

Comune di Napoli

Provincia di Napoli



Progetto:

Progetto Preliminare di Piano Urbanistico Attuativo
(ai sensi della L.R. 16/04 e della Disposizione Dirigenziale n. 18 del 14/03/2008)

Ubicazione:

Napoli (Na) - via del Gran Paradiso

RELAZIONE GEOLOGICA

Committente:

“Merlino Gas S.r.l.”
Corso Europa n. 2
80029 - Sant’Antimo (NA)

Data: LUGLIO 2021

Dr. Geologo Antonio Ferrara





INDICE

1. PREMESSA	2
2. PROGRAMMA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE – GEOFISICHE	4
3. UBICAZIONE E TIPOLOGIA DI INTERVENTO	8
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA	10
5. LITOLOGIA	13
6. MODELLO GEOLOGICO – TECNICO DI RIFERIMENTO	17
7. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO – IDROGEOLOGICO	24
8. PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO	28
9. SISMICITA' DELL'AREA E CARATTERIZZAZIONE SISMICA	31
10. CATEGORIE DI SOTTOSUOLO DEL SITO CON IL METODO MASW	36
11. . CONDIZIONI TOPOGRAFICHE	41
12. ANALISI DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE DELL'AREA	42
13. COMPATIBILITA' GEOLOGICA	44

- Relazione sulle prospezioni sismiche a rifrazione

Allegati

- Sismica con metodologia MASW
- Prove penetrometriche dinamiche
- Prove geotecniche di laboratorio

Asseverazione



1. PREMESSA

Su incarico della Società **MERLINO GAS S.R.L.**, con sede legale in Sant'Antimo (NA), al Corso Europa n. 2, P.IVA 06244201213, si è proceduto alla stesura della presente relazione geologica inerente alla richiesta del permesso di costruire, nell'ambito del P.U.A: progetto di Piano Urbanistico Attuativo nell'area dell'Ambito n. 5 denominata "**Caserme Secondigliano**" via Del Gran Paradiso, di cui all'art. 130 della Variante al vigente P.R.G. approvata con D.P.G.R. della Campania n. 323 del 11/06/2004.

Il programma degli interventi di progetto prevede :

1. la realizzazione di un impianto distribuzione carburanti per autotrazione ad uso pubblico, con annessi autolavaggio e fabbricato destinato a bar/shop;
2. la realizzazione di un'area a carattere ludico/sociale, caratterizzata da un campo di paddle per i più giovani e un campo di bocce per le fasce più anziane della popolazione, comprensivi di posti auto/moto per gli utenti.
3. la riqualificazione della viabilità esistente mediante la creazione di marciapiedi e posti auto/moto a servizio delle aree di verde attrezzato di progetto, nonché la creazione di un percorso pedonale di collegamento tra via Cupa Cardone e via del Gran Paradiso. Contestualmente si provvederà alla riapertura della strada Vicinale Cardone e al suo ripristino in quanto la strada, pur se esterna all'Ambito 5, è funzionale alla fruizione delle future aree di cessione.

La superficie direttamente interessata dalla edificazione di progetto insisterà su una porzione di una più vasta area (8640 mq ca.) suddivisa in:

- aree private poste nella porzione Nord del menzionato Ambito 5, aventi superficie complessiva pari a mq. 7.920,00;
- n. 1 strada di proprietà pubblica denominata Vicinale Cardone, posta a Nord delle aree di cessione, avente superficie pari a mq. 819,00.

Per una più esaustiva descrizione degli interventi strutturali di progetto si rimanda alla lettura della specifica relazione a cura del tecnico progettista.

L'area è riportata nel foglio n. 6 e le relative particelle catastali sono : 75, 76,11, 321 e 320..

GEOTEC - Studio di Geologia Tecnica & Ambientale – Via G. Mascolo n. 1 – Cava de' Tirreni
Tel. 089444627 – 3387735695 - Email: geotecdiaf@gmail.it



Nella fase preliminare si è presa visione della cartografia tematica esistente e dei risultati di indagini geognostiche pregresse.



Figura 1: stralcio immagine satellitare con ubicazione area d'indagine.

Sono stati verificati i vincoli esistenti inerenti alla zonizzazione dell'area alla luce del Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Legge 365 del 11.12.2000 - approvato dall'Autorità di Bacino Campania Centrale .

Lo studio geologico è stato commisurato alle effettive problematiche dell'area di interesse ed esteso ad un ambito geomorfologico e sismico.

Nello specifico lo studio è finalizzato a verificare che:

- la compatibilità del progetto con quanto previsto dalla normativa di attuazione del piano, con particolare riferimento alle garanzie ed alle condizioni vincolanti rispetto alle problematiche connesse al rischio idrogeologico;



- che le realizzazioni garantiscono, secondo le caratteristiche e le necessità relative a ciascuna fattispecie, la sicurezza del territorio in base ai criteri definiti dal quadro normativo che disciplina la formazione dei piani stralcio per l'assetto idrogeologico, dagli articoli 3, 17 e 31.

Sono stati riportati i seguenti elaborati cartografici in Scala non inferiore a 1 : 5000; (Documentazione di carattere geologico – Parere di compatibilità Piani Attuativi - P.U.A. e loro varianti)

- ✚ TAV 28 Carta con ubicazione indagini geognostiche, geofisiche e sezioni litostratigrafiche
- ✚ TAV. 29 Carta geolitologica con indicazione del sito in oggetto;
- ✚ TAV: 30 Carta geomorfologica;
- ✚ TAV. 31 Carta idrogeologica;
- ✚ TAV. 32 Carta della zonazione sismica;

2. PROGRAMMA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOFISICHE

Per la identificazione delle formazioni geologiche, per valutare lo stato dei complessi geologici e litotecnici, per la definizione del modello geologico – tecnico di riferimento e per la classificazione sismica, del sito, si è fatto riferimento ai risultati di una campagna di indagini geognostiche e geofisiche effettuata, in modo puntuale, a mezzo di:

- **N.5** Prove penetrometriche dinamiche pesanti (D.P.S.H.)
- **N. 2** Prospezioni sismiche a rifrazione (SRT) ;
- **N. 1** Sismica con metodologia Masw;
- **N. 2** Prelievi campioni ed analisi geotecniche di laboratorio.
- Sondaggi a c.c. di riferimento

Si è fatto riferimento a sondaggi geognostici dell'ISPRA ed a dati di indagini geognostiche (sondaggi a c.c.) eseguite in prossimità dell'area di studio avente simili caratteristiche per natura e modalità deposizionali ed in tutti i casi significativi ai fini delle finalità da conseguire nell'ambito del mandato conferito.

Le prove penetrometriche hanno permesso di definire lo stato di addensamento dei terreni del substrato, la relativa resistenza dinamica offerta nonché la parametrizzazione continua dei valori geotecnici lungo le verticali esplorate.

Il peso modulare è di 63.5 Kg con altezza caduta di 75 con lunghezza delle aste i 1.00 mt. La punta conica, a perdere, possiede un angolo di apertura di 90 gradi e sezione di 20 cmq. Nel corso delle prove è stato misurato il numero dei colpi coincidenti con l' infissione delle aste di 20 cm.

I risultati analitici e gli elaborati grafici delle indagini geognostiche, geotecniche e sismiche sono riportati negli specifici allegati.

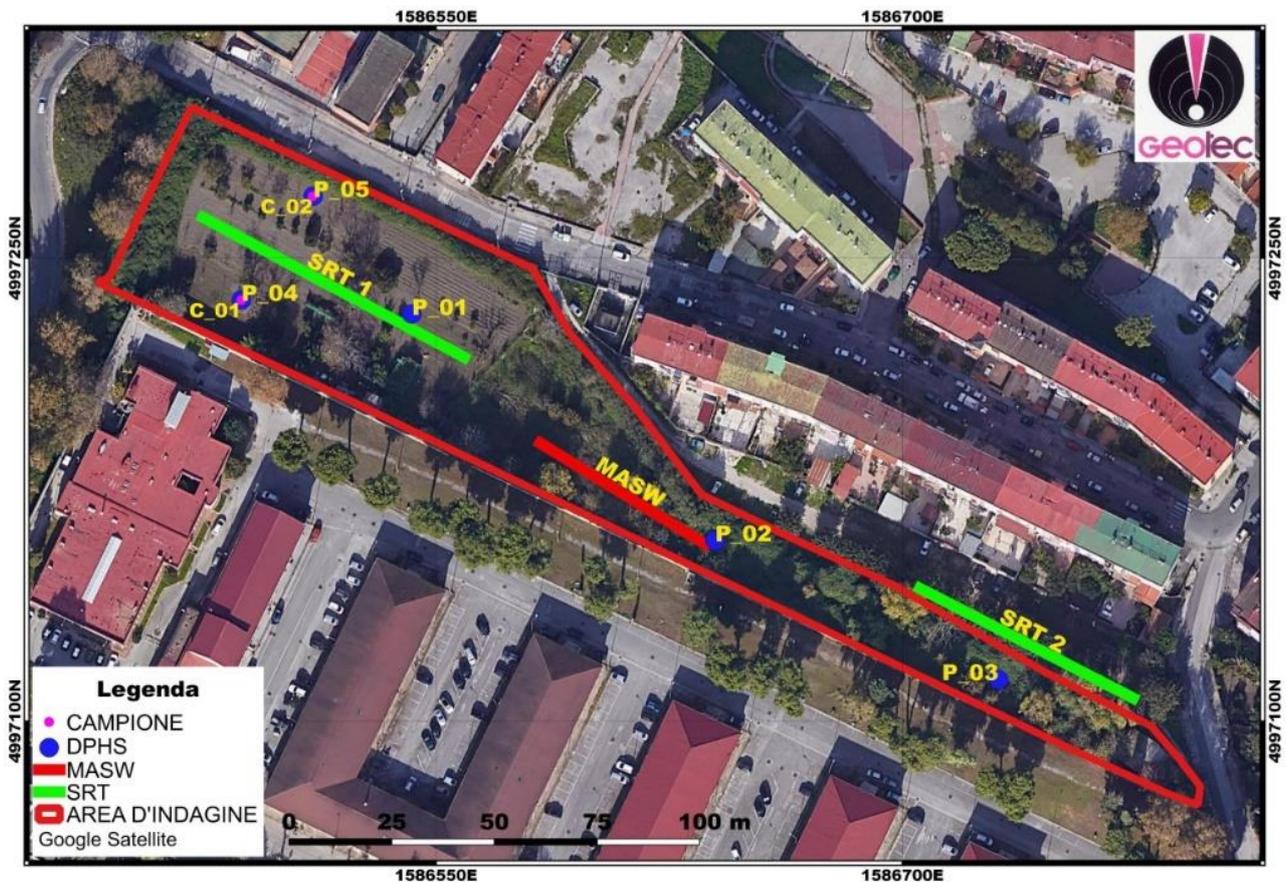


Figura 2: Carta ubicazione indagini.



ID INDAGINE	COORDINATE UTM WGS84	
	EST	NORD
P_01	437007.18 m E	4527645.74 m N
P_02	437080.53 m E	4527589.81 m N
P_03	437149.20 m E	4527555.31 m N
P_04 + CAMPIONE C1	436965.72 m E	4527649.52 m N
P_05 + CAMPIONE C2	436983.39 m E	4527674.74 m N
MASW	437059.85 m E	4527605.19 m N

Tabella 2-1 - Ubicazione prove penetrometriche dinamiche pesanti, prelievo campione e Masw.

ID INDAGINE	COORDINATE UTM WGS84			
	A		B	
	EST	NORD	EST	NORD
SRT 1	437023.23 m E	4527631.47 m N	436952.39 m E	4527671.73 m N
SRT 2	437183.37 m E	4527552.66 m N	437112.50 m E	4527589.80 m N
SEZIONE 1	436950.75 m E	4527667.04 m N	437177.66 m E	4527539.46 m N
SEZIONE 2	436960.20 m E	4527639.65 m N	436985.25 m E	4527677.42 m N

Tabella 2-2: Ubicazione sismica a rifrazione e sezioni stratigrafiche.



Documentazione fotografica prove penetrometriche

GEOTEC - Studio di Geologia Tecnica & Ambientale – Via G. Mascolo n. 1 – Cava de' Tirreni
Tel. 089444627 – 3387735695 - Email: geotecdiaf@gmail.it



3. UBICAZIONE E TIPOLOGIA DI INTERVENTO

L'area oggetto del P.U.A. è sita nella zona Nord del Comune di Napoli, nella Municipalità n. 8 "Piscinola, Marianella, Chiaiano, Scampia", mentre la strada comunale da riqualificare è sita nella Municipalità n. 7 "Miano, Secondigliano, San Pietro a Patierno". L'area P.U.A. confina a Nord con la via Vicinale Cardone, a Sud con l'area della Caserma Boscarello, a Ovest con la strada comunale denominata via Ettore Ciccotti, e a Est con la via denominata Cupa Cardone. I dati progettuali, nell'ambito del P.U.A; prevedono la realizzazione di due superfici, una impermeabile e una permeabile, così suddivise:

SUPERFICIE IMPERMEABILE		SUPERFICIE PERMEABILE	
Piazzale impianto carburanti (compresa superficie pensilina)	mq. 2.068,00	Zone verde/aiuole imp. a carburanti	mq. 1.639,00
Fabbricato bar imp. carburanti + area dehor	mq. 555,00	Percorso carrabile per l'autolavaggio	mq. 147,00
Chiosco gestore imp. carburanti + marciapiede	mq. 58,00	Area parcheggio automobili aree di cessione + zone di manovra	mq. 722,00
Vani tecnici imp. carburanti e area autolavaggio	mq. 325,00	Zone verde/aiuole aree di a cession e	mq. 1.409,00
Fabbricato spogliatoio in aree di cessione	mq. 41,00	Camminamenti e aree di sosta pedonali interni all'area pubblica attrezzata	mq. 475,00
Marciapiede lungo la via Vicinale Cardone	mq. 190,00	Campo di bocce	mq. 91,00
Campo di paddle	mq. 200,00		
Totale	mq. 3.437,00	Totale	mq. 4.483,00

Tabella 3-1: Suddivisione delle superfici nell'ambito P.U.A.

Le p.lle interessate sono: 75, 76, 11, 321 e 320 del foglio catastale n. 6 .



Figura 3 : Stralcio catastale foglio n. 6 con particelle interessate.



Figura 4: Elaborato grafico di progetto.



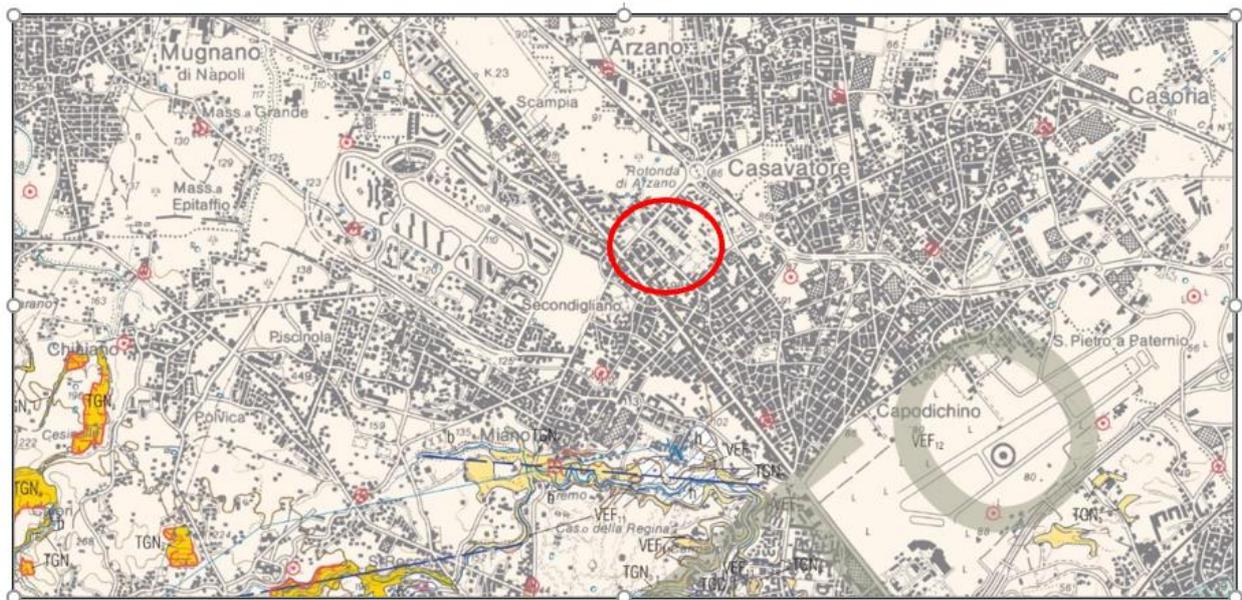
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA

L'area rientra nel Foglio n. 183–184 Napoli – Isola d' Ischia della Carta geologica d'Italia in Scala 1 : 100.000 e nel Foglio 446 - 447 Napoli della Carta geologica d'Italia in Scala 1 : 500.000 dell'IGM (fig. 5). Il territorio in esame ricade nel quartiere di Secondigliano, nell'area settentrionale di Napoli, facente parte della VII municipalità di Napoli, sul margine centro-occidentale della Piana Campana, un'ampia e profonda depressione strutturale ("graben"), originatasi lungo il margine tirrenico della catena appenninica, colmata da depositi piroclastici e alluvionali intervallati da frequenti episodi marini e palustri. L'assetto attuale della "Piana Campana" è conseguenza delle fasi tettoniche verificatesi dal Pliocene superiore al Pleistocene inferiore che, in conseguenza di movimenti prevalentemente estensionali, hanno determinato lo smembramento e, durante il Quaternario, il successivo pronunciato sprofondamento per alcune migliaia di metri delle unità meso-cenozoiche dell'Appennino Campano.

Gli elementi tettonici lungo i quali è avvenuto lo sprofondamento, con un rigetto variabile da 3 a 5 Km, sono prevalentemente orientati NW-SE, NE-SW ed E-O e in particolare la "Piana Campana" è delimitata da tre sistemi di faglie dirette: -il sistema di direzione NE-SW lungo l'allineamento Capri – Castellammare - Nocera;

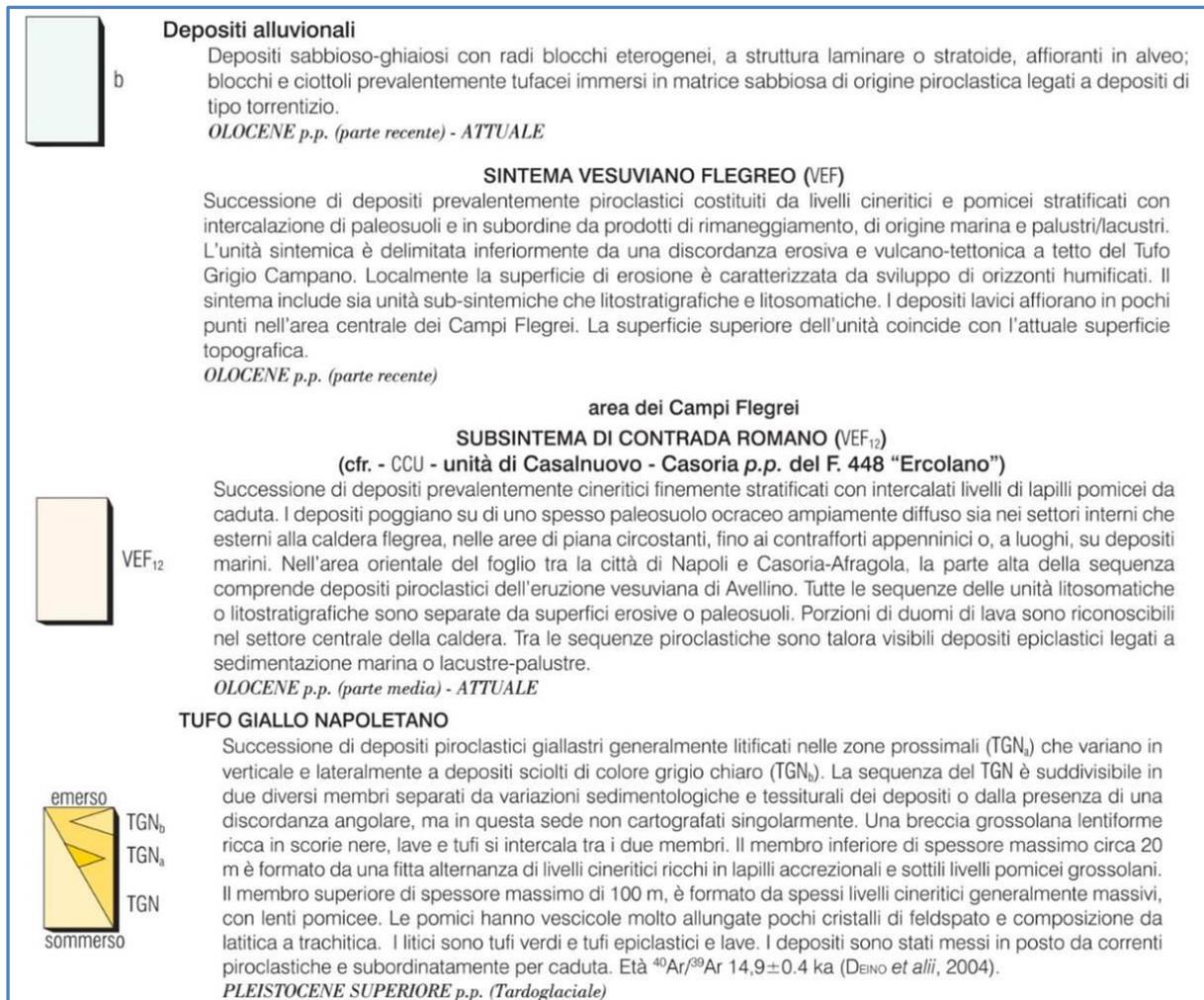
- il sistema di direzione NW-SE lungo l'allineamento Roccamonfina – Caserta – Nola;

- il sistema di direzione NE-SW lungo la parte meridionale del M. Massico.



GEOTEC - Studio di Geologia Tecnica & Ambientale – Via G. Mascolo n. 1 – Cava de' Tirreni
Tel. 089444627 – 3387735695 - Email: geotecdiaf@gmail.it

Figura 5: Stralcio carta Geologica IGM a scala 1:50.000 con ubicazione area in indagine.



Le predette faglie hanno determinato un insieme di alti e bassi strutturali e i blocchi monoclinali delle strutture carbonatiche, variamente ruotati e dislocati dagli eventi tettonici, degradano a gradinata verso la piana. Perforazioni profonde ed indagini geofisiche eseguite nell'ambito di una ricerca geotermica nell'Italia Meridionale hanno messo in evidenza che:

- le faglie dirette hanno fatto sprofondare i calcari e le loro coperture cenozoiche di diverse centinaia di metri già a breve distanza dei rilievi carbonatici;
- il substrato carbonatico nella piana appare dislocato a profondità maggiori di 2.000 metri e nell'area del Sebeto esso risulta dislocato a profondità superiori ai 3.000 metri (La Torre et alii, 1982).



Tutti i terreni che colmano il “graben” sono costituiti , pertanto, nella parte basale da lembi residui della serie cenozoica, quindi dai prodotti del Roccamonfina e della prima attività dei Campi Flegrei nonché dai prodotti coevi dell’attività erosiva delle acque continentali che sfociavano nel braccio di mare che si estendeva tra i rilievi carbonatici e gli edifici vulcanici. Successivamente furono depositati i terreni più superficiali costituiti dai prodotti vulcanici dei Campi Flegrei e del Somma - Vesuvio.

I dati pubblicati in letteratura (CELICO, 1983; CIVITA et Alii, 1973; CORNIELLO et Alii, 1990; ORTOLANI & APRILE, 1978, 1985; DE RISO, 1990) indicano, un sottosuolo così articolato, dall'alto:

1. terreni prevalentemente sabbiosi, dunari e di spiaggia e depositi limo-argillosi di interduna, affioranti in una fascia larga circa 1-2 km prospiciente il mare;
2. depositi limo-sabbiosi fluvio-palustri associati a depositi torbosi, che raggiungono i massimi spessori (30 m) in prossimità del corso del Volturno;
3. tufo grigio campano (primo periodo flegreo), spesso sormontato da piroclastiti sciolte, affiorante diffusamente nella piana; il banco di tufo si approfondisce e si assottiglia via via che ci si approssima al corso del Volturno; infatti lo spessore complessivo varia dai 40÷45 m alle pendici del recinto montuoso ai 2÷3 m in prossimità del F. Volturno dove sovente il tufo ha consistenza "terrosa" ed a luoghi è assente per locali fenomeni erosivi;
4. terreni sabbioso-limoso-ghiaiosi di ambiente marino, rinvenuti in perforazione alla base del tufo, che talora passano lateralmente o poggiano su terreni granulometricamente affini ma di origine piroclastica; lo spessore è di 50÷60 m;
5. -terreni a granulometria fine (da limo-sabbiosi a limo-argillosi), anch'essi di probabile ambiente marino, con spessori di qualche centinaio di metri;
6. -depositi vulcanici antichi (tufi e lave andesitiche e basaltiche attribuibili ad attività preflegrea) con spessori notevoli.

In specifico per quanto attiene all’area di più diretto interesse si evidenzia che nel Territorio comunale è presente un orizzonte significativo dell’unità piroclastica di Casoria rappresentata da un tufo giallo rossastro poco evidente in superficie e con un’estensione molto limitata.

Nella figura di seguito sono riportate le principali strutture dell’area flegreo-napoletana.

GEOTEC - Studio di Geologia Tecnica & Ambientale – Via G. Mascolo n. 1 – Cava de’ Tirreni
Tel. 089444627 – 3387735695 - Email: geotecdiaf@gmail.it

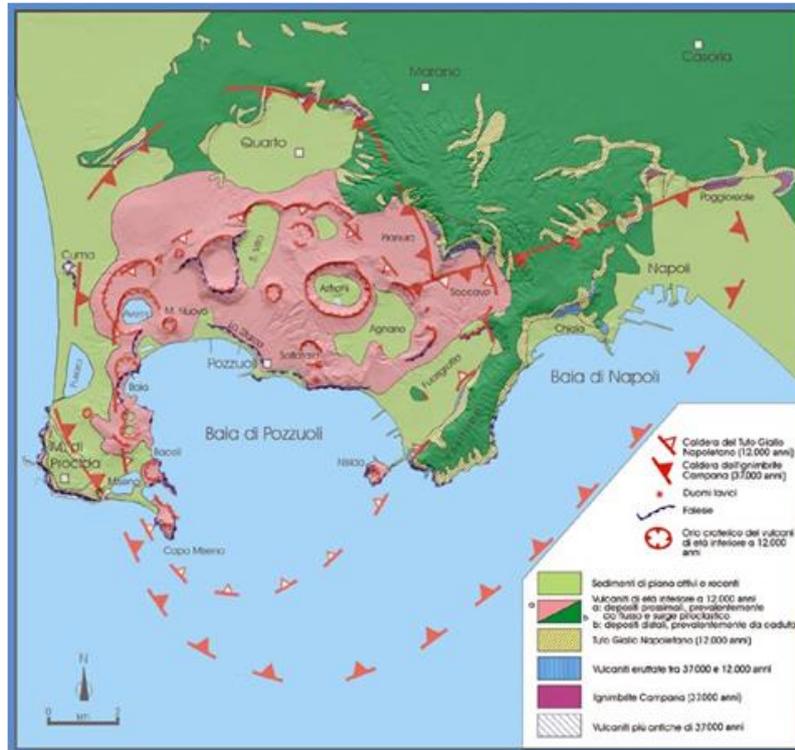


Figura 6: struttura tettonica dell'area flegreo-napoletana.

5. LITOLOGIA

Per quanto attiene agli aspetti litologici nel territorio comunale sono rappresentati diversi litotipi prevalentemente riconducibili a natura vulcanica. Su tutti prevalgono i prodotti flegrei rispetto a quelli vesuviani. Si riportano, di seguito, le formazioni più rappresentate nel territorio comunale come illustrato nello Studio geologico a corredo della variante al Prg di Napoli. Questo andamento litologico può essere riassunto dividendo i prodotti in tre categorie.

- ✓ Lave;
- ✓ prodotti piroclastici;
- ✓ alluvioni.

I prodotti piroclastici vanno a loro volta suddivisi in:

- piroclastiti lapidee;
- piroclastiti sciolte.



Lave: Nell'area di Napoli la presenza di lave è rara. Mancano del tutto le lave vesuviane, tranne la zona orientale, mentre lave di origine flegrea sono presenti, in affioramento, solo in due punti della città.

I prodotti piroclastici litoidi vanno suddivisi in cinque unità litologiche :

- *Tufo grigio;*
- *Piperno;*
- *Tufo Giallo Napoletano;*
- *Tufo Giallo Stratificato;*
- *Tufo Giallo Vesuviano;*

Tufo grigio E' una piroclastite di colore grigiastro a matrice cineritica, nella massa vi è presenza di pomici e di piccole scorie laviche. Spesso lo si rinviene anche in facies giallastra o grigio giallastra. E' generalmente ben cementato, ma non mancano casi in cui la cementazione è molto debole tanto che nei sondaggi viene scambiato per una piroclastite sciolta. Nell'area del Napoletano non è presente in affioramento, tranne che in facies giallastra nella zona dei ponti Rossi, in quanto si trova sepolta dai prodotti posteriori della caldera flegrea. Ha caratteristiche meccaniche molto variabili a secondo del luogo di affioramento. Infatti in alcuni punti si ritrova ben litificato, in altri presenta una debole cementazione. Mediamente le caratteristiche meccaniche possono essere riassunte come segue :- Resistenza allo schiacciamento ad espansione laterale libera - 25- 60 Kg/cmq;- Peso specifico apparente 1,20 - 1,60 t/m³;

Piperno. Il Piperno è una roccia caratteristica dei Campi Flegrei, classificata come roccia trachitico- alcalina ha le caratteristiche di una piroclastite cementata. Si presenta di consistenza lapidea con la massa grigiastro nella quale sono disseminate macchie più scure, dette fiamme, ad andamento lentiforme parallele al piano di giacitura. Il Piperno affiora diffusamente alla base della collina dei Camaldoli, sul lato Soccavo Pianura. Piccoli lembi si rinvengono nella zona di p.zza Amedeo e in via Palizzi. Dai dati ricavati dalla scarsa letteratura esistente si deduce che questa roccia presenta nella parte bassa del giacimento, che è quella meglio litificata, una resistenza allo schiacciamento di poco inferiore ai 600 Kg/cmq ed un peso specifico apparente di 2,6 t/m³.

Tufo Giallo Napoletano: Il Tufo Giallo Napoletano è il prodotto vulcanico più rappresentativo della litologia urbana. Infatti gli affioramenti si rinvengono un po' dappertutto sulle aree collinari e ai bordi di queste, tanto da costituire il basamento della città. Si tratta di una piroclastite, ovvero una roccia formatasi per deposizione di ceneri, pomici e frammenti litici a seguito di una eruzione vulcanica. Il Tufo Giallo Napoletano è una roccia a



matrice prevalente. La frazione ghiaiosa è rappresentata da pomici, spesso degradate, e da frammenti litici di origine lavica a composizione prevalentemente trachitico- latitica e subordinatamente alcalin- trachitico e trachibasaltico . Il Tufo Giallo Napoletano varia notevolmente da sito a sito e nell'ambito dello stesso giacimento. Queste variazioni, sia verticali che laterali, non sono mai nette, bensì sfumate, passando da una varietà all'altra dolcemente

*Tufo giallo vesuviano:*Questo litotipo non è osservabile in affioramento in quanto si presenta sempre ricoperto dai terreni provenienti dalle eruzioni recenti del Vesuvio. E' rinvenibile, attraverso i sondaggi, nell'area di Barra, S. Giovanni, Ponticelli e quasi fino al limite del Centro Direzionale. Si tratta di un tufo simile per caratteristiche fisiche e tecniche al Tufo Giallo Napoletano, presentando una struttura omogenea ed una buona cementazione. La particolarità' di questo tufo, che come il Tufo Giallo Napoletano si presenta sia in facies gialla che grigia, è rappresentata dalla frazione litica costituita essenzialmente da frammenti calcarei e grossi inclusi di lave leucitiche.

Piroclastiti sciolte: Le piroclastiti sciolte, presenti sul territorio, sono dei materiali di origine vulcanica, dovuti ad eruzioni di tipo esplosivo, la cui granulometria varia, generalmente tra 5 mm e 0,05 mm. La frazione più grossa, 5 mm, è costituita generalmente da pomici che si rinvencono sotto forma di banchi e/o lenti di varia grandezza e spessore. Molto più' diffusi sono i depositi a granulometria inferiore contenenti solo frammenti di dimensioni più grosse. Da ciò divideremo le piroclastiti sciolte in due formazioni, Pomici e Pozzolane. Le pomici sono brandelli di lava molto soffiati, leggeri e porosi, con una struttura essenzialmente vetrosa. Quelle presenti nell'area di Napoli hanno dimensioni che raramente superano il centimetro. Si rinvencono in strati dallo spessore variabile da pochi cm fino a circa 2 m.

