibbs & Holtz 1957	70

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Strato	3	0,00-1,60	3,22	De Mello(1971)	23
Strato (2) Strato	8	1,60-4,80	8,27	De Mello(1971)	27
Strato (3) Strato	15	4,80-9,00	15,58	De Mello(1971)	29
Strato (4) Strato	7	9,00-12,40	7,07	De Mello(1971)	26
Strato (5) Strato	48	12,40-16,00	48,67	De Mello(1971)	32

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato (1) Strato	3	0,00-1,60	3,22	Bowles (1982) Sabbia Media	2,24
Strato (2) Strato	8	1,60-4,80	8,27	Bowles (1982) Sabbia Media	5,76
Strato (3) Strato	15	4,80-9,00	15,58	Bowles (1982) Sabbia Media	10,85
Strato (4) Strato	7	9,00-12,40	7,07	Bowles (1982) Sabbia Media	4,92
Strato (5) Strato	48	12,40-16,00	48,67	Bowles (1982) Sabbia Media	33,89

Relazione geologico – tecnica relativa alla realizzazione del PUA Amicarelli – piano particolareggiato di iniziativa privata ex art. 26 co. 5 della L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile sito in via Kennedy 98 -108

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato (1) Strato	3	0,00-1,60	3,22	$E(1-\nu)/(1+\nu)(1-2\nu)$	4,8
Strato (2) Strato	8	1,60-4,80	8,27	$E(1-\nu)/(1+\nu)(1-2\nu)$	9,24
Strato (3) Strato	15	4,80-9,00	15,58	$E(1-\nu)/(1+\nu)(1-2\nu)$	15,53
Strato (4) Strato	7	9,00-12,40	7,07	$E(1-\nu)/(1+\nu)(1-2\nu)$	7,90
Strato (5) Strato	48	12,40-16,00	48,67	$E(1-\nu)/(1+\nu)(1-2\nu)$	45,62

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Strato	3	0,00-1,60	3,22	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
Strato (2) Strato	8	1,60-4,80	8,27	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (3) Strato	15	4,80-9,00	15,58	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (4) Strato	7	9,00-12,40	7,07	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (5) Strato	48	12,40-16,00	48,67	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m ³)
Strato (1) Strato	3	0,00-1,60	3,22	Terzaghi-Peck 1948	15
Strato (2) Strato	8	1,60-4,80	8,27	Terzaghi-Peck 1948	16
Strato (3) Strato	15	4,80-9,00	15,58	Terzaghi-Peck 1948	16,5
Strato (4) Strato	7	9,00-12,40	7,07	Terzaghi-Peck 1948	15,5
Strato (5) Strato	48	12,40-16,00	48,67	Terzaghi-Peck 1948	18

Relazione geologico – tecnica relativa alla realizzazione del PUA Amicarelli – piano
particolareggiato di iniziativa privata ex art. 26 co. 5 della L.R Campania 16/2004
relativo ad un immobile sito in via Kennedy 98 -108

Peso unità di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m ³)
Strato (1) Strato	3	0,00-1,60	3,22	Terzaghi-Peck 1948	15,5
Strato (2) Strato	8	1,60-4,80	8,27	Terzaghi-Peck 1948	16,5
Strato (3) Strato	15	4,80-9,00	15,58	Terzaghi-Peck 1948	17
Strato (4) Strato	7	9,00-12,40	7,07	Terzaghi-Peck 1948	16
Strato (5) Strato	48	12,40-16,00	48,67	Terzaghi-Peck 1948	18,5

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) Strato	3	0,00-1,60	3,22	(A.G.I.)	0,4
Strato (2) Strato	8	1,60-4,80	8,27	(A.G.I.)	0,35
Strato (3) Strato	15	4,80-9,00	15,58	(A.G.I.)	0,32
Strato (4) Strato	7	9,00-12,40	7,07	(A.G.I.)	0,35
Strato (5) Strato	48	12,40-16,00	48,67	(A.G.I.)	0,3

DPSH 2

Da 0,00 m a 1,00 m: terreno di riporto sabbioso debolmente limoso;

da 1,00 m a 2,60m: sabbia debolmente limosa poco addensata;

da 2,60 m a 5,80 m: sabbia limosa e limo sabbioso mediamente addensata;

da 5,80 m a 9,00 m: sabbia limosa pozzolanica addensata;

da 9,00 m a 12,40 m: sabbia debolmente limosa di origine piroclastica mediamente addensata;

da 12,40 m a 15,60 m: sabbia debolmente limosa piroclastica molto addensata

da 15,60 m a 20,00 m: sabbia piroclastica da mediamente addensata ad addensata;

Relazione geologico – tecnica relativa alla realizzazione del PUA Amicarelli – piano particolareggiato di iniziativa privata ex art. 26 co. 5 della L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile sito in via Kennedy 98 -108

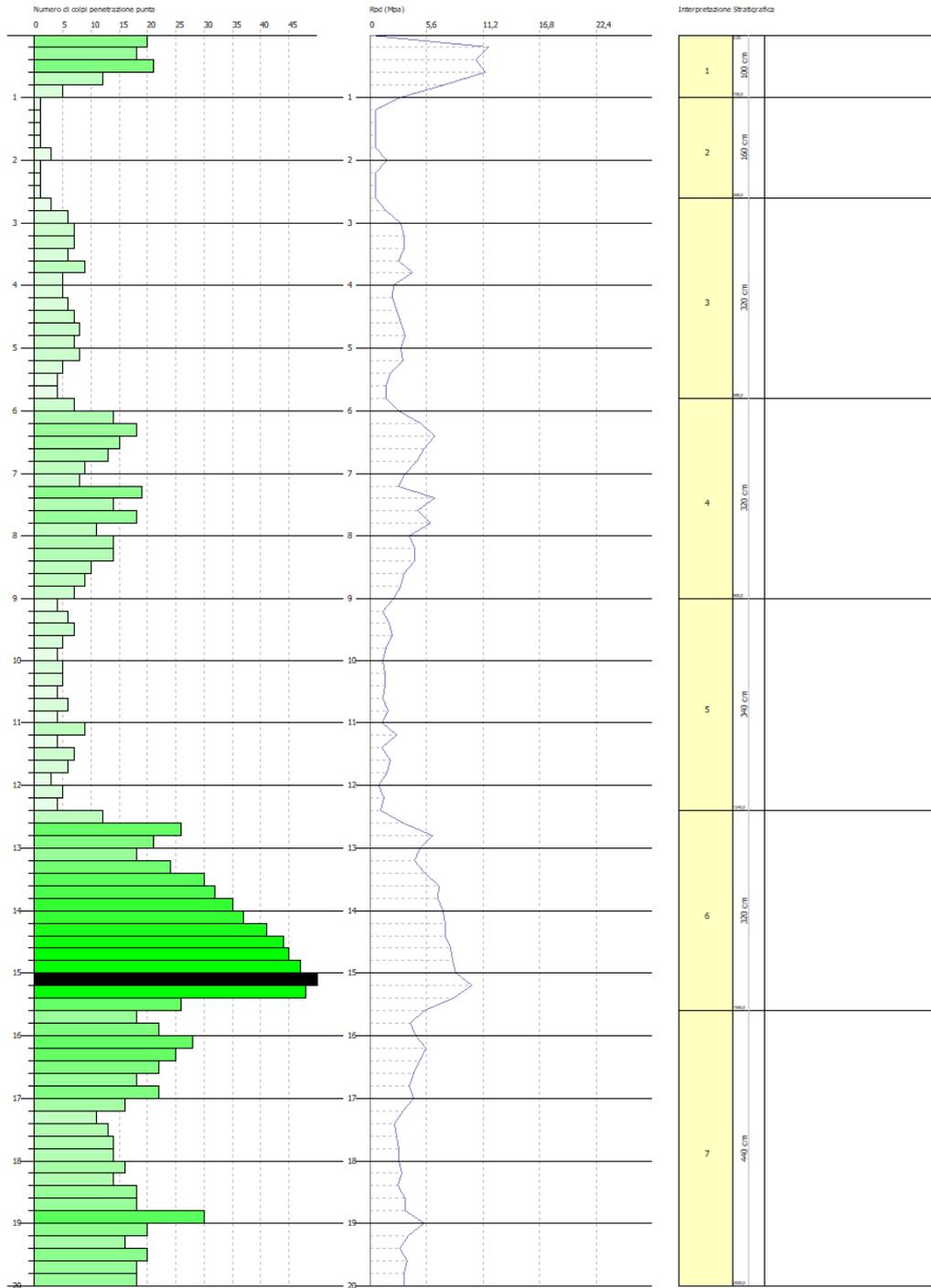
GEOSTRU
CHANGES FROM: PREFERENCES OPTIONS
COMPANY

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... EMILIA (20)

