

COMUNE DI PONTECAGNANO-FAIANO
(PROVINCIA DI SALERNO)

LOCALITA' : VIA DELLO STATUTO

Committente:
Comune di Pontecagnano-Faiano

OGGETTO:
INTERVENTO DI AMPLIAMENTO STRADALE -VIA DELLO STATUTO

RELAZIONE GEOLOGICA

Data Dicembre 2020

*Geologo Daniela Viappiani
Via Fiume 68 - 84129 Salerno
cell. 3927612677
viappianidaniela@gmail.com
geoviappiani@epap.sicurezzapostale.it*



SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. DOCUMENTAZIONI E FONTI	4
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	5
5. SISMICITA' DEL TERRITORIO	11
6. PERICOLOSITA' GEOLOGICA E PIANI DI BACINO	12
7. INDAGINI IN SITO E IN LABORATORIO	13
8. ANALISI DI LABORATORIO	15
9. PROSPEZIONE GEOFISICA MASW	16
10. VALUTAZIONE QUALITATIVA DEGLI EFFETTI SISMOINDOTTI	17
11. MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO.....	19
12.CONCLUSIONI	21

1.PREMESSA

Con determina n. 397 del 26.03.2020 il responsabile del settore Lavori pubblici e manutenzione infrastrutture del comune di Pontecagnano-Faiano conferisce incarico alla scrivente per la redazione dello studio geologico a supporto di un intervento di ampliamento dell'attuale sede stradale di pertinenza comunale di via dello Statuto. Come si evince dalla relazione tecnica di progetto l'intervento in argomento si inserisce in un progetto più ampio di riqualificazione e ammodernamento di alcuni tratti viari in parte di competenza comunale (via dello Statuto) e in parte Provinciale (via Piave -SP390 e via Irno SP132) . Il tratto viario di più stretto interesse e oggetto di studio geologico è limitato alla via dello Statuto (Fig. 1 sottostante) le cui criticità sono riferibili al cattivo stato di manutenzione della attuale pavimentazione stradale e ad una inadeguata visibilità sia per l'assenza di illuminazione ma soprattutto per le variabilità nella larghezza inadeguata della carreggiata di cui si prevede l'allargamento per garantire gli standard sicurezza stradale previsti dalle norme vigenti in materia.



Lo studio geologico espletato è finalizzato alla descrizione del contesto geologico in cui il sito si inserisce alla valutazione delle condizioni di pericolosità geologica e sismica e alla definizione di un modello geologico -tecnico quale base per la progettazione.

Il lavoro è stato quindi impostato attraverso le seguenti fasi :

- sopralluogo nell'area di intervento;
- acquisizione della cartografia di base e tematica , con particolare riferimento agli elaborati del PUC , per inquadrare territorialmente e geologicamente il sito.
- reperimento di dati e informazioni derivanti dalla letteratura geologica e da studi pregressi in aree adiacenti
- disamina della documentazione tecnica allegata al vigente Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Distrettuale A.M. per indicare la compatibilità dell'opera con quanto stabilito dalle Norme di attuazione dell'Autorità di Bacino territorialmente competente.
- Esecuzione di indagini in sito e in laboratorio geotecnico.

Lo svolgimento delle varie fasi lavorative elencate ha consentito di definire i seguenti aspetti:

- inquadrare il sito nell'ambito del contesto geologico, morfologico e idrogeologico generale;
- valutare le condizioni di stabilità del sito;
- definire le caratteristiche stratigrafiche del sottosuolo indagato;
- fornire indicazioni su alcuni parametri fisico-meccanici dei terreni investigati;
- determinare un profilo di velocità delle onde di taglio e la categoria di suolo di fondazione attraverso il parametro V_{S30}

Lo studio è stato svolto nel rispetto dei seguenti riferimenti normativi :

- Legge n 64/74
- Legge Regionale n. 9 del 7 gennaio 1983 "Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico";
- D.M. 11/03/1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- D.M. Infrastrutture del 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- Norme di Attuazione del vigente Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Distrettuale A.M. (ex Campania Sud).

2. DOCUMENTAZIONI E FONTI

Il quadro conoscitivo del sito oggetto di studio parte dal reperimento e consultazione su fonti e canali ufficiali di dati di letteratura geologica e cartografie tematiche ; si è fatto pertanto riferimento alle seguenti fonti :

- F.467 "Salerno" della Carta geologia di Italia in scala 1:50.000 -biblioteca online <http://www.isprambiente.gov.it/>;
- Cartografie tematica dal Geoportale provinciale consultabile online
- verifica degli elementi geomorfologici progetto IFFI (banca dati inventario fenomeni franosi d'Italia)
- cartografie tematiche dall' Autorita' di Bacino Distrettuale dell'Appennino meridionale
- Consultazione elaborati geologici del PRG
- consultazione di studi geologici in area prossima a quella di intervento da archivio personale
- consultazione cataloghi CPTI15 e database DBMI15 (<http://ingv.it> Guidoboni E., Ferrari G., Tarabusi G., Sgattoni G., Comastri A., Mariotti D., Ciuccarelli C., Bianchi M.G., Valensise G. (2019),

3.INQUADRAMENTO TERRITORIALE

3.1 Inquadramento geografico e cartografico del sito

La via dello Statuto è una strada di pertinenza comunale che collega la frazione Baroncino con il comune di Montecorvino Pugliano; è lunga circa 1Km, a doppio senso di circolazione con larghezza variabile della carreggiata dai 2,50 m ai 5 m; in alcuni tratti corrono canali di irrigazione di profondità variabile sprovvisti della barriera stradale. Il sito di intervento, su cui è previsto l'allargamento di un piccolo ponte esistente ricade proprio a ridosso del canale irriguo denominato Fosso Frestole. Dal punto di vista cartografico il sito si individua nella carta geologica di Italia al 100.000 al F.185 Salerno; nella cartografia IGM in scala 1:25.000 al F.467 sez II Battipaglia; mentre nella CTR al scala 5000 al f. 467112 (Tav. 1 Inquadramento territoriale) ; Nelle carte tematiche per rischio e pericolosità da frana si individua rispettivamente ai F. 467112R- 467112P.

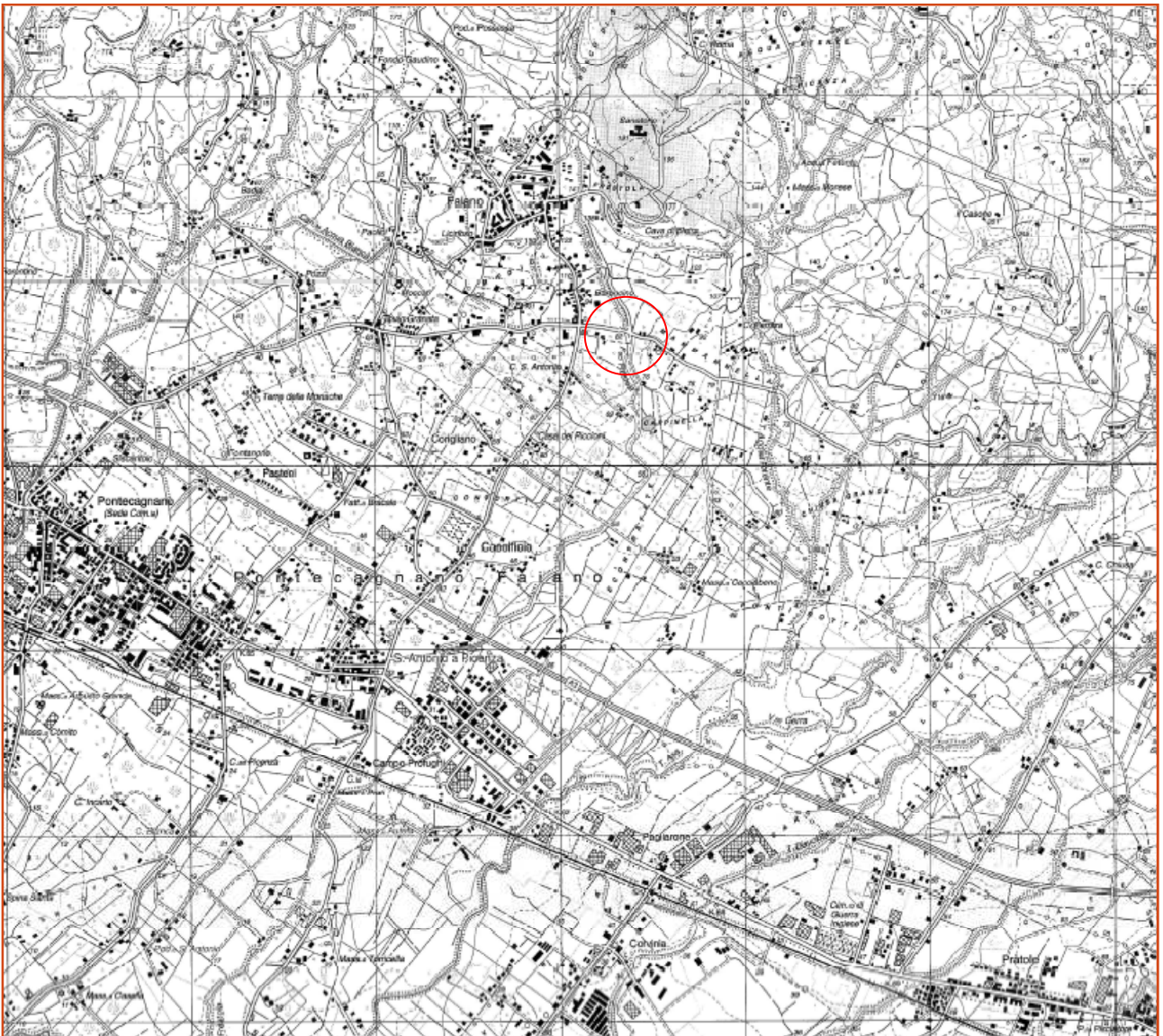


Fig. 1 Stralcio IGM scala 1:25.000

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

4.1 Il contesto geologico di riferimento

L'intero comprensorio comunale di Pontecagnano si sviluppa nell'ambito del settore centro settentrionale dell'ampia Piana del Sele, con forme morfologiche dolci ad andamento subpianeggiante e pianeggiate. La Piana del Sele corrisponde ad un'antica depressione strutturale costiera, di forma subtriangolare, interessata da fenomeni di subsidenza già a partire dal Miocene ed attivi per tutto il corso del Quaternario (Budetta et alii, 1994). La particolare evoluzione tettonico strutturale ha favorito la sedimentazione di potenti successioni clastiche, continentali, di transizione e marine che a loro volta sono state dislocate e sollevate per centinaia di metri per effetto di movimenti tettonici successivi (Budetta et alii, 1994). Perforazioni profonde (AGIP 1987-1997) hanno evidenziato la presenza, in questa depressione allungata in direzione WSW-ENE, del substrato carbonatico mesozoico a più di 3000m di profondità; su di esso poggiano terreni di età compresa tra il tardo Neogene ed il Quaternario. La parte superiore di questo riempimento, potente un migliaio di metri almeno, è rappresentato da depositi Plio-quaternari che testimoniano le fasi di forte approfondimento della struttura in corrispondenza del sollevamento dei rilievi appenninici bordieri. Tali depositi sono almeno in parte riconducibili a formazioni clastiche note come Conglomerati di Eboli. (Brancaccio, Cinque et alii, 1987).