Pozzolana : Con questo termine si definiscono le piroclastiti sciolte, a tetto del Tufo Giallo Napoletano, che hanno una granulometria compresa fra le sabbie e i limi. Esse ammantano tutta l'area cittadina, costituendo la maggior parte dei terreni affioranti. Rivestono una grande importanza, da un punto di vista tecnico, in quanto costituiscono il substrato fondale di buona parte degli edifici esistenti sul territorio cittadino. Inoltre è da tenere presente una caratteristica peculiare delle pozzolane, cioè quella di avere una reattività idraulica se mischiate con calce idrata o con cemento, cioè hanno la capacità di reagire, cementandosi, anche se immerse in acqua. Le pozzolane hanno una granulometria non omogenea che va dalla sabbia limosa al limo sabbioso. Vi è anche presenza di una piccola componente ghiaiosa costituita da pomici e in subordine da piccoli frammenti litici. I granuli hanno una superficie molto irregolare, scabrosa. Questa irregolarità fa sì che la massa dei granuli, una

volta depositati, si incastrano in maniera tale da dare alla massa una coesione che gli consente di reggere fronti di scavo quasi verticali. Questa coesione viene detta “apparente” in quanto se questi materiali vengono saturati d’acqua questa proprietà viene a mancare. Questo fatto fa sì che in caso di perdite d’acqua nei sottoservizi cittadini gli edifici, prossimi alla perdita, se fondati su pozzolane vanno soggetti a cedimenti a volte anche notevoli.

In dettaglio, viene riportata la carta geologica dell’Autorità di Bacino Appennino Meridionale (ex Autorità di Bacino Campania Centrale) (fig. 7).

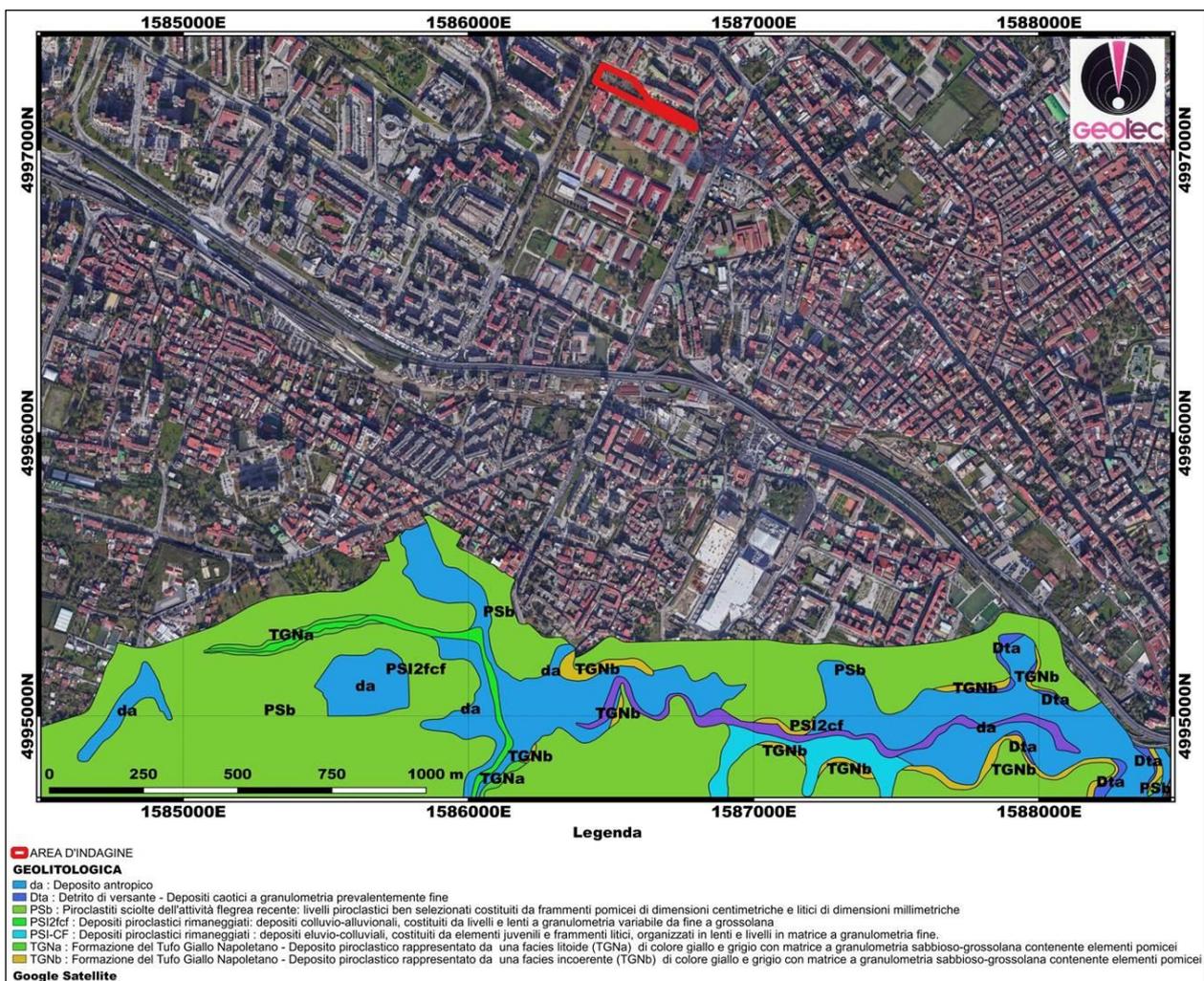


Figura 7: Stralcio Carta Geolitologica - Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale - scala 1:10.000.



6. MODELLO GEOLOGICO – TECNICO DI RIFERIMENTO

Dai riscontri di indagini geognostiche e geofisiche effettuate sull'area in indagine, con l'esecuzione di prove penetrometriche dinamiche pesanti e di sismiche a rifrazione e con dati di sondaggi geognostici a c.c. eseguiti nelle vicinanze, si possono riportare le seguenti considerazioni :

Le diverse prove effettuate (prove di tipo pesante D.P.S.H.) hanno fatto riscontrare, in relazione ai punti sondati, una sostanziale omogeneità litologica verticale ed orizzontale facendo astrazione degli specifici spessori definiti.

Nel complesso sono state condotte n.5 prove penetrometriche utili ai fini della definizione di sezioni litostratigrafiche significative della costituzione litologica del substrato dell'area (documentazione fotografica – profili penetrometrici).

In specifico, facendo astrazione di un primo spessore ascrivibile a terreno vegetale, ed a luoghi di riporto, le litologie sono riconducibili a termini sciolti rappresentati da terreni piroclastici, a granulometria essenzialmente limo sabbiosa, sabbie ghiaiose e sabbie addensate.

Dai dati mediati delle prove penetrometriche, il litotipo episupeficiale con profondità prossima a 4.00 mt dal p.c. è caratterizzato da un numero medio dei colpi pari a $N = 4 - 5$ a cui corrisponde un "terreno poco addensato" con densità relativa compresa tra 40 – 50 % e con angolo di attrito interno variabile da $\varnothing = 28^\circ - 29^\circ$.

Il peso dell'unità di volume del terreno è mediamente prossimo a 1,50 tonn/mc e modulo edometrico prossimo a 35 – 40 Kg/cm². Trattasi, in tal caso del complesso piroclastico definito dalla definizione granulometrica : *Limo con sabbia debolmente ghiaioso (AGI)*.

Inferiormente e fino alla progressiva prossima a 8.0 – 9.0 mt dal p.c. si registra un significativo incremento del numero dei colpi ($N_{spt} = 10$) a cui corrisponde un "terreno moderatamente addensato" con densità relativa compresa tra 50 – 60 % e con angolo di attrito interno variabile da $\varnothing = 29^\circ - 30^\circ$.

Il peso dell'unità di volume del terreno è mediamente prossimo a 1,70 tonn/mc e modulo edometrico prossimo a 50 Kg/cm². Il modulo di Poisson è prossimo a 0.33.

Dalla profondità di 8 – 9 mt dal p.c. e fino alla massima profondità raggiunta dalle attrezzature di prove si registrano valori del numero dei colpi, registrati nel corso delle prove penetrometriche, compresi tra $N_{spt} 17 -$

GEOTEC - Studio di Geologia Tecnica & Ambientale – Via G. Mascolo n. 1 – Cava de' Tirreni
Tel. 089444627 – 3387735695 - Email: geotecdiaf@gmail.it



18 a cui corrisponde un “ *terreno moderatamente addensato*”, La densità relativa è prossima al 50 - 60 % e l'angolo di attrito interno prossimo a $\phi = 31^\circ - 32^\circ$.

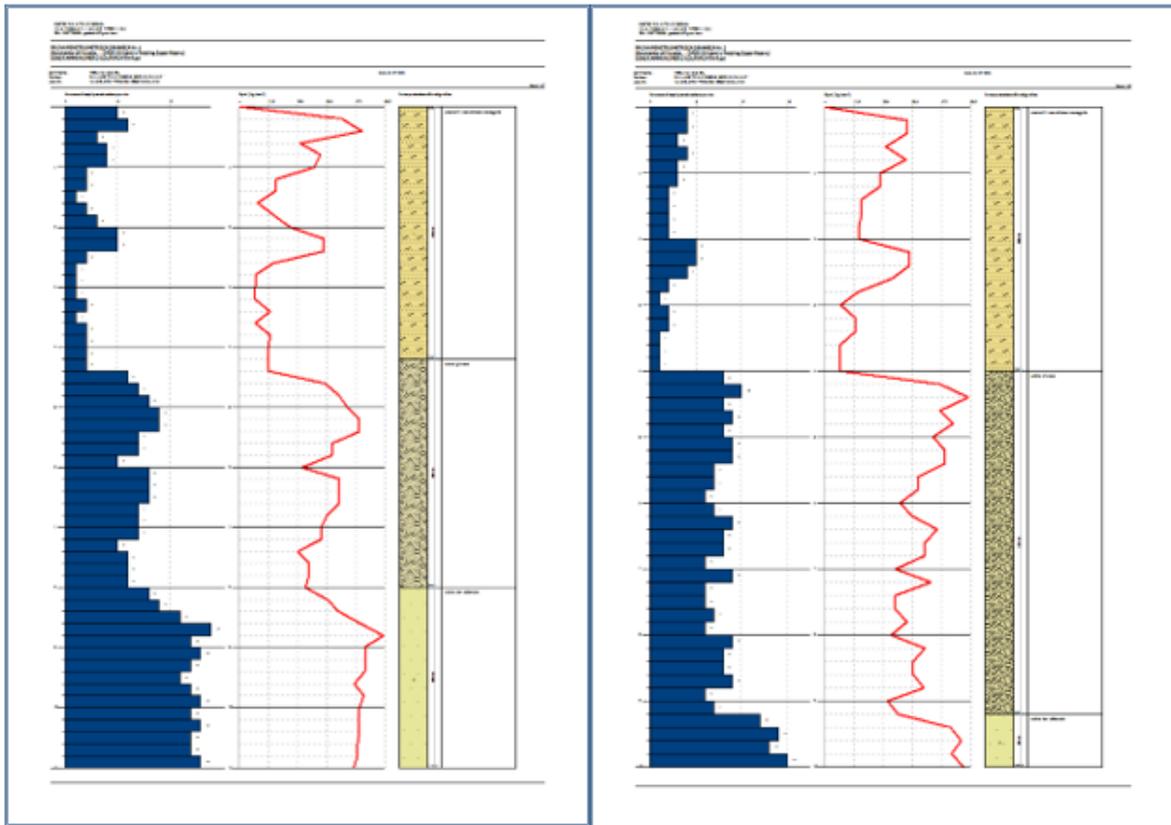
Il peso dell'unità di volume può essere definito mediamente prossimo a 1,8 – 1,9 tonn/mc.

Nell'ambito delle indagini geognostiche non è stata riscontrata la presenza di alcuna falda idrica. Da riscontri bibliografici e cartografici la stessa è attestata ad una profondità prossima a 90 mt dalp.c.

Si riporta il quadro riassuntivo delle caratteristiche geotecniche dei litotipi investigati desunto da note correlazioni in funzione del numero dei colpi (prova P4):

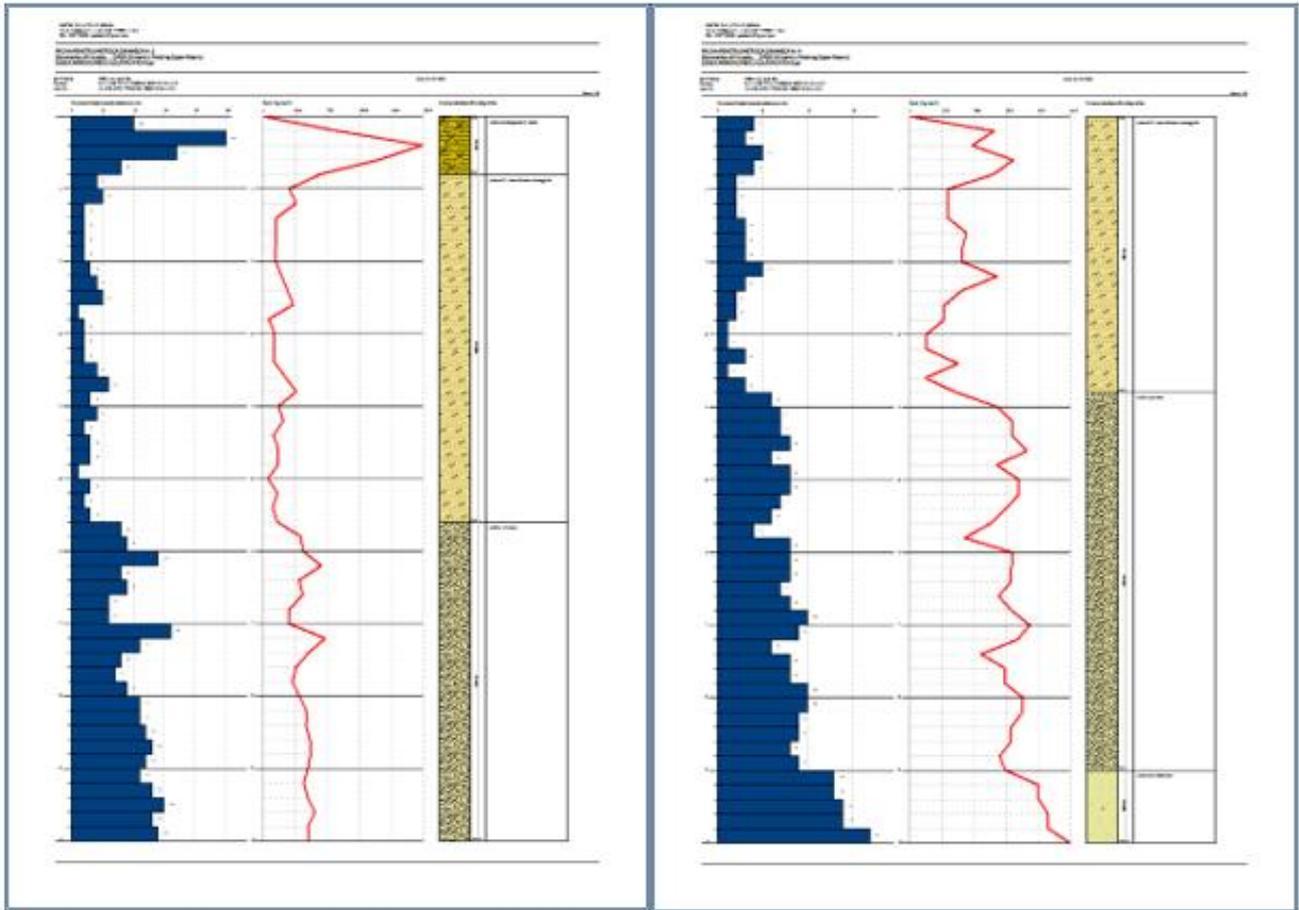
Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Tipo	Gamma (t/m ³)	Gamma Saturo (t/m ³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm ²)	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)	Modulo Elastico (Kg/cm ²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Kg/cm ²)
1	3,8	4,12	Incoerente	1,5	1,88	29,15	0	35,93	0,0	0,35	245,99
2	9,0	11,69	Incoerente	1,79	1,93	31,27	0	51,48	133,45	0,33	655,63
3	10,0	21,36	Incoerente	2,02	0,0	33,98	0	71,34	181,8	0,31	1155,42

I valori geotecnici riportati nel riquadro in rosso, congiuntamente ai parametri derivanti dalle analisi geotecniche di laboratorio (Campioni C1 e C2), costituiranno i parametri di riferimento per la progettazione degli interventi strutturali di progetto.



Profili penetrometrici dinamici di tipo pesante (D.P.S.H.) Prove P1 – P2

La permeabilità varia in relazione alla granulometria dei vari litotipi con valori bassi ($K = 10^{-6} - 10^{-7}$ cm/sec) nei termini a granulometria fina (piroclastiti) a valori medio – alti nei termini ove diventa significativa la frazione clastica..Per una migliore visualizzazione delle successioni stratigrafiche e per la determinazione del grado di addensamento dei singoli livelli, si rimanda alla lettura degli appositi allegati grafici ed alla schematizzazione del substrato riportata nella sezione litostratigrafica.



Profili penetrometrici dinamici di tipo pesante (D.P.S.H.) Prove P3 – P4

Per una migliore visualizzazione delle successioni stratigrafiche e per la determinazione del grado di addensamento dei singoli livelli, si rimanda alla lettura degli appositi allegati grafici ed alla schematizzazione del substrato riportata nella sezione litostratigrafica.

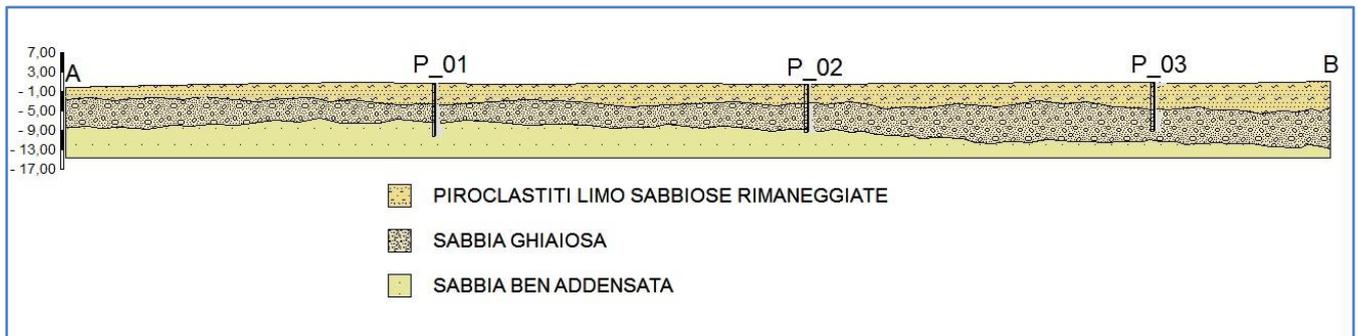


Figura 9: Sezione 1

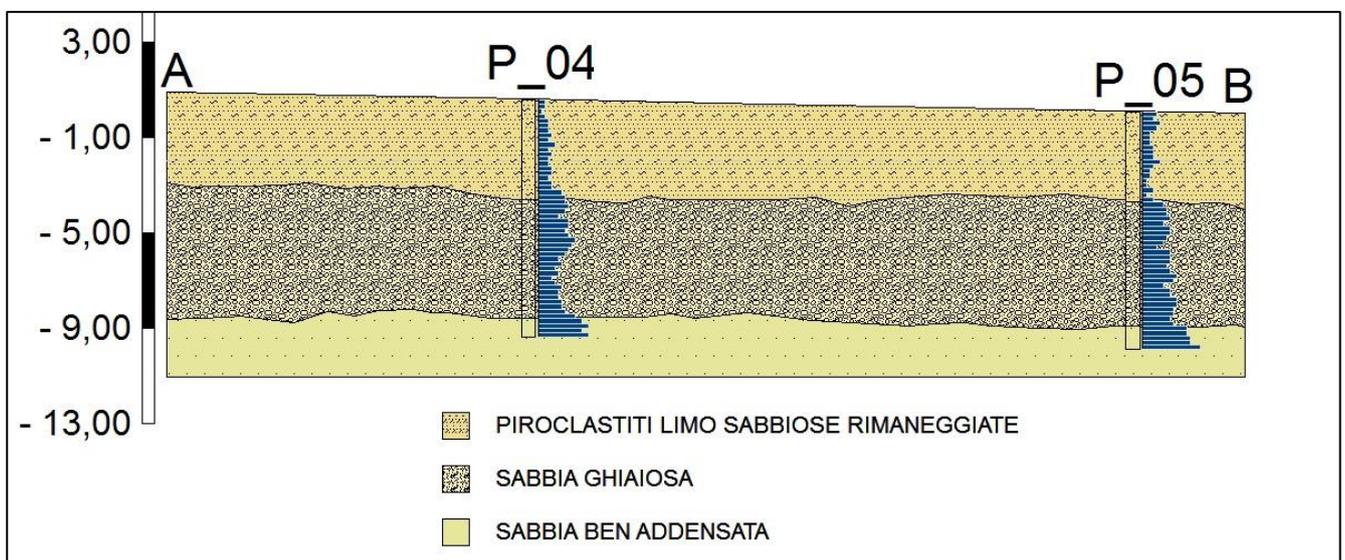


Figura 10: sezione 2.

Inoltre sono state eseguite due sismiche a rifrazione (fig. 11 e 12), si può notare come le basse velocità del primo strato coincidono con terreni piroclastici rimaneggiati, mentre con la profondità le velocità aumentano in funzione dell'incremento del grado di addensamento aumenta. Per maggiori dettagli si rimanda allo specifico allegato.

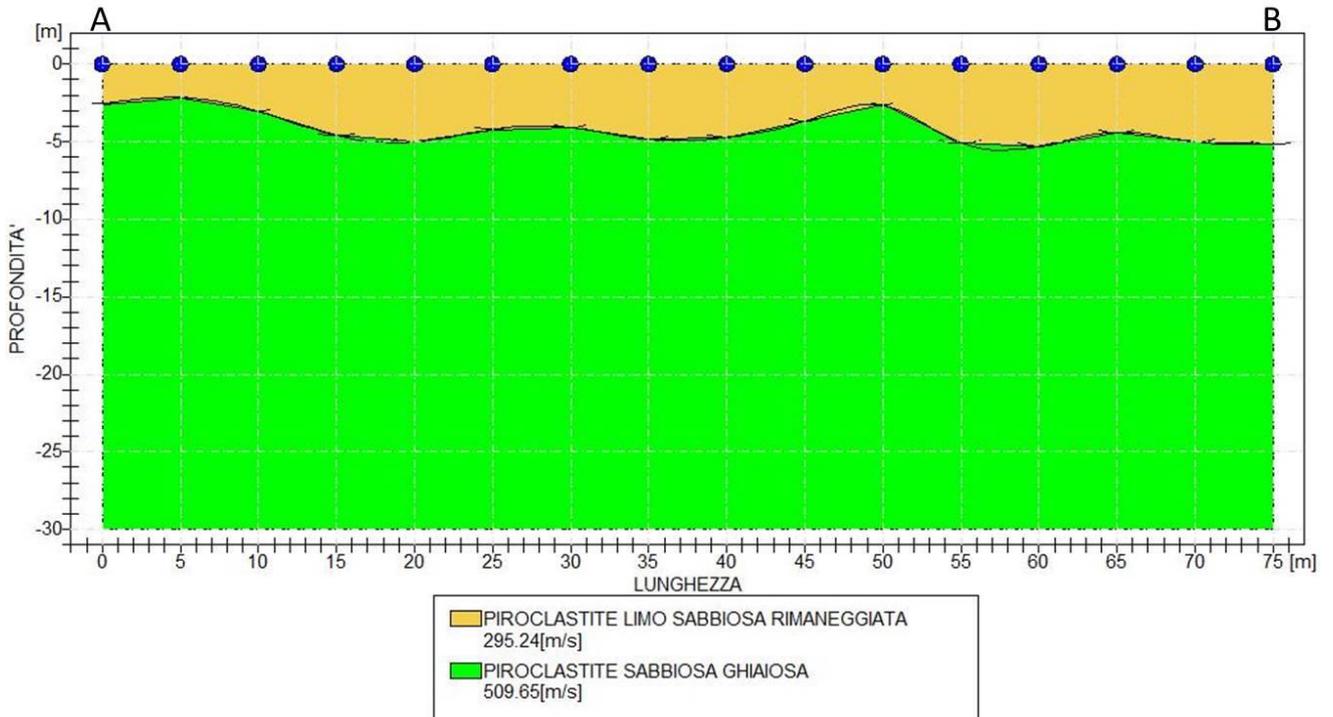


Figura 11: Sismica a rifrazione 1.

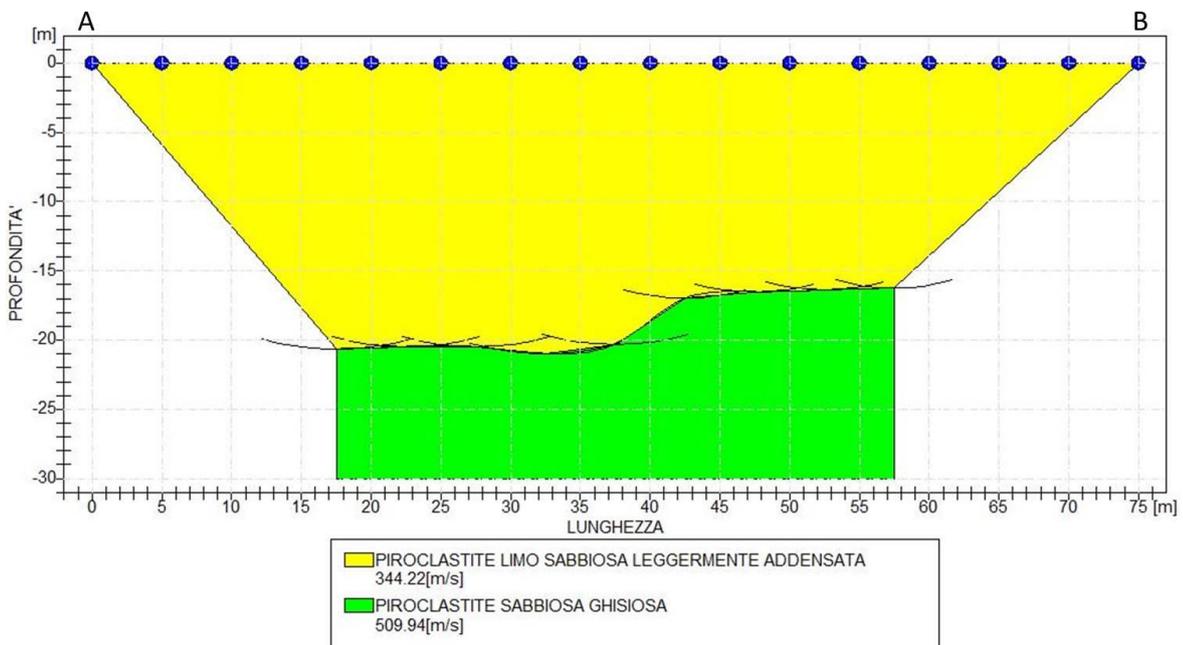


Figura 12: Sismica a rifrazione 2.

7. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO – IDROGEOLOGICO

L'area interessata dal progetto è ubicata ad una quota compresa tra 104,00 – 106,00 mt. s.l.m, si trova nella zona di Secondigliano in posizione adiacente alla via del Gran Paradiso e strada Vicinale Cardone. Le pendenze sono poco significative in quanto caratterizzate da valori compresi tra 0 e 3 %. Le caratteristiche morfologiche e l'evoluzione delle principali forme sono riconducibili, principalmente, all'attività del reticolo idrografico e sono state notevolmente condizionate dall'attività antropica che, in tempi passati è intervenuta per assestare il piano campagna sia per le attività agricole e successivamente per realizzare insediamenti abitativi con relative infrastrutture. Il sito, distante dai rilievi collinari, si presenta attualmente con una superficie topografica sub-pianeggiante; solo localmente le attività antropiche hanno creato limitate e lievi differenze di quote.

L'area in esame non presenta fenomeni di movimenti gravitativi in atto o potenziali e in considerazione delle condizioni morfologiche e clinometriche è esente da problemi di instabilità geostatica.

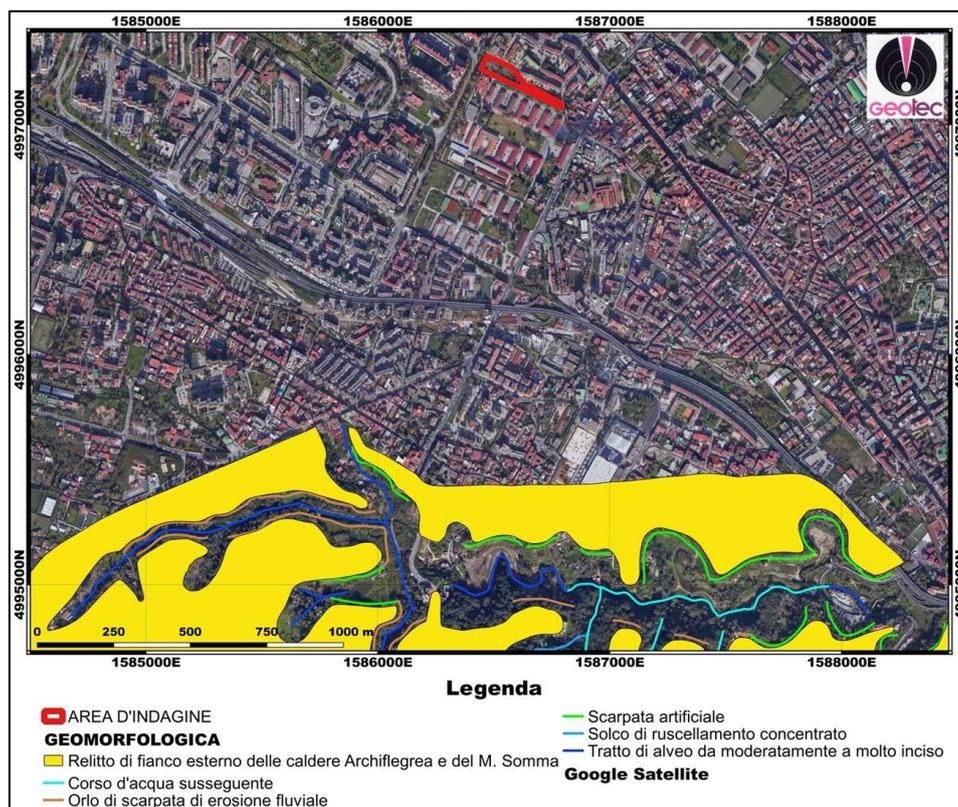


Figura 13: Figura 7: Stralcio Carta Geomorfologica - Autorità di Bacino Appennino Meridionale - scala 1:10.000.



Nella Piana Campana si riconosce una direzione di flusso principale delle acque sotterranee con orientamento NE-SO ed un importante spartiacque sotterraneo presente tra Caivano e Canello. In corrispondenza di quest'ultimo, il deflusso idrico sotterraneo diverge incanalandosi in due assi di drenaggio preferenziali: il primo orientato NNE-SSO, coincide con la depressione di Volla, il secondo, orientato SSE-NNO, convoglia le acque sotterranee verso la Piana del Volturno.

Il limite sud-orientale del bacino sotterraneo del settore della Piana Campana è stato individuato lungo l'allineamento S. Gennaro Vesuviano-Palma Campania, in corrispondenza del quale si verifica una netta separazione tra le acque di infiltrazione diretta e quelle di apporto laterale a nord verso il bacino sotterraneo della Piana Campana ed a sud verso quello della Piana del Sarno.

Lungo il limite nord-orientale, l'acquifero di piana trae alimentazione dai massicci carbonatici bordieri.

Nel settore meridionale c'è continuità idraulica tra l'acquifero del complesso vulcanico e quello della piana, con travasi dal primo verso il secondo solo nella zona compresa tra Ottaviano e Somma Vesuviana. Nel settore occidentale l'acquifero della piana trae alimentazione anche dalle acque sotterranee delle Colline di Napoli e dalle pendici settentrionali. Dal punto di vista idrogeologico i depositi vulcanici risalenti al Quaternario, che ricoprono la Piana Campana, presentano un grado di permeabilità variabile in relazione alla granulometria. La permeabilità è elevata nelle fasce sabbiose, media in quelle limoso-sabbiose ed estremamente bassa in quelle argillificate ..

L'acquifero superficiale è notevolmente eterogeneo sia verticalmente che orizzontalmente per la presenza di numerose intercalazioni di lave a vario grado di fratturazione, di livelli piroclastici da grossolani a fini e di paleosuoli. La presenza di orizzonti a bassa permeabilità, intercalati a quelli a permeabilità decisamente superiore e con giacitura generalmente concordante con l'andamento dei versanti del vulcano, determina una circolazione idrica per falde sovrapposte che, a causa della scarsa continuità laterale degli orizzonti a minore permeabilità, convergono in un'unica falda di base. Tale falda ha un andamento pressoché radiale, modificato dalla presenza di alcuni spartiacque sotterranei, ed è caratterizzata da assi di deflusso verso il mare nei settori meridionale ed occidentale del vulcano e verso le piane circostanti in quelli rimanenti.