Committente:
Descrizione:
Località:

Data: 24/10/2020

Scala 1:81



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

Relazione geologico – tecnica relativa alla realizzazione del PUA Amicarelli – piano particolareggiato di iniziativa privata ex art. 26 co. 5 della L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile sito in via Kennedy 98 -108

Densità relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) Strato	23	0,00-1,00	23,12	Gibbs & Holtz 1957	60
Strato (2) Strato	2	1,00-2,60	1,9	Gibbs & Holtz 1957	13
Strato (3) Strato	9	2,60-5,80	9,22	Gibbs & Holtz 1957	30
Strato (4) Strato	19	5,80-9,00	19,01	Gibbs & Holtz 1957	57
Strato (5) Strato	8	9,00-12,40	7,88	Gibbs & Holtz 1957	30
Strato (6) Strato	52	12,40-15,60	51,71	Gibbs & Holtz 1957	82
Strato (7) Strato	28	15,60-20,00	28,41	Gibbs & Holtz 1957	65

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Strato	23	0,00-1,00	23,12	Sowers (1961)	30
Strato (2) Strato	2	1,00-2,60	1,9	Sowers (1961)	21
Strato (3) Strato	9	2,60-5,80	9,22	Sowers (1961)	27
Strato (4) Strato	19	5,80-9,00	19,01	Sowers (1961)	29
Strato (5) Strato	8	9,00-12,40	7,88	Sowers (1961)	26
Strato (6) Strato	52	12,40-15,60	51,71	Sowers (1961)	32
Strato (7) Strato	28	15,60-20,00	28,41	Sowers (1961)	30

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato (1) Strato	23	0,00-1,00	23,12	Bowles (1982) Sabbia Media	16,10
Strato (2) Strato	2	1,00-2,60	1,9	Bowles (1982) Sabbia Media	1,32
Strato (3) Strato	9	2,60-5,80	9,22	Bowles (1982) Sabbia Media	6,42
Strato (4) Strato	19	5,80-9,00	19,01	Bowles (1982) Sabbia Media	13,24
Strato (5) Strato	8	9,00-12,40	7,88	Bowles (1982) Sabbia Media	5,49
Strato (6) Strato	52	12,40-15,60	51,71	Bowles (1982) Sabbia Media	36,00
Strato (7) Strato	28	15,60-20,00	28,41	Bowles (1982) Sabbia Media	19,78

Relazione geologico – tecnica relativa alla realizzazione del PUA Amicarelli – piano particolareggiato di iniziativa privata ex art. 26 co. 5 della L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile sito in via Kennedy 98 -108

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato (1) Strato	23	0,00-1,00	23,12	$E(1-\nu)/(1+\nu)(1-2\nu)$	23,03
Strato (2) Strato	2	1,00-2,60	1,9	$E(1-\nu)/(1+\nu)(1-2\nu)$	2,83
Strato (3) Strato	9	2,60-5,80	9,22	$E(1-\nu)/(1+\nu)(1-2\nu)$	10,30
Strato (4) Strato	19	5,80-9,00	19,01	$E(1-\nu)/(1+\nu)(1-2\nu)$	19,62
Strato (5) Strato	8	9,00-12,40	7,88	$E(1-\nu)/(1+\nu)(1-2\nu)$	8,81
Strato (6) Strato	52	12,40-15,60	51,71	$E(1-\nu)/(1+\nu)(1-2\nu)$	48,46
Strato (7) Strato	28	15,60-20,00	28,41	$E(1-\nu)/(1+\nu)(1-2\nu)$	28,30

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Strato	23	0,00-1,00	23,12	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (2) Strato	2	1,00-2,60	1,9	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
Strato (3) Strato	9	2,60-5,80	9,22	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (4) Strato	19	5,80-9,00	19,01	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (5) Strato	8	9,00-12,40	7,88	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (6) Strato	52	12,40-15,60	51,71	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO
Strato (7) Strato	28	15,60-20,00	28,41	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Relazione geologico – tecnica relativa alla realizzazione del PUA Amicarelli – piano particolareggiato di iniziativa privata ex art. 26 co. 5 della L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile sito in via Kennedy 98 -108

Peso unità di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m ³)
Strato (1) Strato	23	0,00-1,00	23,12	Terzaghi-Peck 1948	17
Strato (2) Strato	2	1,00-2,60	1,9	Terzaghi-Peck 1948	14,5
Strato (3) Strato	9	2,60-5,80	9,22	Terzaghi-Peck 1948	15,5
Strato (4) Strato	19	5,80-9,00	19,01	Terzaghi-Peck 1948	17
Strato (5) Strato	8	9,00-12,40	7,88	Terzaghi-Peck 1948	15,5
Strato (6) Strato	52	12,40-15,60	51,71	Terzaghi-Peck 1948	18
Strato (7) Strato	28	15,60-20,00	28,41	Terzaghi-Peck 1948	17,5

Peso unità di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m ³)
Strato (1) Strato	23	0,00-1,00	23,12	Terzaghi-Peck 1948	17
Strato (2) Strato	2	1,00-2,60	1,9	Terzaghi-Peck 1948	14,5
Strato (3) Strato	9	2,60-5,80	9,22	Terzaghi-Peck 1948	15,5
Strato (4) Strato	19	5,80-9,00	19,01	Terzaghi-Peck 1948	17
Strato (5) Strato	8	9,00-12,40	7,88	Terzaghi-Peck 1948	15,5
Strato (6) Strato	52	12,40-15,60	51,71	Terzaghi-Peck 1948	18
Strato (7) Strato	28	15,60-20,00	28,41	Terzaghi-Peck 1948	17,5

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) Strato	23	0,00-1,00	23,12	(A.G.I.)	0,32
Strato (2) Strato	2	1,00-2,60	1,9	(A.G.I.)	0,40
Strato (3) Strato	9	2,60-5,80	9,22	(A.G.I.)	0,35
Strato (4) Strato	19	5,80-9,00	19,01	(A.G.I.)	0,33
Strato (5) Strato	8	9,00-12,40	7,88	(A.G.I.)	0,35
Strato (6) Strato	52	12,40-15,60	51,71	(A.G.I.)	0,3
Strato (7) Strato	28	15,60-20,00	28,41	(A.G.I.)	0,32

11. CONSIDERAZIONI SUL FENOMENO DELLA LIQUEFAZIONE

Il termine liquefazione indica tutti quei fenomeni che danno luogo alla perdita di resistenza a taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni incoerenti e saturi, sollecitati da azioni transitorie e ripetute che agiscono in condizioni non drenate. Tali fenomeni sono legati allo sviluppo di sovrappressioni neutre che, se positive, causano una riduzione dello stato di confinamento efficace a cui il terreno è sottoposto. La natura fisica del fenomeno è tale che la liquefazione si inneschi solo quando un evento sismico induca livelli deformativi nel terreno tali da far nascere significative sovrappressioni neutre, associate ad un comportamento tensiodeformativo ciclico di tipo degradante. La liquefazione avviene pertanto, indipendentemente dalla natura e dalle proprietà meccaniche dei terreni, solo per terremoti che hanno una magnitudo ed una durata superiore a particolari valori di soglia. Generalmente, la pericolosità della liquefazione è associata alla presenza di terreni sabbio-limosi saturi, di plasticità e di densità basse. I terreni coesivi, specialmente con una frazione argillosa maggiore del 15%, non sono considerati suscettibili alla liquefazione. La liquefazione si presenta invece in sabbie incoerenti, nei limi ed in alcuni depositi di ghiaia, di età olocenica o tardo pleistocenica e nelle zone dove la falda è a profondità non maggiore di 15 metri dal piano campagna. Alcuni terreni ghiaiosi sono vulnerabili alla liquefazione se incapsulati da terreni impermeabili che impediscono la dispersione veloce delle sovrappressioni neutre indotte dai terremoti. Per essere suscettibili alla liquefazione, i terreni potenzialmente liquefacibili devono essere praticamente saturi.

Così come recita il D.M 17.01.2018 al punto 7.11.3.4.2 la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

- eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
- accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di $0,1g$;
- profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza

- determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- distribuzione granulometrica esterna a determinate zone definite ad alta possibilità di liquefazione la cui estensione dipende dal coefficiente di uniformità ($U_c < 3,5$ ed $U_c > 3,5$)

nel sito oggetto di studio il livello statico della falda è stato rinvenuto alla profondità di 15 m dal piano campagna. Anche se a tale profondità risulta essere molto difficile che si verifichi tale fenomenologia si è comunque proceduto ad effettuare la verifica. Come modello di calcolo, tra i tanti presenti in bibliografia, si è utilizzato il Metodo di Andrus e Stokoe (1997) modificato. La valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni ha evidenziato una bassa probabilità che si verifichi tale fenomeno.