La morfologia dolcemente ondulata si accentua nel settore di raccordo con le colline di Faiano e di Montecorvino, dove prendono forma larghi avvallamenti, strette e profonde incisioni, dovute per lo più allo scorrimento di corsi d'acqua a carattere stagionale e torrentizio, che delimitano in senso nord-est/sud-ovest alcuni terrazzi sub-pianeggianti sopraelevati di qualche metro sul livello medio della pianura. Alcune di queste aree dal punto di vista fisiografico si identificano con ampie placche di travertino di età plesitocenica e risultano fortemente incise e modificate dall'azione delle acque superficiali. La loro superficie è stata livellata negli ultimi millenni da apporti detritici, vulcanoclastici e dalla deposizione di ulteriori placche travertinose succedutesi con soluzioni di continuità dall'età olocenica. La formazione dei terrazzi morfologici ha modificato poi nel tempo il naturale deflusso delle acque superficiali e sorgive, dando vita ad un reticolo idrografico quanto mai instabile, costituito da una serie di canali poco profondi che, seguendo la massima pendenza, hanno inciso le superfici in tempi e modi diversi isolando in senso longitudinale delle unità morfologiche lievemente sopraelevate e raccordate ai rilievi collinari retrostanti.

Assetto Litologico

Le fasi di erosione, trasporto e deposizione legate all'azione dei corsi d'acqua hanno determinato un'ampia variabilità litologica in termini di spessori e granulometria sia in senso verticale che orizzontale dei terreni costituenti le formazioni. I complessi litologici presenti sul territorio comunale sono ascrivibili a formazioni prevalentemente continentali nella parte più settentrionale, e formazioni terrigene alluvionali nella restante parte del territorio comunale fino al litorale; le successioni stratigrafiche possono essere così schematizzate:

- **L'unità della Piattaforma Campano-Lucana** di età mesozoica, formata da calcari grigi-bianchi e avana, raramente conglomeratici, che costituiscono l'ossatura dei retrostanti rilievi dei M. Picentini che bordano a nord il graben della Piana del Sele
- **L'unità delle Argille Varicolori Paleogeniche**, sovrapposte tettonicamente ai calcari, costituita da un'alternanza di calcari marnosi, marne calcaree e marne, con intercalazioni di argille scagliose ed argilliti di colore grigio plumbeo; essa affiora intorno all'abitato di Faiano;
- **Conglomerati di Eboli**, pleistocenici, costituiti da puddinghe e brecce ad elementi calcareo-dolomitici in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa, di età plio-pleistocenica; essi ricoprono le unità precedenti e sono tettonicamente sovrapposti alle argille scagliose varicolori; affiorano poco più a nord di Faiano;
- **Travertini pleistocenici**, mediamente compatti ed in parte sabbiosi, in eteropia di facies con i depositi conglomeratici; su di essi sorge l'abitato di Faiano, risultano quasi sempre ricoperti da una coltre terrosa spesso mista a materiale ghiaioso ad elementi travertinosi di spessore variabile.
- **Depositi alluvionali** di età Pleistocenica-Olocenica costituiti da sedimenti di natura fluviale, torrentizia, palustre e piroclastici, che nel corso del Plio-Pleistocene hanno colmato la depressione strutturale della Piana essi sono costituiti da dune, sabbie e limi con intercalazioni di sabbia ghiaiosa (Olocene), che si rinvencono in località Magazzeno e lungo il litorale, alteranti a limi sabbioso argillosi e argille limose e sabbie di riferibili all'intervallo Olocene-Pleistocene.

-Assetto Idrologico e Idrogeologico

Per quanto riguarda le caratteristiche idrografiche del territorio comunale esso attraversato da modeste incisioni, quali il Torrente Asa ed il Torrente Rialto, e confina ad W con il fiume Picentino. L'ampia pianura è solcata dai tratti vallivi dei fiumi Picentino e Tusciano. A quest'ultimo fanno capo i torrenti Lama e Vallemonio. Tra i bacini del Picentino e del Lama è disposto quello del fiume Asa che ha origine nella fascia pedemontana dei monti Picentini. Gli elementi idrografici più prossimi al sito di progetto sono rappresentati dal fiume Picentino che si sviluppano con andamento nord-est sud-ovest, e dopo aver solcato, nella parte alta del loro corso, la formazione conglomeratica pliocenica raggiungono la foce attraversando le alluvioni attuali e recenti.

La circolazione idrica sotterranea risulta fortemente condizionata dall'assetto stratigrafico strutturale della piana, ovvero dalla natura e dai rapporti giaciture dei litotipi del sottosuolo. Studi specifici (Celico 2003 - De Meo 2006) sull'individuazione e classificazione dei corpi idrici sotterranei, basati sull'assetto geologico stratigrafico, sulle caratteristiche di permeabilità e sui limiti tra i vari corpi idrici evidenziano come i settori di piana siano caratterizzati da corpi idrici significativi le cui tipologie sono le seguenti:

- corpi idrici sotterranei alluvionali costieri, costituiti da alternanze di depositi continentali, marini e vulcanici, con livelli ad elevata permeabilità per porosità intercalati a livelli a media permeabilità, ed un assetto stratigrafico con forti eteropie orizzontali e verticali, ubicati nelle piane costiere
- corpi idrici sotterranei alluvionali interni, con livelli ad elevata permeabilità per porosità intercalati a livelli a media permeabilità, con una o più falde idriche sovrapposte, ubicati nelle piane interne, in corrispondenza dei principali corsi d'acqua

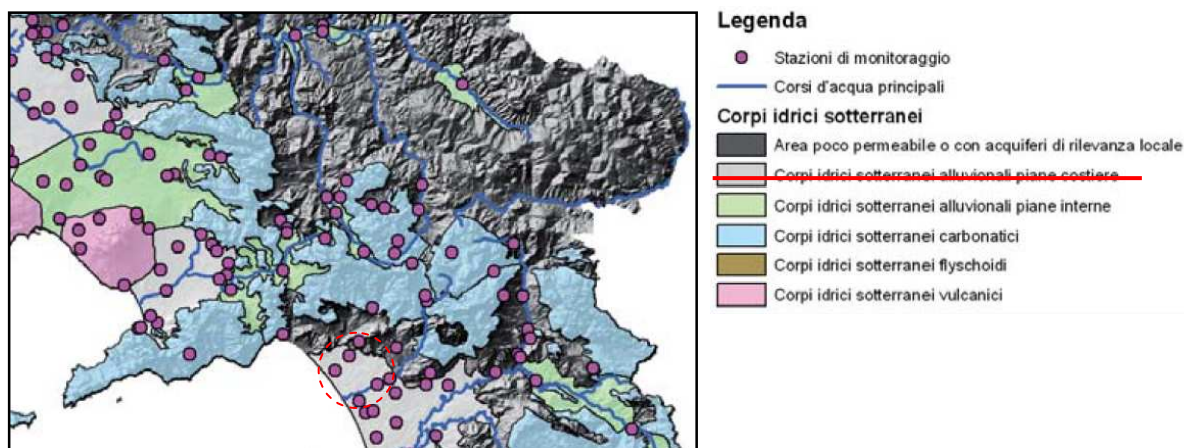


Fig. 1 Stralcio Carta dei corpi idrici sotterranei - **ACQUE SOTTERRANEE** T. Di Meo, A. Mottola, G. Onorati

Nell'area di interesse, il corpo idrico sotterraneo prevalente è rappresentato dal complesso alluvionale caratterizzato da una disposizione caotica dei sedimenti alluvionali menzionati, con intercalazioni di spessori e lenti, talora interdigeriti, di terreni a differente assortimento granulometrico e quindi con diverso grado di permeabilità. Tale assetto favorisce la presenza di un acquifero superficiale, multifalda la cui circolazione idrica superficiale avviene per falde sovrapposte. In realtà tali falde sono spesso in contatto sia laterale che verticale, per fenomeni di drenanza, in ragione della presenza di livelli a differente o a più basso grado di permeabilità. Il deflusso si esplica maggiormente nei depositi riferibili al complesso ghiaioso e ghiaioso sabbioso con velocità piuttosto elevate ($K > 10^{-4}$ cm/s - dato da letteratura geologica). Dal punto di vista idrogeologico infatti possono individuarsi due sistemi nettamente distinti:

a nord il complesso carbonatico dei Monti Picentini, intensamente fratturato e, quindi, ad elevata circolazione interna, che costituisce un acquifero importante;

a sud le potenti sequenze alluvionali della Piana con diversa permeabilità dei litotipi condizionata dalle caratteristiche granulometriche degli stessi, diventa sede di acquiferi con caratteristiche di falde sovrapposte.

Tali sistemi, comunque separati dai depositi del complesso impermeabile delle argille scagliose variegata, vengono a contatto solo in alcuni settori della fascia pedemontana, tramite i depositi sabbiosi e fortemente permeabili del complesso detritico. L'alimentazione dei complessi ricadenti nel comune di Pontecagnano (complessi ghiaioso-sabbioso, sabbioso-limoso e dei travertini) sono tutti sede di falde acquifere alimentate sia dall'infiltrazione delle acque meteoriche che da apporti laterali provenienti dalle aree detritiche e carbonatiche, esterne. Le superfici della falda raggiungono la massima altezza in corrispondenza della fascia collinare, mentre risalgono sino al livello del mare in prossimità della linea di costa (Autorità di Bacino Campania Sud ex Destra Sele)..

4.2 Inquadramento geologico del sito

Il sito di intervento si colloca in un'area di bassa collina a quote comprese tra 82m e 83m s.l.m. in corrispondenza del F.Frestole; la morfologia è caratterizzata da superfici terrazzate ed ampie zone pianeggianti degradanti verso sud, con pendenze modeste inferiori a 10°. L'andamento subpianeggiante e piuttosto regolare conferisce al settore di interesse una naturale stabilità per condizioni morfologiche e l'assenza di elementi predisponenti ad instabilità per fenomeni gravitativi.