La circolazione idrica sotterranea nella zona di Secondigliano, sostanzialmente è alimentata dal grande flusso idrico che si muove verso il mare, dalle propaggini della Collina dei Camaldoli. La letteratura geologica, riporta che in tali acquiferi, la permeabilità dipende dalla granulometria, cementazione e giacitura, per cui il passaggio

dell'acqua è elevato in corrispondenza di banchi di sabbia ghiaiosa e lenti o strati di lapilli e pomici, mentre è minore nei materiali argillosi o a matrice limosa prevalente. La permeabilità di questa struttura idrogeologica è notevole, nei terreni molto eterogenei come le "piroclastiti sciolte", la circolazione avviene per falde sovrapposte, interconnesse sia per inter digitazione di sedimenti a diverso grado di permeabilità. Tutto ciò si traduce in una grande variazione dei valori della permeabilità relative, sia in senso verticale sia in senso orizzontale. La presenza di livelli acquiferi è quindi condizionata dalle discontinuità litologiche.

La climatologia, assegna al territorio d'indagine, un regime pluviometrico di tipo appenninico, in cui il periodo piovoso è concentrato nelle stagioni autunno-inverno, e le piogge acquistano i massimi valori di frequenza e portata, nei mesi di novembre e dicembre. Nelle carte delle precipitazioni medie annue, tale zona ricade interamente tra le isoiete 1000 mm/anno.

Dai dati in possesso dallo scrivente, lo spessore di materiale sciolti è superiore ai 70 metri di profondità dal livello del mare. Inoltre dai sondaggi nelle vicinanze dell'area di studio non è stata riscontrata nessuna falda. Mentre dai sondaggi profondi dell'ISPRA, è stato rilevato **il livello piezometrico della falda è attestato tra gli 80 e 95 m dal p.c.**

Si riporta di seguito lo stralcio della carta idrogeologica dell'area con le linee isopiezometriche di riferimento.

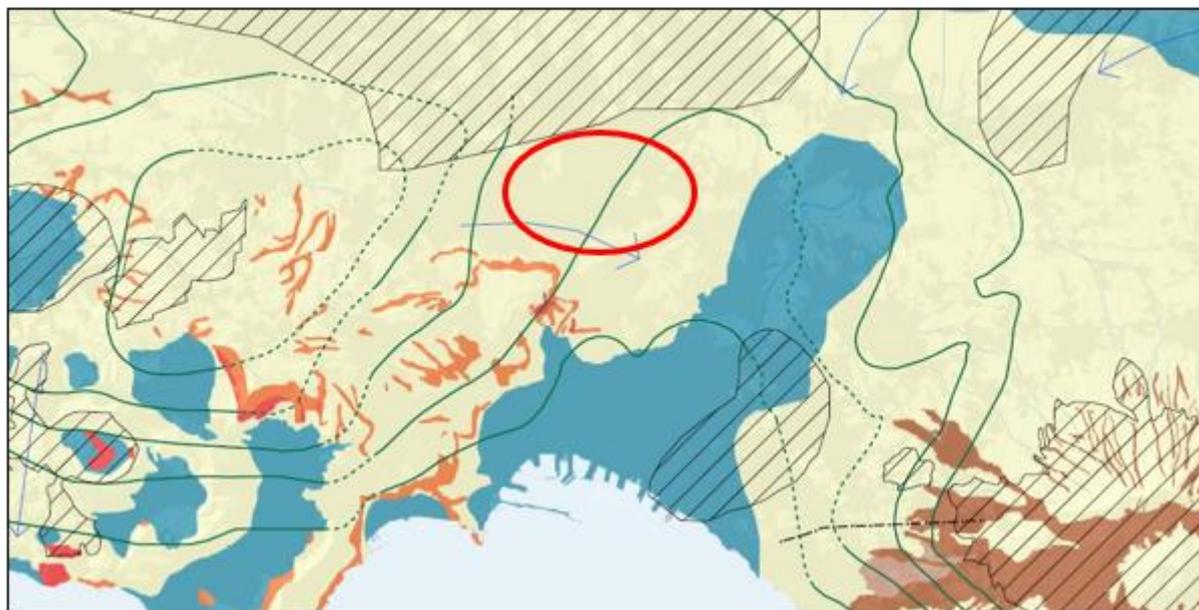


Figura 14: Stralcio Carta delle unità idrogeologiche e del sistema idrografico - PTC.

COMPLESSI IDROGEOLOGICI

- DEPOSITI DI COLMATA PER BODIFICA; TERRENI FLUVIO-LACUSTRI CON ELEMENTI PIROCLASTICI RIMANESSIATI E/O SEDIMENTARI SPESSO A GRANA FINE MA ANCHE CON LIVELLI DISCONTINUI DI MASSORE BRANULOMETRIA; DEPOSITI PALUSTRI CON TORBA; TERRENI ELUVIO-COLLUVIALI E LIMMO-PALUSTRI DELLE PIANE INTRACRATERICHE; SILTITI DELL'ISOLA D'ISCHIA; TRAVERTINI IN STRATI INTERCALATI AI DEPOSITI ALLUVIONALI NELLA ZONA DI CANCELLO (TR); PLEISTOCENE SUP. - CIOCCONE PERMEABILITÀ PER FORI, ASSAI VARIABILE AREALMENTE E LUNGO VERTICALI MA IN GENERE PIUTTOSTO BASSA, PIÙ ALTA NEI TRAVERTINI

- DEPOSITI PIROCLASTICI SCIOLTI FLEGRIE S.L. E VESUVIANI CON BRANULOMETRIA IN GENERE MEDIO-FINE E DISCONTINUI LIVELLI PIÙ GROSSOLANI (A); IDEM C.S. A COPERTURA DEI RILIEVI CARBONATICI (B); AD ISCHIA (A) ASSOCIATI A PIROCLASTICI RIMANESSIATI SOVENTE CON GROSSI BLOCCI DI TUFO VERDE (ISCHIA); PLEISTOCENE SUP. - CIOCCONE

- COLATE LAVICHE VESUVIANE, TALORA SEPARATE DA LIVELLI PIROCLASTICI DISCONTINUI E VARIAMENTE POTENTI, AFFIORANTI (A) O COPERTE DA SPessori DI ALCUNI METRI DI PIROCLASTICI, PLEISTOCENE SUP. - CIOCCONE PERMEABILITÀ PER FESSURAZIONE TALORA PIUTTOSTO ELEVATA

- TUFI SIALLASTRI TALORA STRATIFICATI; TUFO GIALLO NAPOLITANO AUT.; TUFO GRIGIO CAMPANO AUT.; TUFO VERDE D'ISCHIA (A); CUPOLE E COLATE LAVICHE FLEGRIE S.L. SOVENTE CON PIROCLASTICI INTERCALATE (B); PLEISTOCENE SUP. - CIOCCONE PERMEABILITÀ MEDIO-ALTA NELLE LAVI, VARIABILE NEI TUFI IN RAGIONE DEL GRADO DI DIAGENESI E DELLA FRATTURAZIONE MA DI NORMA RIDOTTA

- DETRITO DI FALDA AD ELEMENTI CARBONATICI SCIOLTO O POCO CEMENTATO ED ASSOCIATO A PRODOTTI PIROCLASTICI TALORA PRESENTI IN LIVELLI (A) PASSANTI VERSO IL BASSO A DEPOSITI GHIAIOSO-SABBIOSO-LIMOSI E BRECCIE DI CONCHIDE (B); PLEISTOCENE MEDIO - SUP. PERMEABILITÀ DA MEDIA A BASSA IN (A), PIÙ ELEVATA IN (B).

- FLYSCH ARSILLOSO-NARNOSSO-ARENACEO, MIOCENE PERMEABILITÀ ASSAI RIDOTTA

- CALCARI DOLOMITICI E CALCARI, GIURASSICO - MIOCENE INF. PERMEABILITÀ IN GENERE ALTA PER FESSURAZIONE E TALORA CARBONIO

ISOFIEZOMETRICHE

- ISOFIEZOMETRICHE DERIVANTI DA FONTI DIVERSE (PERIODI: 1953 - CON INTEGRAZIONI VESUVIO, 1992 NAPOLI, 1987 ALTROVE)
- ANDAMENTO È PRESUNTO
- LIMITI PRESUNTI DI BACINI SOTTERRANEI OVE NOTI
- DIREZIONE E VERSO DI DEFLUSSO DELLA FALDA

VINCOLO IDROGEOLOGICO

- VINCOLO IDROGEOLOGICO R.D.L. 3267/23

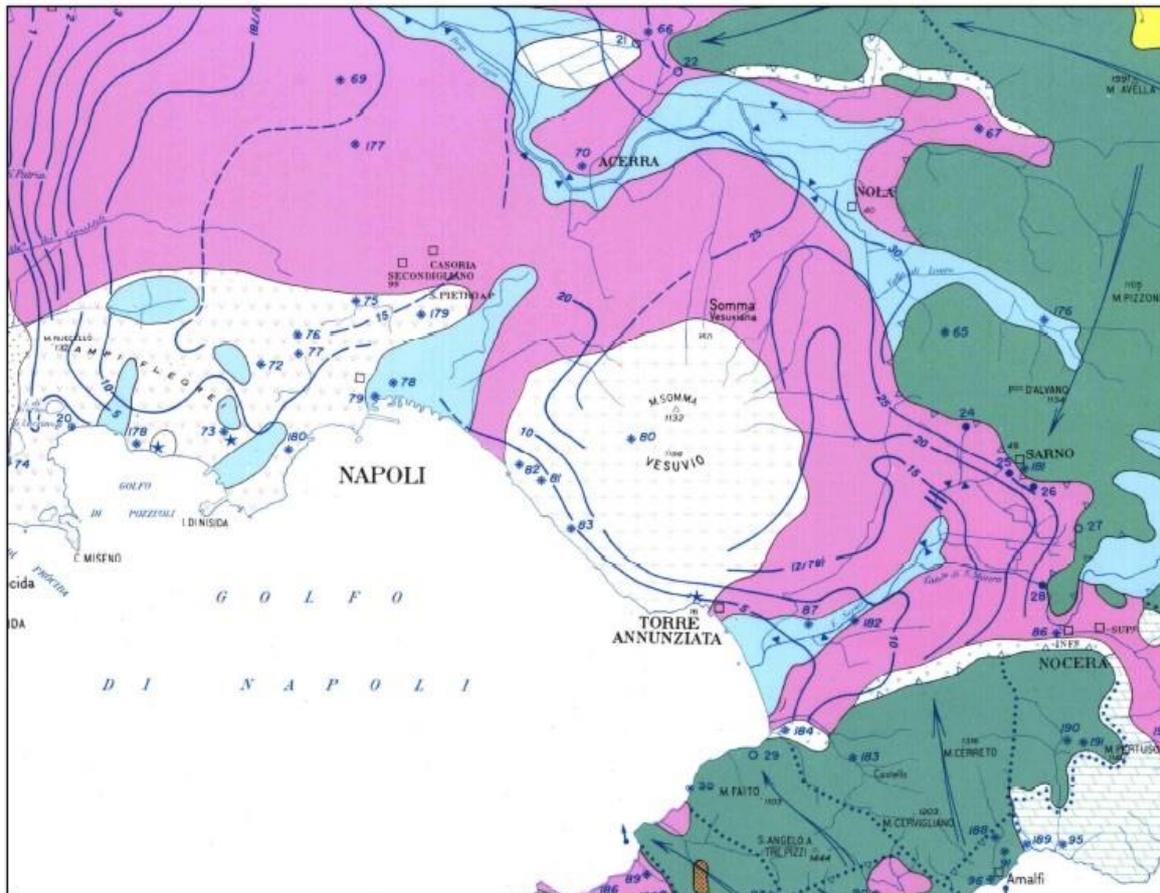


Figura 15: Stralcio Carta Idrogeologica della Campania

Unità degli apparati vulcanici	
	Terreni piroclastici "sciolti" e tufi litoidi dell'area flegrea-ischitana. Permeabilità medio-bassa. Circolazione idrica sotterranea, di fondo, lenta ma diffusa e con locali apporti di fluidi di origine endogena.
	Corpi lavici del Somma-Vesuvio, dell'area flegrea-ischitana, del Roccamonfina, talora sepolti o intercalati a prodotti di lancio e di flusso. Permeabilità medio-alta per frattura (nelle lave), medio-bassa per porosità nelle piroclastiti. Circolazione idrica "sospesa" e di fondo (quest'ultima dotata talora di chimismo influenzato da apporti gassosi di origine endogena).
	Terreni piroclastici limo-sabbiosi, in sede o rimaneggiati, delle aree circostanti agli apparati vulcanici dei C. Flegrei, del Somma-Vesuvio e del Roccamonfina. Nella piana Campana e di Sorrento sovrastano sovente un banco di tufo litoidi di spessore crescente in direzione dei rilievi circostanti. Modesta circolazione idrica collegata al reticolo idrografico superficiale e all'acquifero vulcano-sedimentario sottostante al banco di tufo (quando quest'ultimo esercita una insufficiente azione di confinamento).

8. PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Si riportano i parametri geotecnici rilevati da prove di laboratorio eseguite su due campioni di terreno prelevati nell'ambito di indagini geognostiche effettuate: I DPSH_04 (C_1) e DPSH_05 (C_2).

Le prove granulometriche eseguite per setacciatura, secondo le norme ASTM, hanno fatto scaturire la seguente definizione:

- C_1 = Limo con sabbia debolmente ghiaioso (A.G.I.);
- C_2 = Limo con sabbia (A.G.I.)

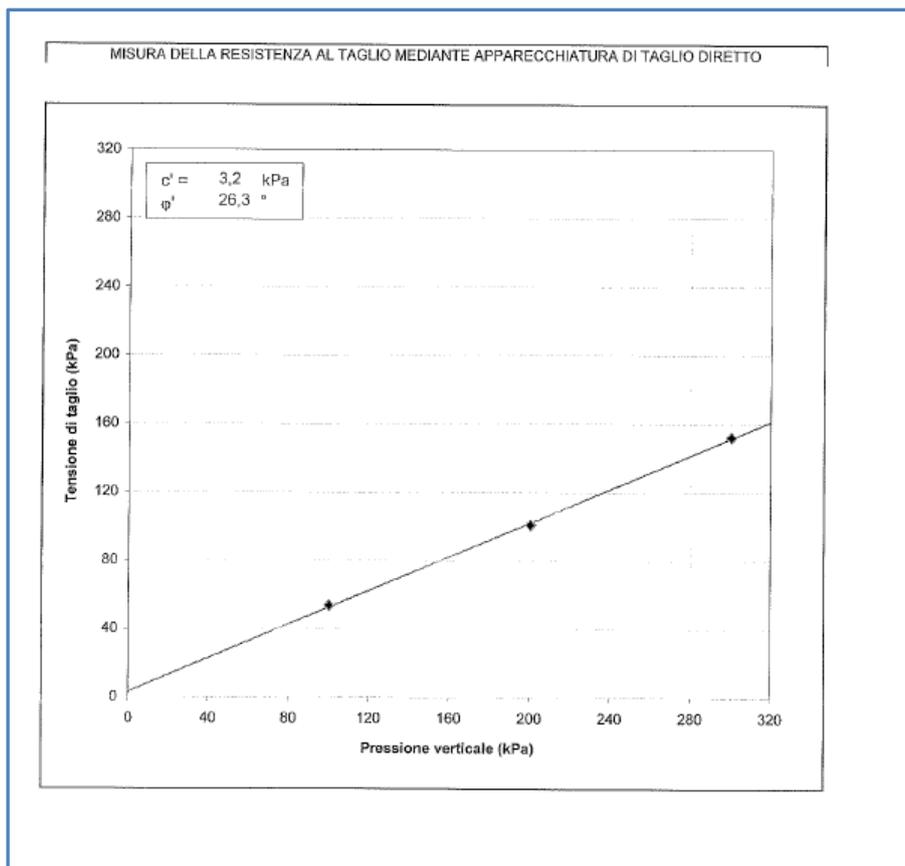
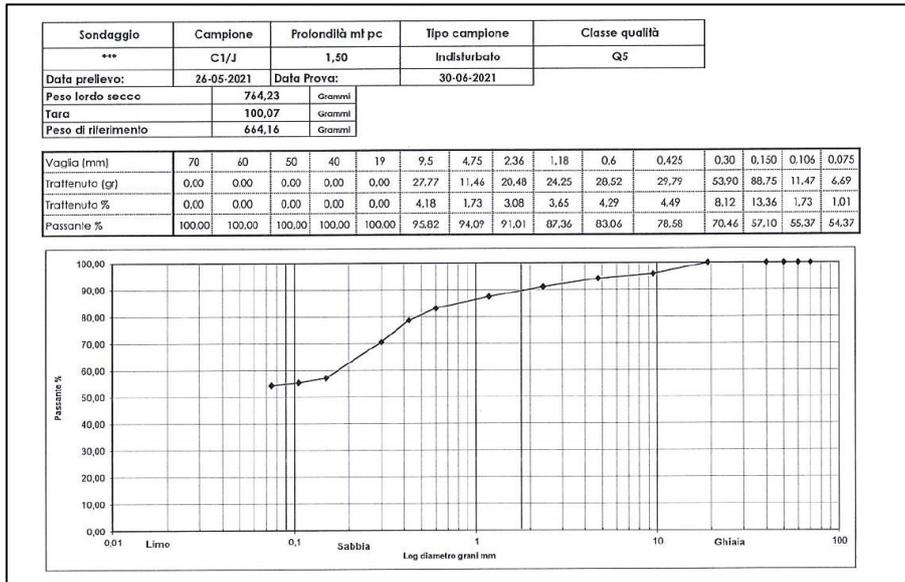
Per il campione C_1 il peso dell'unità di volume è mediamente pari a 1.29 g/cm³ mentre il peso specifico dei granuli è prossimo a 2.66 g/cm³. Il contenuto d'acqua è risultato pari a 22.01 %.

Mentre per il campione C_2 il peso dell'unità di volume è mediamente pari a 1.23 g/cm³ mentre il peso specifico dei granuli è prossimo a 2.65 g/cm³. Il contenuto d'acqua è risultato pari a 18.85 %.

Identificativo campione				
Sondaggio	Campione	Profondità mt pc	Tipo campione	
***	C1/J	1,50	Indisturbato	
Data prelievo:	26-05-2021	Data prova:	30-06-2021	
Classe di Qualità:	Q5			

Espressione dei risultati				
Grandezze rilevate in laboratorio	Valori		Unità di misura	Valori medi
	1°	2°		
Gn Peso volume naturale (UNI CEN ISO/TS 17892-2:2005)	1,29	1,29	g/cm ³	1,29
G Peso specifico dei granuli (UNI 10013)	2,66	2,65	g/cm ³	2,66
W Contenuto di acqua naturale (ASTM 2216)	22,17	21,85	%	22,01

Grandezze derivate analiticamente				
Gd Peso volume secco	1,06	1,06	g/cm ³	1,06
P Porosità	60,19	60,17	%	60,18
e Indice dei vuoti	1,51	1,51	---	1,51
S Grado di saturazione	39,00	38,32	%	38,66
Gs Peso volume saturo	1,66	1,66	g/cm ³	1,66
G' Peso volume sommerso	0,66	0,66	g/cm ³	0,66



Identificativo campione

Sondaggio	Campione	Profondità ml pc	Tipo campione
***	C2/J	2,50	A Disturbo limitato
Data prelievo:	26-05-2021	Data prova:	30-06-2021
Classe di Qualità:	Q4		

Espressione dei risultati

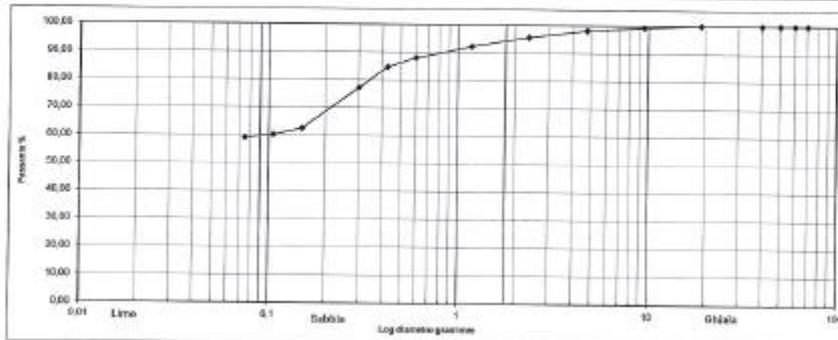
Grandezze rilevate in laboratorio	Valori		Unità di misura	Valori medi
	1°	2°		
Gn Peso volume naturale (UNI CEN ISO/IS 17892-2:2005)	1,22	1,23	g/cmc	1,23
G Peso specifico dei granuli (UNI 10013)	2,64	2,65	g/cmc	2,65
W Contenuto di acqua naturale (ASTM 2216)	19,73	19,98	%	19,85

Grandezze derivate analiticamente

Gd	Peso volume secco	1,02	1,03	g/cmc	1,02
P	Porosità	61,38	61,16	%	61,27
e	Indice dei vuoti	1,59	1,57	---	1,58
S	Grado di saturazione	32,76	33,62	%	33,19
Gs	Peso volume saturo	1,63	1,64	g/cmc	1,64
G'	Peso volume sommerso	0,63	0,64	g/cmc	0,64

Sondaggio	Campione	Profondità ml pc	Tipo campione	Classe qualità
***	C2/J	2,50	Indisturbato	Q5
Data prelievo:	26-05-2021	Data Prova:	30-06-2021	
Peso lardo secco	690,98	Granuli		
Tara	105,27	Granuli		
Peso di riferimento	590,71	Granuli		

Vaglio (mm)	70	60	50	40	30	25	20	15	12,5	10	7,5	6,3	5,0	4,0	3,15	2,5	2,0	1,6	1,25	1,0	0,75	0,6	0,425	0,30	0,150	0,106	0,075	
Taccheruto (gr)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,33	6,87	14,89	20,30	24,99	19,63	43,84	82,13	13,45	6,62												
Taccheruto %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	1,17	2,52	3,40	4,23	3,32	7,42	14,75	2,27	1,12													
Passante %	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,23	98,07	95,55	92,14	87,91	84,58	77,17	62,42	40,14	37,03													



Composizione granulometrica percentuale		
Sabbia	%	4,45
Limo	%	24,53
Argilla	%	***

Definizione: limo con sabbia

Per una completa definizione di tutti i parametri geotecnici si rimanda alla lettura degli allegati specifici (Prove di laboratorio)

9. SISMICITA' DELL'AREA E CARATTERIZZAZIONE SISMICA SECONDO LE NORME TECNICHE SULLE COSTRUZIONI

Dal punto di vista sismico Secondigliano, territorio comunale di Napoli, presenta un rischio sismico derivante dalla sua posizione rispetto alla catena Appenninica, ai Campi Flegrei e al Somma Vesuvio. Per quanto riguarda la catena Appenninica, essa ancora in fase di prevalente sollevamento rispetto al margine tirrenico, è caratterizzata dalla presenza di strutture sismogenetiche lungo le quali si distribuiscono maggiormente i principali eventi sismici. Le isosisme dei maggiori terremoti dell'appennino Campano-Lucano mostrano che le aree a più elevata intensità sono allungate secondo l'asse della catena.



Figura 16: Terremoti verificati in Italia dai tempi antichi fino ad oggi, in basso a sinistra terremoti verificati in Campania.

Nella figura seguente vengono riportate le aree dei maggiori terremoti storici che hanno colpito la Campania e la Basilicata, che forniscono un immediata visione della distribuzione delle fratture oltre che delle dimensioni della zona maggiormente interessata dai terremoti.

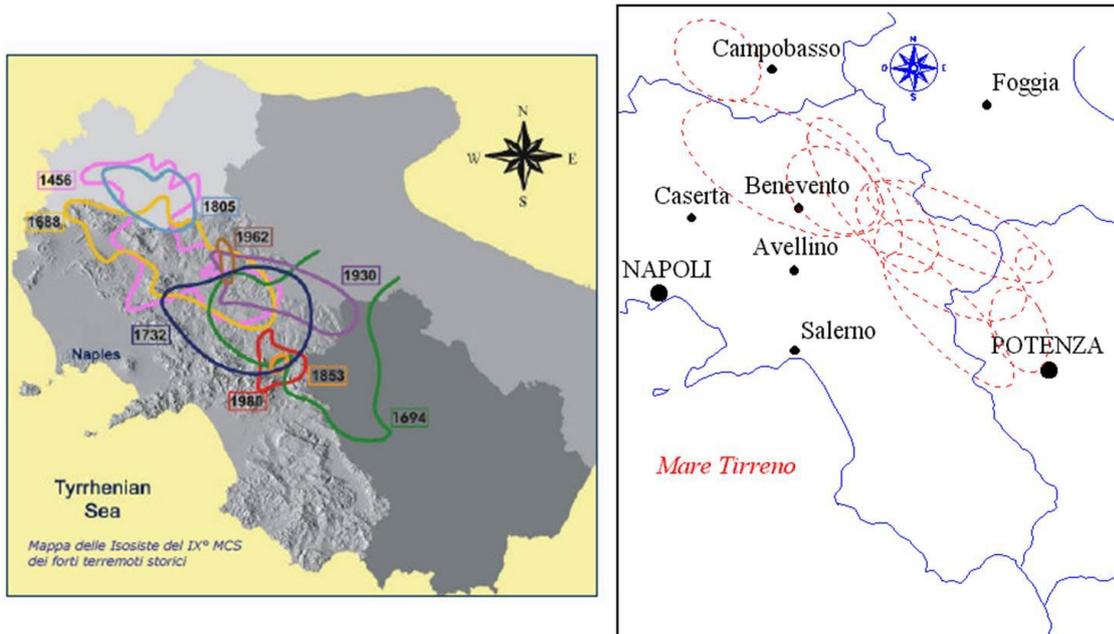


Figura 17: a destra: distribuzione dei maggiori terremoti; a sinistra distribuzione areale dei terremoti.

DATA	MAGNITUDO	AREA EPICENTRALE
5 dicembre 1456	7.1	Italia centr. Merid.
5 giugno 1688	6.6	Sannio
8 settembre 1694	6.8	Irpinia - Basilicata
29 novembre 1732	6.6	Irpinia
26 luglio 1805	6.6	Molise
16 dicembre 1857	7	Basilicata
11162	6.7	Irpinia
29548	6.7	Irpinia - Basilicata
32998	5.8	Basilicata
41637	4.9	Campania - Molise

Tabella 9-1 : Terremoti storici più rilevanti.

Sulla base delle tabelle dei terremoti storici si ricava la frequenza media con cui un sisma di data intensità si ripete nel tempo. Per cui in 524 anni sono avvenuti 8 terremoti efficaci di intensità maggiore 6.5 magnitudo con una frequenza media di un sisma ogni 50-70 anni. Dalla fig. 6 si evince che la maggiore densità sismica si ha tra una zona compresa tra Benevento e Ariano Irpino e ad Est dei Monti Picentini, cioè in una fascia compresa tra 100 e 130 km dell'area oggetto del presente lavoro.

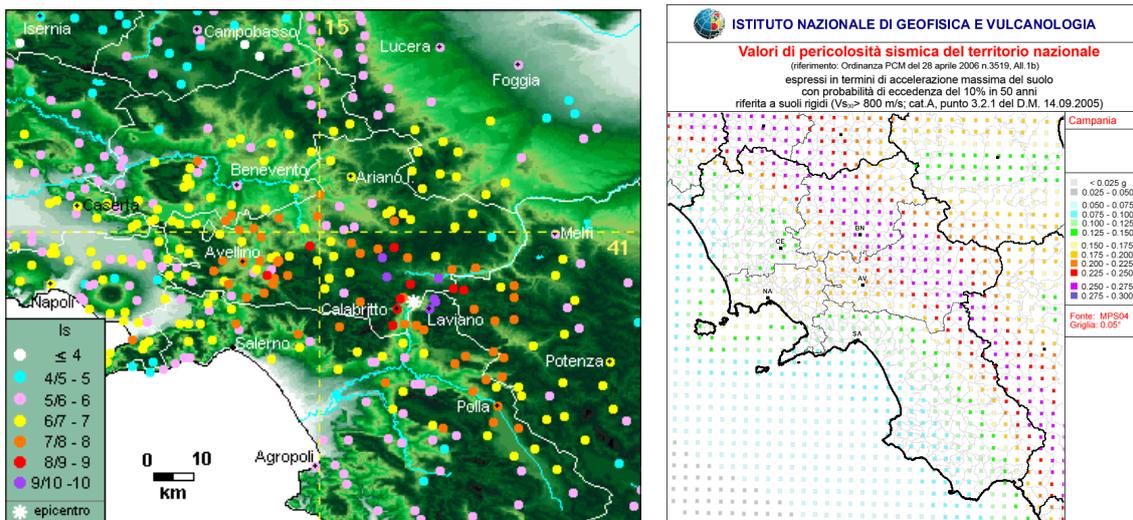


Figura 18: Valori di pericolosità sismica

La zona di Secondigliano, territorio comunale di Napoli, rientra in una zona sismica di II categoria (Media sismicità) con grado di sismicità $S=9$ a cui compete un coefficiente di intensità sismico $C= 0.07$ con accelerazione orizzontale compresa tra $0.150 - 0.175 g$.

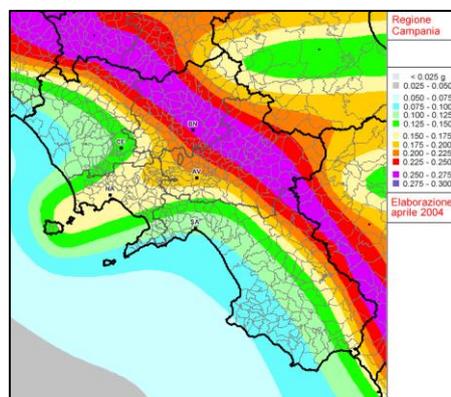


Figura 19: Stralcio carta Pericolosità sismica.

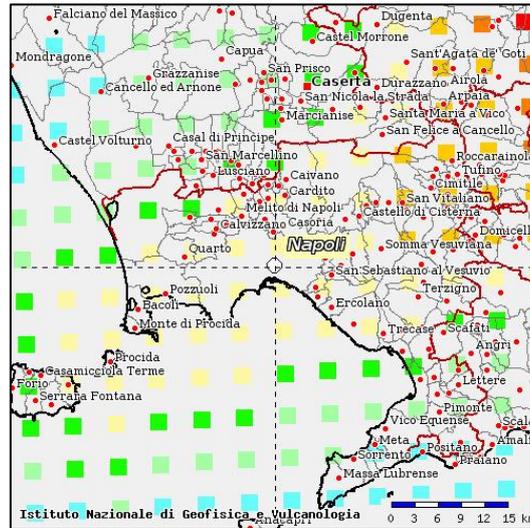


Figura 20: dettaglio valori di pericolosità sismica dell'area d'indagine.

Secondigliano, territorio comunale di Napoli, in riferimento alla macro zonizzazione sismica del territorio italiano, rientra in 2a zona sismica indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Campania n. 5447 del 7.11.2002.

Zona sismica 2 : Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi terremoti abbastanza forti.

I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima su suolo rigido o pianeggiante a_g , che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

Zona sismica	Descrizione	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)
Zona 1	E' la zona più pericolosa. Possono verificarsi fortissimi terremoti	$a_g > 0.25$
Zona 2	In questa zona possono verificarsi forti terremoti	$0.15 < a_g \leq 0.25$
Zona 3	In questa zona possono verificarsi forti terremoti ma rari	$0.05 < a_g \leq 0.15$
Zona 4	E' la zona meno pericolosa. I terremoti sono rari	$a_g \leq 0.05$

Figura 21: Tabella zone sismiche



L'entrata in vigore delle Norme Tecniche sulle Costruzioni (NTC) hanno imposto di procedere ad una diversa definizione del profilo stratigrafico dei suoli di fondazione, in funzione della azione sismica di progetto.

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione.

Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_vR , nel periodo di riferimento V_R , come definito nelle tabelle sulla vita nominale, classi d'uso e periodo di riferimento.

In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito.

Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_vR , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g : accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

T_C : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Stati limite e relative probabilità di superamento

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

- **Stato Limite di Operatività (SLO)**: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;

- **Stato Limite di Danno (SLD)**: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature. Gli stati limite ultimi sono:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV):** a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;

- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC):** a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Categorie di sottosuolo.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi, come previste dal DM 14.01.2008. Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC 2018).

In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

10. CATEGORIE DI SOTTOSUOLO DEL SITO CON IL METODO MASW

Principi di funzionamento e cenni sul metodo

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva, che individua il profilo di velocità delle onde di taglio V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo. La determinazione delle V_s viene ottenuta tramite l'inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh (Fig.).