12. CONCLUSIONI

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

Sotto il profilo geologico-stratigrafico l'area oggetto di studio è interessata dalla presenza di prodotti piroclastici da sciolti ad addensati, le stratigrafie ottenute dalle dai sondaggi geognostici eseguiti sono le seguenti:

SONDAGGIO S1

Da 0,00 a 2,00 m: massetto d'asfalto (30 cm) terreno di riporto sabbioso debolmente limoso;

da 2,00 m a 7,80 m: sabbia debolmente limosa di origine vulcanica di colore grigio-scura con abbondanti inclusi pomicei e scoriacei di dimensioni centimetriche;

da 7,80 m a 8,80 m: limo sabbioso alterato (paleosuolo)

da 8,80 m a 10,80 m: Limo con sabbia grigio scuro con inclusi pomicei;

da 10,80 a 11,80 m: strato di pomici in matrice sabbioso limosa;

da 11,80 m a 15,00 m: Sabbia debolmente limosa con abbondanti inclusi scoriacei e pomicei;

da 15,00 m a 30,00 m: Alternanze di sabbia limosa e limo sabbioso grigio scuro con abbondanti inclusi scoriacei e pomicei di dimensione centimetrica.

SONDAGGIO S2

Da 0,00 a 2,00 m: terreno di riporto sabbioso debolmente limoso;

da 2,00 m a 7,80 m: sabbia debolmente limosa di origine vulcanica di colore grigio-scura con abbondanti inclusi pomicei e scoriacei di dimensioni centimetriche.;

da 7,80 m a 8,80 m: limo sabbioso alterato (paleosuolo)

da 8,80 m a 11,00 m: Limo con sabbia pozzolanica grigio-marrone. Tra 10 e 11 m assume un colore verdastro;

da 11,00 a 20,00 m: Sabbia piroclastica marrone con abbondanti inclusi scoriacei e pomicei.;

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

Dal punto di vista idrogeologico si evidenzia il livello statico della falda alla profondità di circa 15 m dal piano campagna;

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

categorie di suolo del sito, che risulta posto nella categoria **C** con valori di V_{S30} calcolati pari a:

<i>Prospezione sismica</i>	<i>$V_{S\ 0-30}$ (m/s)</i>	<i>$V_{S\ 4-34}$ (m/s)</i>	<i>Categoria Sottosuoli di Fondazione (D.M. 17/01/2018)</i>
<i>MASW n. 1</i>	<i>[300 ÷ 301]</i>	<i>[354]</i>	<i>C</i>

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
<i>[0.058]</i>	<i>[0.167]</i>	<i>[0.202]</i>	<i>[0.575]</i>

Dal punto di vista geomeccanico il sottosuolo è caratterizzato, dall'alternanza di sabbia limosa e/o limo sabbioso da poco addensata ad addensata . Dall'analisi combinata delle prove penetrometriche dinamiche eseguite, delle prove SPT in foro di sondaggio e della stratigrafia sismica ottenuta si riporta una tabella riassuntiva delle caratteristiche geotecniche medie di sito

TABELLA RIASSUNTIVA DELLE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DI SITO

Profondità (m)	Descrizione litologica	Nspt	D R (%)	Φ(°)	γ KN/m³	γ sat KN/m³	E (MPa)	M (MPa)	ν	C (kPa)	tangδ
0,00 -2,60	Terreno di riporto sabbioso debolmente limoso	3	15	23	15	15,5	2,2	4,8	0,4	-	0,42
2,60 -4,80	Sabbia debolmente limosa di origine vulcanica con inclusi scoriacei e pomicei	8	30	27	16	16,5	5,8	9,2	0,35	3,8	0,51
4,80-9,00	Limo con sabbia debolmente argilloso	15	50	29	16,5	17	10,9	15,5	0,34	3,8	0,55
9,00-12,40	Sabbia limosa poco addensata	7	28	26	15,5	16	4,9	7,9	0,35	-	0,49
12,40-16,00	Sabbia debolmente limosa addensata	48	70	32	18	18,5	33,9	48,7	0,30	0,4	0,62
16,00-20,00	Sabbia limosa e limo sabbioso da mediamente addensata ad addensata	28	65	30	17	17,5	19,8	28,3	0,32	0,4	0,58
20,00-30,00	Sabbia limosa piroclastica mediamente addensata	14	48	28	16	16,5	10,5	15,7	0,34	0,4	0,53

Dove Nspt : numero colpi prova SPT; Dr : Densità relativa; Φ = Angolo di resistenza al taglio; γ : peso di volume; γ sat: peso di volume saturo; E : modulo di Young; M: Modulo Edometrico; ν : coefficiente di Poisson; c: coesione; tang δ : coefficiente di attrito palo terreno

Per quanto concerne i calcoli geotecnici inerenti il complesso “terreno - struttura fondale” e per ciò che concerne le varie verifiche di stabilità, si rimanda al progettista strutturale, restando comunque a disposizione per chiarimenti su quanto esposto.

Tanto dovevasi per l’incarico ricevuto.

Volla (Na), Novembre 2020

Il Tecnico

Dott. Geol. Antonio Iorio



Alla presente si allega:

- ✚ Documentazione fotografica sondaggi eseguiti**
- ✚ Certificati sondaggio eseguito e prove penetrometriche dinamiche e prove di laboratorio**

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGI ESEGUITI



Sondaggio S1



Cassetta catalogatrice 0 – 5 m



Cassetta catalogatrice 5 – 10 m



Cassetta catalogatrice 10 – 15 m



Cassetta catalogatrice 15 -20 m



Cassetta catalogatrice 20 – 25 m



Cassetta catalogatrice 25 – 30 m



sondaggio S2



cassetta catalogatrice 0 – 5 m con fustella campione prelevato a 4 m



cassetta catalogatrice 5 – 10 m con SPT eseguita a 8 m



cassetta catalogatrice 10 -15m con SPT a 12 m



cassetta catalogatrice 15 -20 m con fustella campione prelevato a 15 m ed SPT eseguito a 18 m



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

244/1983

CERTIFICATO N.