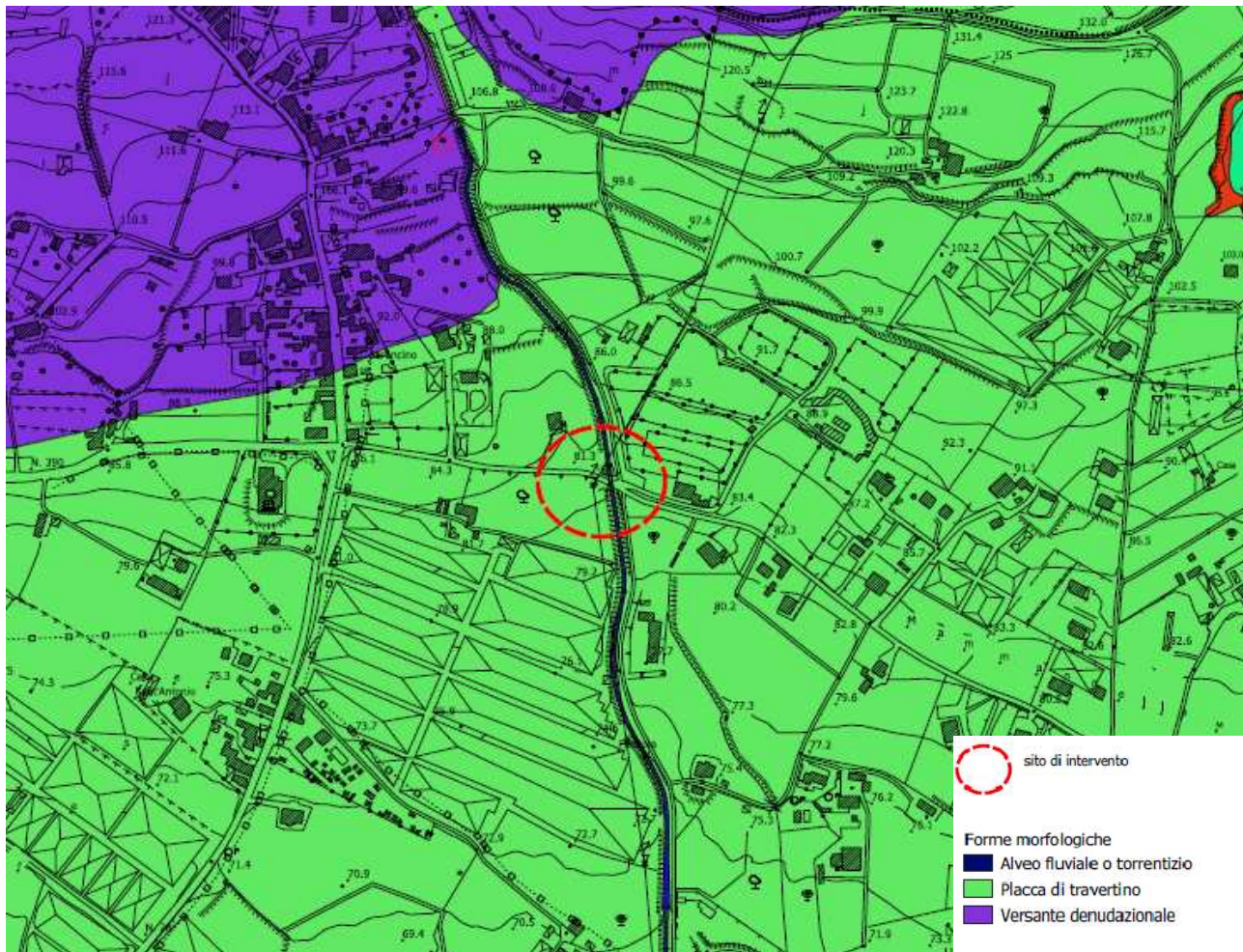


Fig. 1 Stralcio carta geomorfologica

Lungo la verticale di indagine è stata rilevata una sequenza di depositi alluvionali costituiti da limi sabbiosi passanti ad argille limose con ciottolame fino alle massime profondità indagate.

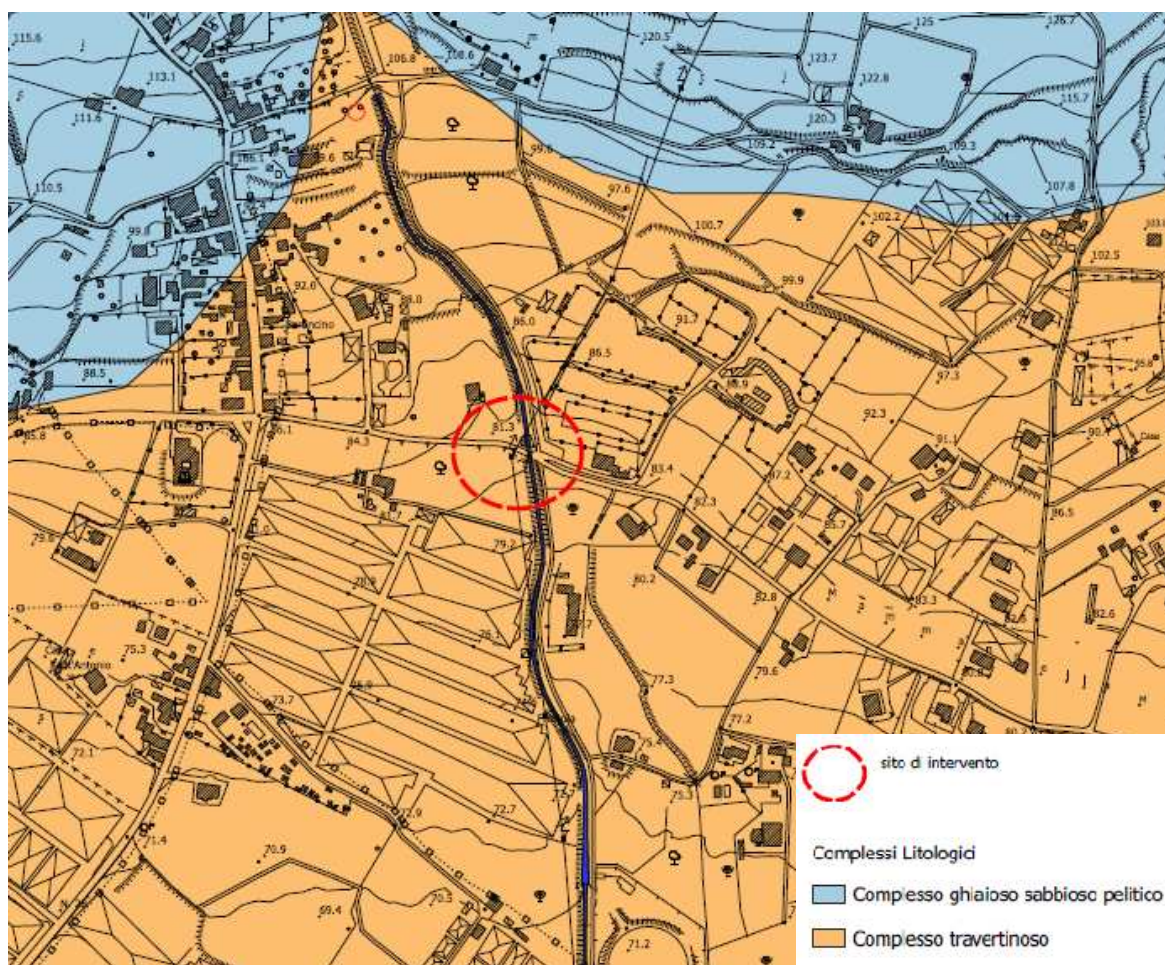


Fig. 3 Stralcio Carta dei complessi litologici

Per quanto riguarda l'assetto idrografico superficiale l'elemento prossimo all'area di intervento è rappresentato dall'alveo del F. Frestole, mentre il complesso idrogeologico ampiamente diffuso nell'area in studio è costituito da orizzonti di travertino e limi su depositi alluvionali fini e finissimi caratterizzati da una permeabilità per porosità e fessurazione nei livelli travertinosi compatti; il grado di permeabilità varia da medio alto negli strati superficiali e basso o molto basso in quelli inferiori; la variabilità litologica e l'alternanza di depositi permeabili (sabbie ghiaie e travertini) con depositi scarsamente permeabili (limi e argille) favoriscono l'instaurarsi di circolazioni idriche sotterranea con carattere di multifalदे. Limitatamente all'area investigata durante le indagini è stato rilevato un livello di falda a quota di 4.40m e due livelli successivi rispettivamente a quote di 12.00m e 18.00m nei livelli più sabbiosi.

5. SISMICITA' DEL TERRITORIO

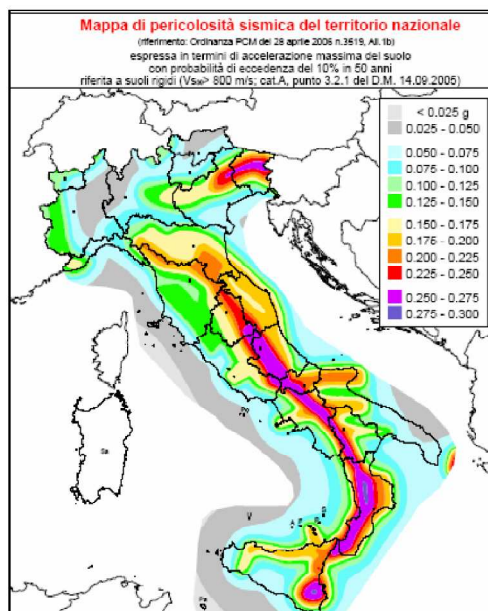
5.1 Pericolosità sismica di base

Per quanto riguarda gli aspetti legati alla sismicità del territorio, in ambito regionale il comprensorio comunale ricade in un'area per la quale i terremoti sono principalmente concentrati lungo la dorsale appenninica dove si possono notare addensamenti riconducibili a zone sismiche ben note nel complesso strutturale costituito dall'Appennino meridionale. Sulla base delle informazioni contenute nel sito dell'INGV e facendo riferimento a



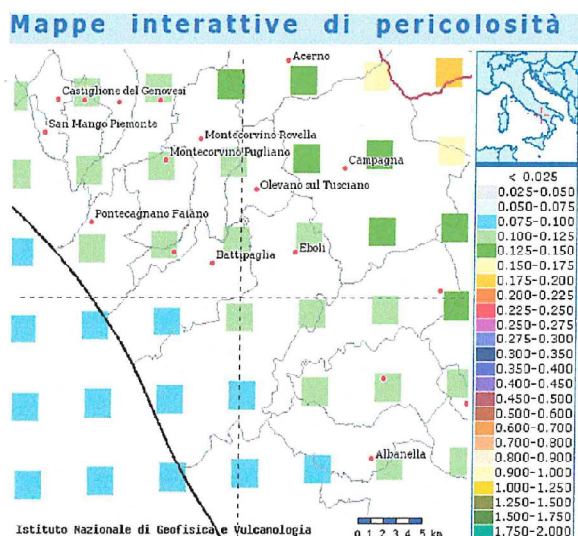
quanto elaborato dal Gruppo di lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica dell'INGV l'area sismogenetica più prossima al territorio in argomento è la zona 927 (Fig. 1 a lato) che si identifica con l'area dell'Appennino centro settentrionale e della Campania-Lucania che è senza dubbio la zona più significativa con molteplici scosse distruttive (anni 1561,1694,1732,1851,1857 e 1930) fino al tristemente noto terremoto dell'Irpinia avvenuto il 23 novembre 1980, IO = IX-X MCS, e ritenuto uno dei più violenti terremoti che hanno colpito l'Appennino meridionale (Valensise,1993).

La zona 927 include l'area caratterizzata dal maggiore rilascio di energia legata alla distensione generalizzata che ha interessato l'Appennino Meridionale. La pericolosità della zona viene stabilita sulla base di un valore relativo alla profondità efficace ossia la profondità alla quale si registra il maggior numero di terremoti che determinano la pericolosità dell'area. Nella fattispecie per la zona sismogenetica 927 la profondità efficace è compresa tra 8 e 12 Km; mentre il meccanismo di fagliazione responsabile dei terremoti verificatisi in zona 927 è di tipo faglia normale. Il comprensorio tuttavia risente solo di effetti indiretti dell'azione di eventi sismici poichè non è interessato da strutture tettoniche-sismogenetiche pur essendo situato ai margini del principale focolaio sismico della regione (alto Calore, alto Sele, alto Ofanto). La distribuzione e caratterizzazione delle zone sismogenetiche riconosciute è stata tradotta in una carta di pericolosità sismica valida per tutto il territorio nazionale nella quale sono riportati i valori di accelerazione orizzontale massima al suolo a_g con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a categoria di suolo A caratterizzati da valori di $V_s > 800$ m/s. (Fig. a lato)



accelerazione, compresa nel range di valori di 0.100g a 0.125g attesi su suolo rigido di categoria A come mostra la mappa della distribuzione dell'accelerazione orizzontale calcolata su una griglia con passo 0.05°. (Figura a lato)

Facendo riferimento alla classificazione sismica su base comunale l'intero territorio comunale rientra nella "Zona 2" definita a "media sismicità"; in termini di valore di



6. PERICOLOSITA' GEOLOGICA E PIANI DI BACINO

La pericolosità geologica in riferimento a condizione morfologiche di sito è stata desunta dalla consultazione della cartografia tematica redatta dalla Autorità di Bacino ex Campania Sud e resa disponibile dall'Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Meridionale.