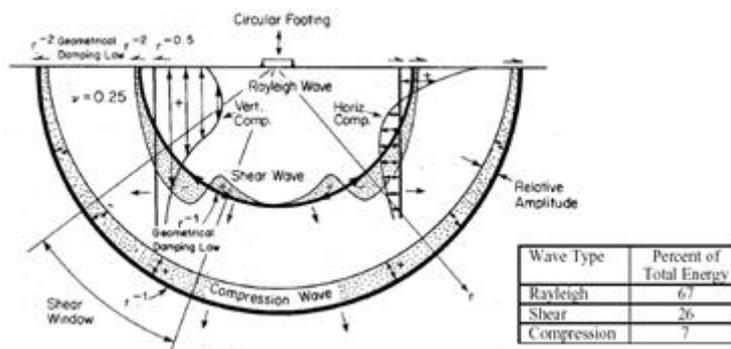


Figura 22: Distribuzione delle onde di Rayleigh nel sottosuolo.



In un mezzo stratificato, le onde di Rayleigh sono dispersive, ossia onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999; Aki, K. and Richards, P.G., 1980). La velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh, quindi, dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza, ossia con lunghezza d'onda corta, si propagano negli strati più superficiali dando, quindi, informazioni sulla porzione più superficiale del suolo. Onde a bassa frequenza, invece, si propagano negli strati più profondi dando informazioni, quindi, sulla parte più profonda del suolo. Le indagini MASW si distinguono in attive e passive o in una combinazione di entrambe. Nel metodo attivo, le onde superficiali generate in un punto sulla superficie del suolo sono misurate da uno stendimento lineare di sensori. Nel metodo passivo, lo stendimento dei sensori può essere sia lineare, sia circolare e consente di misurare anche il rumore ambientale di fondo esistente.

Facendo riferimento al metodo attivo da noi utilizzato, possiamo dire che, una generica acquisizione di segnali sismici lungo uno stendimento lineare, con sorgente esterna alla linea sismica, può essere rappresentata come una funzione $u(x, t)$ dove x è lo spazio e t il tempo.

Applicando ai segnali la trasformata di Fourier lungo l'asse dei tempi, otteniamo la funzione $U(x, f)$:

$$U(x, f) = \int u(x, t) e^{ift} dt \quad (2.1)$$

La funzione $U(x, f)$ può essere espressa come la moltiplicazione di due termini separati:

$$U(x, f) = P(x, f)A(x, f) \quad (2.2)$$

dove $P(x, f)$ e $A(x, f)$ rappresentano, rispettivamente, lo spettro di fase e di ampiezza.

Nella funzione $U(x, f)$, ogni componente in frequenza è completamente separata dalle altre e l'informazione del tempo di arrivo è preservata nello spettro di fase $P(x, f)$.

Nella funzione $P(x, f)$, sono contenute inoltre tutte le informazioni relative alla dispersione delle onde superficiali di Rayleigh mentre la funzione $A(x, f)$ contiene tutte le informazioni inerenti l'attenuazione e la divergenza sferica.

Tenendo conto della rappresentazione esponenziale dello spettro di fase, la (2.2) può essere espressa come:

$$U(x, f) = e^{-i\theta x} A(x, f) \quad (2.3)$$

Dove $F=f/c_f$ con f = frequenza angolare e c_f = velocità di fase per ogni frequenza.

Operando un integrale di linea in dx e normalizzando per il modulo della funzione $|U(x, f)|$, otteniamo la funzione $V(f, \varphi)$:

$$V(f, \varphi) = \int e^{i\varphi x} [U(x, f) / |U(x, f)|] dx = \int e^{-i(\Phi-\varphi)x} [A(x, f) / |A(x, f)|] dx \quad (2.4)$$



La funzione $V(f, \varphi)$, ottenuta dalla trasformazione integrale, può essere pensata come la somma, lungo tutto lo stendimento, del campo d'onda relativo ad ogni frequenza, applicando uno shift di fase dipendente dall'offset, al campo d'onda, per un'assunta velocità di fase $cf = f/\varphi$.

La normalizzazione al modulo della funzione $|U(x, f)|$, minimizza i fenomeni di attenuazione e di divergenza sferica. Risulta ovvio che la funzione $V(f, \varphi)$ avrà un massimo in corrispondenza di un valore:

$$\varphi = F = f / cf \quad (2.5)$$

Per un dato valore di φ , dove si verifica un massimo della funzione $V(f, \varphi)$, la velocità di fase cf può essere determinata. Tenendo conto che $cf = f/\varphi$, la funzione $V(f, \varphi)$ può essere trasformata nella funzione $I(f, cf)$ che viene definita "spettro di velocità di fase". In essa, lungo l'asse cf , appariranno dei picchi che soddisferanno, per ogni frequenza, l'equazione (2.5). Il luogo dei punti lungo questi massimi, per differenti valori di frequenza f , permette di identificare le curve di dispersione delle velocità di fase dei modi di oscillazione dell'onda superficiale di Rayleigh.

La curva di dispersione media delle velocità di fase dell'onda di Rayleigh, estratta con la metodologia MASW, è invertita al fine ottenere un modello monodimensionale di onde di taglio.

Strumentazione utilizzata:

Il rilievo delle onde sismiche superficiali è stato effettuato con un sismografo, digitale, multicanale "DOREMI" della Sara instruments (fig. 16) avente le seguenti caratteristiche:

- Memoria 60 kBytes (30000 campioni)
- Frequenze selezionabili: da 500 a 20000 Hz (da 2 to 0.05 ms)
- Convertitore: tipo SAR a 16 bit (96 dB)
- Amplificatore: ultra-low noise con ingresso differenziale
- Banda passante: 2Hz - 200Hz
- Reiezione modo comune: >80dB
- Diafonia (crosstalk): zero, la trasmissione è digitale
- Dinamica del sistema
- Risoluzione: 7.6 μ V @ 27dB; 0.076 μ V @ 60dB
- Dinamica di base: 96dB (16 bit)
- S/N ratio fra 0.5 e 30Hz: >94dB (> 150dB con l'uso del PGA)
- Per il rilievo delle onde sono stati utilizzati Geofoni verticali da 4,5 Hz
- Per la energizzazione del suolo è stata utilizzata una massa Battente da 10 Kg
- Geofoni verticali da = 4,5 Hz

GEOTEC - Studio di Geologia Tecnica & Ambientale – Via G. Mascolo n. 1 – Cava de' Tirreni
Tel. 089444627 – 3387735695 - Email: geotecdiaf@gmail.it

- Geofono tridimensionale (1 Verticale e 2 Orizzontali da = 4,5 Hz).



Figura 23: Sismografo DOREMI della Sara Instruments.

Schema di acquisizione

Gli stendimenti sismici sono stati realizzati utilizzando 16 canali d'acquisizione (geofoni) con passo intergeofonico pari a 3 m L'acquisizione dei dati sismici è stata condotta secondo la seguente configurazione spazio temporale:

- n° geofoni: 16;
- n° 10/15 shot posizionati in linea con lo stendimento ad una distanza dal geofono 1 pari a -10 m da sottoporre al processo di stacking in fase di processing per ottimizzare il rapporto signal/noise;
- tempo di acquisizione: 1 s;
- intervallo di campionamento 0.125 μ s;





Figura 24: Fasi di acquisizione.

Categoria di Suolo

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, V_{Seq} (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{Seq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{hi}{V_{S,i}}}$$

con:

hi spessore dell' i -esimo strato;

$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

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

Figura 25: Categorie di suolo.

Risultati indagine

Le indagini MASW hanno consentito di ottenere un modello monodimensionale di V_s che, com'è noto, può essere ritenuto esaustivo del profilo verticale di V_s nel punto centrale dello stendimento. Si riscontra la presenza di terreni che vanno a collocarsi nella categorie di suolo **C** (per ulteriori dettagli vedi allegato).



11 . CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la classificazione riportata nella tabella seguente.

L'area in esame è caratterizzata da una categoria topografica di tipo "T1 essendo definita da pendenze inferiori ai 15° (**area subpianeggiante**).

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

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

12 ANALISI DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE DELL'AREA

Allo scopo di accertare la stabilità nei confronti della liquefazione, per il sito in esame sono state effettuate delle verifiche che hanno consentito di determinare il potenziale di liquefazione, parametro indicativo dell'estensione che il fenomeno può avere nei terreni.

La liquefazione è infatti un fenomeno per cui durante un sisma la rigidità e la resistenza del terreno possono ridursi significativamente. Ad essa sono associati la perdita di resistenza al taglio o l'accumulo di deformazioni plastiche che avvengono in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, a causa delle azioni cicliche e dinamiche che si verificano in condizioni non drenate. Tali fenomeni sono legati allo sviluppo di sovrappressioni interstiziali che, se positive, causano una diminuzione della tensione media efficace nel terreno e una riduzione della resistenza al taglio. Questa riduzione può essere una condizione temporanea o può indurre una condizione di collasso definitiva.

Il fenomeno della liquefazione è profondamente influenzato dal numero dei cicli N del terremoto, dalla densità relativa D_r e dalla granulometria del terreno. Un terreno incoerente, a parità di altri fattori, è maggiormente esposto al pericolo della liquefazione quanto minore è la sua densità relativa. Il potenziale di liquefazione aumenta poi, ovviamente, al crescere di N (cicli del terremoto). In questo contesto, il problema principale che si pone in fase di progettazione è la suscettibilità alla liquefazione quando la falda freatica si trova in prossimità della superficie ed il terreno di fondazione comprende strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda,

GEOTEC - Studio di Geologia Tecnica & Ambientale – Via G. Mascolo n. 1 – Cava de' Tirreni
Tel. 089444627 – 3387735695 - Email: geotecdiaf@gmail.it

anche se contenenti una frazione fine limoso-argillosa. In altre parole, è necessario valutare il potenziale di liquefazione del terreno ove devono essere realizzate le opere in progetto.

Le NTC08 al paragrafo 7.11.3.4.2 affermano che la verifica alla liquefazione può essere omessa quando si manifesti una delle seguenti circostanze:

1. *Eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;*
2. *Accelerazioni massime attese al piano campagna in condizioni di free-field minori di 0.1 g;*
3. *Profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;*
4. *Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $QC1N > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa o $QC1N$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione verticale efficace di 100 kPa;*
5. *Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate in tabella seguente nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ e nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3.5$.*

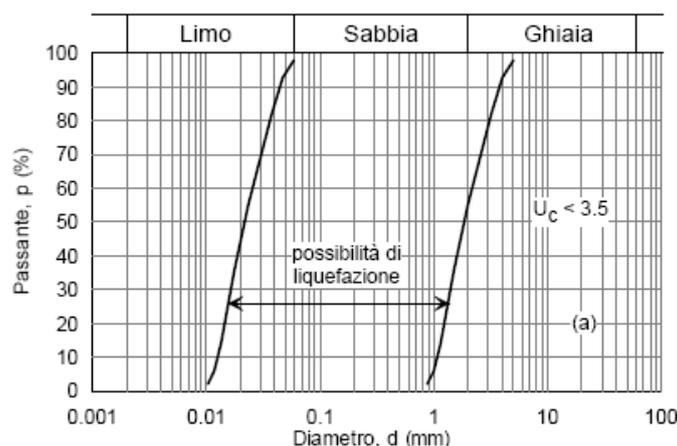


Figura 26: Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione per $U_c < 3.5$.

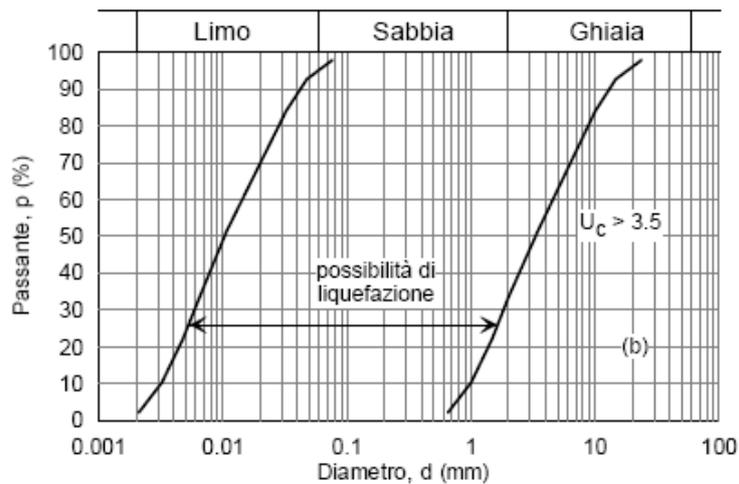


Figura 27: Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione per $U_c > 3.5$.

Per il sito in esame, sulla base di quanto riportato sopra, si può affermare che la verifica alla liquefazione può essere omessa in quanto la profondità media stagionale della falda è superiore ai 90 m dal p.c., ovvero non sussistono le condizioni predisponenti.

13 COMPATIBILITA' GEOLOGICA

L'area, oggetto degli interventi strutturali di progetto, si inserisce nell'unità di paesaggio ascrivibile alla piana di Capodichino.

Sono stati verificati i incolti esistenti inerenti alla zonizzazione delle aree alla luce del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Legge 365 del 11.12.2000 -.L'area in indagine ricade nel territorio di competenza della Ex Autorità di Bacino Campania Centrale (attualmente inclusa nell'Autorità di bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale).

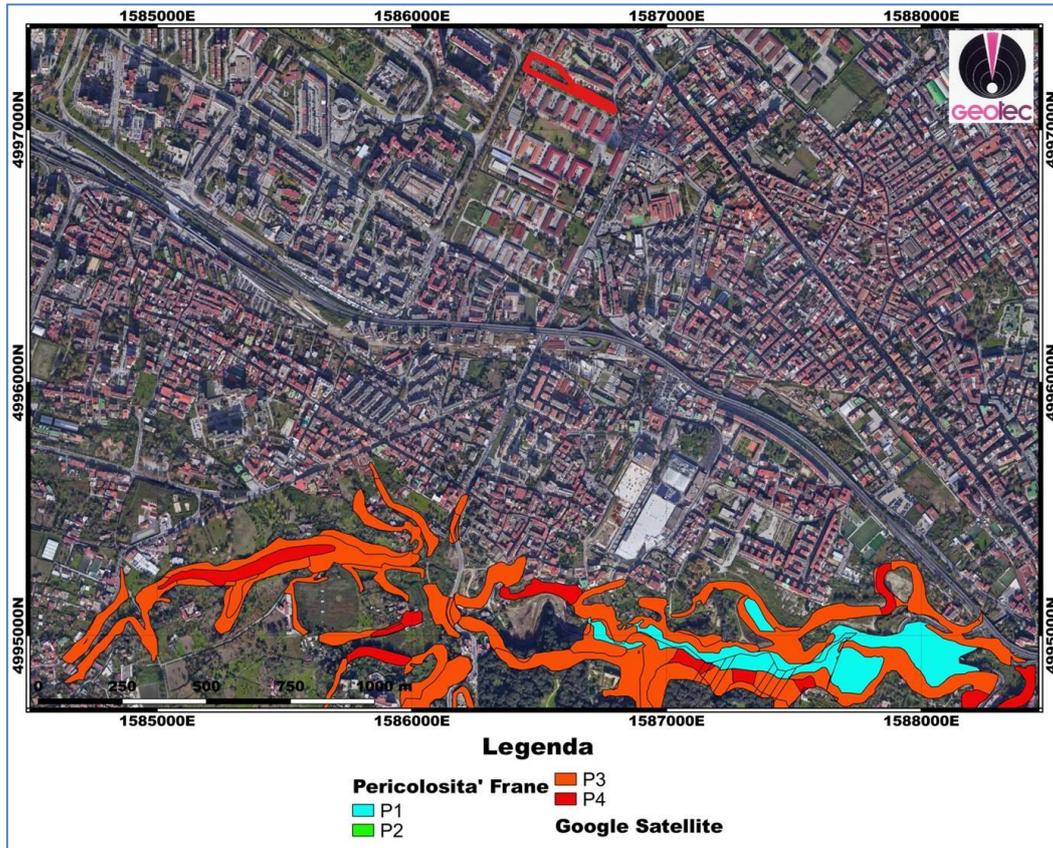


Figura 28: Carta Pericolosità frana - ABDM - 1:10000.

Dalla lettura delle carte tematiche inerenti alla zonazione del rischio idrogeologico (stralcio della carta del rischio da frane ed idraulico) si evince che l' area in esame non rientra, in zona a pericolosità e rischio da frane e idraulico. In considerazione dei lineamenti morfologici e geologici del sito, si escludono problemi di instabilità geostatica dell'area in esame.

_Negli specifici allegati grafici sono riportate le colonne stratigrafiche e la caratterizzazione geotecnica dei terreni investigati.

In considerazione della particolare ubicazione del sito, l'area di più diretto interesse, risulta esente dal rischio frane, idraulico e da colata di fango così come riportato negli allegati stralci delle specifiche carte tematiche.

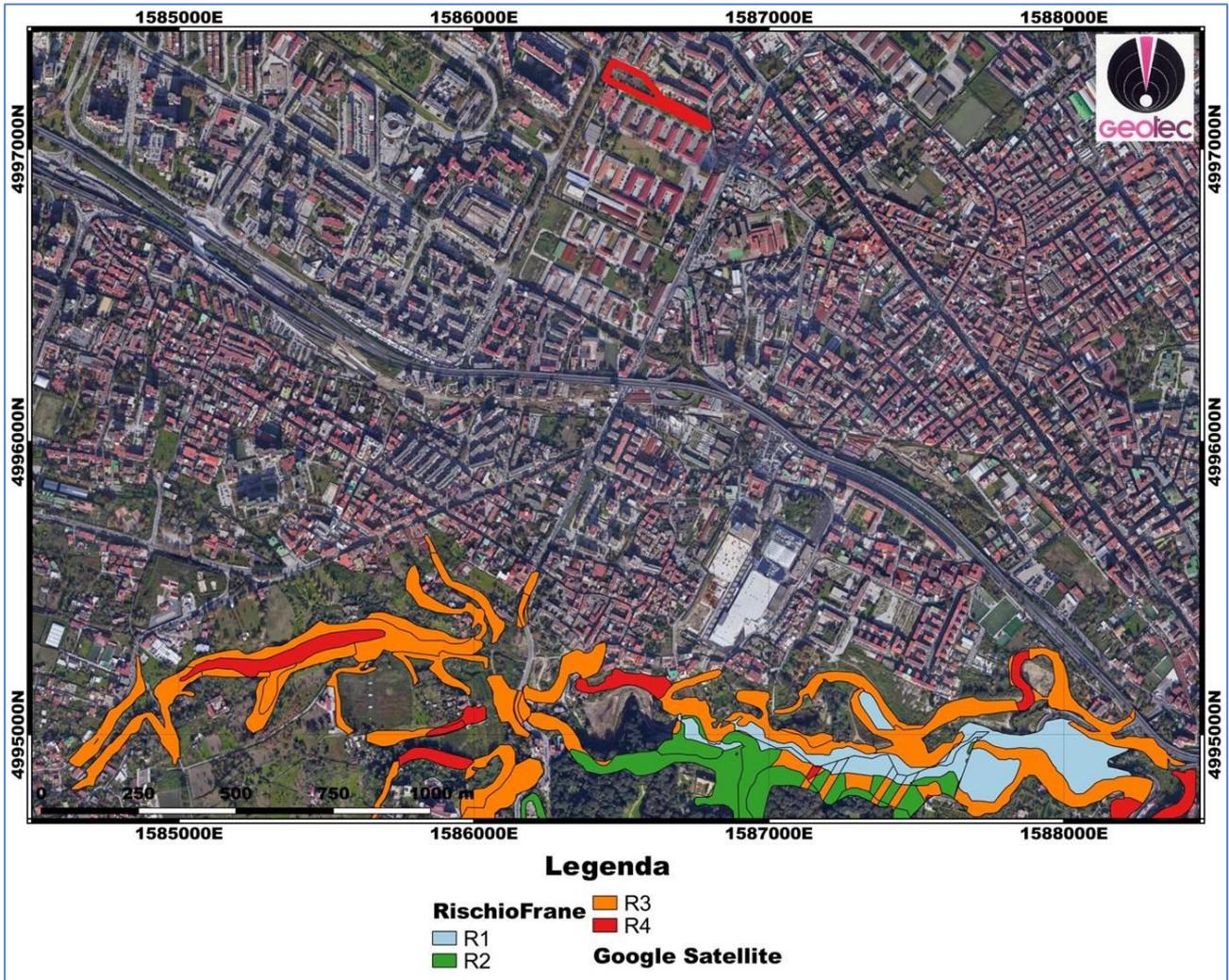


Figura 29: Carta Rischio frana - ABDM - 1:10000.

L'area in esame non è inclusa tra le aree a rischio idraulico.

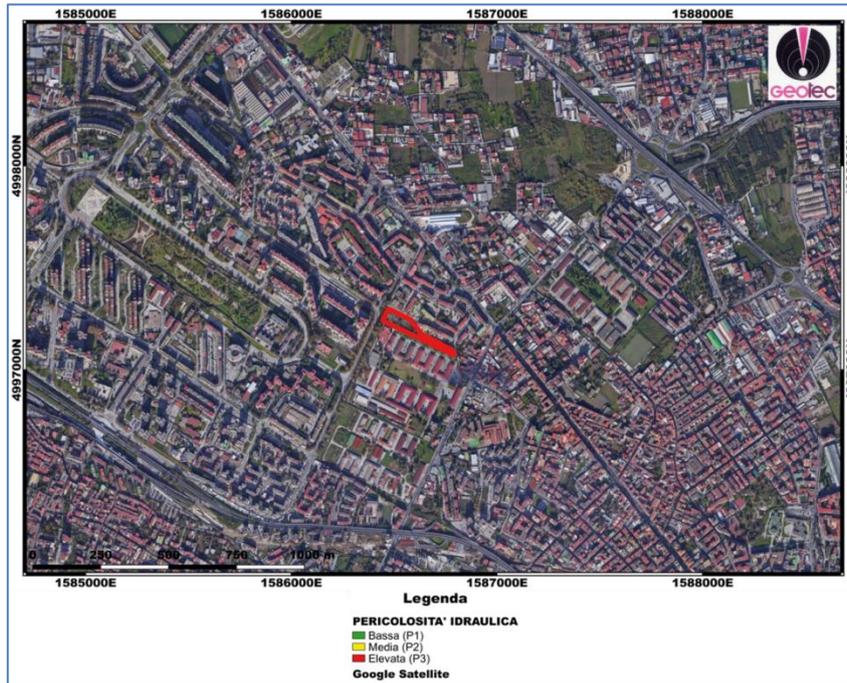


Figura 30: Carta Pericolosità idraulica - ABDM - 1:10000.

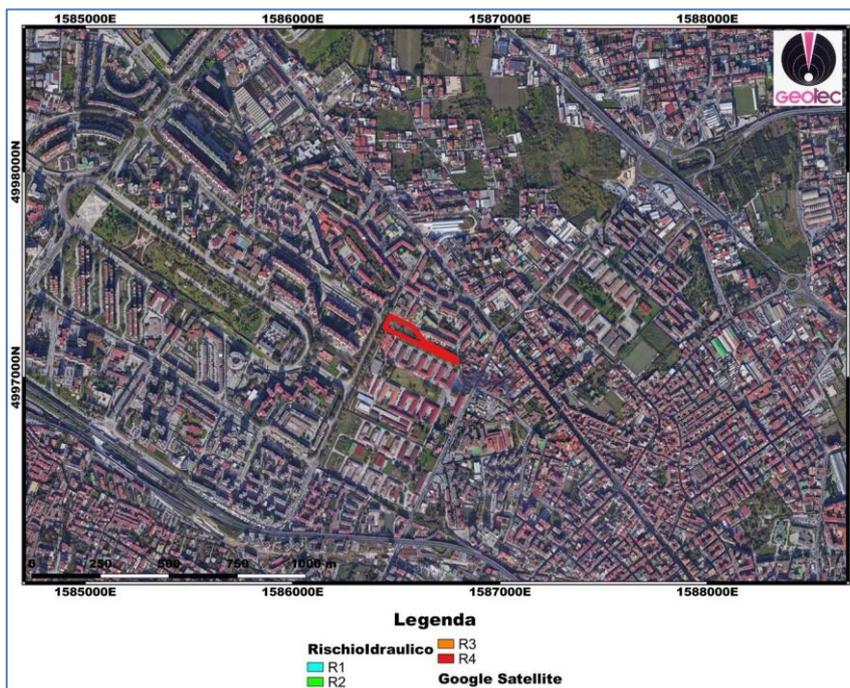


Figura 31: Carta Rischio idraulico - ABDM - 1:10000.



Per una più esaustiva descrizione degli interventi di progetto si rimanda alla specifica relazione tecnica.

Dovranno essere considerate e definite le opere di drenaggio, regimentazione e canalizzazione delle acque piovane e di ruscellamento e le relative opere di sversamento in appositi recapiti al fine di evitare fenomeni di imbibizione concentrata.

Alla luce di quanto riportato afferenti alle condizioni geomorfologiche, litologiche, inclinometriche, idrologiche ed idrauliche del sito si ritiene pienamente congruente la fattibilità degli interventi di progetto in considerazione della non alterabilità del fattore di rischio così come definito nel DPCM 29.9.1998 meglio noto come Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione del D.L. 180/98, al paragrafo 2.1 : ove il concetto di rischio viene espresso in termini qualitativi come il prodotto dei tre fattori secondo la formula:

Rischio = pericolosità x Valore X Vulnerabilità.

In considerazione dei lineamenti geomorfologici del sito, della litologia dei terreni di copertura e del substrato , si può asserire che gli interventi di progetto sono tali da non pregiudicare gli interessi tutelati dalle misure di salvaguardia dai rischi idrogeologici.

Pertanto, nel rispetto di quanto previsto nelle norme di attuazione allegate al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico, redatto dall'Autorità di bacino Campania centrale, l'intervento di progetto :

Non peggiora le condizioni di sicurezza del territorio e di difesa del suolo.

Non costituisce in nessun caso un fattore di aumento del rischio da dissesti di versante.

Non costituisce elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione definitiva delle specifiche cause di rischio esistente.

Non pregiudica le sistemazioni definitive delle aree a rischio né la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino degli strumenti di programmazione provvisoria e urgente.

Gli interventi di progetto non alterano la sicurezza del territorio in base ai criteri definiti dal quadro normativo che disciplina la formazione dei piani stralcio per l'assetto idrogeologico, dagli artt. 3, 17, e 31 della legge quadro sulla difesa del suolo n. 183/1989 e successive modifiche ed integrazioni..



Alla luce di quanto riportato l'intervento strutturale di progetto risulta pienamente congruente con le peculiari condizioni morfologiche, litologiche ed idrogeologiche del sito anche in considerazione della stabilità geostatica dell'area .

Tanto per l'incarico ricevuto.

Cava de' Tirreni li Luglio 2021

IL TECNICO

Dr geologo Antonio Ferrara





GEOTEC
STUDIO DI GEOLOGIA
TECNICA & AMBIENTALE
C.FISC:
P.IVA:

Via: Via G. Mascolo n.°1
84013 Cava de' Tirreni - SA
Tel: - 3387735695
Fax:
Email: geotecdiaf@gmail.com Web:

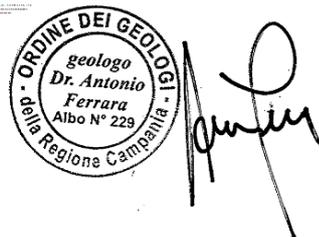
Ambito del P.U.A: progetto di Piano Urbanistico Attuativo per alcuni fondi siti in Napoli (NA), nell'area dell'Ambito n. 5 denominata "Caserme Secondigliano" via Del Gran Paradiso-



Data: luglio 2021

Il committente MERLINO GAS S.R.L.

SISMICA A RIFRAZIONE 1



Indagine geofisica tramite sismica a rifrazione



Easy Refract

Le indagini di sismica a rifrazione consentono di interpretare la stratigrafia del sottosuolo attraverso il principio fisico del fenomeno della rifrazione totale di un'onda sismica che incide su una discontinuità, individuata fra due corpi aventi proprietà meccaniche diverse (orizzonte rifrattorio). La condizione fondamentale per eseguire studi di sismica a rifrazione è quella per cui la successione di strati da investigare sia caratterizzata da velocità sismiche crescenti all'aumentare della profondità. In questo modo si possono valutare fino a 4 o 5 orizzonti rifrattori differenti.

Le prove si basano sulla misura dei tempi di percorso delle onde elastiche per le quali, ipotizzando le superfici di discontinuità estese rispetto alla lunghezza d'onda λ , comunque, con deboli curvature, i fronti d'onda sono rappresentati mediante i relativi raggi sismici. L'analisi si avvale, poi, del principio di Fermat e della legge di Snell.

Il principio di Fermat stabilisce che il raggio sismico percorre la distanza tra sorgente e rilevatore seguendo il percorso per cui il tempo di tragitto è minimo. Per tale principio, dato un piano che separa due mezzi con caratteristiche elastiche diverse, il raggio sismico è quello che si estende lungo un piano perpendicolare alla discontinuità contenente sia la sorgente che il ricevitore.

La legge di Snell è una formula che descrive le modalità di rifrazione di un raggio sismico nella transizione tra due mezzi caratterizzati da diversa velocità di propagazione delle onde λ , equivalentemente, da diversi indici di rifrazione. L'angolo formato tra la superficie di discontinuità e il raggio sismico è chiamato angolo di incidenza θ_i mentre quello formato tra il raggio rifratto e la superficie normale è detto angolo di rifrazione θ_r . La formulazione matematica è:

$$v_2 \sin \theta_i = v_1 \sin \theta_r$$

Dove v_1 e v_2 sono le velocità dei due mezzi separati dalla superficie di discontinuità.

Per $v_1 > v_2$ si ha che $\theta_i > \theta_r$ e la sismica a rifrazione non è attuabile poiché il raggio rifratto andrebbe ad inclinarsi verso il basso. Per $v_1 < v_2$ si ha che $\theta_i < \theta_r$ ed esiste un angolo limite di incidenza per cui $\theta_r = 90^\circ$ ed il raggio rifratto viaggia parallelamente alla superficie di discontinuità. L'espressione che definisce l'angolo limite è:

$$\theta_i = \arcsin(v_1 / v_2)$$

Il modo più semplice per analizzare i dati di rifrazione è quello di costruire un diagramma tempi-distanze in cui l'origine del sistema di riferimento è posto in corrispondenza della sorgente di generazione delle onde elastiche. In ascissa sono rappresentate le posizioni dei geofoni ed in ordinata i tempi dei primi arrivi. Ai geofoni più vicini alla sorgente giungono per primi gli impulsi che hanno seguito il percorso diretto in un tempo T dato dalla relazione

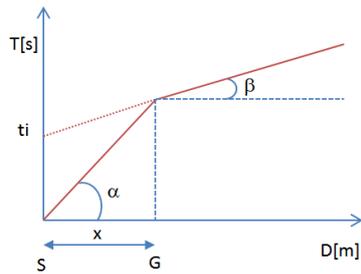
$$T = x_i / V_1$$

dove x_i è la distanza tra il punto di energizzazione e il punto di rilevazione.

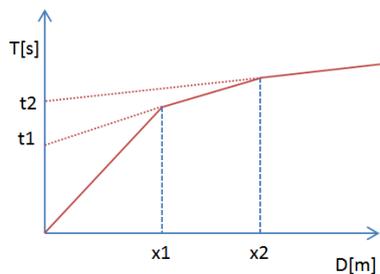
L'equazione precedente rappresenta una retta che passa per l'origine degli assi tempi-distanze e il suo coefficiente angolare consente di calcolare la velocità V_1 del primo mezzo come

$$V_1 = 1 / \tan \alpha$$

I tempi di arrivo dei raggi rifratti, nel diagramma tempi-distanze, si dispongono secondo una retta che avrà pendenza minore di quella delle onde dirette.



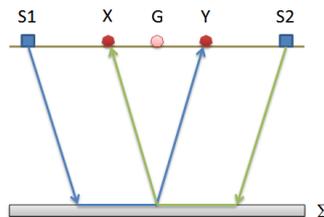
La curva tempi-distanze tende ad avere un andamento regolare secondo una spezzata i cui vertici sono i chiamati *punti di ginocchio* e rappresentano, fisicamente, la condizione in cui si verifica l'arrivo contemporaneo delle onde dirette e rifratte. Per ciascuno di segmenti individuati si determina, dunque, il tempo di ritardo t_i che rappresenta la differenza tra il tempo che il raggio sismico impiega a percorrere un tratto alla velocità propria dello strato in cui si trasmette ed il tempo che impiegherebbe a viaggiare lungo la componente orizzontale di quel tratto alla massima velocità raggiunta in tutto il percorso di rifrazione. Graficamente il tempo di ritardo è dato dall'intersezione della retta che comprende un segmento della curva tempi-distanze con l'asse dei tempi.