5892

PAGINA

1/7

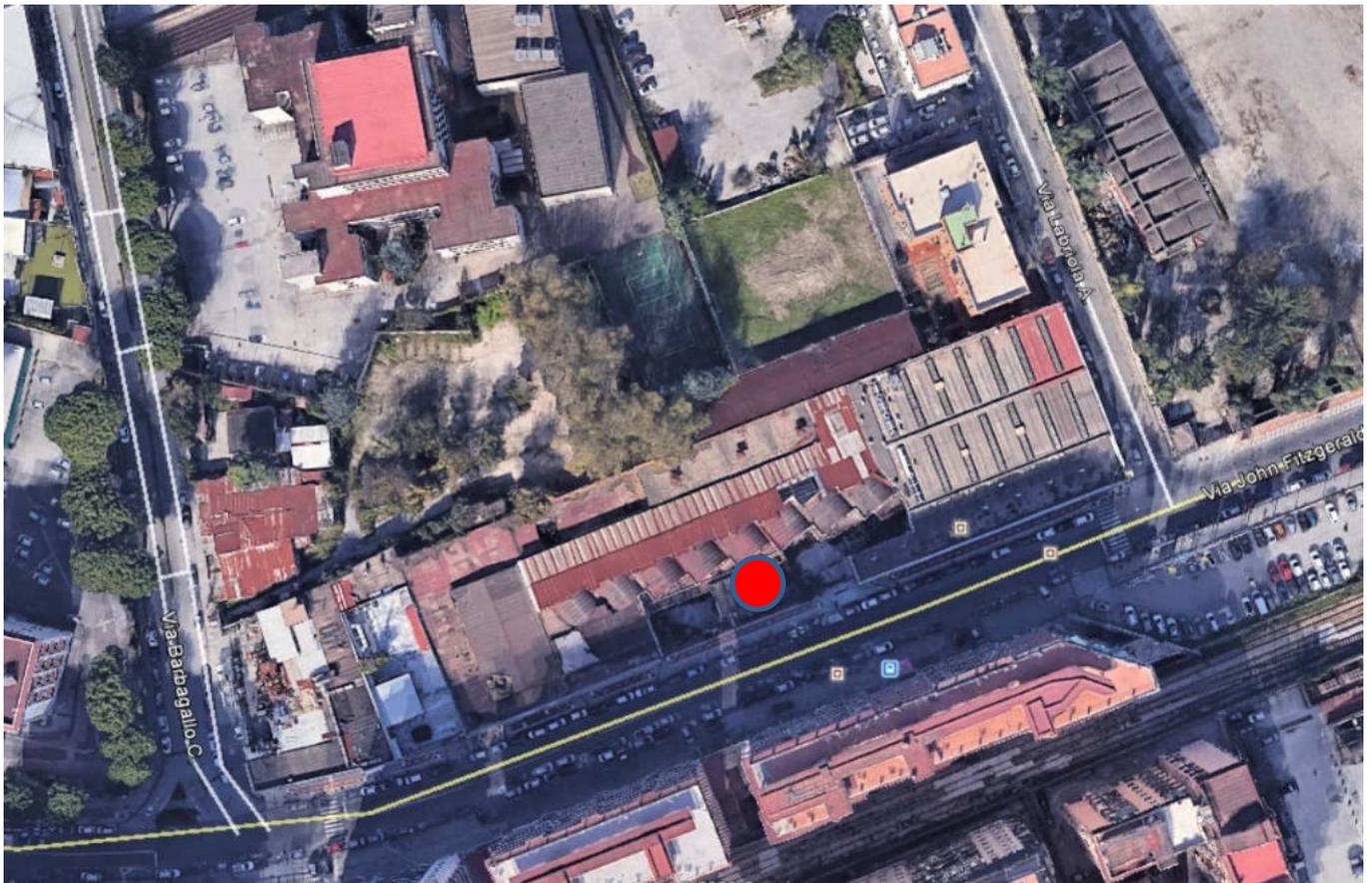
UBICAZIONE INDAGINI – SONDAGGIO S1

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 22.10.2020 - Data di emissione: 23.10.2020



Ubicazione sondaggio: Lat 40°49'10,85" N – long 14°10'49,13"

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

244/1983

CERTIFICATO N.

5892

PAGINA

2/7

UBICAZIONE INDAGINI – SONDAGGIO S1

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 22.10.2020 - Data di emissione: 23.10.2020



UTENSILI DI PERFORAZIONE

TIPO DI UTENSILE	PROFONDITÀ (m)	DIAMETRO NOM. (m)	LUNGHEZZA UTILE (cm)	DIAMETRO ESTERNO (mm)
Carotiere semplice	30.00	81	100	101

UTENSILI DI PERFORAZIONE

TIPO DI UTENSILE	LUNGHEZZA UTILE (cm)	NOTE
Carotiere semplice	300	Modello Tereido

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	244/1983
		CERTIFICATO N.	5892
		PAGINA	3/7

PROVE ESEGUITE – SONDAGGIO S1

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 22.10.2020 - Data di emissione: 23.10.2020

PERFORAZIONE

Metodo di Perforazione	Carotaggio continuo con carotiere semplice
Profondità	Da 0.00 a 30.00 mt
Falda	-15.00m. dal p.c.

PRELIEVO

Campione					
Campionatore					
Prof. prelievo (mt)					

SPT					
Metri					
Colpi					

CASSETTE CATALOGATRICI

Numero 6	CASSETTA n.1	0.00 ÷ 5.00 metri	CASSETTA n.4	15.00 ÷ 20.00 metri
	CASSETTA n.2	5.00 ÷ 10.00 metri	CASSETTA n.5	20.00 ÷ 25.00 metri
	CASSETTA n.3	10.00 ÷ 15.00 metri	CASSETTA n.6	25.00 ÷ 30.00 metri

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

**PRELIEVO E
ACCETTAZIONE OFFERTA**
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

244/1983

CERTIFICATO N.

5892

PAGINA

4/7

COLONNA STRATIGRAFICA – SONDAGGIO S1

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 22.10.2020 - Data di emissione: 23.10.2020

Legenda campioni:		=rimaneggiato	=S.P.T.	=da vane test	=a percussione	=indisturbato a pressione	=indisturbato rotativo	
Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Campioni	DESCRIZIONE			Carotiere diam. mm/ prof. m	Falda
1,2,00	2,00			MASSETTO DI ASFALTO (30cm.) TERRENO DI RIPORTO SABBIOSO DEBOLMENTE LIMOSO				
2	5,80			SABBIA DEBOLMENTE LIMOSA DI ORIGINE VULCANICA DI COLORE GRIGIO SCURO CON ABBONDANTI INCLUSI POMICEI E SCORIAI DI DIMENSIONI CENTIMETRICHE				
3	7,80			LIMO SABBIOSO ALTERATO (PALEOSUOLO)				
4	8,80			LIMO CON SABBIA GRIGIO SCURO CON INCLUSI POMICEI				
5	10,80			STRATO DI POMICI IN MATRICE SABBIOSO LIMOSA				
6	11,80			SABBIA DEBOLMENTE LIMOSA CON ABBONDANTI INCLUSI SCORIAI E POMICEI				
7	15,00			ALTERNANZA DI SABBIA LIMOSA E LIMO SABBIOSO GRIGIO SCURO CON ABBONDANTI INCLUSI SCORIAI E POMICEI DI DIMENSIONE CENTIMETRICA				15
8	30,00						101/30,0	

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

**PRELIEVO E
ACCETTAZIONE OFFERTA**
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

244/1983

CERTIFICATO N.

5892

PAGINA

5/7

CASSETTE CATALOGATRICI

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 22.10.2020 - Data di emissione: 23.10.2020



S1C1 da 0.00 a 5.00 m dal p.c



S1C2 da 5.00 a 10.00 m dal p.c.

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

**PRELIEVO E
ACCETTAZIONE OFFERTA**
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

244/1983

CERTIFICATO N.

5892

PAGINA

6/7

CASSETTE CATALOGATRICI

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 22.10.2020 - Data di emissione: 23.10.2020



S1C3 da 10.00 a 15.00 m dal p.c



S1C4 da 15.00 a 20.00 m dal p.c.



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

**PRELIEVO E
ACCETTAZIONE OFFERTA**
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

244/1983

CERTIFICATO N.

5892

PAGINA

7/7

CASSETTE CATALOGATRICI

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 22.10.2020 - Data di emissione: 23.10.2020



S1C5 da 20.00 a 25.00 m dal p.c



S1C6 da 25.00 a 30.00 m dal p.c.

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

244/1983

CERTIFICATO N.