Pertanto dalla presa visione delle seguenti cartografie

- carta della pericolosità e rischio da frana;
- carta della pericolosità e del rischio idraulico;
- carta della pericolosità e del rischio da colata;
- carta delle fasce fluviali e del reticolo idrografico;
- carta delle aree inondabili.

si evince che il settore in studio ricade in area a rischio moderato R1 e pericolosità moderata P1 non escludendo l'accadimento di fenomeni gravitativi di lieve entità in ragione delle litologie presenti che in particolari condizioni di alterazione delle caratteristiche geotecniche potrebbero dar luogo a fenomeni gravitativi localizzati e contenuti con cinematismi lenti, anche su aree a deboli acclività. Nell'ampio intorno del sito in studio non risultano censiti fenomeni franosi attivi o quiescenti e non sono stati rilevati durante il sopralluogo segni o indizi di fenomenologie in atto, ma solo modesti e localizzati fenomeni di erosione superficiale di tipo spondale. In riferimento alle norme di attuazione dell'Autorità di Bacino l'intervento in progetto rientra tra quelli consentiti e disciplinati agli art13 e 18 delle citate norme.

PERICOLOSITA' DA FRANA	AREA A PERICOLOSITA' MODERATA P1
RISCHIO DA FRANA	AREA A RISCHIO MODERATO R1
RISCHIO IDRAULICO	AREA NON PERIMETRATA
RISCHIO COLATA	AREA NON PERIMETRATA

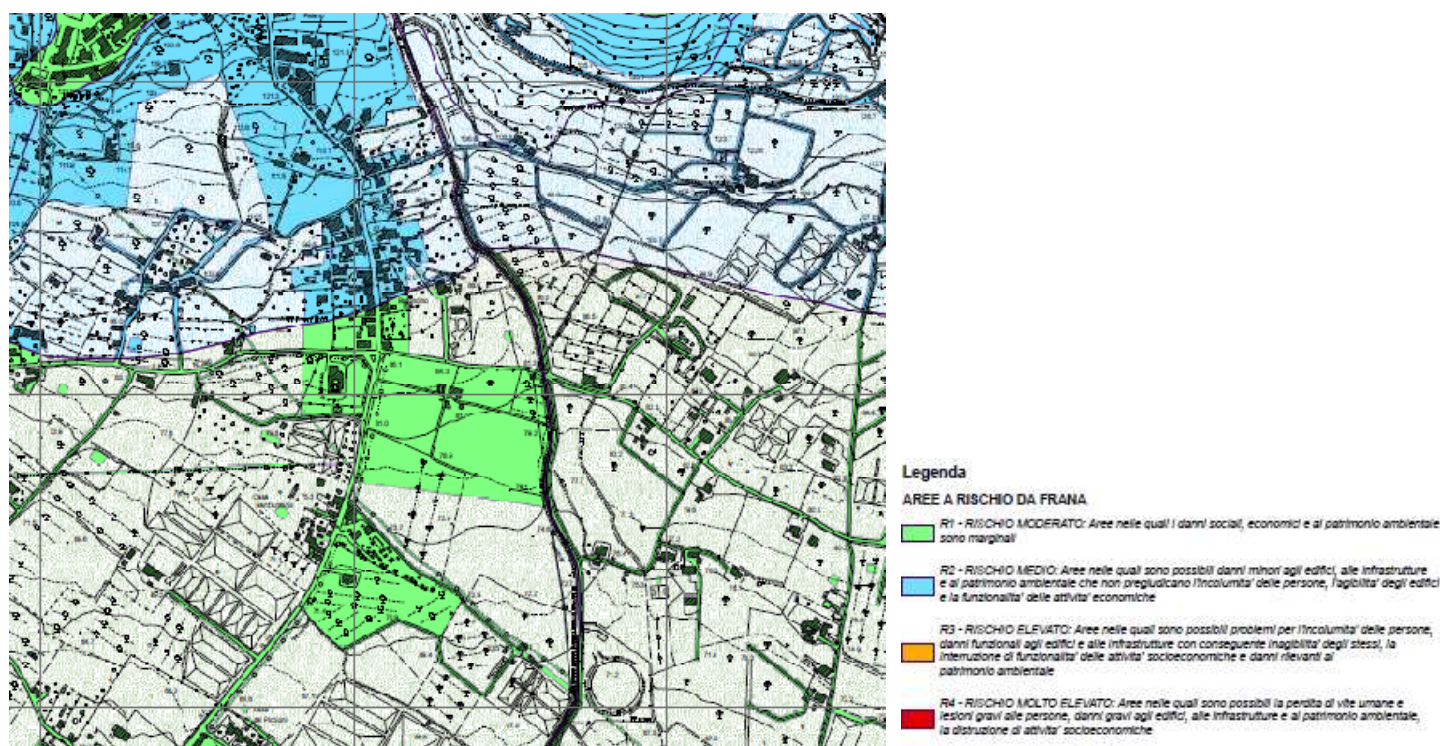


FIG.1 Stralcio Carta del rischio da frana - Autorità di Bacino Distrettuale A.M.

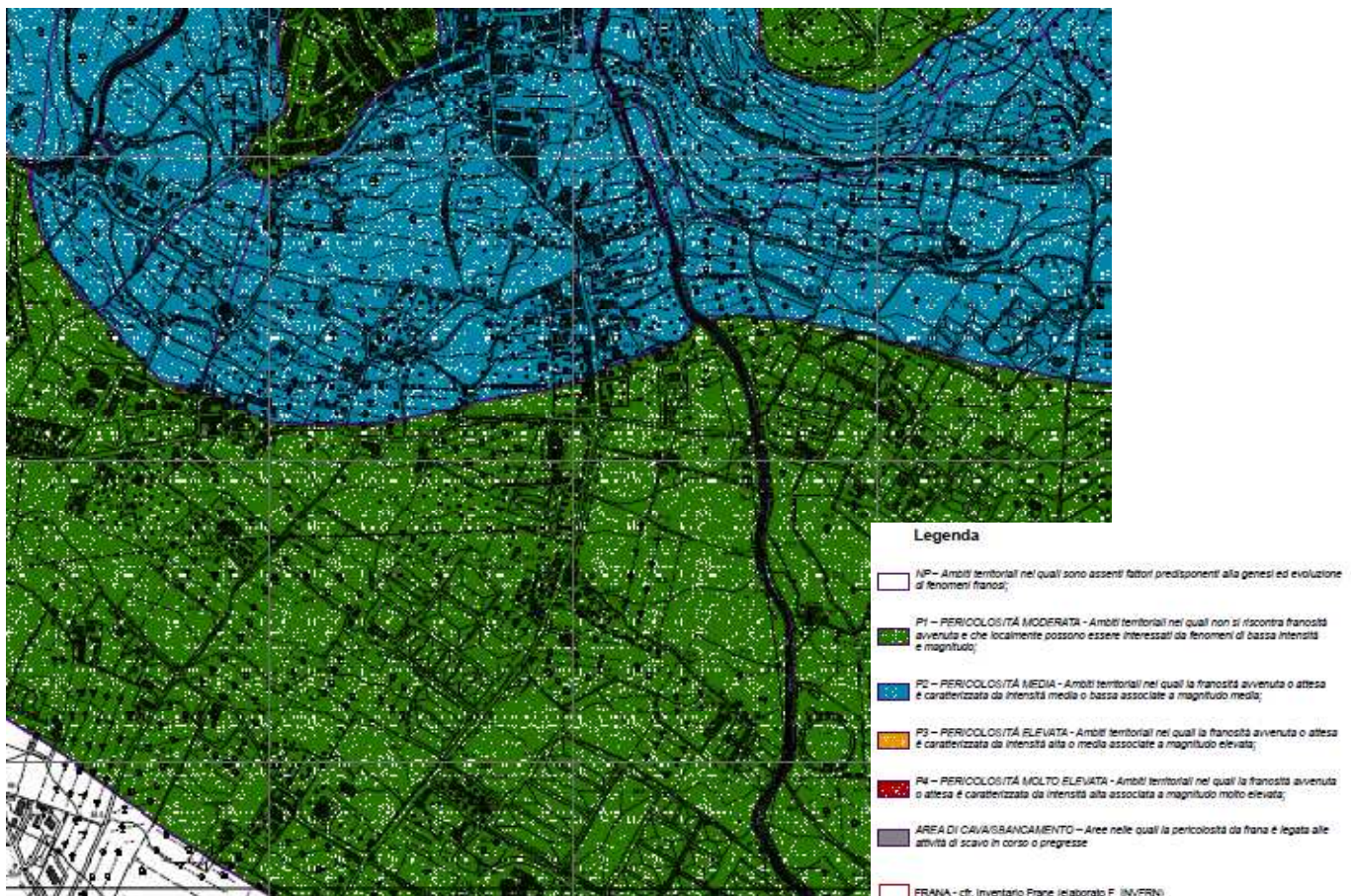


FIG.2 Stralcio Carta della pericolosità da frana - Autorità di Bacino Distrettuale A.M.

7. INDAGINI E PROVE

La campagna di indagini ha previsto l'esecuzione delle seguenti indagini in sito ed in laboratorio geotecnico:

-Indagini geognostiche

- n.1 sondaggi a carotaggio continuo spinti a profondità di 30m dal piano campagna (p.c.)
- n. 4 prove meccaniche discontinue in foro del tipo Standard Penetration Testing (S.P.T.)
- n. 1 prelievi di campioni indisturbati sottoposti ad analisi di laboratorio geotecnico

- Analisi fisico meccaniche

Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati hanno previsto le seguenti misure e determinazioni:

- n. 1 analisi granulometriche
- n. 1 determinazione delle caratteristiche fisiche
- n. 1 Prova di taglio semplice consolidata drenata

- Prospezione geofisica

- n. 1 profilo sismico di superficie MASW

Le indagini e prove sono state effettuate dalla Ditta PLP srl. a seguito di incarico da parte dell'ente committente, e sotto il diretto controllo della scrivente.

L'ubicazione delle indagini in sito è riportata in allegato alla Tav. 2 carta indagini in sito e le risultanze nei report e certificati di indagini e prove forniti dalla Ditta esecutrice.

7.1 Sondaggi Geognostici

Per l'esecuzione dei sondaggi è stata utilizzata una trivella di piccolo diametro, con attrezzatura idraulica montata su un mezzo gommato con piedi stabilizzatori e pompa per acqua, con avanzamento a rotazione continua e diametro di perforazione f 101mm ; l'avanzamento, inizialmente condotto a secco ha successivamente richiesto l'impiego di acqua, data la natura dei terreni campionati, sia per raffreddamento che per pulizia del foro stesso, e il rivestimento delle pareti durante le terebrazioni. Le carote di terreno estratte sono state sistemate in apposite cassette catalogatrici in plastica, munite di scomparti divisori e coperchio apribile; sui bordi sono state indicate le profondità di prelievo delle carote, mentre dei setti divisori separano le varie manovre dandone indicazioni circa la lunghezza. La documentazione fotografica è riportata nell'allegato report delle indagini in sito.

A quote concordate con i tecnici progettisti sono state eseguite prove SPT in foro alternativamente condotte con l'impiego della punta aperta o chiusa in ragione del terreno da campionare, ed è stato prelevato un campione di terreno a disturbo limitato con carotiere semplice avente diametro di 101mm, spinto in profondità da aste con filettatura tronco conica del diametro esterno di 76mm; l'avanzamento è proceduto a secco e con bassa velocità di rotazione in modo da disturbare quanto meno possibile i terreni.