Infine, dalla conoscenza dei tempi t_i è possibile ricavare gli spessori dei rifrattori mediante la relazione:

$$h_{(i-1)} = \frac{V_{(i-1)}V_i}{2\sqrt{V_i^2 - V_{(i-1)}^2}} \left(t_i - \frac{2h_1\sqrt{V_i^2 - V_1^2}}{V_1V_i} - \dots - \frac{2h_{(i-2)}\sqrt{V_i^2 - V_{(i-2)}^2}}{V_1V_{(i-2)}} \right)$$

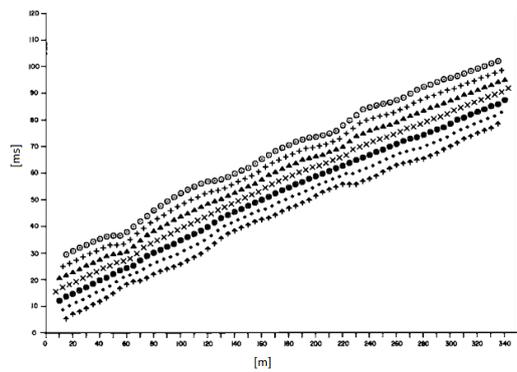
In situazioni morfologiche complesse può essere utilizzato come metodo di elaborazione il Metodo Reciproco Generalizzato (Generalized Reciprocal Method) discusso da Palmer nel 1980. Il metodo è basato sulla ricerca di una distanza intergeofonica virtuale XY tale che i raggi sismici che partono da punti di energizzazione simmetrici rispetto allo stendimento, arrivino al geofono posto in posizione X e a quello posto in posizione Y provenendo da un medesimo punto del rifrattore.





Il primo passo operativo è quello di costruire un diagramma tempi-distanze individuando nei sismogrammi ottenuti dai dati di campagna i primi arrivi delle onde sismiche. Per determinare la distanza XY ottimale è necessario considerare più punti di energizzazione tanto agli estremi quanto all'interno dello stendimento. Ciò permette di individuare con maggiore accuratezza i tempi relativi ad un medesimo rifrattore utili a caratterizzare le dromocrone, fondamentali all'interpretazione. Nelle interpretazioni multi strato, la generazione delle dromocrone può sfruttare tecniche di phantoming per sopperire alla mancanza dei dati per alcuni rifrattori. Dalla costruzione delle dromocrone è possibile determinare **la funzione velocità** secondo l'equazione

$$T_v = \frac{T_{S_1Y} - T_{S_2X} + T_{S_1S_2}}{2}$$



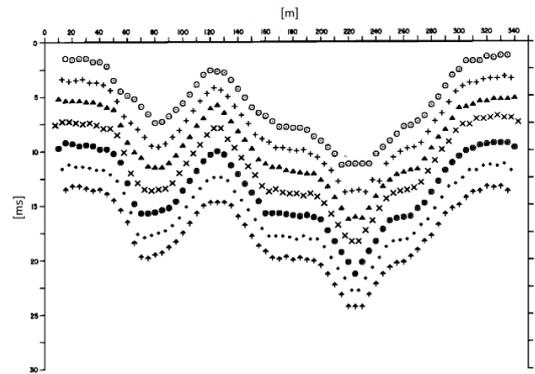
dove T_{S_1Y} e T_{S_2X} sono i tempi di percorrenza dei raggi sismici per giungere, rispettivamente, dalla sorgente S1 ad X e dalla sorgente S2 ad Y mentre $T_{S_1S_2}$ è il tempo di tragitto tra i due punti di scoppio S1 ed S2, esternamente simmetrici rispetto allo stendimento. T_v è il tempo calcolato su un geofono G posto tra X ed Y, non necessariamente coincidente con la posizione di un geofono dello stendimento.

Il calcolo della funzione T_v viene eseguito per ogni valore di XY compreso tra zero e metà dello stendimento con variazione pari alla distanza reale tra i geofoni dello stendimento. La migliore retta di regressione delle funzioni velocità ottenute, permette di determinare l'XY ottimo e la velocità del rifrattore che è ricavata dal coefficiente angolare.

Per mezzo della **funzione tempo-profondità** è possibile trovare la profondità del rifrattore espressa in unità di tempo. L'espressione di tale funzione è:

$$T_G = \frac{T_{S_1Y} + T_{S_2X} - \left(T_{S_1S_2} + \frac{XY}{V_n} \right)}{2}$$

Dove V_n è la velocità del rifrattore.



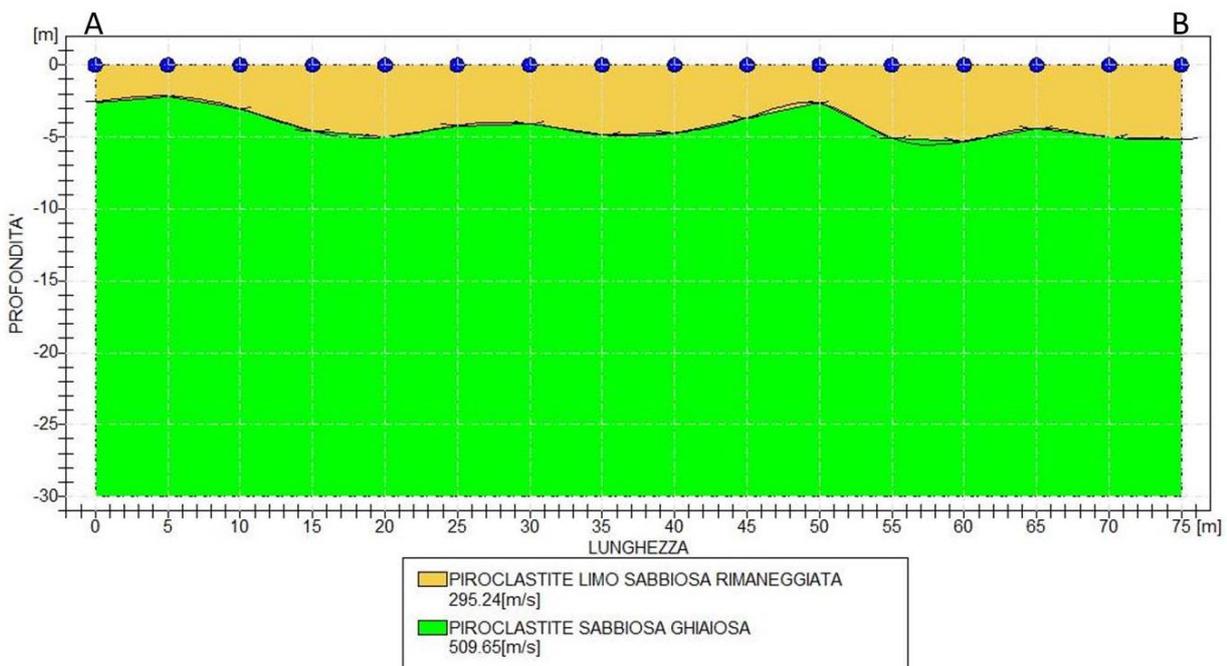
Analogamente a quanto avviene per la funzione velocità si determinano diverse funzioni tempo-profondità per l'insieme dei valori XY di studio. Tra le funzioni trovate, quella che presenta la maggiore articolazione compete al valore di XY ottimo.

Infine, è possibile determinare lo spessore del rifrattore in corrispondenza delle posizioni dei geofoni G mediante la relazione:

$$h = T_G \sqrt{\frac{V_n XY}{2T_G}}$$

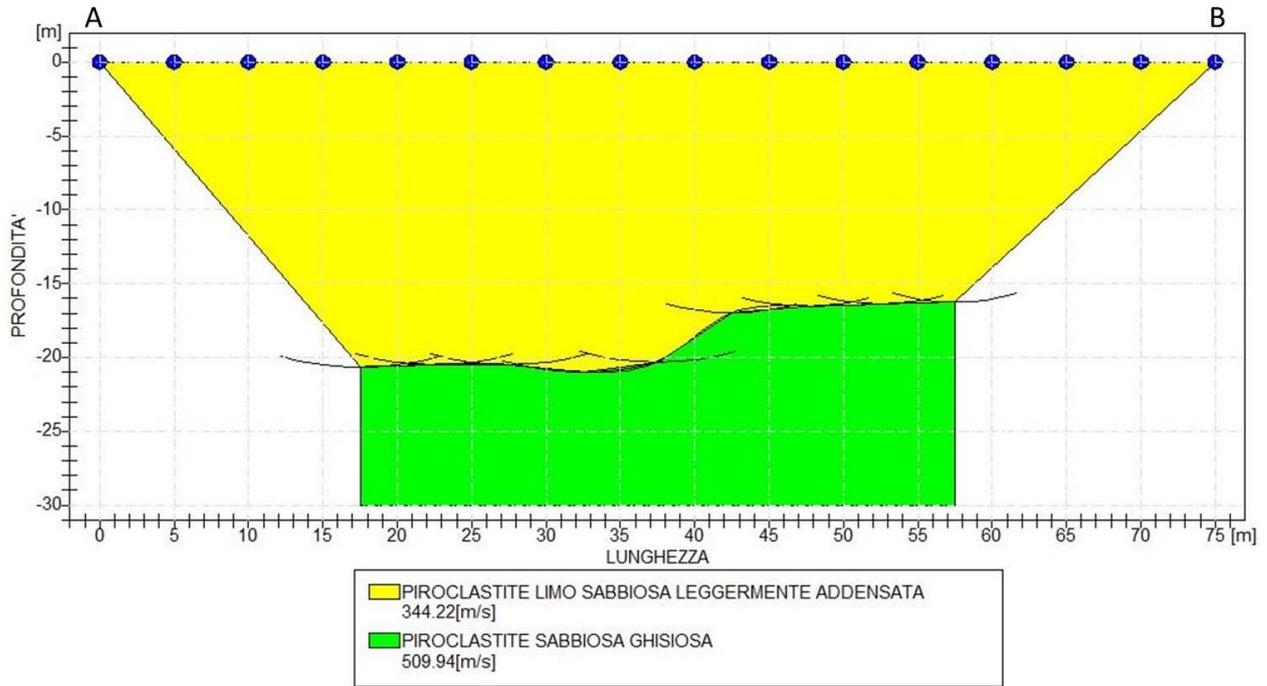
h rappresenta la profondità minima dal geofono G dunque la morfologia del rifrattore è definita dall'involuppo delle semicirconferenze di raggio h.

Uno dei principali vantaggi del G.R.M. è che il fattore di conversione della profondità è relativamente insensibile alle inclinazioni fino a circa 20°





Sismica a rifrazione SRT 1



Sismica a rifrazione SRT 2

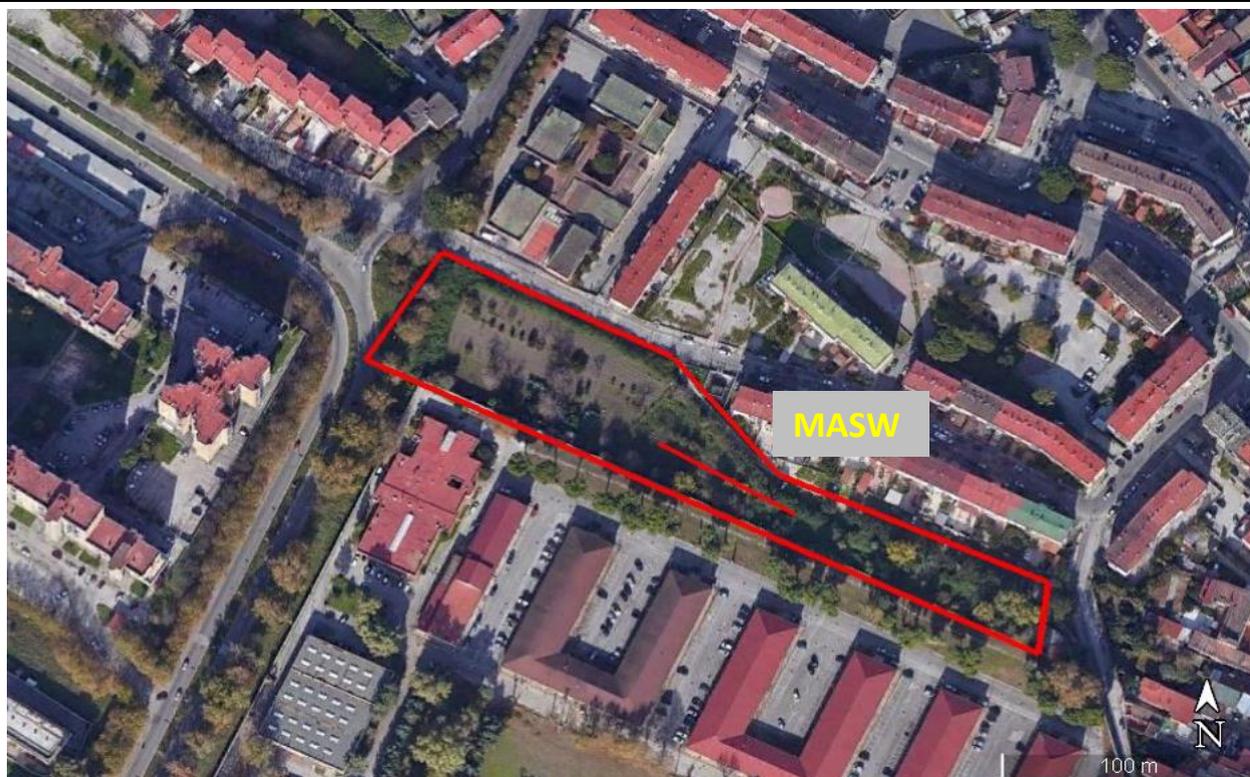


TEST REPORT

1/4

MASW

CLIENTE:	MERLINO GAS S.R.L.	
LAVORO:	Nell'ambito del P.U.A: progetto di Piano Urbanistico Attuativo per alcuni fondi siti in Napoli (NA), nell'area dell'Ambito n. 5 denominata "Caserme Secondigliano" via Del Gran Paradiso	
UBICAZIONE:	via Del Gran Paradiso - Secondigliano - Napoli	
NOME TEST:	MASW	
DATA DI ESECUZIONE	26/06/2021	
COORDINATE	Y	437058.85 m E
	X	4527604.89 m N





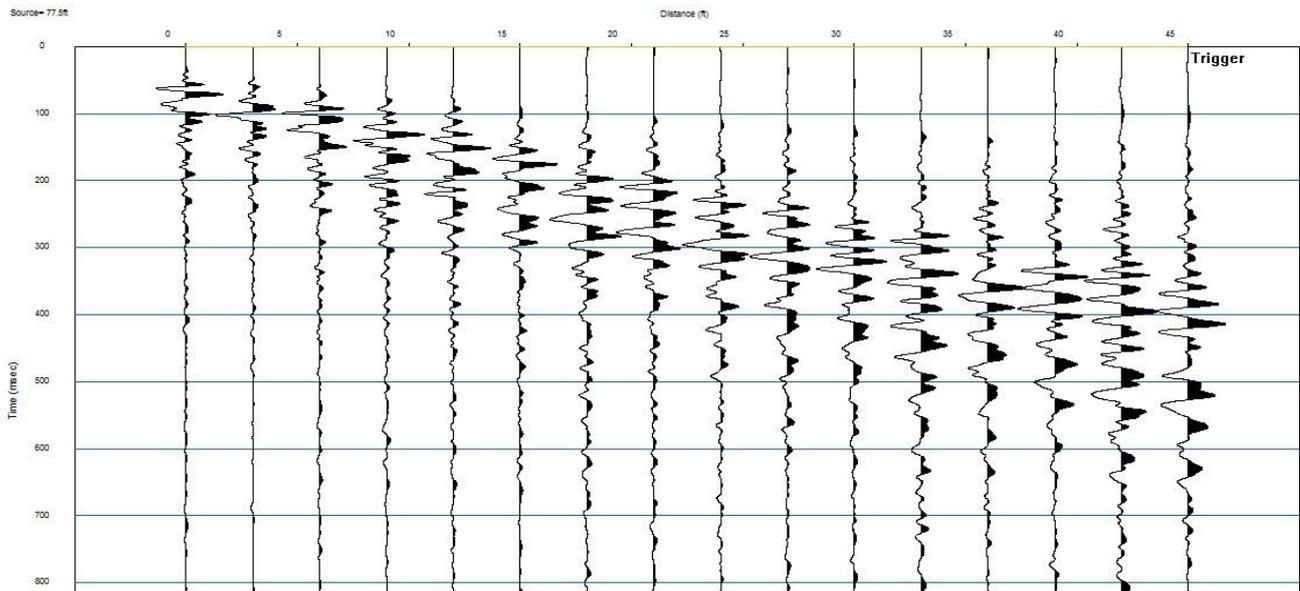
TEST REPORT

2/4

MASW

CLIENTE:	MERLINO GAS S.R.L.	
LAVORO:	Nell'ambito del P.U.A: progetto di Piano Urbanistico Attuativo per alcuni fondi siti in Napoli (NA), nell'area dell'Ambito n. 5 denominata "Caserme Secondigliano" via Del Gran Paradiso	
UBICAZIONE:	via Del Gran Paradiso - Secondigliano - Napoli	
NOME TEST:	MASW	
DATA DI ESECUZIONE	26/06/2021	
COORDINATE	Y	437058.85 m E
	X	4527604.89 m N

SISMOGRAMMA





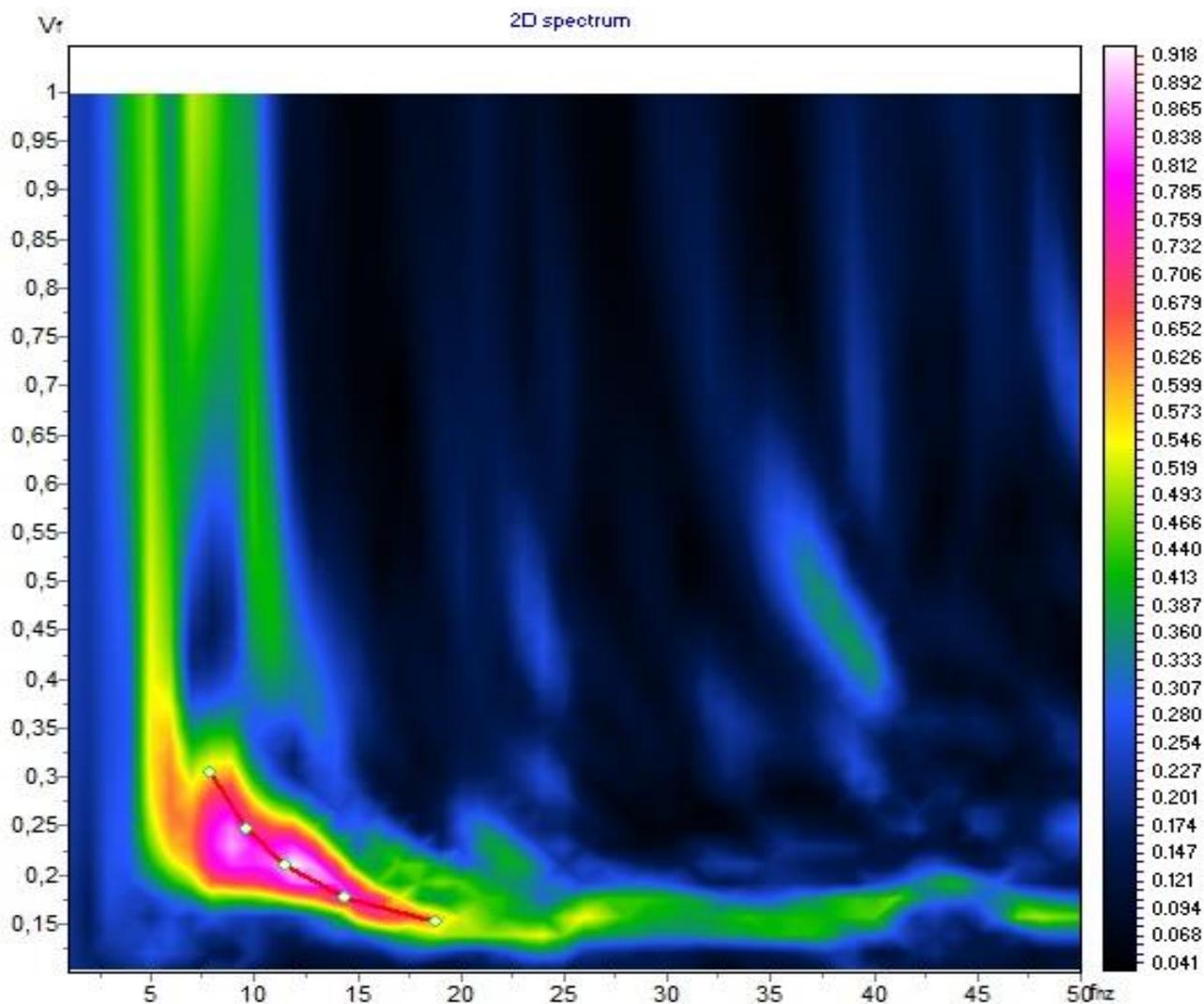
TEST REPORT

3/4

MASW

CLIENTE:	MERLINO GAS S.R.L.	
LAVORO:	Nell'ambito del P.U.A: progetto di Piano Urbanistico Attuativo per alcuni fondi siti in Napoli (NA), nell'area dell'Ambito n. 5 denominata "Caserme Secondigliano" via Del Gran Paradiso	
UBICAZIONE:	via Del Gran Paradiso - Secondigliano - Napoli	
NOME TEST:	MASW	
DATA DI ESECUZIONE	26/06/2021	
COORDINATE	Y	437058.85 m E
	X	4527604.89 m N

SPETTRO OSSERVATO E CURVA DI DISPERSIONE



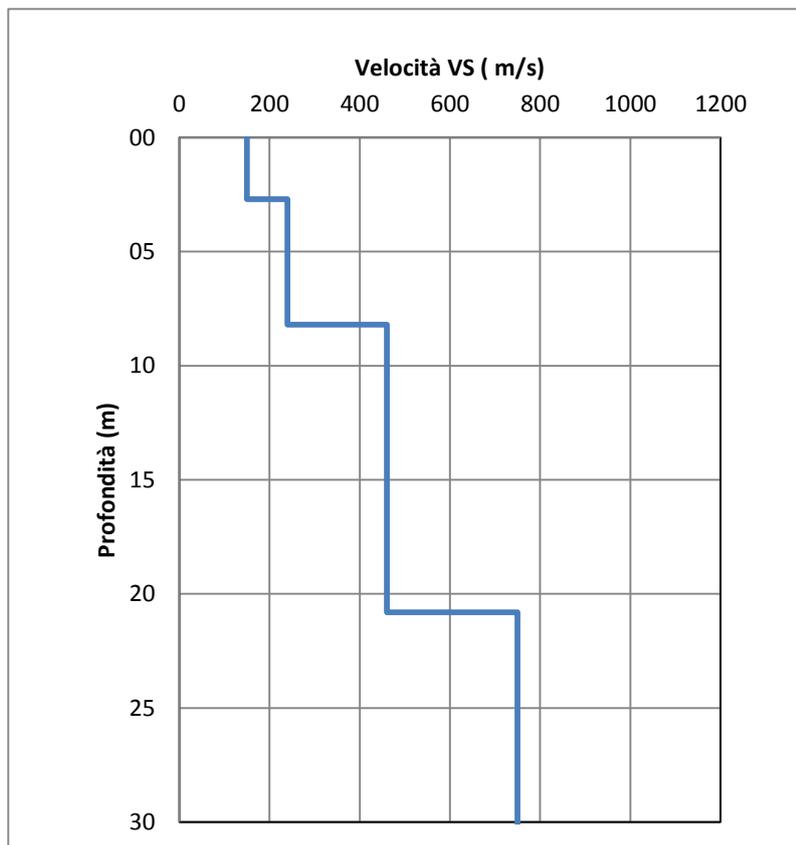
	TEST REPORT	4/4
	MASW	

CLIENTE:	MERLINO GAS S.R.L.	
LAVORO:	Nell'ambito del P.U.A: progetto di Piano Urbanistico Attuativo per alcuni fondi siti in Napoli (NA), nell'area dell'Ambito n. 5 denominata "Caserme Secondigliano" via Del Gran Paradiso	
UBICAZIONE:	via Del Gran Paradiso - Secondigliano - Napoli	
NOME TEST:	MASW	
DATA DI ESECUZIONE	26/06/2021	
COORDINATE	Y	437058.85 m E
	X	4527604.89 m N

GRAFICO & TABELLA Vs - h

Sismostrato	Profondità		Spessore	Vs (m/s)
1	0.00	2.70	2.7	150.00
2	2.70	8.20	5.5	240.00
3	8.20	20.80	12.6	460.00
4	20.80	inf.	inf.	750.00

Vs eq	310
Suolo	C





PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: MERLINO GAS SRL
Cantiere: PUA - AMBITO 5 - 2 CASERME SECONDIGLIANO "
Località: VIA DEL GRAN PARADISO SECONDIGLIANO

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	8 Kg
Diametro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,3 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,504
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °





PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE
(DYNAMIC PROBING)
DPSH – DPM (... scpt ecc.)

Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di “catalogare e parametrizzare” il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

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

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

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

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

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

penetrometri in uso in Italia



In Italia risultano attualmente in uso i seguenti tipi di penetrometri dinamici (non rientranti però nello Standard ISSMFE):

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 30$ kg, altezza di caduta $H = 0.20$ m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica ($\alpha=60-90^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A=10$ cm² rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;
- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 20$ kg, altezza di caduta $H=0.20$ m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica ($\alpha= 60-90^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A=10$ cm² rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;
- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 73$ kg, altezza di caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=30$ cm, punta conica ($\alpha = 60^\circ$),
diametro $D = 50.8$ mm, area base cono $A=20.27$ cm² rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;
- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)
massa battente $M=63.5$ kg, altezza caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=20-30$ cm, punta conica conica ($\alpha = 60^\circ-90^\circ$) diametro $D = 50.5$ mm, area base cono $A = 20$ cm², rivestimento / fango bentonitico : talora previsto.

Correlazione con N_{spt}

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi N_{spt} ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N_{spt} . Il passaggio viene dato da:

$$N_{spt} = \beta_t N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q_{spt} è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

M = peso massa battente;

M' = peso aste;

H = altezza di caduta;

A = area base punta conica;

δ = passo di avanzamento.

Valutazione resistenza dinamica alla punta R_{pd}

Formula Olandese



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

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

Metodologia di Elaborazione.

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.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- l'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.

Valutazioni statistiche e correlazioni

Elaborazione Statistica

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono :

Media

Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media minima

Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Massimo

Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Minimo

Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Scarto quadratico medio

Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media deviata

Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media + s



Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media - s

Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Pressione ammissibile

Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 mt. ed immersione $d = 1$ mt..

Correlazioni geotecniche terreni incoerenti

Liquefazione

Permette di calcolare utilizzando dati N_{spt} il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi).

Attraverso la relazione di *SHI-MING (1982)*, applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se N_{spt} dello strato considerato risulta inferiore a N_{spt} critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

Correzione N_{spt} in presenza di falda

N_{spt} corretto = $15 + 0.5 \times (N_{spt} - 15)$

N_{spt} è il valore medio nello strato

La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda).

Angolo di Attrito

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956 - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 mt.; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 mt. per terreni sopra falda e < 8 mt. per terreni in falda (tensioni < 8-10 t/mq)

Meyerhof 1956 - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).

Sowers 1961)- Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 mt. sopra falda e < 7 mt. per terreni in falda) $\sigma > 5$ t/mq.

De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38° .

Malcev 1964 - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2 m. e per valori di angolo di attrito < 38°).

Schmertmann 1977- Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da D_r %.

Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 mt. sopra falda e > 15 mt. per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.

Shioi-Fukuni 1982 (JAPANESE NATIONAL RAILWAY) Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose .

Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 mt. sopra falda e > 15 mt. per terreni in falda) $s > 15$ t/mq.

Meyerhof 1965 - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 mt. e con % di limo > 5% a profondità < 3 mt.

Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

Densità relativa (%)

- Gibbs & Holtz (1957) correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie D_r viene sovrastimato, per limi sottostimato.



Skempton (1986) elaborazione valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di D_r % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

Meyerhof (1957).

Schultze & Menzenbach (1961) per sabbie fini e ghiaiose NC, metodo valido per qualunque valore di pressione efficace in depositi NC, per ghiaie il valore di D_r % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

Modulo Di Young (E_y)

- Terzaghi - elaborazione valida per sabbia pulita e sabbia con ghiaia senza considerare la pressione efficace.
- Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici.
- Schultze-Menzenbach, correlazione valida per vari tipi litologici.
- D'Appollonia ed altri (1970), correlazione valida per sabbia, sabbia SC, sabbia NC e ghiaia
- Bowles (1982), correlazione valida per sabbia argillosa, sabbia limosa, limo sabbioso, sabbia media, sabbia e ghiaia.

Modulo Edometrico

- Begemann (1974) elaborazione desunta da esperienze in Grecia, correlazione valida per limo con sabbia, sabbia e ghiaia
- Buismann-Sanglerat, correlazione valida per sabbia e sabbia argillosa.
- Farrent (1963) valida per sabbie, talora anche per sabbie con ghiaia (da modifica sperimentale di dati).
- Menzenbach e Malcev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume Gamma

- Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Peso di volume saturo

- Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948-1967. Correlazione valida per peso specifico del materiale pari a circa $\gamma = 2,65$ t/mc e per peso di volume secco variabile da 1,33 ($N_{spt} = 0$) a 1,99 ($N_{spt} = 95$)

Modulo di poisson

- Classificazione A.G.I.

Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)

- Seed-Idriss 1978-1981. Tale correlazione è valida solamente per sabbie, ghiaie e limi sabbiosi, rappresenta il rapporto tra lo sforzo dinamico medio τ e la tensione verticale di consolidazione per la valutazione del potenziale di liquefazione delle sabbie e terreni sabbio-ghiaiosi attraverso grafici degli autori.

Velocità onde di taglio V_s (m/sec)

- Tale correlazione è valida solamente per terreni incoerenti sabbiosi e ghiaiosi.

Modulo di deformazione di taglio (G)

- Ohsaki & Iwasaki – elaborazione valida per sabbie con fine plastico e sabbie pulite.
- Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per sabbie e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq.

Modulo di reazione (K_0)

- Navfac 1971-1982 - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson 1983 Q_c



Correlazioni geotecniche terreni coesivi

Coesione non drenata

- Benassi & Vannelli- correlazioni scaturite da esperienze ditta costruttrice Penetrometri SUNDA 1983.
- Terzaghi-Peck (1948-1967), correlazione valida per argille sabbiose-siltose NC con $N_{spt} < 8$, argille limose-siltose mediamente plastiche, argille mamose alterate-fessurate.

Terzaghi-Peck (1948). *Cu min-max*.

- Sanglerat, da dati Penetr. Statico per terreni coesivi saturi, tale correlazione non è valida per argille sensitive con sensitività > 5 , per argille sovraconsolidate fessurate e per i limi a bassa plasticità.
- Sanglerat, (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche < 10 colpi, per resistenze penetrometriche > 10 l'elaborazione valida è comunque quella delle "argille plastiche" di Sanglerat.
- (U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Coesione non drenata per argille limose e argille di bassa media ed alta plasticità, (Cu-Nspt-grado di plasticità).

Schmertmann 1975 Cu (Kg/cmq) (valori medi), valida per **argille e limi argillosi** con $N_c=20$ e $Q_c/N_{spt}=2$.

Schmertmann 1975 Cu (Kg/cmq) (valori minimi), valida per argille NC.

Fletcher 1965 - (Argilla di Chicago). Coesione non drenata Cu (Kg/cmq), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità.

Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.

- Shioi-Fukuni 1982, valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.
- Begemann.
- De Beer.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson 1983 Q_c

Modulo Edometrico-Confinato (M_o)

- Stroud e Butler (1975) - per litotipi a media plasticità, valida per litotipi argillosi a media-medio-alta plasticità - da esperienze su argille glaciali.
- Stroud e Butler (1975), per litotipi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$), valida per litotipi argillosi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$) - da esperienze su argille glaciali.
- Vesic (1970) correlazione valida per argille molli (valori minimi e massimi).
- Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinato - M_o (Eed) (Kg/cmq)-, valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto $Q_c/N_{spt}=1.5-2.0$).
- Buismann- Sanglerat, valida per argille compatte ($N_{spt} < 30$) medie e molli ($N_{spt} < 4$) e argille sabbiose ($N_{spt}=6-12$).

Modulo Di Young (E_Y)

- Schultze-Menzenbach - (Min. e Max.), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con I.P. > 15
- D'Appollonia ed altri (1983) - correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume Gamma

- Meyerhof ed altri, valida per argille, argille sabbiose e limose prevalentemente coerenti.