5893

PAGINA

1/7

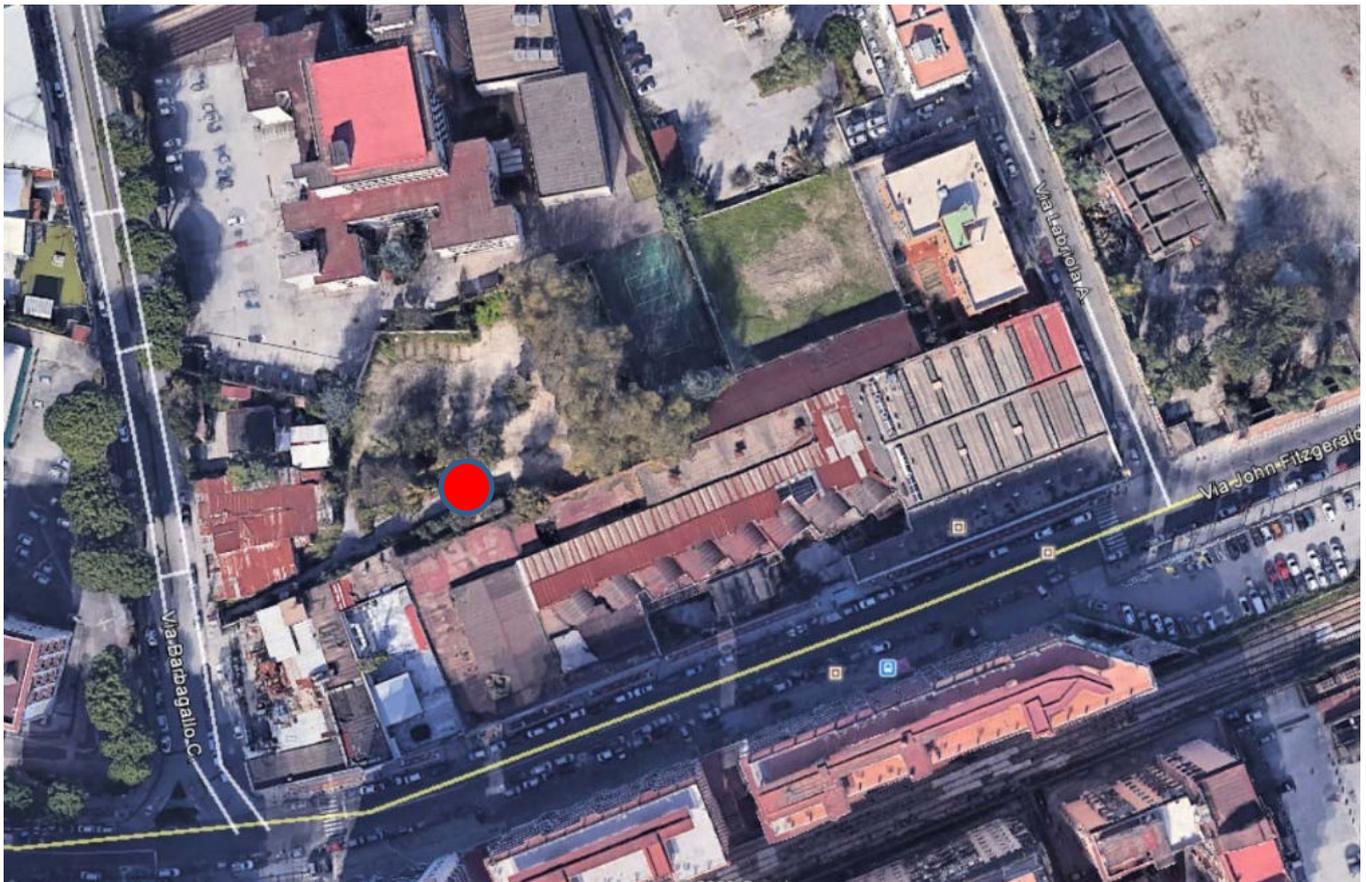
UBICAZIONE INDAGINI – SONDAGGIO S2

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 26.10.2020 - Data di emissione: 27.10.2020



Ubicazione sondaggio: Lat 40°49'11,34" N – long 14°10'46,06"

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

244/1983

CERTIFICATO N.

5893

PAGINA

2/7

UBICAZIONE INDAGINI – SONDAGGIO S2

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 26.10.2020 - Data di emissione: 27.10.2020



UTENSILI DI PERFORAZIONE

TIPO DI UTENSILE	PROFONDITÀ (m)	DIAMETRO NOM. (m)	LUNGHEZZA UTILE (cm)	DIAMETRO ESTERNO (mm)
Carotiere semplice	20.00	81	100	101

UTENSILI DI PERFORAZIONE

TIPO DI UTENSILE	LUNGHEZZA UTILE (cm)	NOTE
Carotiere semplice	300	Modello Teredo

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	244/1983
		CERTIFICATO N.	5893
		PAGINA	3/7

PROVE ESEGUITE – SONDAGGIO S2

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 26.10.2020 - Data di emissione: 27.10.2020

PERFORAZIONE

Metodo di Perforazione	Carotaggio continuo con carotiere semplice
Profondità	Da 0.00 a 20.00 mt
Falda	-15.00m. dal p.c.

PRELIEVO

Campione	S2C1	S2C2			
Campionatore	SHELBY	SHELBY			
Prof. prelievo (mt)	4.00-4.50m.	15.00-15.50m.			

SPT	n.1	n.2	n.3		
Metri	8.00-8.45m	12.00-12.45m.	18.00-18.45m.		
Colpi	12-9-6	19-22-24	17-49-36		

CASSETTE CATALOGATRICI

Numero 4	CASSETTA n.1	0.00 ÷ 5.00 metri	CASSETTA n.4	15.00 ÷ 20.00 metri
	CASSETTA n.2	5.00 ÷ 10.00 metri	CASSETTA n.5	
	CASSETTA n.3	10.00 ÷ 15.00 metri	CASSETTA n.6	

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

**PRELIEVO E
ACCETTAZIONE OFFERTA**
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

244/1983

CERTIFICATO N.

5893

PAGINA

4/7

COLONNA STRATIGRAFICA – SONDAGGIO S2

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

**Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania
16/2004 relativo ad un immobile**

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 26.10.2020 - Data di emissione: 27.10.2020

Legenda campioni:		=rimaneggiato	=S.P.T.	=da vane test	=a percussione	=indisturbato a pressione	=indisturbato rotativo					
Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Campioni	DESCRIZIONE						Carotiere diam. mm/ prof. m	S.P.T.	Falda
1-2,00	2,00			TERRENO DI RIPORTO SABBIOSO DEBOLMENTE LIMOSO								
2-4,00	4,00			SABBIA DEBOLMENTE LIMOSA DI ORIGINE VULCANICA DI COLORE GRIGIO SCURO CON ABBONDANTI INCLUSI POMICEI E SCORICEI DI DIMENSIONI CENTIMETRICHE								
4-5,80	5,80											
5,80-7,80	7,80										8,0	
7,80-8,80	8,80			LIMO SABBIOSO ALTERATO (PALEOSUOLO)							12-9-6	
8,80-11,00	11,00			LIMO CON SABBIA POZZOLANICA GRIGIO MARRONE. TRA 10 e 11 metri ASSUME UN COLORE VERDASTRO								
11-12,0	12,0										12,0	
12-15,00	15,00										19-22-24	
15-15,90	15,90			SABBIA PIROCLASTICA MARRONE CON ABBONDANTI INCLUSI SCORICEI E POMICEI								15
15,90-18,0	18,0										18,0	
18-20,00	20,00										17-49-36	
										101/20,0		

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile

Dott. Domenico Sessa 2977



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

**PRELIEVO E
ACCETTAZIONE OFFERTA**
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

244/1983

CERTIFICATO N.

58923

PAGINA

5/7

CASSETTE CATALOGATRICI

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 26.10.2020 - Data di emissione: 27.10.2020



S2C1 da 0.00 a 5.00 m dal p.c



S2C2 da 5.00 a 10.00 m dal p.c.



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

**PRELIEVO E
ACCETTAZIONE OFFERTA**
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

244/1983

CERTIFICATO N.

5893

PAGINA

6/7

CASSETTE CATALOGATRICI

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 26.10.2020 - Data di emissione: 27.10.2020



S2C3 da 10.00 a 15.00 m dal p.c



S2C4 da 15.00 a 20.00 m dal p.c.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 5025	Pagina 2/6	DATA DI EMISSIONE: 10/11/2020	Inizio analisi: 04/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 222/20 del 03/11/20		Apertura campione: 04/11/2020	Fine analisi: 04/11/20

COMMITTENTE: Orion Immobiliare S.r.l.		
RIFERIMENTO: PUA AMICARELLI - Piano particolareggiato di iniziativa privata relativo ad immobile - Via Kennedy, Napoli		
SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 4,00 - 4,50

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377-90

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 15,6 kN/m³

Deposito cineritico di colore marrone chiaro, poco addensato ed umido, a matrice limosa - sabbiosa.
Definizione granulometrica: Limo con sabbia debolmente argilloso

CERTIFICATO DI PROVA N°: 5025	Pagina 3/6	DATA DI EMISSIONE: 10/11/2020	Inizio analisi: 06/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 222/20 del 03/11/20		Apertura campione: 04/11/2020	Fine analisi: 09/11/20

COMMITTENTE: Orion Immobiliare S.r.l.		
RIFERIMENTO: PUA AMICARELLI - Piano particolareggiato di iniziativa privata relativo ad immobile - Via Kennedy, Napoli		
SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 4,00 - 4,50

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854-92

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 24,5 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 24,5 kN/m³

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 23,3 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Deposito cineritico di colore marrone chiaro, poco addensato ed umido, a matrice limosa - sabbiosa.
Definizione granulometrica: Limo con sabbia debolmente argilloso

CERTIFICATO DI PROVA N°: 5026	Pagina 2/6	DATA DI EMISSIONE: 10/11/2020	Inizio analisi: 04/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 222/20 del 03/11/20		Apertura campione: 04/11/2020	Fine analisi: 04/11/20

COMMITTENTE: Orion Immobiliare S.r.l.			
RIFERIMENTO: PUA AMICARELLI - Piano particolareggiato di iniziativa privata relativo ad immobile - Via Kennedy, Napoli			
SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	15,00 - 15,50

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377-90

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 17,4 kN/m³

Deposito piroclastico di colore marrone, poco addensato ed umido, in cui si rinvencono frequenti pomici eterometriche ($d_{max} = 2,00$ cm) subangolari, in matrice sabbiosa - limosa.
Definizione granulometrica: Sabbia con ghiaia limosa

CERTIFICATO DI PROVA N°: 5026	Pagina 3/6	DATA DI EMISSIONE: 10/11/2020	Inizio analisi: 06/11/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 222/20 del 03/11/20		Apertura campione: 04/11/2020	Fine analisi: 09/11/20

COMMITTENTE: Orion Immobiliare S.r.l.			
RIFERIMENTO: PUA AMICARELLI - Piano particolareggiato di iniziativa privata relativo ad immobile - Via Kennedy, Napoli			
SONDAGGIO: S2	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	15,00 - 15,50

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854-92

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 25,7 kN/m³**

γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 25,7 kN/m³**

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 23,3 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Deposito piroclastico di colore marrone, poco addensato ed umido, in cui si rinvencono frequenti pomici eterometriche (d_{max} = 2,00 cm) subangolari, in matrice sabbiosa - limosa.
Definizione granulometrica: Sabbia con ghiaia limosa

CERTIFICATO DI PROVA N°: 5026 Pagina 5/6

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 222/20 del 03/11/20

DATA DI EMISSIONE: 10/11/2020

Inizio analisi: 09/11/20

Apertura campione: 04/11/2020

Fine analisi: 09/11/20

COMMITTENTE: Orion Immobiliare S.r.l.