Sigla sondaggio	Quota m (s.l.m.)	Prof. m	n. prove SPT	N prelievo campioni terreno
S1	82m	30.00	4	1

Tab. 1 tabella riassuntiva sondaggio geognostico

L'esame visivo delle carote di terreno estratto ha consentito la ricostruzione della sequenza stratigrafica lungo la verticale di indagine, come di seguito riportato:

Sondaggio S1

0.00-0.30m Pavimentazione stradale

0.30-3.00m Limo argilloso debolmente sabbioso di colore marrone bruno da poco a mediamente consistente

3.00-12.00m Limo argilloso a tratti più sabbioso di colore marrone scuro /ocraceo, mediamente consistente, aumento della frazione sabbiosa verso il basso

12.00-15.00m Argilla debolmente sabbiosa marrone giallastra

15.00-16.00m limo argilloso marrone rossastro

16.00-27.00m Argilla limosa sabbiosa con ciottolame eterometrico da poco a mediamente consistente

27.00-30.00m argilla limosa sabbiosa marrone a grigiastra, mediamente consistente

In allegato la restituzione grafica nella *colonna stratigrafica*.

7.2 Prove SPT

Sono state eseguite, per intervalli di profondità, prove meccaniche in Sito S.P.T. (Standard Penetration Test); la prova consiste nel far penetrare nel terreno, un campionario a percussione montato all'estremità di una batteria di aste cave, per il tramite di una massa battente di peso ed altezza di caduta standardizzate. Durante la prova è misurato il numero di colpi necessario per far avanzare il campionario o la punta chiusa conica per tre tratti successivi di 15 cm ciascuno per complessivi 45 cm. ; il risultato della prova è dalla resistenza penetrometrica caratterizzata dal numero di colpi N_{SPT} necessari per l'attraversamento degli ultimi due tratti, per complessivi 30 cm. La prova è conclusa quando si registra il rifiuto all'avanzamento strumentale ovvero quando il N per un qualsiasi tratto in avanzamento è >50 .

In funzione del numero di colpi N è possibile risalire allo stato di addensamento del terreno e alla distinzione nei caratteri generali di terreni coesivi da quelli granulari; Le prove SPT hanno interessato le diverse litologie di terreno richiedendo l'impiego sia della punta chiusa che della punta aperta. Le SPT eseguite sono di seguito riportate:

TABELLA PROVE S.P.T.				
Sigla Sondaggio	Intervallo profondità m	Num di colpi	Nspt	Litologia campionata
S1	3.00-3.45	1-4-7	11	Limo Argilloso
	8.00-8.45	18-14-19	33	
	12.50-12.95	24-27-35	62	Argilla limoso ghiaiosa
	16.00-16.45	26/R	R	

Tabella 1. prove SPT eseguite in foro

Dal numero di colpi si evince un grado di consistenza e resistenza meccanica che tende ad aumentare con la profondità in corrispondenza dei livelli più limoso argillosi consistenti, tuttavia la presenza di frazioni granulometriche granulari grossolane e litoidi, quali ciottolame e ghiaie rinvenute al tetto del deposito argilloso campionato a quota 16.00m potrebbero aver comportato il rifiuto strumentale all'avanzamento rendendo poco significativo il valore N registrato.

Per quanto riguarda la stima di alcuni parametri geotecnici da prove SPT sono numerose le formulazioni presenti in bibliografia relative a terreni granulari (sabbiosi) e poco coesivi sabbie limose, mentre non ce ne sono molte per quanto riguarda i terreni strettamente coesivi (limi argille); per questi ultimi il parametro derivato più significativo è rappresentato dal valore di Coesione non drenata (C_u) per il quale si riporta in maniera indicativa le relazioni da letteratura riportate nella tabella e grafico a seguire:

Nspt	Litotipi coesivi	Coesione non drenata u (bar)
< 2	Molto soffice	< 0.1
2 – 4	Soffice	0.1 – 0.25
4 – 8	Plastica	0.25 – 0.50
8 – 15	Dura	0.50 – 1.00
15 – 30	Molto dura	1.00 – 2.00
> 30	Durissima	> 2.00

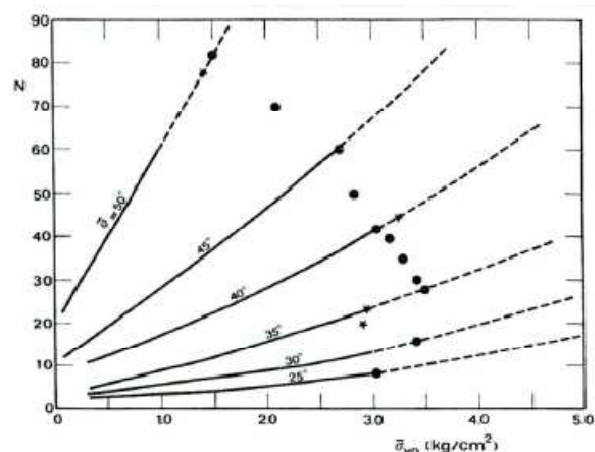
Tab 1. correlazioni tra Nspt e C_u per terreni a grana fine

Fig. 1 . Determinazione angolo di attrito per terreni grana medio fine (De Mello)

8. ANALISI DI LABORATORIO GEOTECNICO

Durante la perforazione a quota concordata con il progettista è stato prelevato un campione di terreno indisturbato sottoposto alle successive analisi fisico meccaniche in laboratorio geotecnico. Le prove sono state eseguite da laboratorio geotecnico autorizzato e certificato PLP Group. Le tipologie di analisi sono le seguenti:

- determinazione delle caratteristiche fisiche: analisi che consentono di definire alcuni parametri fisici tipici dei terreni (peso specifico, grado di saturazione, porosità ecc)
- analisi granulometrica: consente di definire l'assortimento granulometrico l'uniformità e l'omogeneità dei campioni analizzati
- prova di taglio semplici definisce la resistenza al taglio attraverso la determinazione di parametri meccanici come angolo d'attrito e coesione
- Determinazione dei limiti di Atterberg
- Prova Edometrica

Sondaggio di riferimento	Sigla campione indisturbato	Profondità di prelievo m	Litologia campionata da osservazione visiva delle carote estratte	Prove in laboratorio geotecnico				
				Granulometria	Caratteristiche fisiche	Prova di taglio	Limiti di atterberg	Prova edometrica
S1	S1_C1	12.00-12.50	Limo argilloso sabbioso	x	x	x	x	x

Le determinazioni eseguite hanno restituito i seguenti parametri; per un maggiore dettaglio si rimanda ai certificati di laboratorio in allegato.

Sondaggio S1	
Campione	C1
Profondità	12.00-12.50
Ghiaia %	0.0
Sabbia %	7.40
Limo %	62.83
Argilla %	29.57
Descrizione granulometrica	limo con argilla debolmente sabbioso
γ (gr/cm ³)	1.87
Porosità n %	47.22
e Indice dei vuoti	0.89
W Cont. in Acqua %	30.62
S Grado di saturazione %	92.59
ϕ (°)	25.9
c (KPa)	8.8
LL	54.86
LP	25.59
IP	29.27

Il campione analizzato fa riferimento allo strato di terreno argilloso limosa debolmente sabbioso di colore marrone giallognolo compreso nell'intervallo di profondità tra 12.00m e 15.00m dal p.c.. relativamente ai valori dei limiti di Atterberg in letteratura si riportano le seguenti indicazioni sul grado di plasticità Tab 1 e sul grado di consistenza (Tab. 2) che mette in relazione la plasticità di un terreno con il suo contenuto d'acqua naturale (W), nel nostro caso l'I_c è pari a circa 0.80 che colloca il campione nell'intervallo solido-plastico (tab. 2):

I _p	Tipologia terreno
0-5	Non plastico
5-15	Poco plastico
15-40	Plastico
>40	Molto plastico

Tab 1.

I _c	Tipologia terreno
0-0.25	Fluidico -plastico
0.25-0.50	Molle- plastico
0.50-0.75	Plastico
0.75-1.00	Solido-plastico
>1.00	semisolido

Tab 2

9. PROSPEZIONE GEOFISICA MASW

L'indagine sismica multicanale MASW è impiegata per poter definire lungo allineamenti preferenziali un modello di velocità delle onde di taglio Vs a partire dalla propagazione di onde superficiali tipo Rayleigh che si generano insieme con onde P ed SV quando la sorgente di energia è ad impatto verticale. Attraverso uno stendimento lineare di geofoni sono misurate le onde superficiali generate con una sorgente attiva in un punto sulla superficie del suolo. I fondamenti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali; in tale situazione la velocità di propagazione delle onde di Rayleigh è funzione della frequenza con cui l'onda si propaga, e che a sua volta controlla la profondità di penetrazione dell'onda stessa. Tale caratteristica è definita "*dispersione*" delle onde di superficie e la velocità con cui esse si propagano è chiamata "*velocità di fase*". La dispersione delle onde superficiali consente di ottenere informazioni a differenti profondità di indagine in dipendenza delle diverse lunghezze d'onda e frequenze delle onde generate. In tal modo onde caratterizzate da grandi lunghezze d'onda e quindi basse frequenze forniscono informazioni sugli strati più profondi; al contrario le onde che viaggiano con alte frequenze e quindi con lunghezze d'onde più corte interessano essenzialmente gli strati più superficiali di un sito. Le onde di Rayleigh esistono anche in semispazi omogenei, dove si generano alla superficie libera di un mezzo dalla combinazione delle onde longitudinali e trasversali, propagandosi secondo un moto ellittico retrogrado. L'ampiezza degli spostamenti decresce rapidamente con la profondità, così che l'onda di Rayleigh è confinata nella parte superficiale del semispazio. In un semispazio omogeneo inoltre le onde di Rayleigh non sono dispersive, vale a dire che la velocità di fase non dipende né dalla frequenza né dal numero d'onda k. Sulla superficie libera di un semispazio omogeneo la velocità con cui si propaga l'onda di Rayleigh è leggermente inferiore alla velocità Vs delle onde di taglio S (tra 0,862 cs e 0,955 cs) e dipende dal coefficiente di Poisson ν (Roma 2000- Achenbach, 1999). In termini energetici le onde di Rayleigh, denominate anche come Ground roll, normalmente prevalgono sulle onde di volume poiché trasportano circa i due terzi dell'energia generata dalla sorgente e subiscono un'attenuazione geometrica inferiore rispetto alle onde. La prova sismica MASW proposta da Park nel 1999 sfrutta proprio la dispersione delle onde di superficie per poter definire profili di velocità delle onde di taglio a partire dalla generazione di onde di Rayleigh. Essa fornisce il profilo monodimensionale di velocità Vs, assumendo un valore medio di velocità lungo lo stendimento realizzato. La registrazione delle onde superficiali avviene disponendo un opportuno numero di geofoni equidistanti tra loro; la sorgente di energia, generalmente una massa battente, viene posta ad una distanza stabilita inizialmente pari all'interdistanza geofonica e variata di volta in volta, solitamente non superiore ai 10m dal primo geofono. Sia la lunghezza (L) dello stendimento sismico che la distanza intergeofonica (Δx) condizionano la profondità di indagine (Z) poiché incidono rispettivamente sulla massima e minima lunghezza d'onda (λ) analizzabile secondo le seguenti relazioni:

$$L = \lambda_{\max} = Z_{\max}$$

$$\Delta x = \lambda_{\min} = Z_{\min}$$

La configurazione geometrica controlla invece la risoluzione dell'analisi spettrale; normalmente si dispongono i ricevitori ad interasse (Δx_{\min}) costante compreso tra 0,5m e 2,0m, tenendo conto dell'influenza del numero d'onda di Nyquist (K_{Nyquist}) che definisce il limite oltre il quale non bisogna spingere l'analisi del segnale per evitare fenomeni di aliasing e aumentare quindi l'incertezza sull'affidabilità del segnale misurato. Il numero d'onda di Nyquist è pari a:

$$K_{\text{Nyquist}} = \pi / \Delta x_{\min}$$

La risoluzione della curva di dispersione lungo la coordinata k è pari a:

$$\Delta K = 2\pi / N \cdot \Delta x$$

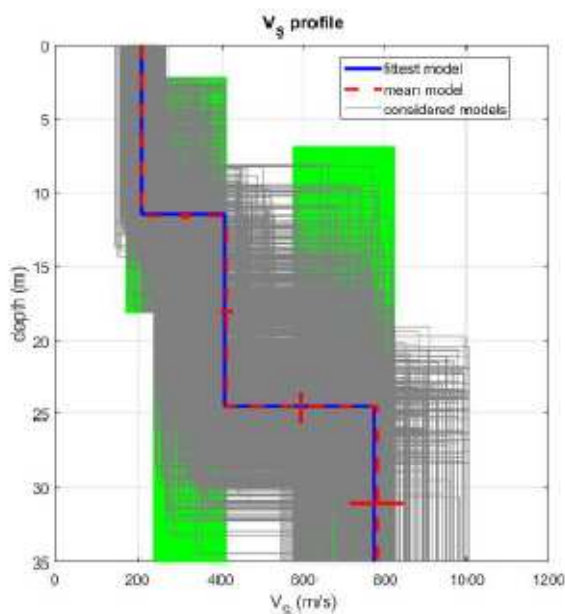
dove N è il numero di ricevitori dello stendimento (M. Corrao – G. Coco "Geofisica Applicata").