Peso di volume saturo

- Correlazione Bowles (1982), Terzaghi-Peck (1948-1967), valida per condizioni specifiche: peso specifico del materiale pari a circa



PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Prova eseguita in data 01/07/2021
 Profondità prova 11,00 mt
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	5	0,855	41,53	48,59	2,08	2,43
0,40	6	0,851	49,61	58,31	2,48	2,92
0,60	3	0,847	24,69	29,15	1,23	1,46
0,80	4	0,843	32,78	38,87	1,64	1,94
1,00	4	0,840	30,20	35,96	1,51	1,80
1,20	2	0,836	15,04	17,98	0,75	0,90
1,40	2	0,833	14,97	17,98	0,75	0,90
1,60	1	0,830	7,46	8,99	0,37	0,45
1,80	2	0,826	14,86	17,98	0,74	0,90
2,00	3	0,823	20,65	25,09	1,03	1,25
2,20	5	0,820	34,29	41,82	1,71	2,09
2,40	5	0,817	34,17	41,82	1,71	2,09
2,60	2	0,814	13,62	16,73	0,68	0,84
2,80	1	0,811	6,79	8,36	0,34	0,42
3,00	1	0,809	6,32	7,82	0,32	0,39
3,20	1	0,806	6,30	7,82	0,32	0,39
3,40	2	0,803	12,56	15,64	0,63	0,78
3,60	1	0,801	6,26	7,82	0,31	0,39
3,80	2	0,798	12,48	15,64	0,62	0,78
4,00	2	0,796	11,69	14,68	0,58	0,73
4,20	2	0,794	11,65	14,68	0,58	0,73
4,40	2	0,791	11,62	14,68	0,58	0,73
4,60	6	0,789	34,76	44,04	1,74	2,20
4,80	7	0,787	40,44	51,38	2,02	2,57
5,00	8	0,785	43,44	55,34	2,17	2,77
5,20	9	0,783	48,75	62,25	2,44	3,11
5,40	9	0,781	48,62	62,25	2,43	3,11
5,60	7	0,779	37,73	48,42	1,89	2,42
5,80	7	0,777	37,64	48,42	1,88	2,42
6,00	5	0,775	25,36	32,70	1,27	1,64
6,20	8	0,774	40,48	52,32	2,02	2,62
6,40	8	0,772	40,39	52,32	2,02	2,62
6,60	8	0,770	40,31	52,32	2,02	2,62
6,80	7	0,769	35,19	45,78	1,76	2,29
7,00	7	0,767	33,31	43,42	1,67	2,17
7,20	7	0,766	33,24	43,42	1,66	2,17
7,40	5	0,764	23,70	31,01	1,18	1,55
7,60	6	0,763	28,38	37,21	1,42	1,86
7,80	6	0,761	28,33	37,21	1,42	1,86
8,00	6	0,760	26,89	35,38	1,34	1,77
8,20	8	0,759	35,79	47,18	1,79	2,36
8,40	9	0,757	40,19	53,08	2,01	2,65
8,60	11	0,756	49,04	64,87	2,45	3,24
8,80	14	0,705	58,18	82,56	2,91	4,13
9,00	12	0,753	50,83	67,45	2,54	3,37
9,20	13	0,702	51,32	73,08	2,57	3,65
9,40	12	0,751	50,67	67,45	2,53	3,37
9,60	11	0,750	46,37	61,83	2,32	3,09



9,80	12	0,749	50,51	67,45	2,53	3,37
10,00	13	0,698	48,70	69,81	2,44	3,49
10,20	12	0,747	48,11	64,44	2,41	3,22
10,40	13	0,696	48,55	69,81	2,43	3,49
10,60	12	0,744	47,97	64,44	2,40	3,22
10,80	12	0,743	47,90	64,44	2,40	3,22
11,00	13	0,692	46,26	66,82	2,31	3,34

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	4,02	4,20	4,02	Gibbs & Holtz 1957	41,79
Strato 2	10,14	8,00	10,14	Gibbs & Holtz 1957	51,92
Strato 3	17,75	11,00	17,75	Gibbs & Holtz 1957	58,6

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	4,02	4,20	4,02	Sowers (1961)	29,13
Strato 2	10,14	8,00	10,14	Sowers (1961)	30,84
Strato 3	17,75	11,00	17,75	Sowers (1961)	32,97

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 1	4,02	4,20	4,02	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 2	10,14	8,00	10,14	Bowles (1982) Sabbia Media	125,70
Strato 3	17,75	11,00	17,75	Bowles (1982) Sabbia Media	163,75

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	4,02	4,20	4,02	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	35,72
Strato 2	10,14	8,00	10,14	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	48,29
Strato 3	17,75	11,00	17,75	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	63,92

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	4,02	4,20	4,02	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO



Strato 2	10,14	8,00	10,14	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO
Strato 3	17,75	11,00	17,75	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 1	4,02	4,20	4,02	Meyerhof ed altri	1,50
Strato 2	10,14	8,00	10,14	Meyerhof ed altri	1,73
Strato 3	17,75	11,00	17,75	Meyerhof ed altri	1,95

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	4,02	4,20	4,02	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,88
Strato 2	10,14	8,00	10,14	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,92
Strato 3	17,75	11,00	17,75	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,97

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	4,02	4,20	4,02	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	10,14	8,00	10,14	(A.G.I.)	0,33
Strato 3	17,75	11,00	17,75	(A.G.I.)	0,32



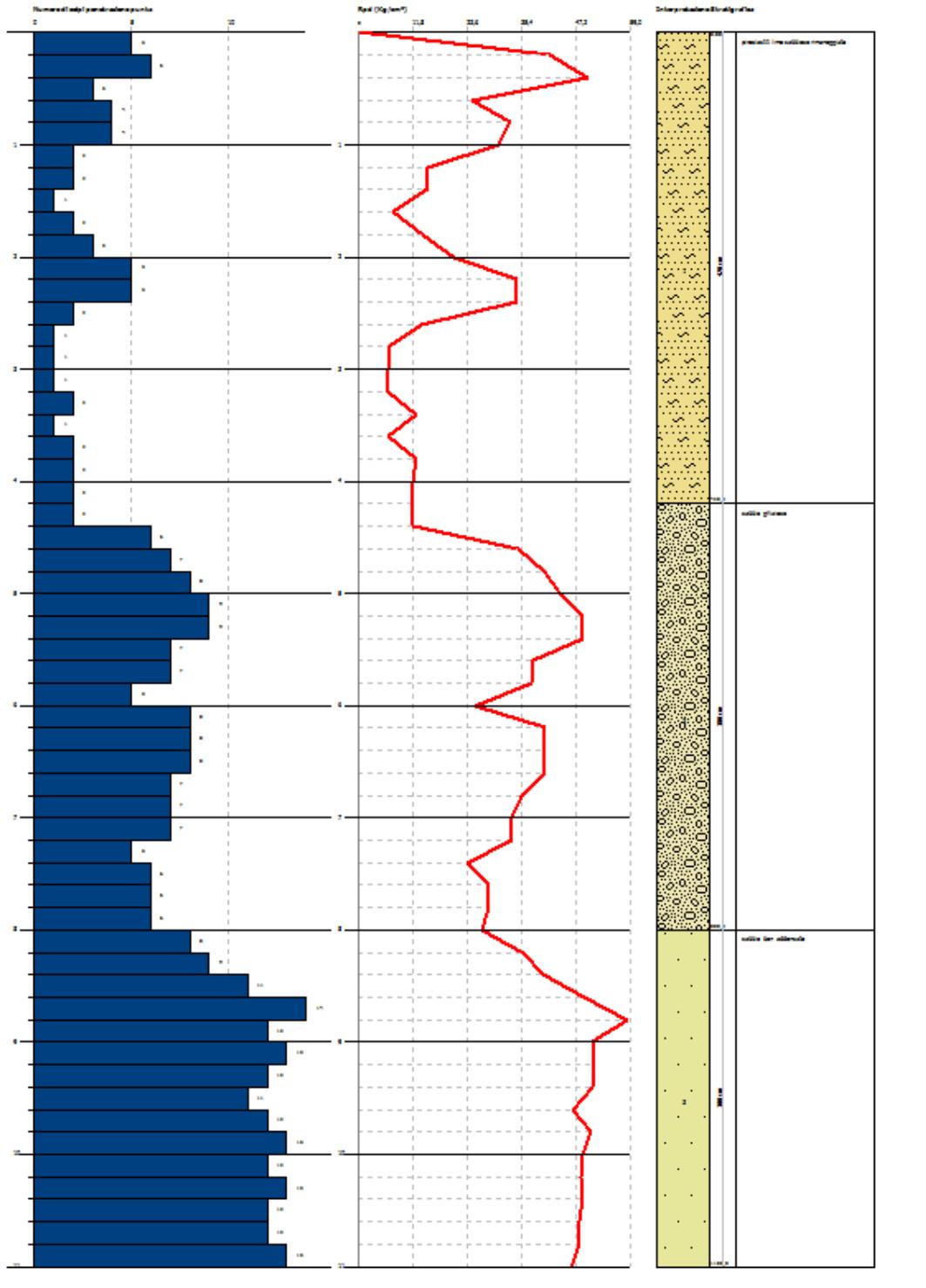
GEOTEC S.p.A. - VIA S. GIUSEPPE 100 - 00187 ROMA (RM)
 TEL. 06/7700000 - geotec@geotec.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°: 1
 Documento Utilizzato: DPGH (Dynamic Probing Super Heavy)
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI/PUNTA-Rpd

Geom. Data: 08/10/2010
 Geotec: Full-Service S.p.A. - Via S. GIUSEPPE 100 - 00187 ROMA
 Lavori: SULLA STRADA PROVINCIALE

Data: 01/07/2011

Scala: 1:1





PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Prova eseguita in data 01/07/2021
 Profondità prova 10,00 mt
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	4	0,855	33,22	38,87	1,66	1,94
0,40	4	0,851	33,07	38,87	1,65	1,94
0,60	3	0,847	24,69	29,15	1,23	1,46
0,80	4	0,843	32,78	38,87	1,64	1,94
1,00	3	0,840	22,65	26,97	1,13	1,35
1,20	3	0,836	22,55	26,97	1,13	1,35
1,40	2	0,833	14,97	17,98	0,75	0,90
1,60	2	0,830	14,92	17,98	0,75	0,90
1,80	2	0,826	14,86	17,98	0,74	0,90
2,00	2	0,823	13,77	16,73	0,69	0,84
2,20	5	0,820	34,29	41,82	1,71	2,09
2,40	5	0,817	34,17	41,82	1,71	2,09
2,60	4	0,814	27,24	33,45	1,36	1,67
2,80	2	0,811	13,57	16,73	0,68	0,84
3,00	1	0,809	6,32	7,82	0,32	0,39
3,20	2	0,806	12,60	15,64	0,63	0,78
3,40	2	0,803	12,56	15,64	0,63	0,78
3,60	1	0,801	6,26	7,82	0,31	0,39
3,80	1	0,798	6,24	7,82	0,31	0,39
4,00	1	0,796	5,84	7,34	0,29	0,37
4,20	8	0,794	46,61	58,72	2,33	2,94
4,40	10	0,791	58,09	73,40	2,90	3,67
4,60	8	0,789	46,35	58,72	2,32	2,94
4,80	9	0,787	52,00	66,06	2,60	3,30
5,00	8	0,785	43,44	55,34	2,17	2,77
5,20	9	0,783	48,75	62,25	2,44	3,11
5,40	9	0,781	48,62	62,25	2,43	3,11
5,60	7	0,779	37,73	48,42	1,89	2,42
5,80	7	0,777	37,64	48,42	1,88	2,42
6,00	6	0,775	30,43	39,24	1,52	1,96
6,20	7	0,774	35,42	45,78	1,77	2,29
6,40	9	0,772	45,44	58,86	2,27	2,94
6,60	8	0,770	40,31	52,32	2,02	2,62
6,80	8	0,769	40,22	52,32	2,01	2,62
7,00	6	0,767	28,55	37,21	1,43	1,86
7,20	9	0,766	42,74	55,82	2,14	2,79
7,40	6	0,764	28,44	37,21	1,42	1,86
7,60	6	0,763	28,38	37,21	1,42	1,86
7,80	7	0,761	33,05	43,42	1,65	2,17
8,00	6	0,760	26,89	35,38	1,34	1,77
8,20	9	0,759	40,26	53,08	2,01	2,65



8,40	8	0,757	35,73	47,18	1,79	2,36
8,60	8	0,756	35,67	47,18	1,78	2,36
8,80	9	0,755	40,06	53,08	2,00	2,65
9,00	6	0,753	25,41	33,73	1,27	1,69
9,20	7	0,752	29,60	39,35	1,48	1,97
9,40	12	0,751	50,67	67,45	2,53	3,37
9,60	14	0,700	55,08	78,70	2,75	3,93
9,80	13	0,699	51,07	73,08	2,55	3,65
10,00	15	0,698	56,20	80,54	2,81	4,03

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	3,99	4,00	3,99	Gibbs & Holtz 1957	41,99
Strato 2	11,57	9,20	11,57	Gibbs & Holtz 1957	53,86
Strato 3	20,3	10,00	20,3	Gibbs & Holtz 1957	62,37

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	3,99	4,00	3,99	Sowers (1961)	29,12
Strato 2	11,57	9,20	11,57	Sowers (1961)	31,24
Strato 3	20,3	10,00	20,3	Sowers (1961)	33,68

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 1	3,99	4,00	3,99	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 2	11,57	9,20	11,57	Bowles (1982) Sabbia Media	132,85
Strato 3	20,3	10,00	20,3	Bowles (1982) Sabbia Media	176,50

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	3,99	4,00	3,99	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	35,66
Strato 2	11,57	9,20	11,57	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	51,23
Strato 3	20,3	10,00	20,3	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	69,16

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato	Nspt corretto per	Correlazione	Classificazione
--	------	--------------	-------------------	--------------	-----------------



		(m)	presenza falda		AGI
Strato 1	3,99	4,00	3,99	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	11,57	9,20	11,57	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO
Strato 3	20,3	10,00	20,3	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 1	3,99	4,00	3,99	Meyerhof ed altri	1,49
Strato 2	11,57	9,20	11,57	Meyerhof ed altri	1,78
Strato 3	20,3	10,00	20,3	Meyerhof ed altri	2,00

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	3,99	4,00	3,99	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,88
Strato 2	11,57	9,20	11,57	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,93
Strato 3	20,3	10,00	20,3	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	3,99	4,00	3,99	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	11,57	9,20	11,57	(A.G.I.)	0,33
Strato 3	20,3	10,00	20,3	(A.G.I.)	0,31

SESTO CAVALLO (MI)
 S.S. 432/10 (S. GIUSEPPE) (R)
 C.U. 22773398 - geotec@geotec.it

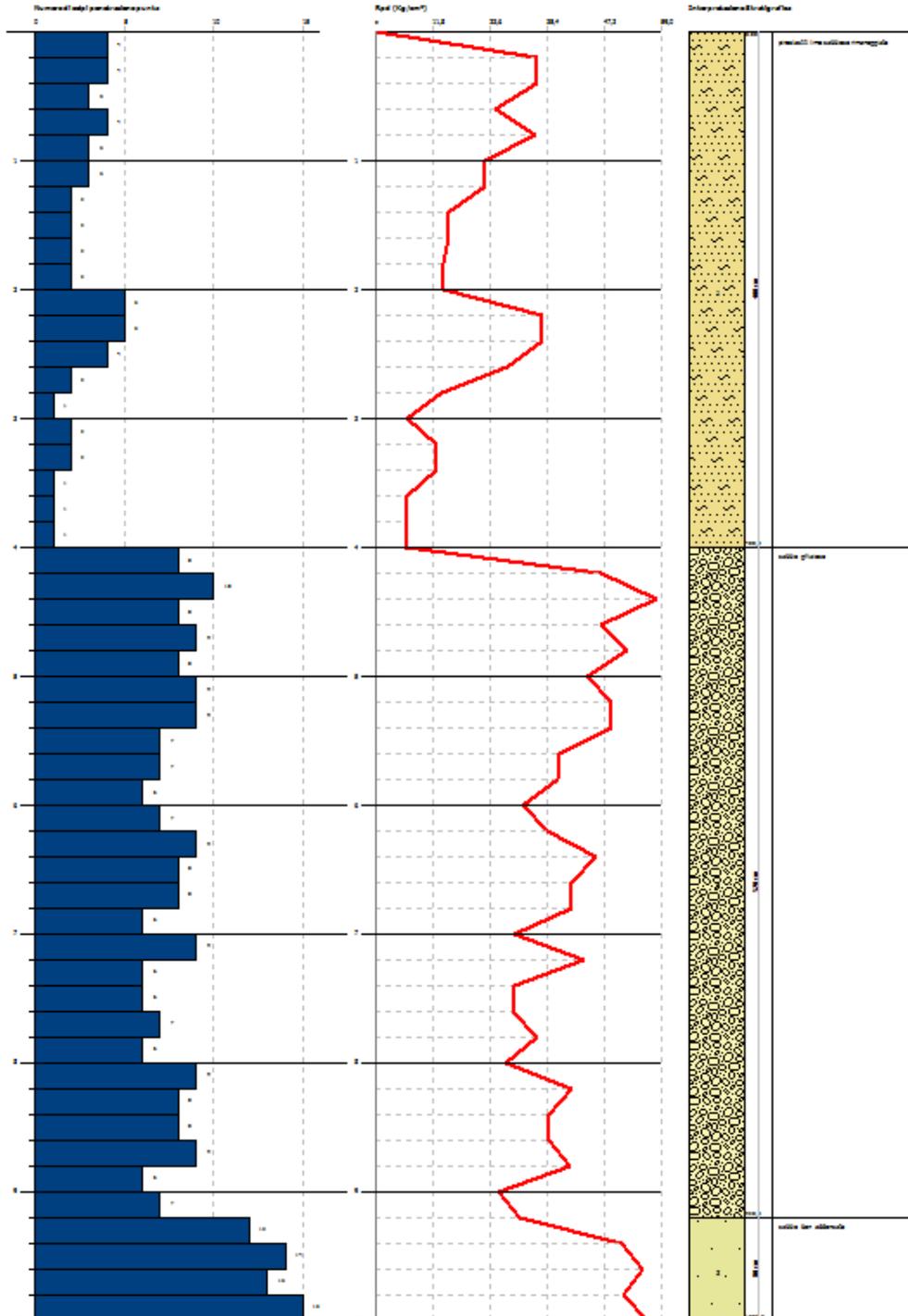
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA No. 2
 Documento utilizzato: SPM (Dynamic Probing Super Heavy)
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI/PUNTA-Rpd

Commisio:
 Cliente:
 Lavoro:

MRUCCO S.R.L.
 PALAZZETTO S. GIUSEPPE (SESTO CAVALLO)
 S.S. 432/10 (S. GIUSEPPE)

DATA: 01/01/2021

Scala 1:10





PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Prova eseguita in data 01/07/2021
 Profondità prova 10,00 mt
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	10	0,855	83,05	97,18	4,15	4,86
0,40	25	0,751	182,40	242,95	9,12	12,15
0,60	17	0,797	131,67	165,20	6,58	8,26
0,80	8	0,843	65,56	77,74	3,28	3,89
1,00	4	0,840	30,20	35,96	1,51	1,80
1,20	5	0,836	37,59	44,95	1,88	2,25
1,40	2	0,833	14,97	17,98	0,75	0,90
1,60	2	0,830	14,92	17,98	0,75	0,90
1,80	2	0,826	14,86	17,98	0,74	0,90
2,00	2	0,823	13,77	16,73	0,69	0,84
2,20	3	0,820	20,58	25,09	1,03	1,25
2,40	4	0,817	27,34	33,45	1,37	1,67
2,60	5	0,814	34,05	41,82	1,70	2,09
2,80	1	0,811	6,79	8,36	0,34	0,42
3,00	2	0,809	12,65	15,64	0,63	0,78
3,20	2	0,806	12,60	15,64	0,63	0,78
3,40	2	0,803	12,56	15,64	0,63	0,78
3,60	4	0,801	25,05	31,27	1,25	1,56
3,80	6	0,798	37,45	46,91	1,87	2,35
4,00	3	0,796	17,53	22,02	0,88	1,10
4,20	4	0,794	23,30	29,36	1,17	1,47
4,40	2	0,791	11,62	14,68	0,58	0,73
4,60	3	0,789	17,38	22,02	0,87	1,10
4,80	3	0,787	17,33	22,02	0,87	1,10
5,00	1	0,785	5,43	6,92	0,27	0,35
5,20	3	0,783	16,25	20,75	0,81	1,04
5,40	2	0,781	10,81	13,83	0,54	0,69
5,60	3	0,779	16,17	20,75	0,81	1,04
5,80	8	0,777	43,01	55,34	2,15	2,77
6,00	9	0,775	45,65	58,86	2,28	2,94
6,20	14	0,724	66,27	91,56	3,31	4,58
6,40	8	0,772	40,39	52,32	2,02	2,62
6,60	9	0,770	45,34	58,86	2,27	2,94
6,80	6	0,769	30,17	39,24	1,51	1,96
7,00	6	0,767	28,55	37,21	1,43	1,86
7,20	16	0,716	71,02	99,24	3,55	4,96
7,40	11	0,764	52,13	68,22	2,61	3,41
7,60	8	0,763	37,84	49,62	1,89	2,48
7,80	7	0,761	33,05	43,42	1,65	2,17
8,00	9	0,760	40,33	53,08	2,02	2,65
8,20	11	0,759	49,21	64,87	2,46	3,24
8,40	11	0,757	49,12	64,87	2,46	3,24



8,60	12	0,756	53,50	70,77	2,67	3,54
8,80	13	0,705	54,03	76,67	2,70	3,83
9,00	12	0,753	50,83	67,45	2,54	3,37
9,20	11	0,752	46,52	61,83	2,33	3,09
9,40	13	0,701	51,23	73,08	2,56	3,65
9,60	15	0,700	59,02	84,32	2,95	4,22
9,80	13	0,699	51,07	73,08	2,55	3,65
10,00	14	0,698	52,45	75,18	2,62	3,76

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	22,56	0,80	22,56	Gibbs & Holtz 1957	100
Strato 2	4,39	5,60	4,39	Gibbs & Holtz 1957	39,74
Strato 3	16,14	10,00	16,14	Gibbs & Holtz 1957	59,53

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	22,56	0,80	22,56	Sowers (1961)	34,32
Strato 2	4,39	5,60	4,39	Sowers (1961)	29,23
Strato 3	16,14	10,00	16,14	Sowers (1961)	32,52

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 1	22,56	0,80	22,56	Bowles (1982) Sabbia Media	187,80
Strato 2	4,39	5,60	4,39	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 3	16,14	10,00	16,14	Bowles (1982) Sabbia Media	155,70

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	22,56	0,80	22,56	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	73,80
Strato 2	4,39	5,60	4,39	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	36,48
Strato 3	16,14	10,00	16,14	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	60,62

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
--	------	------------------	----------------------------------	--------------	---------------------



Strato 1	22,56	0,80	22,56	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO
Strato 2	4,39	5,60	4,39	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	16,14	10,00	16,14	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 1	22,56	0,80	22,56	Meyerhof ed altri	2,04
Strato 2	4,39	5,60	4,39	Meyerhof ed altri	1,51
Strato 3	16,14	10,00	16,14	Meyerhof ed altri	1,91

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	22,56	0,80	22,56	Terzaghi-Peck 1948-1967	---
Strato 2	4,39	5,60	4,39	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,88
Strato 3	16,14	10,00	16,14	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,96

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	22,56	0,80	22,56	(A.G.I.)	0,31
Strato 2	4,39	5,60	4,39	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	16,14	10,00	16,14	(A.G.I.)	0,32



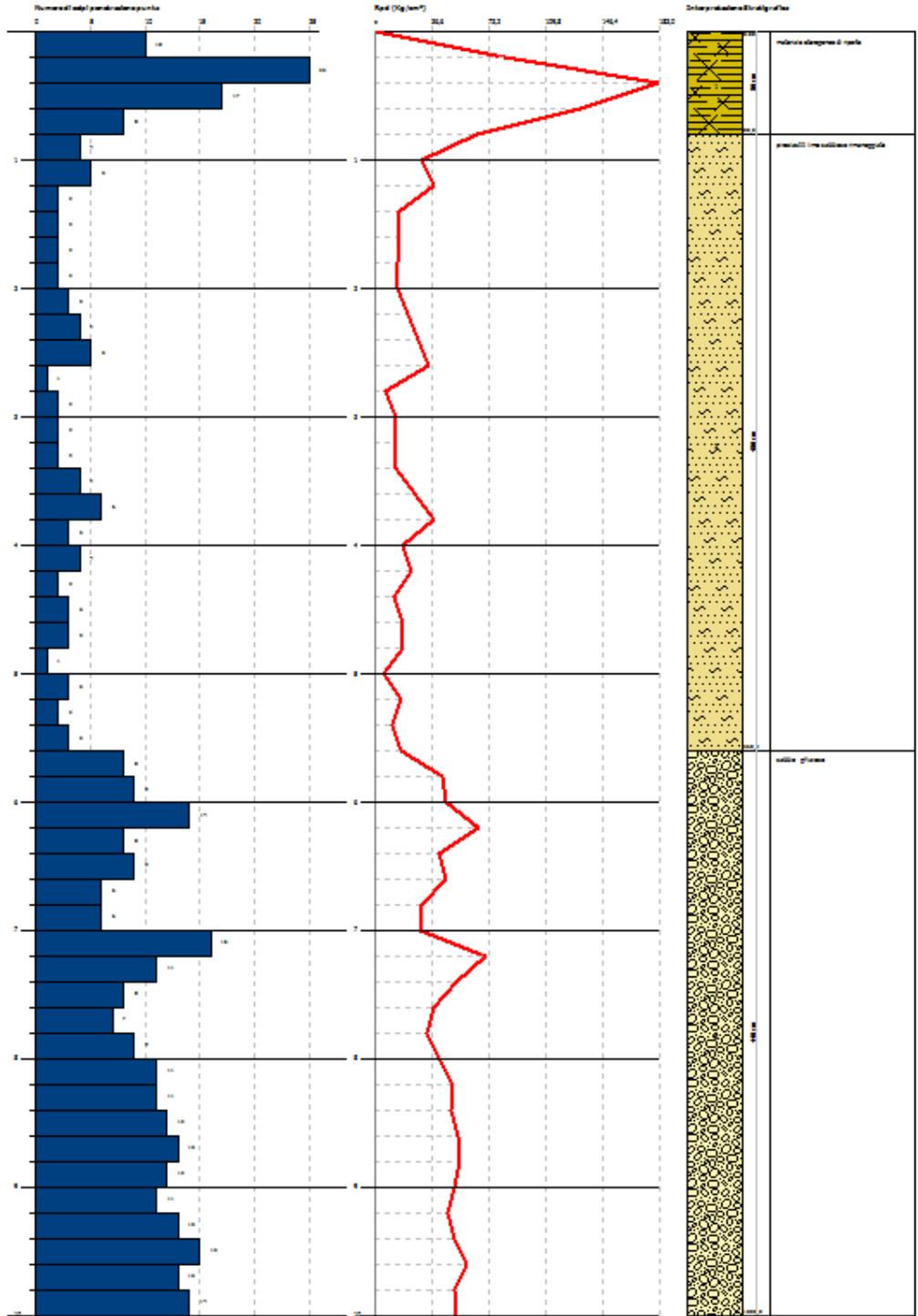
GEOTEC DA SOTTOLO NINNA
 S.p.A. VIALE S. GIUSEPPE 19/101 (BI)
 TEL. 0327/38888 - geotec@geotec.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N° 2
 Documento Utilizzato: DGRN (Dinamic Probing Super Heavy)
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI/PUNTA-Rpd

Comm/Caric.: NINNA 018 PL
 Caricatore: FULL-SPRINT 4-3 CANTIERE SOTTOLO SOTTOLO
 Livello: SOTTOLO SOTTOLO SOTTOLO SOTTOLO

Data: 01/07/2021

Scala: 1:1





PROVA ... Nr.4

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Prova eseguita in data 01/07/2021
 Profondità prova 10,00 mt
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	4	0,855	33,22	38,87	1,66	1,94
0,40	3	0,851	24,80	29,15	1,24	1,46
0,60	5	0,847	41,16	48,59	2,06	2,43
0,80	4	0,843	32,78	38,87	1,64	1,94
1,00	2	0,840	15,10	17,98	0,75	0,90
1,20	2	0,836	15,04	17,98	0,75	0,90
1,40	2	0,833	14,97	17,98	0,75	0,90
1,60	3	0,830	22,37	26,97	1,12	1,35
1,80	3	0,826	22,29	26,97	1,11	1,35
2,00	3	0,823	20,65	25,09	1,03	1,25
2,20	5	0,820	34,29	41,82	1,71	2,09
2,40	3	0,817	20,50	25,09	1,03	1,25
2,60	2	0,814	13,62	16,73	0,68	0,84
2,80	2	0,811	13,57	16,73	0,68	0,84
3,00	1	0,809	6,32	7,82	0,32	0,39
3,20	1	0,806	6,30	7,82	0,32	0,39
3,40	3	0,803	18,84	23,46	0,94	1,17
3,60	1	0,801	6,26	7,82	0,31	0,39
3,80	3	0,798	18,73	23,46	0,94	1,17
4,00	6	0,796	35,06	44,04	1,75	2,20
4,20	7	0,794	40,78	51,38	2,04	2,57
4,40	7	0,791	40,67	51,38	2,03	2,57
4,60	8	0,789	46,35	58,72	2,32	2,94
4,80	6	0,787	34,67	44,04	1,73	2,20
5,00	8	0,785	43,44	55,34	2,17	2,77
5,20	8	0,783	43,33	55,34	2,17	2,77
5,40	7	0,781	37,82	48,42	1,89	2,42
5,60	6	0,779	32,34	41,50	1,62	2,08
5,80	4	0,777	21,51	27,67	1,08	1,38
6,00	8	0,775	40,57	52,32	2,03	2,62
6,20	8	0,774	40,48	52,32	2,02	2,62
6,40	8	0,772	40,39	52,32	2,02	2,62
6,60	7	0,770	35,27	45,78	1,76	2,29
6,80	8	0,769	40,22	52,32	2,01	2,62
7,00	10	0,767	47,58	62,02	2,38	3,10
7,20	9	0,766	42,74	55,82	2,14	2,79
7,40	6	0,764	28,44	37,21	1,42	1,86
7,60	8	0,763	37,84	49,62	1,89	2,48
7,80	8	0,761	37,77	49,62	1,89	2,48
8,00	10	0,760	44,82	58,97	2,24	2,95
8,20	10	0,759	44,74	58,97	2,24	2,95
8,40	9	0,757	40,19	53,08	2,01	2,65



8,60	9	0,756	40,12	53,08	2,01	2,65
8,80	8	0,755	35,61	47,18	1,78	2,36
9,00	9	0,753	38,12	50,59	1,91	2,53
9,20	13	0,702	51,32	73,08	2,57	3,65
9,40	13	0,701	51,23	73,08	2,56	3,65
9,60	14	0,700	55,08	78,70	2,75	3,93
9,80	14	0,699	54,99	78,70	2,75	3,93
10,00	17	0,698	63,69	91,28	3,18	4,56

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	4,12	3,80	4,12	Gibbs & Holtz 1957	42,95
Strato 2	11,69	9,00	11,69	Gibbs & Holtz 1957	54,5
Strato 3	21,36	10,00	21,36	Gibbs & Holtz 1957	63,97

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	4,12	3,80	4,12	Sowers (1961)	29,15
Strato 2	11,69	9,00	11,69	Sowers (1961)	31,27
Strato 3	21,36	10,00	21,36	Sowers (1961)	33,98

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 1	4,12	3,80	4,12	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 2	11,69	9,00	11,69	Bowles (1982) Sabbia Media	133,45
Strato 3	21,36	10,00	21,36	Bowles (1982) Sabbia Media	181,80

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	4,12	3,80	4,12	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	35,93
Strato 2	11,69	9,00	11,69	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	51,48
Strato 3	21,36	10,00	21,36	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	71,34

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
--	------	------------------	----------------------------------	--------------	---------------------



Strato 1	4,12	3,80	4,12	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 2	11,69	9,00	11,69	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO
Strato 3	21,36	10,00	21,36	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 1	4,12	3,80	4,12	Meyerhof ed altri	1,50
Strato 2	11,69	9,00	11,69	Meyerhof ed altri	1,79
Strato 3	21,36	10,00	21,36	Meyerhof ed altri	2,02

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	4,12	3,80	4,12	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,88
Strato 2	11,69	9,00	11,69	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,93
Strato 3	21,36	10,00	21,36	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	4,12	3,80	4,12	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	11,69	9,00	11,69	(A.G.I.)	0,33
Strato 3	21,36	10,00	21,36	(A.G.I.)	0,31