RIFERIMENTO: PUA AMICARELLI - Piano particolareggiato di iniziativa privata relativo ad immobile - Via Kennedy, Napoli

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 15,00 - 15,50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080-03

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	40,2 44,6	40,2 48,6	40,2 51,7
Peso di volume (kN/m³):	17,9	17,8	17,8
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0,020 mm / min		

DIAGRAMMA
Tensione
Deformazione orizzontale

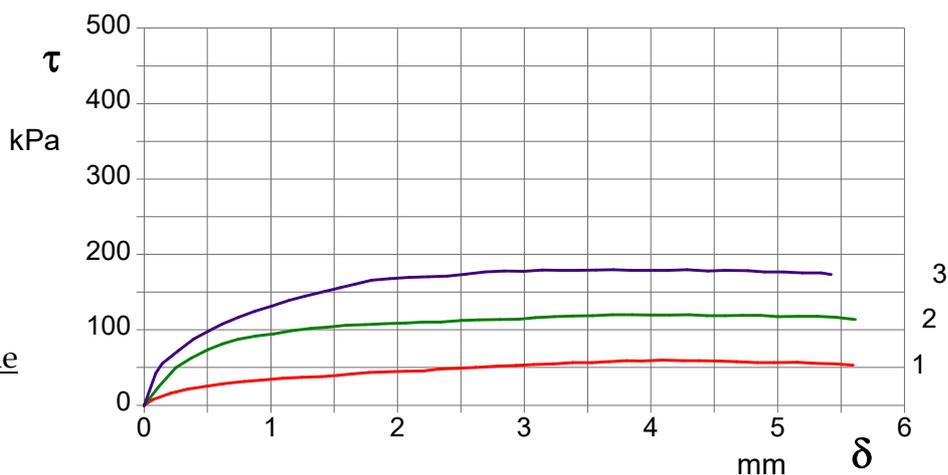
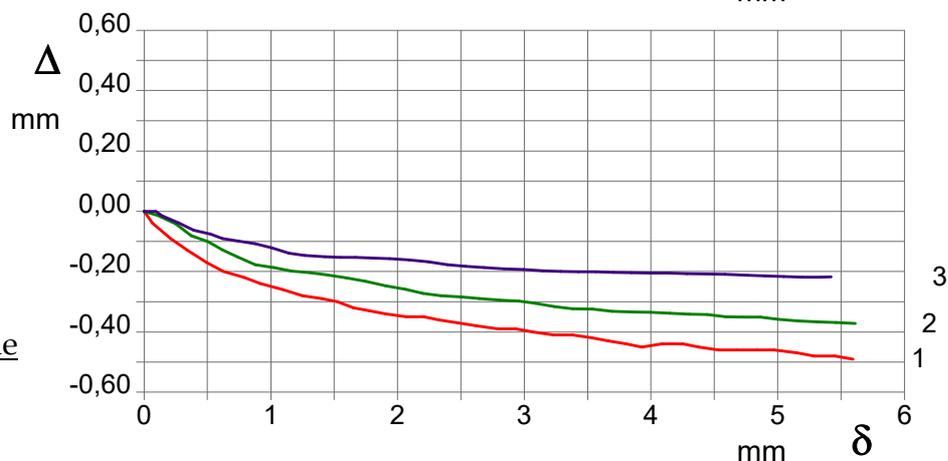


DIAGRAMMA
Deformazione verticale
Deformazione orizzontale



Deposito piroclastico di colore marrone, poco addensato ed umido, in cui si rinvencono frequenti pomici eterometriche (dmax = 2,00 cm) subangolari, in matrice sabbiosa - limosa.
Definizione granulometrica: Sabbia con ghiaia limosa



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	244/1983
CERTIFICATO N.	5878
PAGINA	1/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – PROVA P1

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

**Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania 16/2004
relativo ad un immobile**

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 16.10.2020 - Data di emissione: 17.10.2020

METODO DI INDAGINE

Metodo di indagine:	Prova penetrometrica dinamica tipo DPSH
Profondità:	da 0.00 metri a 16.00 metri
Falda:	ASSENTE
PRELIEVO	
Campione:	
Campionatore:	
Profondità prelievo:	
Postazione (Fig. 1):	NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108
Coordinate ubicazione (Fig.2):	Coordinate: Lat. 40.819940°N - Long.14.179460°E



Fig.1

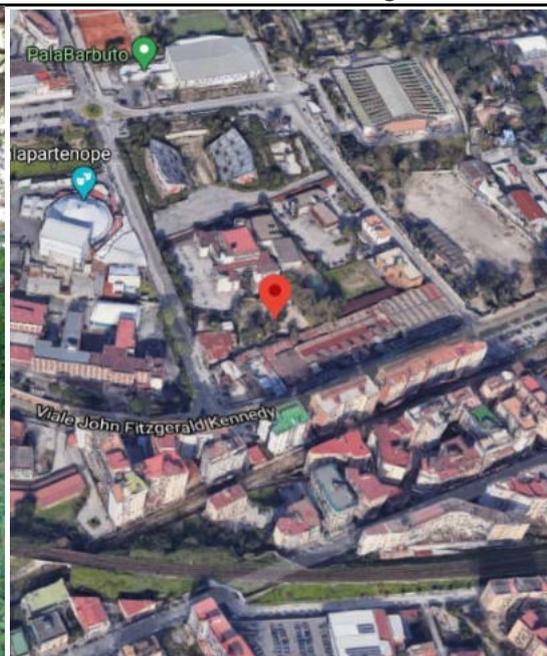


Fig.2

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	244/1983
CERTIFICATO N.	5878
PAGINA	2/4

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

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 16.10.2020 - Data di emissione: 17.10.2020

CARATTERISTICHE TECNICHE D.P.S.H.

MARCA GEO DEEP DRILL

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

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

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

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

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

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]

M = peso massa battente (altezza caduta H)

e = infissione per colpo δ/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	244/1983
CERTIFICATO N.	5878
PAGINA	3/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – TABELLE VALORI DI RESISTENZA N.1

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania 16/2004
relativo ad un immobile

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 16.10.2020 - Data di emissione: 17.10.2020