Tuttavia i metodi che usano sorgenti artificiali per generare le onde di superficie tendono ad investigare intervalli limitati di profondità (poche decine di metri) ciò a causa del limitato range di frequenza che viene generato in ragione della sorgente energizzante utilizzata e dalla natura dei terreni investigati.

9.1 Profilo di velocità Vs e categoria di suolo di fondazione (D.M. 17.01.2018)

La prospezione geofisica MASW è stata eseguita con geometria lineare lungo un allineamento preferenziale nell'ambito dell'area che sarà oggetto del nuovo intervento di ampliamento viario. (C. Ubicazione indagini in sito- report di indagini allegate).

Per il sito in studio il modello di terra iniziale fa riferimento alle informazioni stratigrafiche, in base alle quali è stato sviluppato il modello di suolo di partenza e calcolato il modello di velocità Vs. I sismostrati individuati schematizzati nella tabella sottostante:



n. sismostrati	Profondità m	Spessori m	Vs m/s
1	0.00-10.00	10.00	211
2	10.00-25.00	15.00	411
3	25.00-30.00	5.00	779

Raffrontando il dato geofisico con le risultanza stratigrafiche si evince una buona congruenza tra il profilo di velocità e il modello geologico; il modello sismico che ne deriva è il seguente:

- 0.00-10.00 Limi argillosi con Vs 211m/s
- 10.00-25.00m Argilla limosa sabbiosa Vs 411m/s
- 25.00-n.d Argilla limosa sabbiosa con ciottolame Vs 779m/s

I valori calcolati non sono indicativi della presenza di un bedrock sismico ($V_s > 800 \text{ m/s}$) fino alla massima profondità investigata funzione delle frequenze campionate. La categoria di sottosuolo di fondazione per il sito in studio è stata definita attraverso la determinazione del valore di velocità Vs che, come stabilisce la normativa vigente NTC 2018, può essere calcolato fino alla profondità di intercetta del tetto del substrato sismico (V_{seq}) o fino alla profondità di 30m (V_{s30}) nel caso in cui tale substrato non venga intercettato prima. Nel nostro caso il tetto del bedrock sismico ($V_s > 800 \text{ m/s}$) non è stato intercettato, e pertanto il valore di Vs è stato determinato per la colonna di terreno compreso fino alla profondità di 30m ($V_{s30} = V_{seq}$); **il valore di V_{s30} calcolato è pari a 332m/s definisce i terreni appartenenti alla categoria di sottosuolo C " depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s"**

10. VALUTAZIONE QUALITATIVA DEGLI EFFETTI SISMOINDOTTI

Per quanto attiene la valutazione degli effetti sismoindotti, contemporanei o successivi all'accadimento di un sisma, relativamente alle condizioni di pericolosità geomorfologica non si rinvencono fattori predisponenti ad instabilità sismoindotte; il naturale andamento morfologico porta altresì ad escludere l'accadimento di fenomeni di amplificazione di tipo topografico assumendo configurazioni semplici riferibili alla **categoria topografica T1** (NTC 2018 tab. 3.2.III).

Per quanto riguarda invece i fenomeni di amplificazione stratigrafica, in ragione delle litologie presenti non sono da escludere possibili accadimenti degli stessi. Pertanto per tale valutazione, in apposito elaborato geofisico, si dovrà tener conto della pericolosità sismica di base definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa (a_g) su un suolo di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (sottosuolo di categoria A) e dal corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione e della risposta sismica locale ovvero le modifiche che un segnale sismico subisce, rispetto a quello del sito di riferimento che dipende dalle caratteristiche stratigrafiche (categoria di sottosuolo) e morfologiche (categoria topografica) del sito in esame. Per un determinato sito, la pericolosità sismica è definita da forme spettrali caratterizzate, per ogni probabilità di eccedenza PVR (relativa allo stato limite considerato) nel periodo di riferimento VR, dai seguenti parametri (Cap. 3.2 - NTC 2018):

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa al sito, in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale;

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro di accelerazione orizzontale;

T^*c = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro di accelerazione orizzontale.

La categoria di suolo e le condizioni topografiche determinano il valore del coefficiente sismico di amplificazione al sito (S).

Per quanto riguarda il rischio legato a fenomeni di liquefazione, l'insorgenza di tale fenomeno quale effetto di un terremoto sussiste quando si è in presenza di alcuni fattori predisponenti quali ad esempio:

- profondità dello strato potenzialmente liquefacibile inferiore a 20 m dal p.c.;
- profondità della falda < 5m;
- densità relativa $D_r < 60\%$;
- diametro medio delle particelle $0,002\text{mm} < D_{50} < 2\text{mm}$;
- frazione di fini (diametro < 0,005mm) < 15%;
- risultano fondamentali anche la presenza e lo spessore degli strati non liquefacibili, l'assenza di cementazione tra i grani, l'origine e l'età del deposito, la presenza di strati drenati grossolani, la morfologia, la storia tensionale del terreno, poiché possono variare il comportamento del suolo durante una scossa tellurica. Inoltre i fenomeni di liquefazione tendono a manifestarsi laddove si sono già storicamente verificati e sono legati all'intensità dell'evento sismico ($M > 5$) quale fattore scatenante.

Nel caso specifico i dati disponibili con particolare riferimento alla sequenza stratigrafica e alle caratteristiche geotecniche, con particolare attenzione alla distribuzione del fuso granulometrico (Fig. 1 e Fig.2), portano in prima analisi ad attribuire una suscettibilità medio bassa dei terreni a tali fenomenologie.

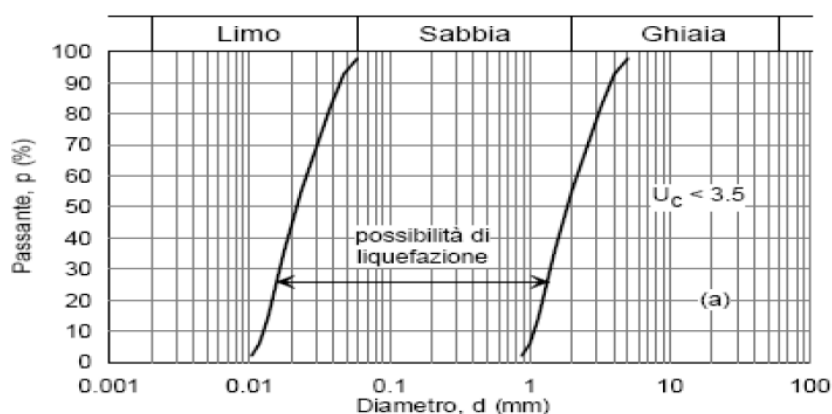


Fig. 1 fuso granulometrico di riferimento (NTC 2018 §7.11)

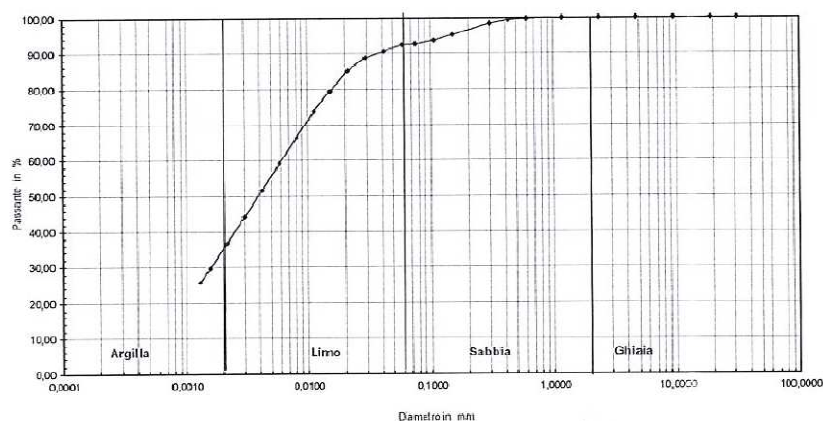


Fig. 2 fuso granulometrico ottenuto da prove di laboratorio su campione analizzato- cfr certificati di laboratorio

11. MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO (MGR)

Il raffronto dei dati stratigrafici geotecnici e geofisici ha consentito di delineare per il sito in studio un modello geologico rappresentativo costituito da tre orizzonti litologici principali, riferibili a depositi di tipo alluvionale a comportamento geotecnico prevalentemente coesivo :

un pacco di copertura superficiale costituito da limi argillosi il cui letto raggiunge la profondità di circa 12.00m dal p.c. da poco a mediamente consistenti , seguito da argille limose mediamente consistenti con inclusioni di livelli di ciottolame e ghiaie grossolane , eterogenee . Ad essi sono associati alcuni parametri geotecnici derivati da prove in sito e in laboratorio e valori di velocità delle onde Vs ottenuti dalle prospezioni geofisica eseguita. Il modello di riferimento è schematizzato di seguito:

strato	Prof. m	litologia	Parametri geotecnici					
			Stato di addensamento	γ (T/m ³)	C Kg/cm ²	cu Kg/cm ²	ϕ (°)	Vs m/s
1	0.0+12.00	Limo argilloso sabbioso	Poco consistente	1.5-1.6	-	0.1-0.25	<28	211
2	12.00-27.00	Argilla limosa deb sabbiosa marrone	Mediamente consistente	1.6-1.7	-	0.25-0.50	<28	411
3	27.00-30.00	Argilla limosa grigiastra	Mediamente consistente	1.7-1.8	0.08	-	25	779
CATEGORIA DI SUOLO C								
CATEGORIA TOPOGRAFICA T1								

12. CONCLUSIONI

Il lavoro svolto ha avuto la finalità di descrivere il contesto geologico in cui il sito si inserisce e delineare un modello geologico di riferimento da assumere a base della progettazione per le nuove opere.

Il sito si colloca in un'area di bassa collina, con andamento delle superfici subpianeggianti, e per la quale sono state rilevate allo stato attuale le buone condizioni di stabilità per l'assenza di fenomeni gravitativi in atto, fatta eccezione per localizzati e contenuti fenomeni di erosione spondale in prossimità del canale presente.