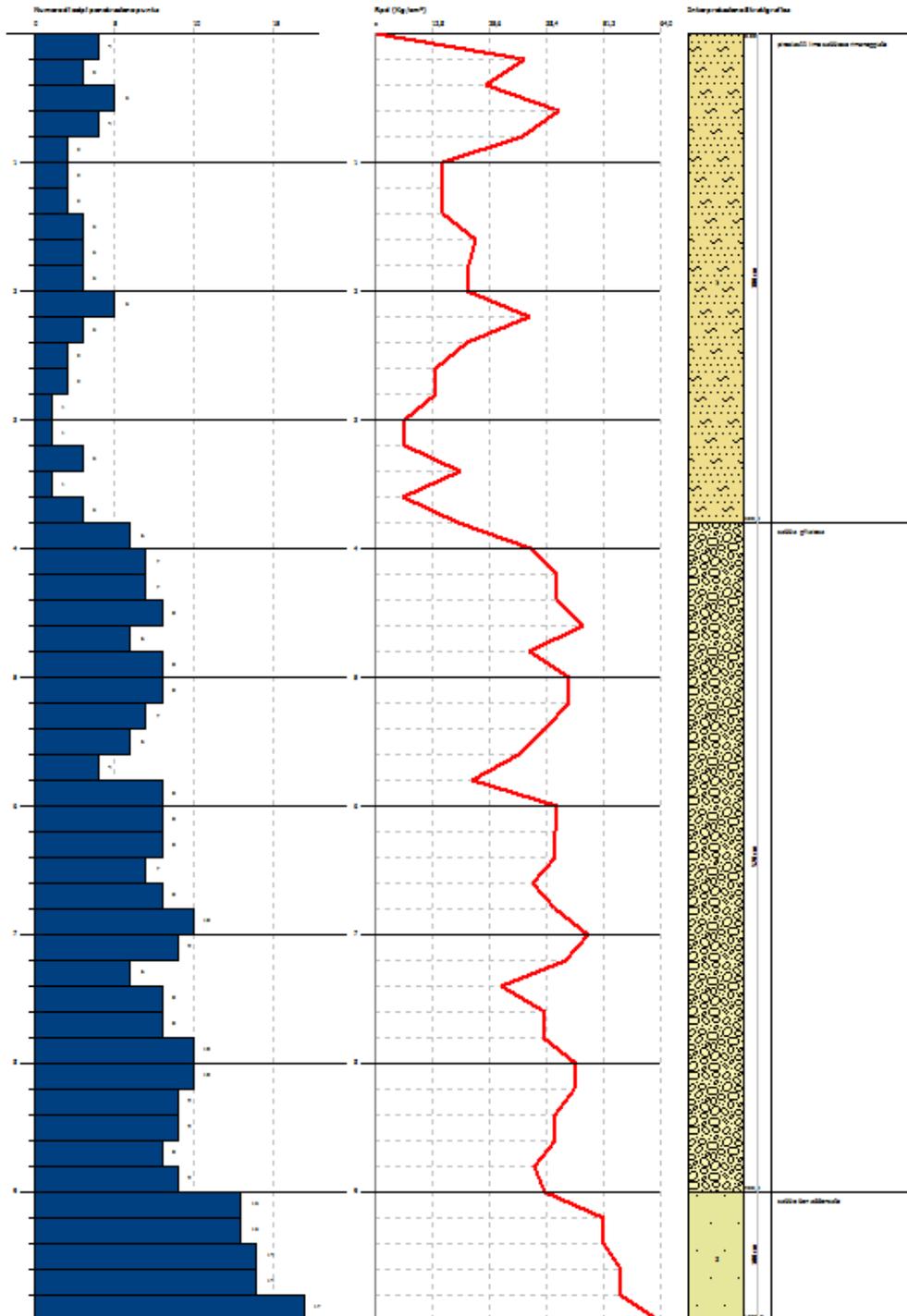
SECTORE DA OTTOGONO NORD
VIALE PASCOLO N. 13 00197 ROMA (RM)
TEL. 067733981 - geotec@geotec.it

PROVA PENETRIMETRICA DINAMICA N° 4
Strumento utilizzato: DDM (Dynamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI/PUNTA-Rpd

Committente: **INFRAIO SPA**
Cantiera: **RAVENSBERG-CANTIERE SESTO CAJUGLIO**
Lavoro: **ILLORE, SGR. PAVIMENTO SESTO CAJUGLIO**

Data: 01/07/2021

Scala: 1:10





PROVA ... Nr.5

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Prova eseguita in data 01/07/2021
 Profondità prova 10,00 mt
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	2	0,855	16,61	19,44	0,83	0,97
0,40	2	0,851	16,54	19,44	0,83	0,97
0,60	1	0,847	8,23	9,72	0,41	0,49
0,80	2	0,843	16,39	19,44	0,82	0,97
1,00	3	0,840	22,65	26,97	1,13	1,35
1,20	3	0,836	22,55	26,97	1,13	1,35
1,40	3	0,833	22,46	26,97	1,12	1,35
1,60	4	0,830	29,83	35,96	1,49	1,80
1,80	3	0,826	22,29	26,97	1,11	1,35
2,00	5	0,823	34,42	41,82	1,72	2,09
2,20	3	0,820	20,58	25,09	1,03	1,25
2,40	4	0,817	27,34	33,45	1,37	1,67
2,60	3	0,814	20,43	25,09	1,02	1,25
2,80	3	0,811	20,36	25,09	1,02	1,25
3,00	4	0,809	25,29	31,27	1,26	1,56
3,20	4	0,806	25,21	31,27	1,26	1,56
3,40	3	0,803	18,84	23,46	0,94	1,17
3,60	4	0,801	25,05	31,27	1,25	1,56
3,80	4	0,798	24,97	31,27	1,25	1,56
4,00	7	0,796	40,90	51,38	2,05	2,57
4,20	8	0,794	46,61	58,72	2,33	2,94
4,40	8	0,791	46,47	58,72	2,32	2,94
4,60	9	0,789	52,14	66,06	2,61	3,30
4,80	8	0,787	46,22	58,72	2,31	2,94
5,00	6	0,785	32,58	41,50	1,63	2,08
5,20	9	0,783	48,75	62,25	2,44	3,11
5,40	9	0,781	48,62	62,25	2,43	3,11
5,60	8	0,779	43,12	55,34	2,16	2,77
5,80	9	0,777	48,39	62,25	2,42	3,11
6,00	11	0,775	55,79	71,94	2,79	3,60
6,20	10	0,774	50,60	65,40	2,53	3,27
6,40	9	0,772	45,44	58,86	2,27	2,94
6,60	8	0,770	40,31	52,32	2,02	2,62
6,80	6	0,769	30,17	39,24	1,51	1,96
7,00	7	0,767	33,31	43,42	1,67	2,17
7,20	5	0,766	23,74	31,01	1,19	1,55
7,40	6	0,764	28,44	37,21	1,42	1,86
7,60	4	0,763	18,92	24,81	0,95	1,24
7,80	5	0,761	23,61	31,01	1,18	1,55
8,00	7	0,760	31,37	41,28	1,57	2,06
8,20	6	0,759	26,84	35,38	1,34	1,77
8,40	6	0,757	26,79	35,38	1,34	1,77



8,60	7	0,756	31,21	41,28	1,56	2,06
8,80	7	0,755	31,16	41,28	1,56	2,06
9,00	8	0,753	33,88	44,97	1,69	2,25
9,20	11	0,752	46,52	61,83	2,33	3,09
9,40	13	0,701	51,23	73,08	2,56	3,65
9,60	15	0,700	59,02	84,32	2,95	4,22
9,80	13	0,699	51,07	73,08	2,55	3,65
10,00	15	0,698	56,20	80,54	2,81	4,03

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.5

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	5,37	4,20	5,37	Gibbs & Holtz 1957	48,06
Strato 2	11,37	9,20	11,37	Gibbs & Holtz 1957	52,84
Strato 3	21,06	10,00	21,06	Gibbs & Holtz 1957	63,25

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	5,37	4,20	5,37	Sowers (1961)	29,5
Strato 2	11,37	9,20	11,37	Sowers (1961)	31,18
Strato 3	21,06	10,00	21,06	Sowers (1961)	33,9

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 1	5,37	4,20	5,37	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 2	11,37	9,20	11,37	Bowles (1982) Sabbia Media	131,85
Strato 3	21,06	10,00	21,06	Bowles (1982) Sabbia Media	180,30

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	5,37	4,20	5,37	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	38,49
Strato 2	11,37	9,20	11,37	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	50,82
Strato 3	21,06	10,00	21,06	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	70,72

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
--	------	------------------	----------------------------------	--------------	---------------------



Strato 1	5,37	4,20	5,37	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 2	11,37	9,20	11,37	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO
Strato 3	21,06	10,00	21,06	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 1	5,37	4,20	5,37	Meyerhof ed altri	1,55
Strato 2	11,37	9,20	11,37	Meyerhof ed altri	1,78
Strato 3	21,06	10,00	21,06	Meyerhof ed altri	2,01

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	5,37	4,20	5,37	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,89
Strato 2	11,37	9,20	11,37	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,93
Strato 3	21,06	10,00	21,06	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	5,37	4,20	5,37	(A.G.I.)	0,34
Strato 2	11,37	9,20	11,37	(A.G.I.)	0,33
Strato 3	21,06	10,00	21,06	(A.G.I.)	0,31



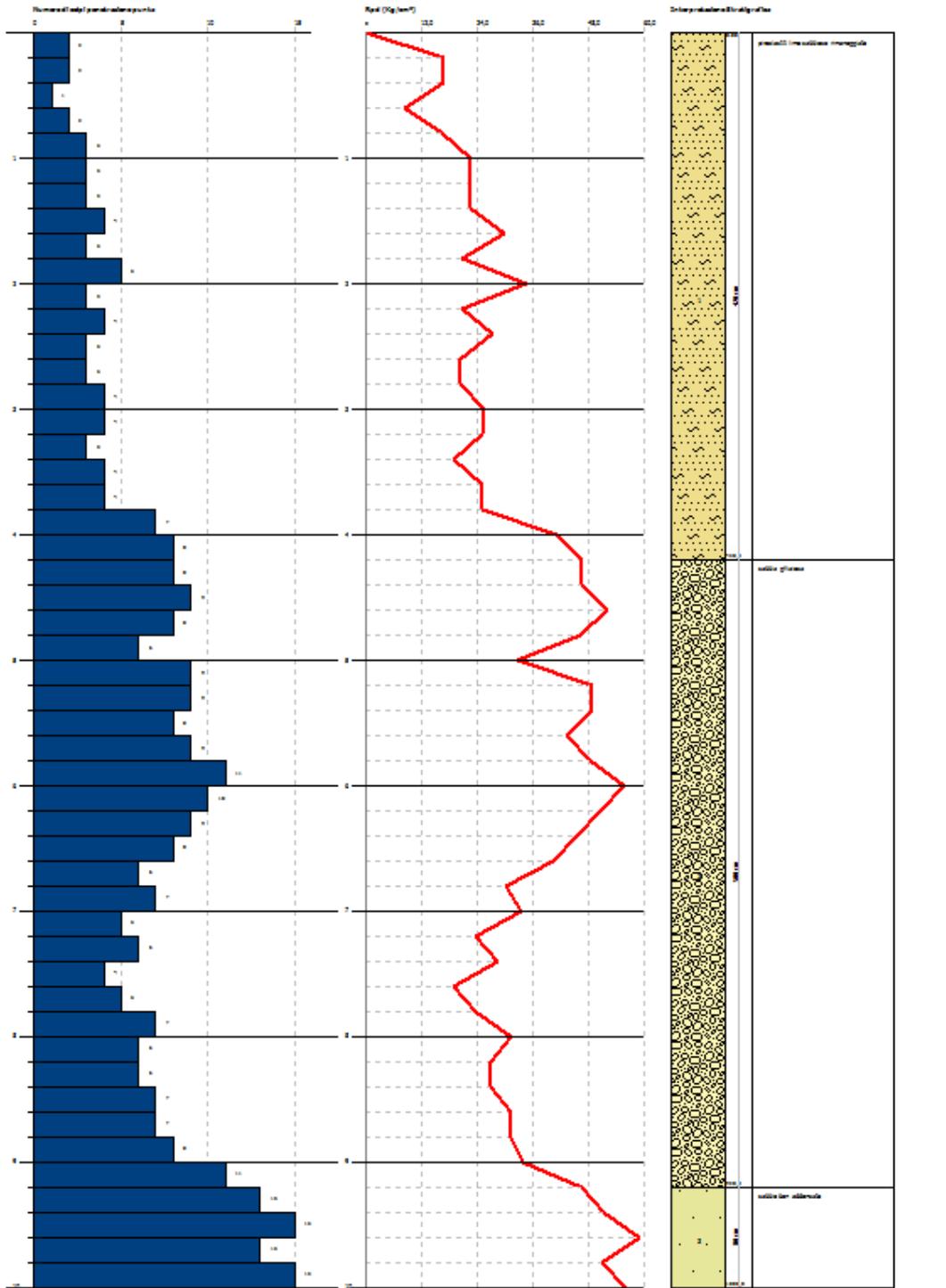
GEOTEC SA. AUTÓNOMO HERZOG
 C/AL. HERRERO, 1. CALLE TARRIO (81)
 28114 BELLATERRA - MADRID (SPAIN)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N° 5
 Strumento utilizzato: DDM (Dynamic Probing Super Heavy)
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI/PUNTA-Rpd

Comm/Order: **ISPALCO C/SA SP.**
 Ordine: **PROVA PENETR. A-3 CASAPPA BELLATERRA (MI)**
 Level: **VALLE DEL FANTASMA BELLATERRA (MI)**

Date: 21/07/2021

Sheet 1/12





GRUPPO PLP

Ministero delle Infrastrutture – Concessione Settore A e B
Decreto n° 5895 del 18/06/2018
Circolare Ministeriale n° 7618/STC del 08/09/2010



PLP

Prospezioni
Laboratorio
Prove

Richiedente: GEOTEC - Dr. Geol. Antonio FERRARA

Proprietario: MERLINO GAS S.r.l.

Accettazione: SETTORE "A" 0452-2021
Data 30-06-2021

Oggetto: Prove di laboratorio

Cantiere: Progetto preliminare di piano urbanistico
attuativo (PUA)
Via del Gran Paradiso - NAPOLI (NA)

Esperimentatore
Geom. Giovanni CHIAVIERO

PLP
Prospezioni
Laboratorio Prove S.r.l.
R.E.A. SA n. 232841
P. IVA: 0288910 065 3

Sede Legale:
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)
Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767
Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7
info@plp-srl.it - geotecnica@plp-srl.it - www.plpgroup.it
PEC: gruppoplp@legalmail.it

Direttore Laboratorio
Dr. Geol. Tiziana DOMERGHI

Sedi Operative:
Via Tempono, 4 - Località Provinciale Galdo
84022 CAMPAGNA (SA)
Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110
Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)
Tel. 0825 520619 - Fax 0825 520501
Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 348 3341540

Numero Verde
800 04 05 06

AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITÀ CERTIFICATO SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 9001:2015

Identificazione campione

DOC PA 8.13/21 ED01/17

SETTORE "A"

Accettazione: 0452-2021
 Data: 30-06-2021

Prof. Terre: 0619-2021
 Data: 09-07-2021

Richiedente: GEOTEC - Dr. Geol. Antonio FERRARA

Proprietario: MERLINO GAS S.r.l.

Cantiere: Progetto preliminare di piano urbanistico
 attuativo (PUA)
 Via del Gran Paradiso - NAPOLI (NA)

IDENTIFICAZIONE DEL TERRENO (ASTM D 2488 -00)

CARATTERI IDENTIFICATIVI			
Sondaggio ***	Campione C1/J	Profondità mt da P.C.	1,50
Massa (Kg)	2,53	Diametro (cm)	8
Condizione del campione estruso	Buone	Lunghezza (cm)	39,00
Classe di qualità	Q5	Tipo Campione	Indisturbato
Data Prelievo:	26-05-2021	Data Prova:	30-06-2021
PROVE DI CONSISTENZA SPEDITIVE			
Pocket Penetrometer Test (kg/cmq)	****	Pocket Vane test (Kg/cmq)	****

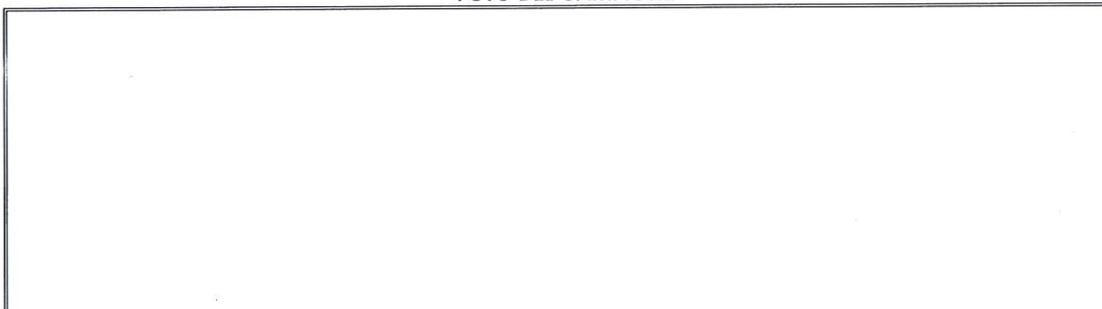
CARATTERISTICHE VISIVE

Limi e sabbie sciolte, a tratti poco addensati e di colore marrone scuro.

COLORE (Tavola di Munsell)

7,5YR 3/4 DARK BROWN

FOTO DEL CAMPIONE



N.B.: Campione prelevato a cura della Committenza.

Sperimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO

PLP
 Prospezioni
 Laboratorio Prove S.r.l.
 R.E.A. SA n. 232841
 P. IVA: 0288910 065 3

Sede Legale:
 Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)
 Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767
 Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7
 info@plp-srl.it - geotecnica@plp-srl.it - www.plpgroup.it
 PEC: gruppopl@legalmail.it

Direttore Laboratorio
 Dr.ssa Silvia PALOMBA

Sedi Operative:
 Via Tempone, 1 - Località Provinciale Galdo
 84022 CAMPAGNA (SA)
 Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110
 Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)
 Tel. 0825 520619 - Fax 0825 520501
 Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 348 3341540

Grandezze indici

Raccomandazioni UNI 10013 - ASTM D 2937 - ASTM D2216

DOC PA 8.13/02 - ED 01/17

Settore "A"

Accettazione n. 0452-2021
del 30-06-2021

Prof. Terre: 0619-2021
Data: 09-07-2021

Richiedente: GEOTEC - Dr. Geol. Antonio FERRARA

Proprietario: MERLINO GAS S.r.l.

Cantiere: Progetto preliminare di piano urbanistico
attuativo (PUA)
Via del Gran Paradiso - NAPOLI (NA)

Identificativo campione

Sondaggio	Campione	Profondità mt pc	Tipo campione
***	C1/J	1,50	Indisturbato
Data prelievo:	26-05-2021	Data prova:	30-06-2021
Classe di Qualità:	Q5		

Espressione dei risultati

Grandezze rilevate in laboratorio		Valori		Unita di misura	Valori medi
		1°	2°		
Gn	Peso volume naturale (UNI CEN ISO/TS 17892-2:2005)	1,29	1,29	g/cmc	1,29
G	Peso specifico dei granuli (UNI 10013)	2,66	2,65	g/cmc	2,66
W	Contenuto di acqua naturale (ASTM 2216)	22,17	21,85	%	22,01

Grandezze derivate analiticamente

Gd	Peso volume secco	1,06	1,06	g/cmc	1,06
P	Porosità	60,19	60,17	%	60,18
e	Indice dei vuoti	1,51	1,51	---	1,51
S	Grado di saturazione	39,00	38,32	%	38,66
Gs	Peso volume saturo	1,66	1,66	g/cmc	1,66
G'	Peso volume sommerso	0,66	0,66	g/cmc	0,66

Sperimentatore

Geom. Giovanni CHIAVIELLO

PLP
Prospezioni
Laboratorio Prove S.r.l.

R.E.A. SA n. 232841
P. IVA: 0288910 065 3

Numero Verde
800 04 05 06

Sede Legale:

Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)
Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767
Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7
info@plp-srl.it - geotecnica@plp-srl.it - www.plpgroup.it
PEC: gruppoplp@legalmail.it

Direttore Laboratorio
Dr. ssa Geol. Ida PALOMBA

Sedi Operative:

Via Tempone, 1 - Località Provinciale Galdo
84022 CAMPAGNA (SA)
Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110
Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)
Tel. 0825 520619 - Fax 0825 520501
Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 348 3341540

GRANULOMETRIA

(Setacciatura) - DOC PA 8.13/03 ED01/17
CNR 23 - UNI 2334 - ASTM D422-98

Settore "A"

Accettazione n. del 0452-2021
30-06-2021

Prof. Terre: 0619-2021
Data: 09-07-2021

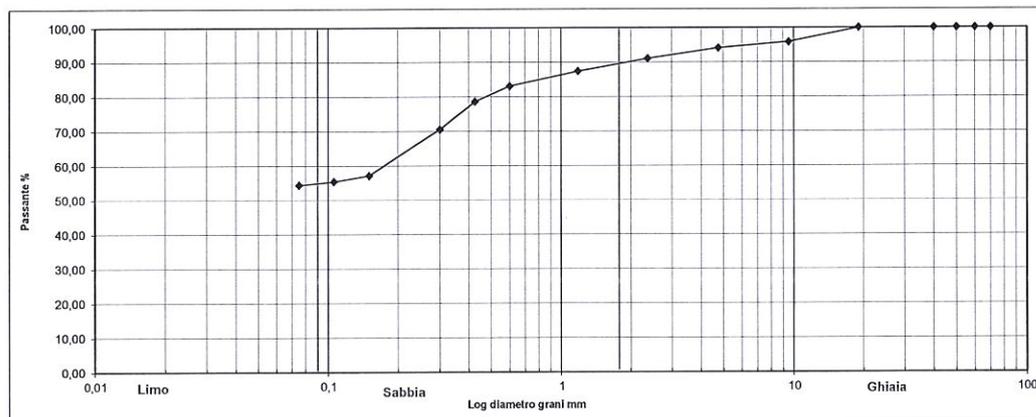
Richiedente: GEOTEC - Dr. Geol. Antonio FERRARA

Proprietario: MERLINO GAS S.r.l.

Cantiere: Progetto preliminare di piano urbanistico
attuativo (PUA)
Via del Gran Paradiso - NAPOLI (NA)

Sondaggio	Campione	Profondità mt pc	Tipo campione	Classe qualità
***	C1/J	1,50	Indisturbato	Q5
Data prelievo: 26-05-2021		Data Prova: 30-06-2021		
Peso lordo secco	764,23	Grammi		
Tara	100,07	Grammi		
Peso di riferimento	664,16	Grammi		

Vaglia (mm)	70	60	50	40	19	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,425	0,30	0,150	0,106	0,075
Trattenuto (gr)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,77	11,46	20,48	24,25	28,52	29,79	53,90	88,75	11,47	6,69
Trattenuto %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,18	1,73	3,08	3,65	4,29	4,49	8,12	13,36	1,73	1,01
Passante %	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	95,82	94,09	91,01	87,36	83,06	78,58	70,46	57,10	55,37	54,37



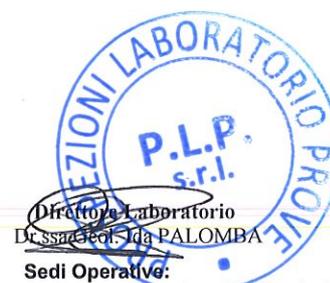
Composizione granulometrica percentuale		
Ghiaia	%	8,99
Sabbia	%	36,64
Limo	%	54,37
Argilla	%	***

Definizione: limo con sabbia debolmente ghiaioso

Sperimentatore
Geom. Giovanni CHIAVIELLO

PLP
Prospezioni
Laboratorio Prove S.r.l.
R.E.A. SA n. 232841
P. IVA: 0288910 065 3

Sede Legale:
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)
Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767
Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7
info@plp-srl.it - geotecnica@plp-srl.it - www.plpgroup.it
PEC: gruppopl@legalmail.it



Sedi Operative:
Via Tempone, 1 - Località Provinciale Galdo
84022 CAMPAGNA (SA)
Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110
Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)
Tel. 0825 520619 - Fax 0825 520501
Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 348 3341540

Prova di Taglio diretto

DOC PA 8.13/6-3 - ED 01/17

ASTM D3080-98

Settore "A"

Accettazione n. 0452-2021
 del 30-06-2021

Richiedente: GEOTEC - Dr. Geol. Antonio FERRARA

Prof.Terre: 0619-2021
 Data: 09-07-2021
 Pagina: 1

Proprietario: MERLINO GAS S.r.l.

Cantiere: Progetto preliminare di piano urbanistico
 attuativo (PUA)
 Via del Gran Paradiso - NAPOLI (NA)

SONDAGGIO	CAMPIONE	PROFONDITA'	TIPO CAMPIONE	CLASSE QUALITA'
***	C1/J	1,50	Indisturbato	Q5
Data Prelievo:	26-05-2021	Data Prova:	30-06-2021	

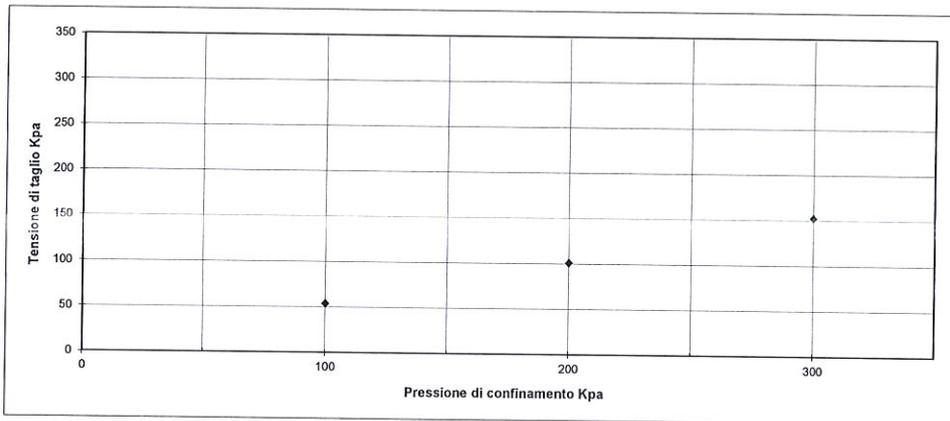
N° MACCHINE DI TAGLIO		
3	4	5

TIPO DI PROVA	Consolidata drenata
VELOCITA' DI PROVA	0,02 mm/min
GEOMETRIA PROVINO	SCATOLA A SEZIONE QUADRATA DI LATO 60X60 mm

Parametri meccanici a rottura

	Pressione di consolid.	Unità di misura	Consolidazione (ore)	Pressione di rottura	Unità di misura
Provino 1	100	kPa	24	53,6	kPa
Provino 2	200	kPa	24	100,9	kPa
Provino 3	300	kPa	24	152,3	kPa

	Peso volume naturale			Contenuto d'acqua naturale			Altezza provino		
	Iniziale	Finale	Unità di misura	Iniziale	Finale	Unità di misura	Iniziale	Finale	Unità di misura
Provino 1	1,29	1,34	g/cm ³	21,72	20,02	%	20,00	19,07	mm
Provino 2	1,29	1,35	g/cm ³	22,23	19,21	%	20,00	18,56	mm
Provino 3	1,30	1,41	g/cm ³	22,40	17,87	%	20,00	17,84	mm



Spesimentatore

Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Sede Legale:

Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)
 Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767
 Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7
 info@plp-srl.it - geotecnica@plp-srl.it - www.plpgroup.it
 PEC: gruppopl@legalmail.it

PLP
 Prospezioni
 Laboratorio Prove S.r.l.

R.E.A. SA n. 232841
 P. IVA: 0288910 065 3

Numero Verde
800 04 05 06

Direttore Laboratorio
 Dr.ssa Geol. Ida PALOMBA

Sedi Operative:

Via Tempono, 1 - Località Provinciale Galdo
 84022 CAMPAGNA (SA)
 Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110
 Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)
 Tel. 0825 520619 - Fax 0825 520501
 Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 348 3341540

MISURA DELLA RESISTENZA AL TAGLIO MEDIANTE APPARECCHIATURA DI TAGLIO DIRETTO
Serie di prove singole - effettuate secondo BS 1377:1990:Part 7 Sezione 4 (procedura 4.5.4)
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Cantiere	Via d. Gran Paradiso - NAPOLI (NA)		
Progetto	Progetto prelim. PUA	Profondità di prelievo	1,50
Numero Sondaggio	***	Tipo di campione	***
Numero Campione	C1	Orientazione provino	Verticale

PROVINO 1 **Pressione verticale (kPa) 100**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo trascorso (mins)	Spostamento verticale (mm)	Spostamento orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Spostamento verticale (mm)	Spostamento orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
16,00	0,023	0,09	41,7	0,023	0,09	41,7	11,6
32,00	0,061	0,13	82,5	0,061	0,13	82,5	22,9
48,00	0,091	0,15	102,6	0,091	0,15	102,6	28,5
64,00	0,124	0,26	156,5	0,124	0,26	156,5	43,5
80,00	0,142	0,36	173,2	0,142	0,36	173,2	48,1
96,00	0,161	0,53	177,2	0,161	0,53	177,2	49,2
112,00	0,170	0,75	181,7	0,170	0,75	181,7	50,5
128,00	0,185	1,06	185,6	0,185	1,06	185,6	51,6
144,00	0,196	1,34	188,6	0,196	1,34	188,6	52,4
160,00	0,209	1,63	192,4	0,209	1,63	192,4	53,4
176,00	0,216	1,93	193,1	0,216	1,93	193,1	53,6
192,00	0,225	2,24	191,0	0,225	2,24	191,0	53,1
208,00	0,229	2,53	188,3	0,229	2,53	188,3	52,3
224,00	0,230	2,85	182,6	0,230	2,85	182,6	50,7
240,00	0,231	3,16	176,9	0,231	3,16	176,9	49,1
256,00	0,232	3,47	174,5	0,232	3,47	174,5	48,5
272,00	0,233	3,78	173,6	0,233	3,78	173,6	48,2
288,00	0,234	4,11	172,3	0,234	4,11	172,3	47,9
304,00	0,235	4,42	170,4	0,235	4,42	170,4	47,3
320,00	0,238	4,70	169,4	0,238	4,70	169,4	47,1
336,00	0,241	5,07	166,2	0,241	5,07	166,2	46,2
352,00	0,244	5,42	162,9	0,244	5,42	162,9	45,3
368,00	0,247	5,72	159,7	0,247	5,72	159,7	44,4

Spesimentatore
Geom. Giovanni CHIAVIELLO



Direttore Laboratorio
Dr.ssa Geol. Ida PALOMBA

Ministero delle Infrastrutture – Concessione Settore A e B

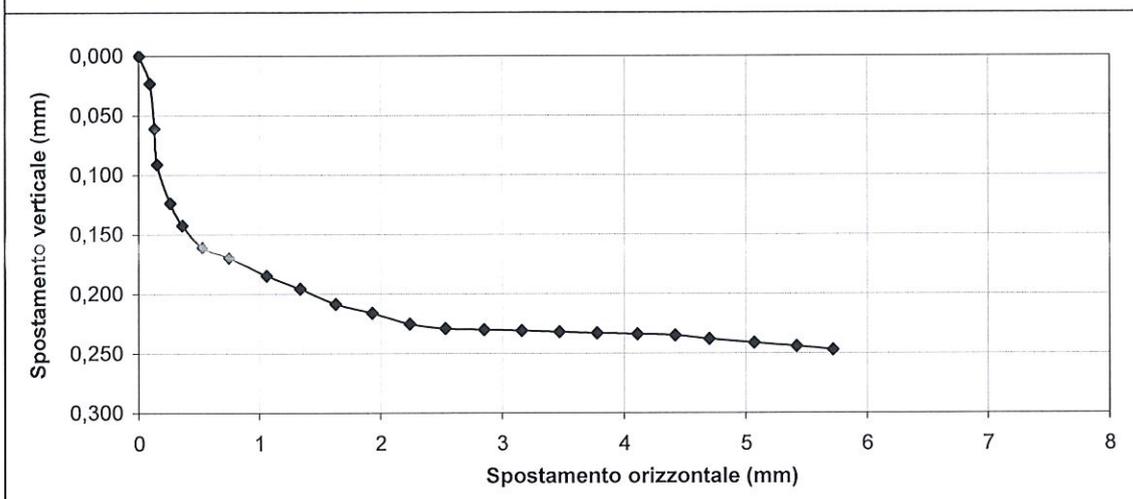
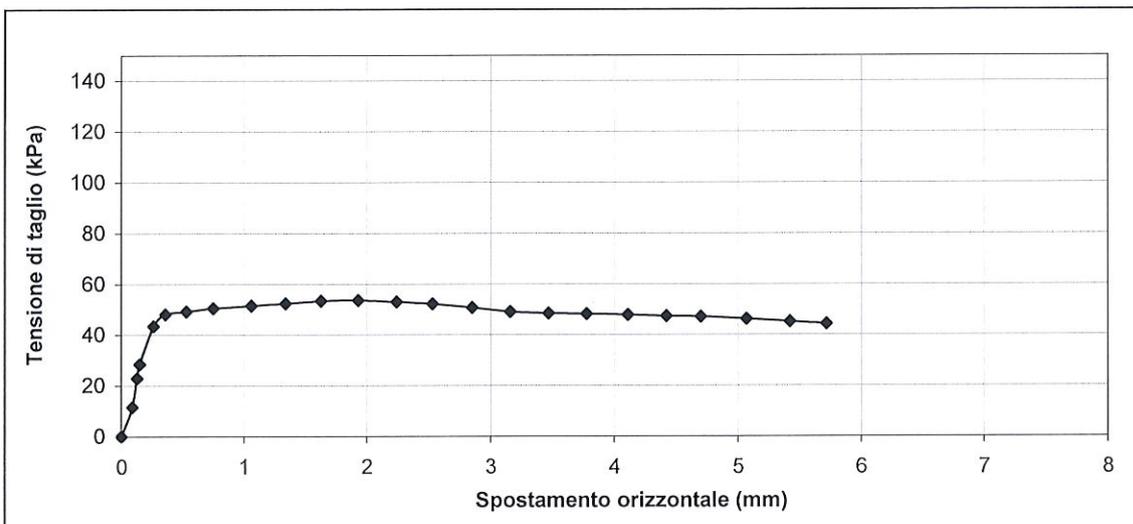
Decreto n° 5895 del 18/06/2018