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	6	44,7	1	8,00 - 8,20	4	18,3	9
0,20 - 0,40	4	29,8	1	8,20 - 8,40	6	27,4	9
0,40 - 0,60	2	14,9	1	8,40 - 8,60	10	45,7	9
0,60 - 0,80	1	7,4	1	8,60 - 8,80	13	59,4	9
0,80 - 1,00	1	6,9	2	8,80 - 9,00	8	34,9	10
1,00 - 1,20	1	6,9	2	9,00 - 9,20	4	17,4	10
1,20 - 1,40	1	6,9	2	9,20 - 9,40	3	13,1	10
1,40 - 1,60	1	6,9	2	9,40 - 9,60	3	13,1	10
1,60 - 1,80	3	20,7	2	9,60 - 9,80	6	26,1	10
1,80 - 2,00	7	45,0	3	9,80 - 10,00	6	25,0	11
2,00 - 2,20	6	38,6	3	10,00 - 10,20	5	20,8	11
2,20 - 2,40	7	45,0	3	10,20 - 10,40	4	16,7	11
2,40 - 2,60	7	45,0	3	10,40 - 10,60	6	25,0	11
2,60 - 2,80	5	32,2	3	10,60 - 10,80	6	25,0	11
2,80 - 3,00	4	24,1	4	10,80 - 11,00	6	23,9	12
3,00 - 3,20	5	30,1	4	11,00 - 11,20	8	31,9	12
3,20 - 3,40	6	36,1	4	11,20 - 11,40	5	19,9	12
3,40 - 3,60	6	36,1	4	11,40 - 11,60	2	8,0	12
3,60 - 3,80	6	36,1	4	11,60 - 11,80	2	8,0	12
3,80 - 4,00	7	39,6	5	11,80 - 12,00	3	11,5	13
4,00 - 4,20	4	22,7	5	12,00 - 12,20	3	11,5	13
4,20 - 4,40	4	22,7	5	12,20 - 12,40	7	26,8	13
4,40 - 4,60	5	28,3	5	12,40 - 12,60	11	42,1	13
4,60 - 4,80	5	28,3	5	12,60 - 12,80	19	72,7	13
4,80 - 5,00	14	74,8	6	12,80 - 13,00	13	47,8	14
5,00 - 5,20	24	128,2	6	13,00 - 13,20	18	66,2	14
5,20 - 5,40	13	69,5	6	13,20 - 13,40	25	92,0	14
5,40 - 5,60	14	74,8	6	13,40 - 13,60	27	99,3	14
5,60 - 5,80	10	53,4	6	13,60 - 13,80	29	106,7	14
5,80 - 6,00	7	35,4	7	13,80 - 14,00	30	106,2	15
6,00 - 6,20	7	35,4	7	14,00 - 14,20	30	106,2	15
6,20 - 6,40	11	55,6	7	14,20 - 14,40	31	109,8	15
6,40 - 6,60	9	45,5	7	14,40 - 14,60	33	116,9	15
6,60 - 6,80	10	50,6	7	14,60 - 14,80	36	127,5	15
6,80 - 7,00	9	43,2	8	14,80 - 15,00	38	129,7	16
7,00 - 7,20	9	43,2	8	15,00 - 15,20	41	139,9	16
7,20 - 7,40	10	48,0	8	15,20 - 15,40	42	143,4	16
7,40 - 7,60	9	43,2	8	15,40 - 15,60	44	150,2	16
7,60 - 7,80	15	72,0	8	15,60 - 15,80	49	167,3	16
7,80 - 8,00	9	41,1	9	15,80 - 16,00	60	197,7	17

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	244/1983
CERTIFICATO N.	5878
PAGINA	4/4

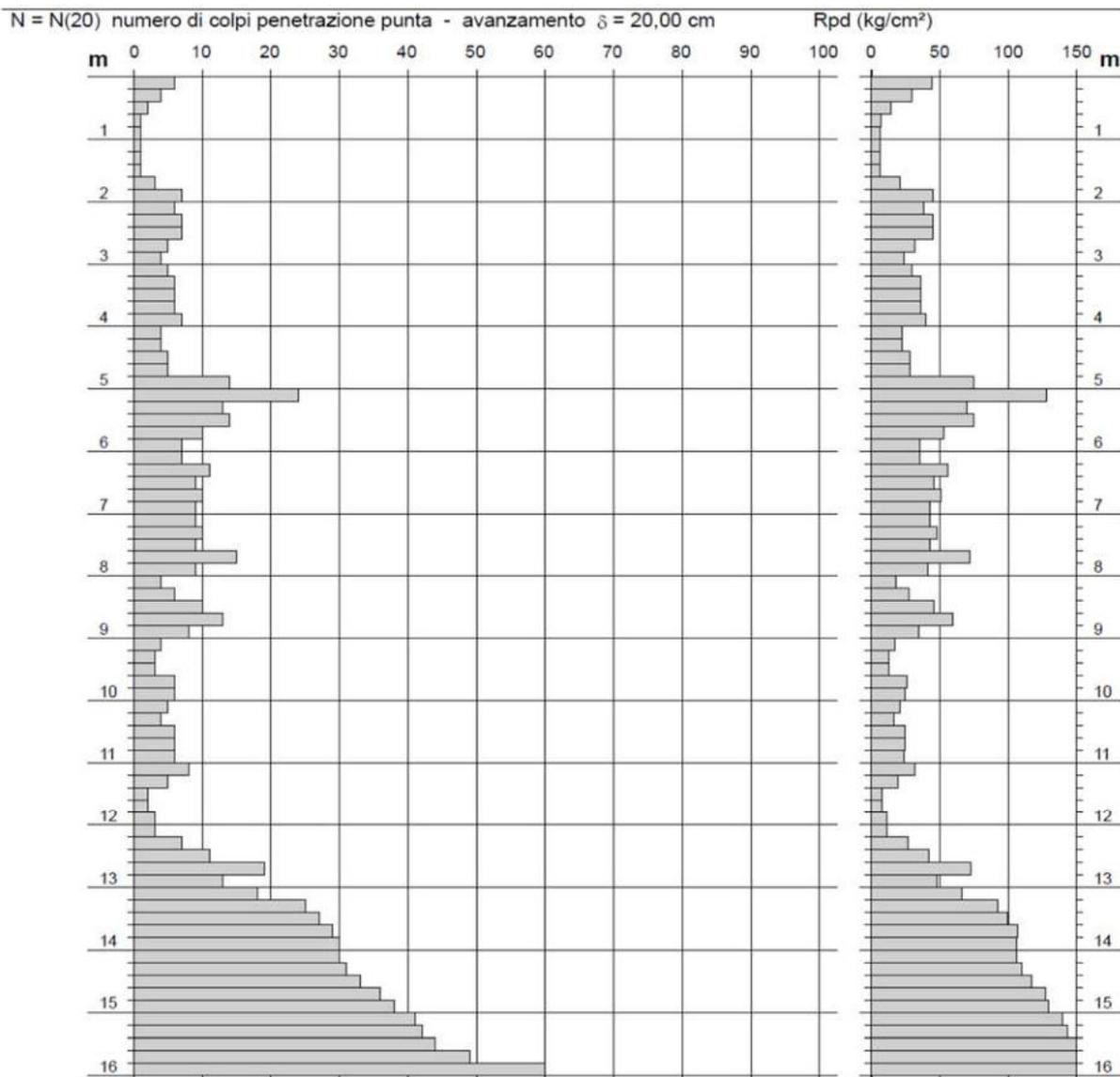
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania 16/2004
relativo ad un immobile

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 16.10.2020 - Data di emissione: 17.10.2020



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	244/1983
CERTIFICATO N.	5879
PAGINA	1/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – PROVA P2

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

**Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania 16/2004
relativo ad un immobile**

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 16.10.2020 - Data di emissione: 17.10.2020

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 – Viale J.F.Kennedy, 98/108
Coordinate ubicazione (Fig.2):	Coordinate: Lat. 40.820110°N - Long.14.179580°E



Fig.1

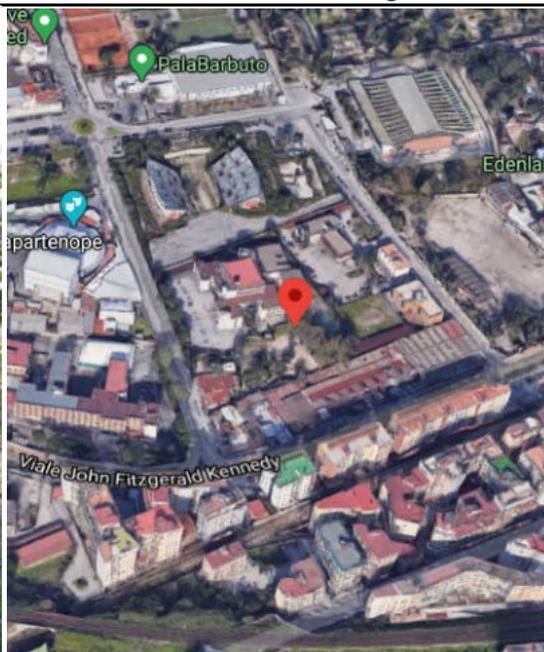


Fig.2

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	244/1983
CERTIFICATO N.	5879
PAGINA	2/4

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

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania 16/2004 relativo ad un immobile

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 16.10.2020 - Data di emissione: 17.10.2020

CARATTERISTICHE TECNICHE D.P.S.H.