I terreni interessati dalle nuove opere in progetto fanno riferimento a depositi alluvionali costituiti da una sequenza di limi argilloso sabbiosi superficiale passanti a circa 12.00m di profondità ad argille limose sabbiose il cui letto si attesta a quota di 15.00m seguite da argille limose sabbiose grigiastre con intercalazione di livelli a varie altezze di ciottolame e ghiaie grossolane e grosse subangolari. Trattasi di terreni a prevalente comportamento geotecnico di tipo coesivo la cui riposta tecnica e il grado di consistenza tende ad aumentare con la profondità.

Durante la perforazione sono stati rilevati livelli di falde a differenti altezze (4.14m-12.00m-18.00m) in corrispondenza dei livelli più granulari (sabbie e ciottolame).

I parametri geotecnici attribuiti ai terreni campionati derivano da risultati delle prove di laboratorio eseguite sul campione di terreno indisturbato, e sulla base dei risultati delle correlazioni con le prove SPT del tutto indicative per i terreni coesivi o parzialmente coesivi come quelli campionati come illustrato nei paragrafi dedicati. Per quanto concerne la definizione dell'azione sismica di progetto sarà opportuno tenere conto della sequenza stratigrafica illustrata e della categoria di suolo di fondazione e categoria topografica indicata per il sito di intervento a cui associare i parametri geofisici come definito dalle NTC 2018 cap.3..

La scelta dei parametri geotecnici e geofisici per le modellazioni specifiche per la valutazione delle interazioni terreno-struttura resta di stretta competenza dei progettisti incaricati in ragione delle tipologie di strutture e carichi da realizzare e della tipologia di fondazione da adottare.

Durante le lavorazioni in sito dovrà essere valutata la possibilità dell'impiego di eventuali opere provvisorie se necessarie e potrebbe essere utile valutare altresì la possibilità di interventi di sistemazione spondali atti alla protezione della nuova struttura dall'azione erosiva esplicata dalle acque del corso d'acqua esistente, per il quale qualora l'intervento dovesse interessare direttamente l'alveo sarà necessario tener conto di quanto stabilito nelle NTC 2018 al cap. 5.1.

Sulla base di quanto illustrato in riferimento all'intervento in argomento finalizzato al miglioramento e adeguamento degli standard di sicurezza così come previsto dalle vigenti normative non si ravvisano allo stato attuale impedimenti di carattere geologico alla realizzazione degli interventi previsti.

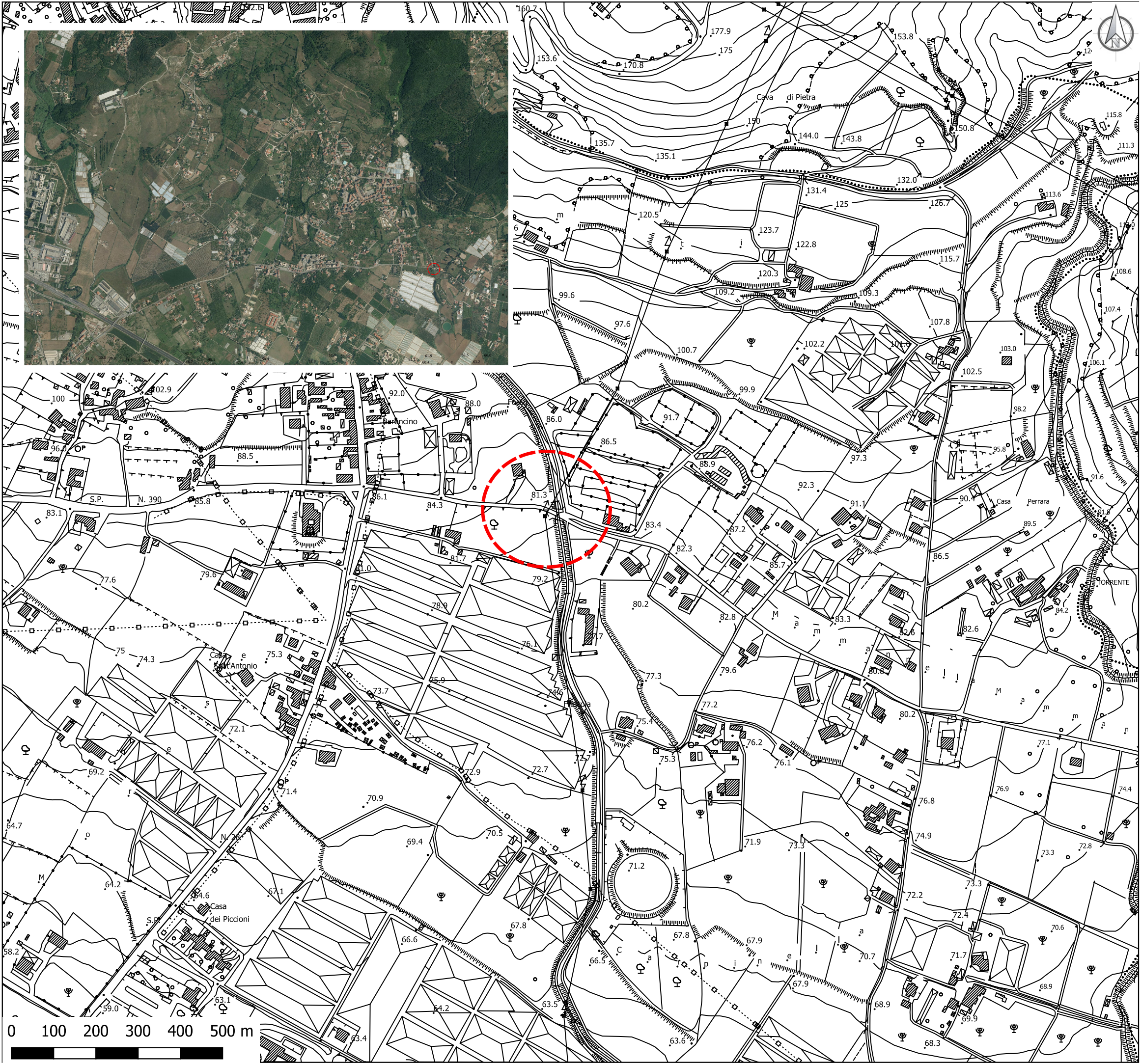
Salerno, 14.12.2020

Geologo Dott.ssa Daniela Viappiani



ALLEGATI

- Carta Individuazione Del Sito
- Carta Ubicazione Indagini In Sito
- Colonne Stratigrafiche
- Elaborato prospezione geofisica MASW
- Certificati Di Laboratorio Geotecnico



COMUNE DI PONTECAGNANO-FAIANO
(Provincia di Salerno)

Intervento di ampliamento tratto stradale
- via dello Statuto

STUDIO GEOLOGICO

Committente:
Comune di Pontecagnano

INQUADRAMENTO TERRITORIALE
Ortofoto- CTR scala 1:5000

TAV.1



sito di intervento

Tecnico Incaricato: geol.dott.ssa Daniela Viappiani



COMUNE DI PONTECAGNANO-FAIANO
(Provincia di Salerno)


Intervento di ampliamento tratto stradale
- via dello Statuto

STUDIO GEOLOGICO



Committente:
Comune di Pontecagnano

Ubicazione Indagini in sito
base CTR scala 1:2000

TAV.2

 sito di intervento

Indagini in sito

-  S1 sondaggio a carotaggio continuo
-  prospezione geofisica MASW

Tecnico Incaricato: geol.dott.ssa Daniela Viappiani



Foto 1



Foto 2

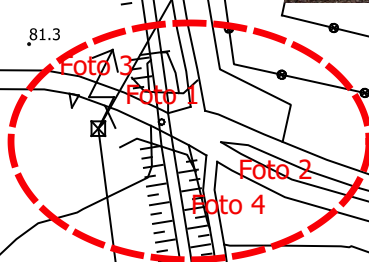


Foto 4



Foto 3

COMUNE DI PONTECAGNANO-FAIANO
(Provincia di Salerno)

Intervento di ampliamento tratto stradale
- via dello Statuto

STUDIO GEOLOGICO

Committente:
Comune di Pontecagnano

Stato dei luoghi - Documentazione Fotografica
TAV.3



sito di intervento

Tecnico Incaricato: geol.dott.ssa Daniela Viappiani

RICHIEDENTE: Dr.ssa Geol. Daniela VIAPPIANI

PROPRIETARIO: COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)

Accettazione: 0162-2020

data: 24-11-2020

Protocollo: 295-2020

Data: 24-11-2020

CANTIERE: Progetto di Ampliamento di Via dello Statuto-
PONTECAGNANO FAIANO (SA)

SETTORE: Indagini geognostiche

Il Responsabile del Laboratorio
Dr. Ing. Fulvio PANICO



Committente Dr. ssa Geol. Viappiani	Cantiere Progetto di ampliamento di via dello Statuto Pontecagnano Faiano (SA)	Accettazione n° 162/2020	Protocollo n° 0295/2020
Profondità raggiunta 30	Sondaggio S1	Tipo Sondaggio continuo	Tipo Sonda TEREDO DC 305
			Inizio/Fine Esecuzione 29-10-2020/29-10-2020
			Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T.	Campioni	Cass.	Falda
1		Pavimentazione stradale e terreno di riporto	0.30				
2		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore marrone brunoastro, da poco a mediamente consistente	3.00	1/4/7			
3				3.00 PC		CASSETTA 1	4.14
4						5.00	
5		Limo argilloso a tratti più sabbioso di colore marrone scuro o marrone ocreo, mediamente consistente. La frazione sabbiosa tende ad aumentare verso la base del deposito		18/14/19			
6				8.00 PC		CASSETTA 2	
7						10.00	
8							
9							
10							
11			12.00	24/27/35	12.00		12.00
12		Argilla limosa debolmente sabbiosa di colore marrone chiaro/beige, da poco a mediamente consistente		12.50 PC	12.50		
13						CASSETTA 3	
14			15.00			15.00	
15		Limo argilloso marrone rossastro consistente	16.00	26/R			
16				16.00 PC		CASSETTA 4	18.00
17		Argilla limosa con passaggi lievemente sabbiosi e inclusione di ciottolame eterometrico, grossolano o grosso, subangolare e/o subarrotondato, frammisto o livelli alternati a varie altezze (21,50-22,70 m; 24.00-24.50 m). Di colore marrone chiaro, da poco addensato in corrispondenza dai livelli più sabbiosi a mediamente consistente, passante verso la base a limo argilloso sabbioso di colore marrone scuro				20.00	
18						CASSETTA 5	
19						25.00	
20							
21							
22							
23							
24							
25			27.00				
26		argilla limosa debolmente sabbiosa di colore variabile dal marrone nella parte sommitale al grigiastro verso il basso. Mediamente consistente				CASSETTA 6	
27			30.00			30.00	
28							
29							
30							

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio: continuo

Sonda: TEREDO DC 305

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S1



Cassetta 1 da 0,00 m a 5,00 m



Cassetta 2 da 5,00 m a 10,00 m



Cassetta 3 da 10,00 m a 15,00 m



Cassetta 4 da 15,00 m a 20,00 m



Cassetta 5 da 20,00 m a 25,00 m



Cassetta 6 da 25,00 m a 30,00 m

POSTAZIONE SONDAGGIO S1



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**

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**



UBICAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO



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**

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**

Richiedente: Dr.ssa Geol. Daniela VIAPPANI

Proprietario: COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)