Circolare Ministeriale n° 7618/STC del 08/09/2010

MISURA DELLA RESISTENZA AL TAGLIO MEDIANTE APPARECCHIATURA DI TAGLIO DIRETTO
 Serie di prove singole - effettuate secondo BS 1377:1990:Part 7 Sezione 4 (procedura 4.5.4)
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Cantiere	Via d. Gran Paradiso - NAPOLI (NA)		
Progetto	Progetto prelim. PUA	Profondità di prelievo	1,50
Numero Sondaggio	***	Tipo di campione	***
Numero Campione	C1	Orientazione provino	Verticale

PROVINO 1 **Pressione verticale (kPa)** **100**



Sperimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Direttore Laboratorio
 Dr.ssa Geol. Ida PALOMBA

MISURA DELLA RESISTENZA AL TAGLIO MEDIANTE APPARECCHIATURA DI TAGLIO DIRETTO

Serie di prove singole - effettuate secondo BS 1377:1990:Part 7 Sezione 4 (procedura 4.5.4)

DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

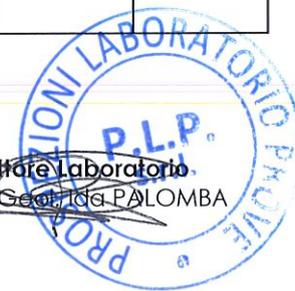
Cantiere	Via d. Gran Paradiso - NAPOLI (NA)		
Progetto	Progetto prelim. PUA	Profondità di prelievo	1,50
Numero Sondaggio	***	Tipo di campione	***
Numero Campione	C1	Orientazione provino	Verticale

PROVINO 2	Pressione verticale (kPa)	200
------------------	----------------------------------	------------

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo trascorso (mins)	Spostamento o verticale (mm)	Spostamento o orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Spostamento verticale (mm)	Spostamento o orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
16,00	0,012	0,16	82,4	0,012	0,16	82,4	22,9
32,00	0,061	0,27	146,8	0,061	0,27	146,8	40,8
48,00	0,081	0,39	214,7	0,081	0,39	214,7	59,6
64,00	0,110	0,67	286,9	0,110	0,67	286,9	79,7
80,00	0,127	0,92	325,4	0,127	0,92	325,4	90,4
96,00	0,148	1,26	351,8	0,148	1,26	351,8	97,7
112,00	0,171	1,61	352,4	0,171	1,61	352,4	97,9
128,00	0,184	1,91	356,7	0,184	1,91	356,7	99,1
144,00	0,198	2,23	361,0	0,198	2,23	361,0	100,3
160,00	0,205	2,56	363,4	0,205	2,56	363,4	100,9
176,00	0,213	2,87	357,4	0,213	2,87	357,4	99,3
192,00	0,223	3,15	351,2	0,223	3,15	351,2	97,6
208,00	0,233	3,58	348,6	0,233	3,58	348,6	96,8
224,00	0,238	3,84	344,6	0,238	3,84	344,6	95,7
240,00	0,245	4,15	340,7	0,245	4,15	340,7	94,6
256,00	0,248	4,45	337,8	0,248	4,45	337,8	93,8
272,00	0,252	4,78	336,2	0,252	4,78	336,2	93,4
288,00	0,253	5,13	335,2	0,253	5,13	335,2	93,1
304,00	0,254	5,45	333,6	0,254	5,45	333,6	92,7
320,00	0,255	5,73	331,7	0,255	5,73	331,7	92,1
336,00	0,258	6,13	329,6	0,258	6,13	329,6	91,6
352,00	0,259	6,33	327,4	0,259	6,33	327,4	90,9
368,00	0,261	6,36	325,1	0,261	6,36	325,1	90,3

Sperimentatore
Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Direttore Laboratorio
Dr.ssa Geol. Ida PALOMBA



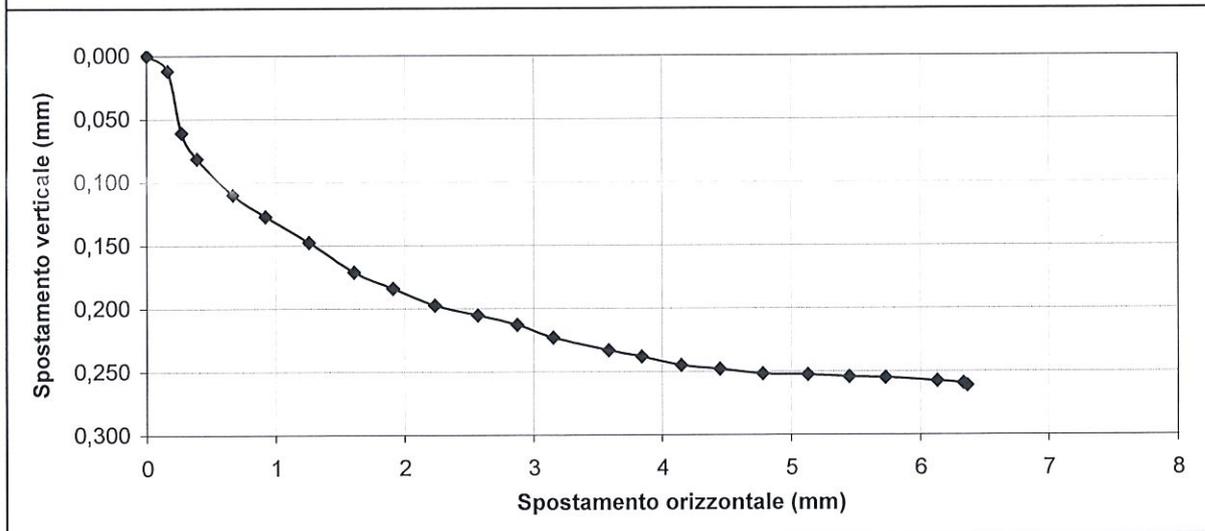
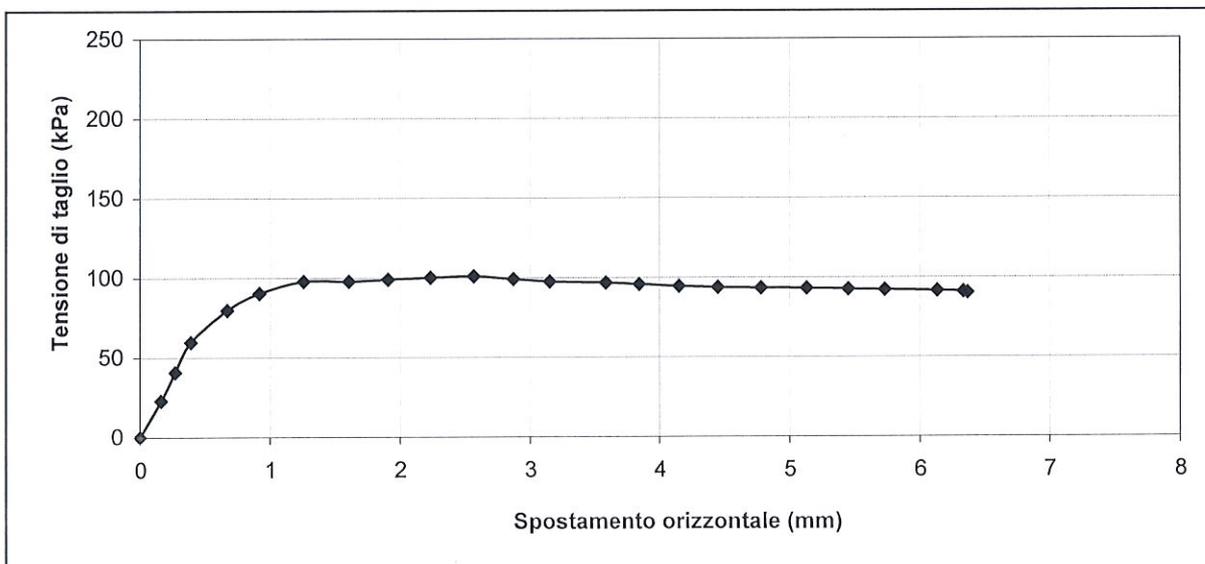
MISURA DELLA RESISTENZA AL TAGLIO MEDIANTE APPARECCHIATURA DI TAGLIO DIRETTO

Serie di prove singole - effettuate secondo BS 1377:1990:Part 7 Sezione 4 (procedura 4.5.4)

DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Cantiere	Via d. Gran Paradiso - NAPOLI (NA)		
Progetto	Progetto prelim. PUA	Profondità di prelievo	1,50
Numero Sondaggio	***	Tipo di campione	***
Numero Campione	C1	Orientazione provino	Verticale

PROVINO 2	Pressione verticale (kPa)	200
------------------	----------------------------------	------------



Sperimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Direttore Laboratorio
 Dr.ssa ~~Giuliana~~ PALOMBA



MISURA DELLA RESISTENZA AL TAGLIO MEDIANTE APPARECCHIATURA DI TAGLIO DIRETTO

Serie di prove singole - effettuate secondo BS 1377:1990:Part 7 Sezione 4 (procedura 4.5.4)

DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Cantiere	Via d. Gran Paradiso - NAPOLI (NA)		
Progetto	Progetto prelim. PUA	Profondità di prelievo	1,50
Numero Sondaggio	***	Tipo di campione	***
Numero Campione	C1	Orientazione provino	Verticale

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** **300**

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo trascorso (mins)	Spostamento verticale (mm)	Spostamento orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Spostamento verticale (mm)	Spostamento orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
16,00	0,039	0,12	104,9	0,039	0,12	104,9	29,1
32,00	0,063	0,21	216,3	0,063	0,21	216,3	60,1
48,00	0,076	0,31	352,6	0,076	0,31	352,6	97,9
64,00	0,091	0,59	411,9	0,091	0,59	411,9	114,4
80,00	0,115	0,87	456,6	0,115	0,87	456,6	126,8
96,00	0,141	1,15	512,9	0,141	1,15	512,9	142,5
112,00	0,171	1,43	535,7	0,171	1,43	535,7	148,8
128,00	0,194	1,71	538,1	0,194	1,71	538,1	149,5
144,00	0,226	2,04	547,3	0,226	2,04	547,3	152,0
160,00	0,252	2,31	548,1	0,252	2,31	548,1	152,3
176,00	0,276	2,58	545,2	0,276	2,58	545,2	151,4
192,00	0,301	2,90	542,3	0,301	2,90	542,3	150,6
208,00	0,321	3,24	539,7	0,321	3,24	539,7	149,9
224,00	0,342	3,55	534,6	0,342	3,55	534,6	148,5
240,00	0,356	3,85	532,2	0,356	3,85	532,2	147,8
256,00	0,371	4,16	526,3	0,371	4,16	526,3	146,2
272,00	0,384	4,43	522,9	0,384	4,43	522,9	145,3
288,00	0,393	4,77	518,4	0,393	4,77	518,4	144,0
304,00	0,408	5,13	515,7	0,408	5,13	515,7	143,3
320,00	0,412	5,45	512,9	0,412	5,45	512,9	142,5
336,00	0,416	5,83	507,4	0,416	5,83	507,4	140,9
352,00	0,421	6,15	502,6	0,421	6,15	502,6	139,6
368,00	0,423	6,48	501,9	0,423	6,48	501,9	139,4

Sperimentatore
Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Direttore Laboratorio
Dr. ssc. Geol. Ida PALOMBA

Ministero delle Infrastrutture – Concessione Settore A e B

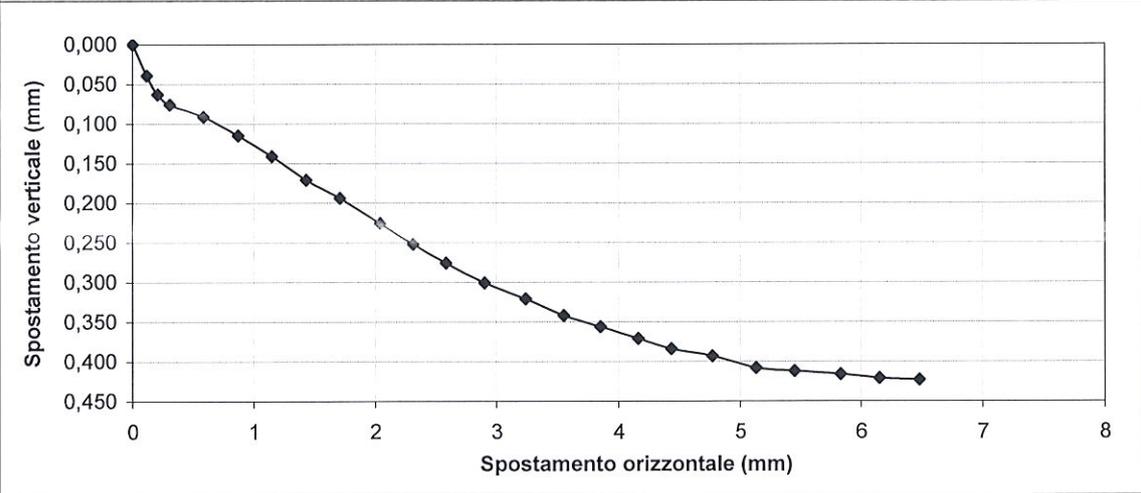
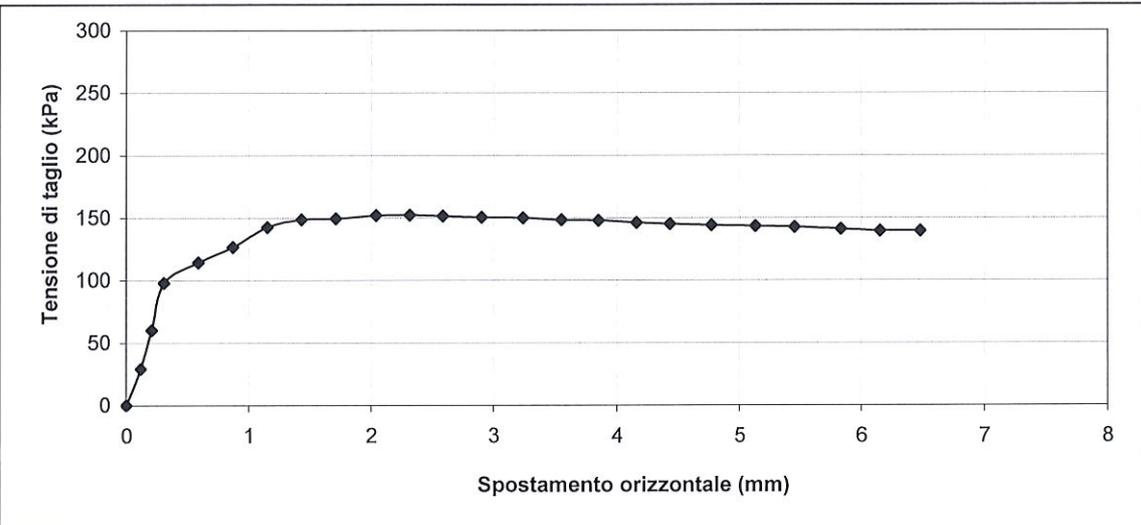
Decreto n° 5895 del 18/06/2018

Circolare Ministeriale n° 7618/STC del 08/09/2010

MISURA DELLA RESISTENZA AL TAGLIO MEDIANTE APPARECCHIATURA DI TAGLIO DIRETTO
 Serie di prove singole - effettuate secondo BS 1377:1990:Part 7 Sezione 4 (procedura 4.5.4)
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Cantiere	Via d. Gran Paradiso - NAPOLI (NA)		
Progetto	Progetto prelim. PUA	Profondità di prelievo	1,50
Numero Sondaggio	***	Tipo di campione	***
Numero Campione	C1	Orientazione provino	Verticale

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** **300**

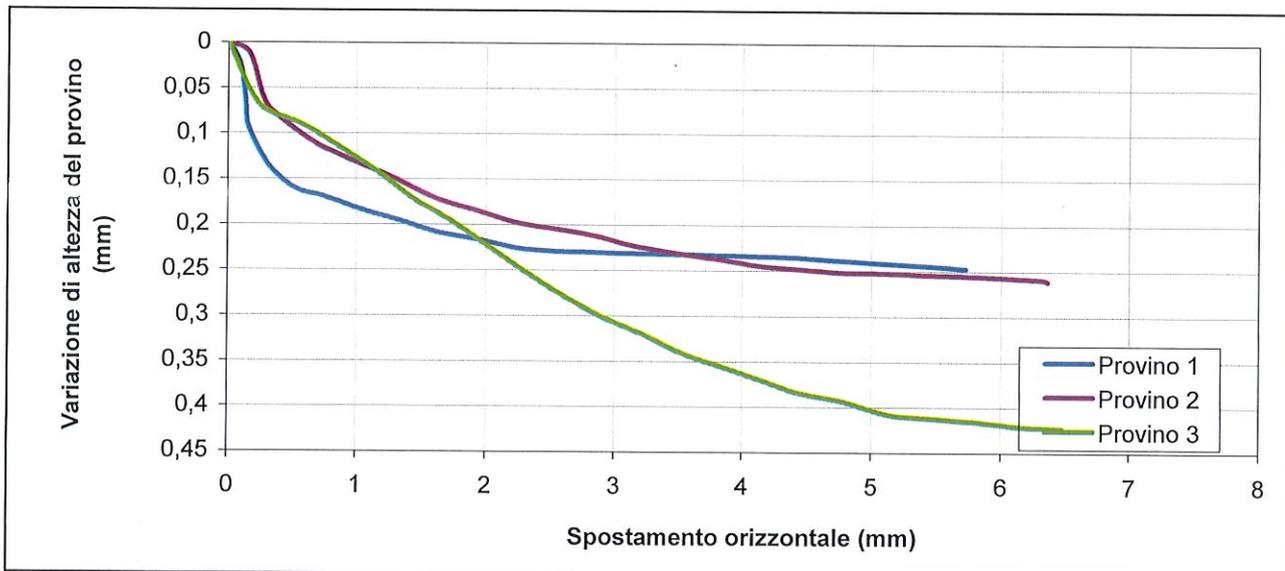
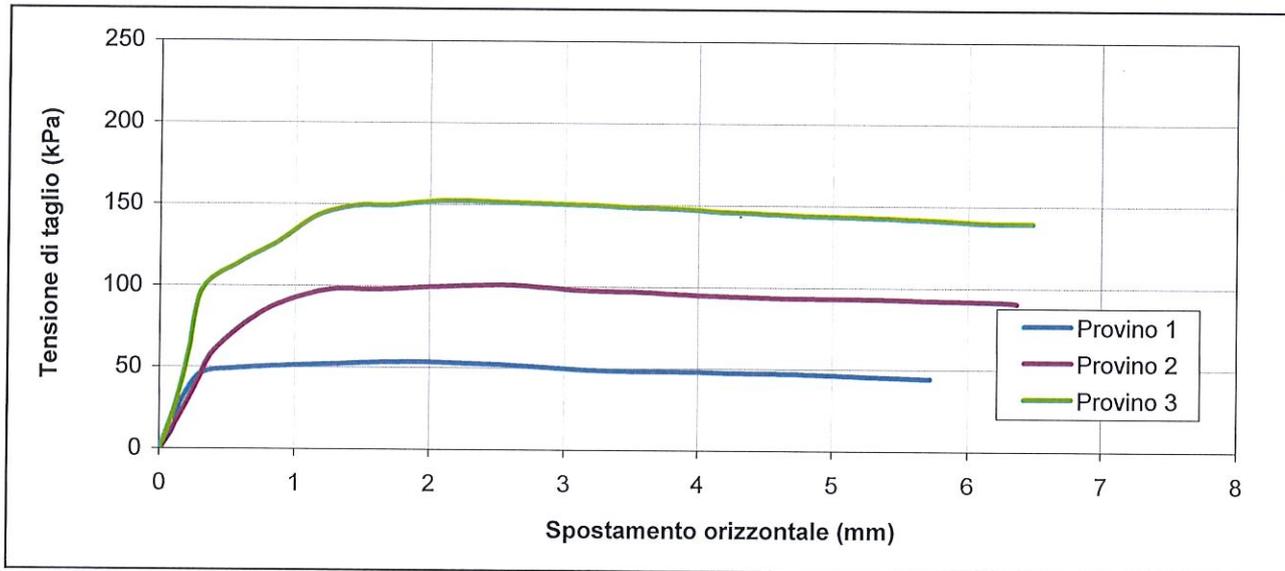


Sperimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Direttore Laboratorio
 Dr.ssa Geol. Ida PALOMBA

MISURA DELLA RESISTENZA AL TAGLIO MEDIANTE APPARECCHIATURA DI TAGLIO DIRETTO
 Serie di prove singole - effettuate secondo BS 1377:1990:Part 7 Sezione 4 (procedura 4.5.4)
RAPPORTO DI PROVA - FASE DI TAGLIO

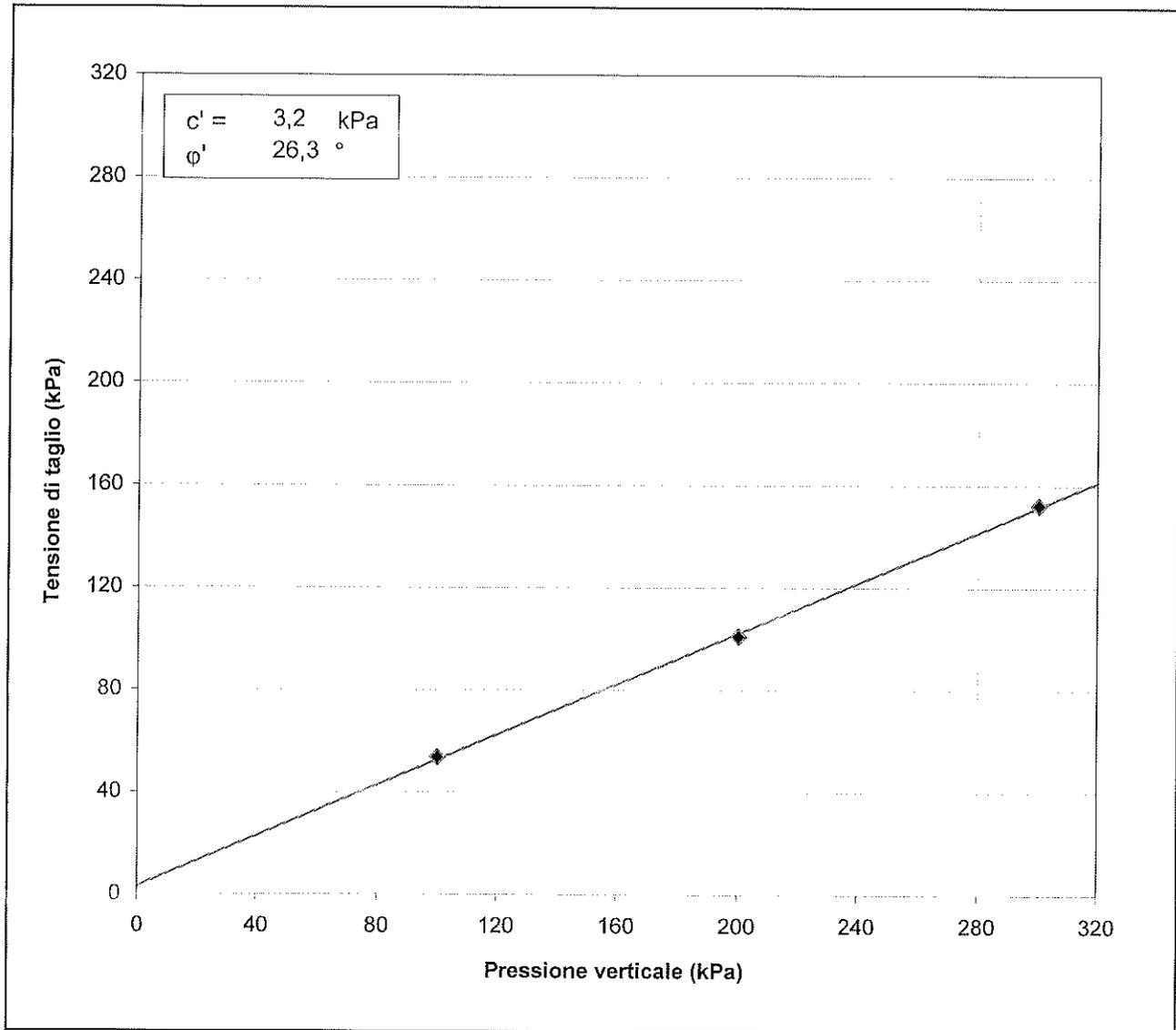
Cantiere	Via d.Gran Paradiso - NAPOLI (NA)		
Progetto	Progetto prelim. PUA	Profondità di prelievo	1,50
Numero Sondaggio	***	Tipo di campione	***
Numero Campione	C1	Orientazione provino	Verticale



Sperimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO



MISURA DELLA RESISTENZA AL TAGLIO MEDIANTE APPARECCHIATURA DI TAGLIO DIRETTO



Identificazione campione

DOC PA 8.13/21 ED01/17

SETTORE "A"

Accettazione: 0452-2021
 Data: 30-06-2021

Prof. Terre: 0620-2021
 Data: 09-07-2021

Richiedente: GEOTEC - Dr. Geol. Antonio FERRARA

Proprietario: MERLINO GAS S.r.l.

Cantiere: Progetto preliminare di piano urbanistico
 attuativo (PUA)
 Via del Gran Paradiso - NAPOLI (NA)

IDENTIFICAZIONE DEL TERRENO (ASTM D 2488 -00)

CARATTERI IDENTIFICATIVI			
Sondaggio ***	Campione C2/J	Profondità mt da P.C.	2,50
Massa (Kg)	2,10	Diametro (cm)	8
Condizione del campione estruso	Buone	Lunghezza (cm)	34,00
Classe di qualità	Q4	Tipo Campione	A Disturbo Limitato
Data Prelievo:	26-05-2021	Data Prova:	30-06-2021
PROVE DI CONSISTENZA SPEDITIVE			
Pocket Penetrometer Test (kg/cmq)	****	Pocket Vane test (Kg/cmq)	****

CARATTERISTICHE VISIVE

Limi e sabbie sciolte con inclusi litici millimetrici, di colore marrone scuro.

COLORE (Tavola di Munsell)

7,5YR 3/3 DARK BROWN

FOTO DEL CAMPIONE

N.B.: Campione prelevato a cura della Committenza.

Spesimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO

PLP
 Prospezioni
 Laboratorio Prove S.r.l.
 R.E.A. SA n. 232841
 P. IVA: 0288910 065 3

Sede Legale:
 Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)
 Tel. **0825 523971 / 523550** - Fax **0825 523767**
 Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7
info@plp-srl.it - geotecnica@plp-srl.it - www.plpgroup.it
 PEC: **gruppopl@legalmail.it**

Direttore Laboratorio
 Dr.ssa Geol. ~~Paola~~ PALOMBA

Sedi Operative:
 Via Tempone, 1 - Località Provinciale Galdo
 84022 CAMPAGNA (SA)
 Tel. **0828 978225** - Fax **0828 978110**
 Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)
 Tel. **0825 520619** - Fax **0825 520501**
 Cell. **345 9308489 - 335 6587734 - 348 3341540**

Grandezze indici

Raccomandazioni UNI 10013 - ASTM D 2937 - ASTM D2216

DOC PA 8.13/02 - ED 01/17

Settore "A"

Accettazione n. **0452-2021**
del **30-06-2021**

Prof. Terre: **0620-2021**
Data: **09-07-2021**

Richiedente: **GEOTEC - Dr. Geol. Antonio FERRARA**

Proprietario: **MERLINO GAS S.r.l.**

Cantiere: **Progetto preliminare di piano urbanistico
attuativo (PUA)
Via del Gran Paradiso - NAPOLI (NA)**

Identificativo campione

Sondaggio	Campione	Profondità mt pc	Tipo campione
***	C2/J	2,50	A Disturbo Limitato
Data prelievo:	26-05-2021	Data prova:	30-06-2021
Classe di Qualità:	Q4		

Espressione dei risultati

Grandezze rilevate in laboratorio		Valori		Unita di misura	Valori medi
		1°	2°		
Gn	Peso volume naturale (UNI CEN ISO/TS 17892-2:2005)	1,22	1,23	g/cmc	1,23
G	Peso specifico dei granuli (UNI 10013)	2,64	2,65	g/cmc	2,65
W	Contenuto di acqua naturale (ASTM 2216)	19,73	19,98	%	19,85

Grandezze derivate analiticamente

Gd	Peso volume secco	1,02	1,03	g/cmc	1,02
P	Porosità	61,38	61,16	%	61,27
e	Indice dei vuoti	1,59	1,57	---	1,58
S	Grado di saturazione	32,76	33,62	%	33,19
Gs	Peso volume saturo	1,63	1,64	g/cmc	1,64
G'	Peso volume sommerso	0,63	0,64	g/cmc	0,64

Sperimentatore
Geom. Giovanni CHIAVIELLO

PLP
Prospezioni
Laboratorio Prove S.r.l.
R.E.A. SA n. 232841
P. IVA: 0288910 065 3

Sede Legale:
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)
Tel. **0825 523971 / 523550** - Fax **0825 523767**
Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7
info@plp-srl.it - geotecnica@plp-srl.it - www.plpgroup.it
PEC: **gruppoplpl@legalmail.it**

Direttore Laboratorio
Dr. SSA ~~Stefano~~ PALOMBA

Sedi Operative:
Via Tempono, 1 - Località Provinciale Galdo
84022 CAMPAGNA (SA)
Tel. **0828 978225** - Fax **0828 978110**
Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)
Tel. **0825 520619** - Fax **0825 520501**
Cell. **345 9308489 - 335 6587734 - 348 3341540**

DENUNCIA DI LAVORI PER AUTORIZZAZIONE SISMICA

(art. 2 L.R. 7/1/83 n. 9 s.m.i., artt. 93 e 65 D.P.R. 6/6/2001 n. 380 - art. 17 L. 2/2/1974 n. 64, art.4 L. 5/11/1971 n. 1086)

**ASSEVERAZIONE
DEL GEOLOGO**

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

Con riferimento alla denuncia dei lavori appresso indicati:

OGGETTO E UBICAZIONE

Comune: NAPOLI - SECONDIGLIANO C.A.P. 80144

LAVORI di: PUA PIANO URBANISTICO ATTUATIVO - AMBITO 5 DENOMINATO " CASERME SECONDIGLIANO "

Ubicazione: VIA DEL GRAN PARADISO

N.C.T. Foglio n° 6 Particelle n° 75 - 76 - 11- 321 320 - - - - -

Riferimenti catastali Foglio n° Particelle n° - - - - -

N.C.E.U. Sez. Foglio n° Particella n° - sub - - - - -

Sez. Foglio n° Particella n° - sub - - - - -

IL SOTTOSCRITTO

GEOLOGO: FERRARA ANTONIO nato a CAVA DE' TIRRENI il 23.05.1950 -

C.F. FRRNTN50E23C361U residente in CAVA DE' TIRRENI

alla via/piazza G. MASCOLO 1 C.A.P. 84013 domiciliato in CAVA DE' TIRRENI

alla via/piazza G. MASCOLO 1 C.A.P. 84013 tel. 089444627 cell. 3387735695 fax 089444627

p.e.c. geotecdiaf@epap.sicurezza postale.it

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

DICHIARA

1) di essere abilitato all'esercizio della professione di GEOLOGO ;

2) X di essere iscritto all'Ordine dei Geologi della CAMPANIA sez. A sett. al n° 229 ;

(oppure)

di essere dipendente della seguente pubblica amm.ne committente: ;

3) di aver ricevuto l'incarico sopra indicato e di averlo personalmente espletato, redigendo i seguenti elaborati:

1 - relazione geologica - compatibilità geologica	3 - prospezioni sismiche
2 - indagini geognostiche	4 - prove geotecniche di laboratorio

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

ASSEVERA

che ha prodotto i sopra indicati elaborati nel rispetto delle norme tecniche emanate ai sensi degli artt.52, comma 1, e 83 del D.P.R.380/01 (artt.1 e 3 L.64/74) nonché (nel caso di opere in cemento armato o a struttura metallica) ai sensi dell'art.60 del D.P.R.380/01 (art.21 L.1086/71); che in particolare, in applicazione del disposto dell'art. 20 del D.L. 248 del 31/12/07 (come modificato e integrato dalla legge di conversione n° 31 del 28/02/08), e del D.L.207/08 (come modificato e integrato dalla legge 27/02/2009 n°14) si è fatto riferimento, di concerto con il progettista, alle seguenti norme tecniche:

D.M. 17/01/2018 e ss.mm.ii. (oppure) D.M. 14/09/2005 (oppure) Norme previgenti al D.M. 14/09/2005

ALLEGA

• copia del seguente documento di identità in corso di validità
tipo c.i. n° CA34474FD rilasciato in data 26.09.2019 da MINISTERO INTERNO

(data) 19.07.2021 (timbro e firma)