MARCA GEO DEEP DRILL

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

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

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

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

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

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]

M = peso massa battente (altezza caduta H)

e = infissione per colpo δ/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	244/1983
CERTIFICATO N.	5879
PAGINA	3/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – TABELLE VALORI DI RESISTENZA N.2

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania 16/2004
relativo ad un immobile

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 16.10.2020 - Data di emissione: 17.10.2020

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	20	149,0	1	10,00 - 10,20	5	20,8	11
0,20 - 0,40	18	134,1	1	10,20 - 10,40	5	20,8	11
0,40 - 0,60	21	156,4	1	10,40 - 10,60	4	16,7	11
0,60 - 0,80	12	89,4	1	10,60 - 10,80	6	25,0	11
0,80 - 1,00	5	34,5	2	10,80 - 11,00	4	16,0	12
1,00 - 1,20	1	6,9	2	11,00 - 11,20	9	35,9	12
1,20 - 1,40	1	6,9	2	11,20 - 11,40	4	16,0	12
1,40 - 1,60	1	6,9	2	11,40 - 11,60	7	27,9	12
1,60 - 1,80	1	6,9	2	11,60 - 11,80	6	23,9	12
1,80 - 2,00	3	19,3	3	11,80 - 12,00	3	11,5	13
2,00 - 2,20	1	6,4	3	12,00 - 12,20	5	19,1	13
2,20 - 2,40	1	6,4	3	12,20 - 12,40	4	15,3	13
2,40 - 2,60	1	6,4	3	12,40 - 12,60	12	45,9	13
2,60 - 2,80	3	19,3	3	12,60 - 12,80	26	99,5	13
2,80 - 3,00	6	36,1	4	12,80 - 13,00	21	77,3	14
3,00 - 3,20	7	42,2	4	13,00 - 13,20	18	66,2	14
3,20 - 3,40	7	42,2	4	13,20 - 13,40	24	88,3	14
3,40 - 3,60	6	36,1	4	13,40 - 13,60	30	110,4	14
3,60 - 3,80	9	54,2	4	13,60 - 13,80	32	117,7	14
3,80 - 4,00	5	28,3	5	13,80 - 14,00	35	123,9	15
4,00 - 4,20	5	28,3	5	14,00 - 14,20	37	131,0	15
4,20 - 4,40	6	34,0	5	14,20 - 14,40	41	145,2	15
4,40 - 4,60	7	39,6	5	14,40 - 14,60	44	155,8	15
4,60 - 4,80	8	45,3	5	14,60 - 14,80	45	159,4	15
4,80 - 5,00	7	37,4	6	14,80 - 15,00	47	160,4	16
5,00 - 5,20	8	42,7	6	15,00 - 15,20	58	198,0	16
5,20 - 5,40	5	26,7	6	15,20 - 15,40	48	163,8	16
5,40 - 5,60	4	21,4	6	15,40 - 15,60	26	88,7	16
5,60 - 5,80	4	21,4	6	15,60 - 15,80	18	61,4	16
5,80 - 6,00	7	35,4	7	15,80 - 16,00	22	72,5	17
6,00 - 6,20	14	70,8	7	16,00 - 16,20	28	92,2	17
6,20 - 6,40	18	91,0	7	16,20 - 16,40	25	82,4	17
6,40 - 6,60	15	75,9	7	16,40 - 16,60	22	72,5	17
6,60 - 6,80	13	65,7	7	16,60 - 16,80	18	59,3	17
6,80 - 7,00	9	43,2	8	16,80 - 17,00	22	70,0	18
7,00 - 7,20	8	38,4	8	17,00 - 17,20	16	50,9	18
7,20 - 7,40	19	91,2	8	17,20 - 17,40	11	35,0	18
7,40 - 7,60	14	67,2	8	17,40 - 17,60	14	44,6	18
7,60 - 7,80	18	86,4	8	17,60 - 17,80	14	44,6	18
7,80 - 8,00	11	50,3	9	17,80 - 18,00	14	43,1	19
8,00 - 8,20	14	64,0	9	18,00 - 18,20	16	49,3	19
8,20 - 8,40	14	64,0	9	18,20 - 18,40	14	43,1	19
8,40 - 8,60	10	45,7	9	18,40 - 18,60	18	55,4	19
8,60 - 8,80	9	41,1	9	18,60 - 18,80	18	55,4	19
8,80 - 9,00	7	30,5	10	18,80 - 19,00	30	89,5	20
9,00 - 9,20	4	17,4	10	19,00 - 19,20	20	59,6	20
9,20 - 9,40	6	26,1	10	19,20 - 19,40	16	47,7	20
9,40 - 9,60	7	30,5	10	19,40 - 19,60	20	59,6	20
9,60 - 9,80	5	21,8	10	19,60 - 19,80	18	53,7	20
9,80 - 10,00	4	16,7	11	19,80 - 20,00	18	52,0	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	244/1983
CERTIFICATO N.	5879
PAGINA	4/4

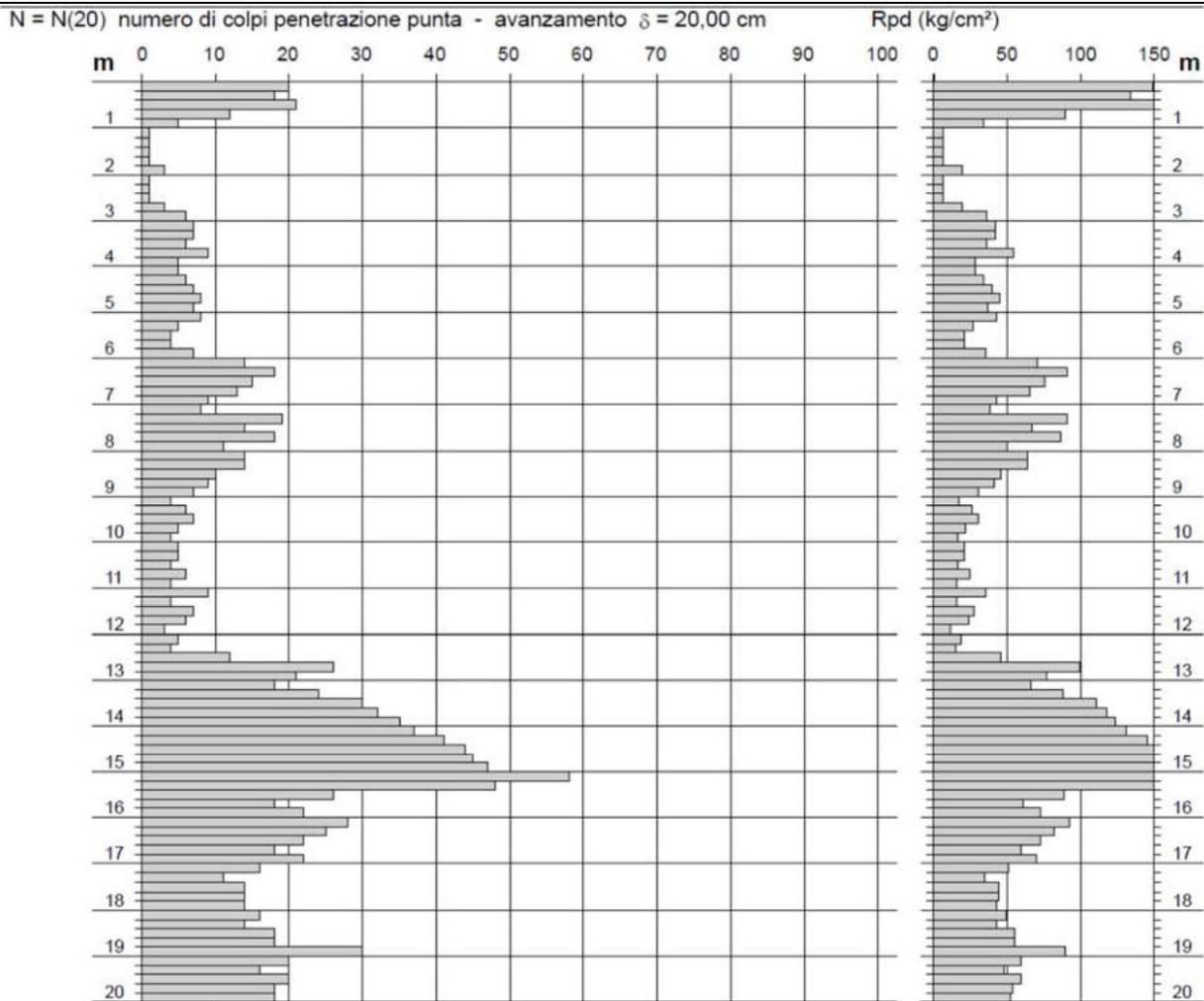
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd

Committente: ORION IMMOBILIARE SRL

Lavoro: PUA AMICARELLI -Piano particolareggiato di iniziativa privata ex art 26 co. 5 L.R Campania 16/2004
relativo ad un immobile

Località: NAPOLI – Viale J.F.Kennedy, 98/108

Data di esecuzione: 16.10.2020 - Data di emissione: 17.10.2020



Lo Sperimentatore

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