Accettazione: SETTORE "A" 0539-2020
Data 06-11-2020

Oggetto: Prove di laboratorio

Cantiere: Ampliamento Via dello Statuto
PONTECAGNANO FAIANO (SA)

Sperimentatore
Geom. Giovanni CHIAVIELLO



Vice Direttore Laboratorio
Ing. Tullio PANICO

Identificazione campione

DOC PA 8.13/21 ED01/17

SETTORE "A"

Accettazione: 0539-2020
 Data: 06-11-2020

Prof. Terre: 0919-2020
 Data: 02-12-2020

Richiedente: Dr.ssa Geol. Daniela VIAPPIANI
 Proprietario: COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)
 Cantiere: Ampliamento Via dello Statuto
 PONTECAGNANO FAIANO (SA)

IDENTIFICAZIONE DEL TERRENO (ASTM D 2488 -00)

CARATTERI IDENTIFICATIVI			
Sondaggio S1	Campione C1	Profondità mt da P.C.	12,00 - 12,50
Massa (Kg)	3,75	Diametro (cm)	8
Condizione del campione estruso	Buone	Lunghezza (cm)	***
Classe di qualità	Q5	Tipo Campione	Indisturbato
Data Prelievo:	29-10-2020	Data Prova:	11-11-2020
PROVE DI CONSISTENZA SPEDITIVE			
Pocket Penetrometer Test (kg/cmq)	2,2 - 2,0 - 2,2 - 2,0	Pocket Vane test (Kg/cmq)	0,4 - 0,6 - 0,4 - 0,4

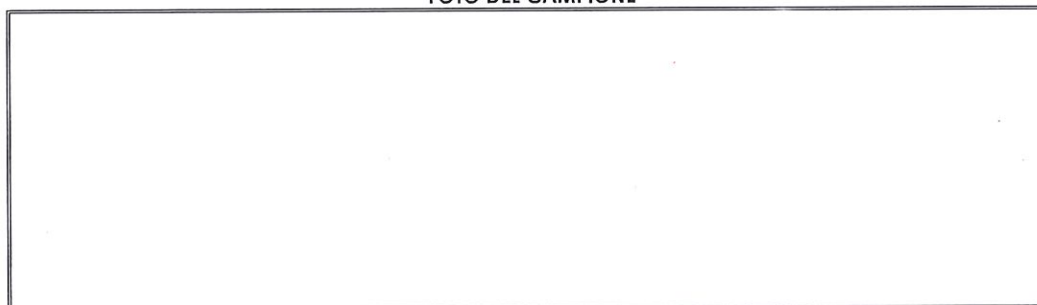
CARATTERISTICHE VISIVE

Limi ed argille debolmente sabbiosi plastici di colore marrone giallastro

COLORE (Tavola di Munsell)

10YR 5/8 YELLOWISH BROWN

FOTO DEL CAMPIONE



Sperimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Vice Direttore Laboratorio
 Ing. Tullio PANICO

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

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. 0539-2020
 del 06-11-2020

Prof. Terre: 0919-2020
 Data: 02-12-2020

Richiedente: Dr.ssa Geol. Daniela VIAPPIANI

Proprietario: COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)

Cantiere: Ampliamento Via dello Statuto
 PONTECAGNANO FAIANO (SA)

Identificativo campione

Sondaggio	Campione	Profondità mt pc	Tipo campione
S1	C1	12,00 - 12,50	Indisturbato
Data prelievo:	29-10-2020	Data prova:	11-11-2020
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)	1,86	1,87	g/cmc	1,87
G	Peso specifico dei granuli (UNI 10013)	2,70	2,71	g/cmc	2,71
W	Contenuto di acqua naturale (ASTM 2216)	30,36	30,88	%	30,62

Grandezze derivate analiticamente

Gd	Peso volume secco	1,43	1,43	g/cmc	1,43
P	Porosità	47,15	47,28	%	47,22
e	Indice dei vuoti	0,89	0,90	---	0,89
S	Grado di saturazione	91,86	93,32	%	92,59
Gs	Peso volume saturo	1,90	1,90	g/cmc	1,90
G'	Peso volume sommerso	0,90	0,90	g/cmc	0,90

Sperimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Vice Direttore Laboratorio
 Ing. Tullio PANICO

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

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 E SEDIMENTAZIONE)

DOC PA 8.13/4 ED 01/17

Accettazione n.: 0539-2020
 del: 06-11-2020

Prof. Terre: 0919-2020
 Data: 02-12-2020

SETTORE "A"

Richiedente: Dr.ssa Geol. Daniela VIAPPIANI

Proprietario: COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)

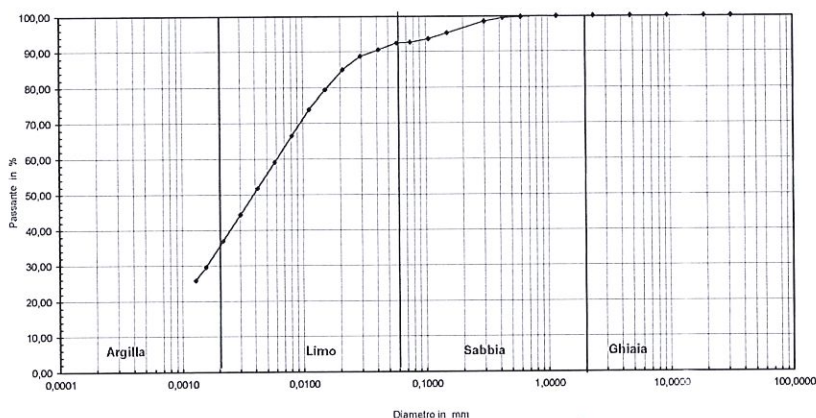
Cantiere: Ampliamento Via dello Statuto
 PONTECAGNANO FAIANO (SA)

(P.E.A.G. 1110 - UNI 2284 - CEN 23-1371)

Identificativo campione

Sondaggio	Campione	Profondità mt p.c	Tipo campione	Peso dei grani
S1	C1	12,00 - 12,50	indisturbato	2,71 g/cm ³
Data Prelievo:	29-10-2020	Data Prova:	11-11-2020	

Rappresentazione grafica



SETACCIATURA	Diametro mm	31.50	19.00	9.50	4.75	2.36	1.18	0.60	0.43	0.30	0.15	0.11	0.075		
	Passante %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.94	99.77	99.43	98.45	95.25	93.64	92.68		
SEDIMENTAZIONE	Diametro mm	0.0503	0.0415	0.0293	0.0211	0.0151	0.0112	0.0081	0.0058	0.0042	0.0030	0.0022	0.0016	0.0013	
	Passante %	92.40	90.56	85.71	85.01	78.47	73.92	66.53	59.14	51.75	44.35	36.96	29.57	25.87	
COMPOSIZIONE %		Ghiaia			0.00	Sabbia			7.40	Limo			42.83	Argilla	29.57

COMPOSIZIONE %	Ghiaia	0.00	Sabbia	7.40	Limo	42.83	Argilla	29.57
----------------	--------	------	--------	------	------	-------	---------	-------

Definizione: limo debolmente sabbioso con argilla

Sperimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Vice Direttore Laboratorio
 Ing. Fulvio PANICO

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

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

Limiti di Atterberg

C.N.R. - UNI 10014
 DOC PA 8.13/10 - ED 01/17

Accettazione n. 0539-2020
 del 06-11-2020

Prot. Terre: 0919-2020
 Data: 02-12-2020

SETTORE "A"

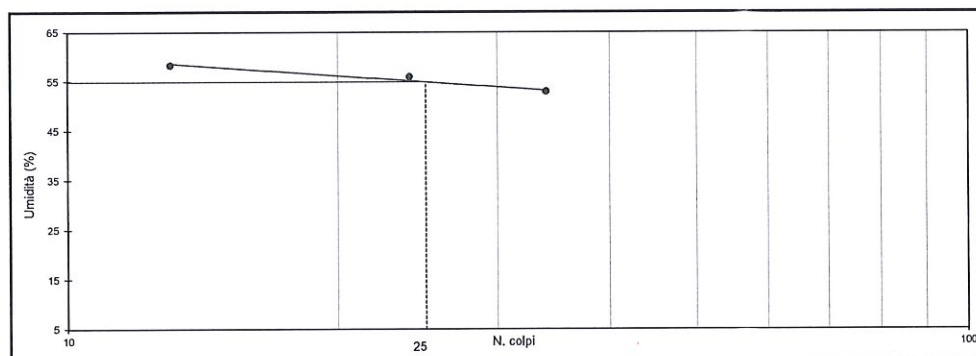
Richiedente: Dr.ssa Geol. Daniela VIAPPIANI
 Proprietario: COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)
 Cantiere: Ampliamento Via dello Statuto
 PONTECAGNANO FAIANO (SA)

Identificativo campione

Sondaggio	Campione	Profondità mt p.c.	Tipo Campione
S1	C1	12,00 - 12,50	Indisturbato
Data prelievo	29-10-2020	Data Prova:	11-11-2020

Limite Liquido (LL)

Determinazione		P1	P2	P3	P4
Umidità	%	58,26	55,88	52,88	52,88
N colpi	n	13	24	34	34
LL		54,86			



Limite Plastico (LP)

Determinazione		P1	P2
Umidità	%	25,53	25,64
Media		LP	25,59

Indice Plasticità (IP) (LL) - (LP)

LL	54,86
LP	25,59
IP	29,27

Sperimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Vice Direttore Laboratorio
 Ing. Fulvio PANICO

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

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 8.13/4-3 - ED 01/17

ASTM D3080-98

Settore "A"

Accettazione n. 0539-2020
 del 06-11-2020

Richiedente: Dr.ssa Geol. Daniela VIAPPIANI

Prot.Terre: 0919-2020

Data: 02-12-2020

Pagina: 1

Proprietario: COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)

Cantiliere: Ampliamento Via dello Statuto
 PONTECAGNANO FAIANO (SA)

SONDAGGIO	CAMPIONE	PROFONDITA'	TIPO CAMPIONE	CLASSE QUALITA'
S1	C1	12,00 - 12,50	Indisturbato	Q5
Data Prelievo:	29-10-2020	Data Prova:	22-10-2020	

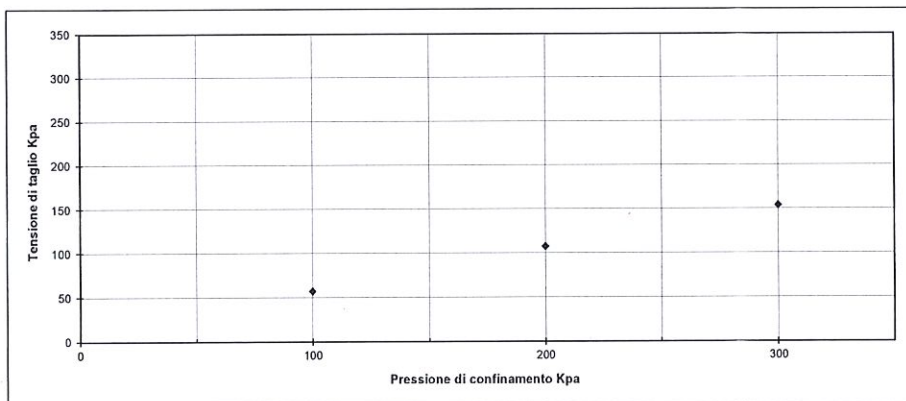
N° MACCHINE DI TAGLIO		
10	11	12

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	56,8	kPa
Provino 2	200	kPa	24	107,4	kPa
Provino 3	300	kPa	24	154,2	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	1,86	1,90	g/cm³	30,67	29,15	%	20,00	19,44	mm
Provino 2	1,87	1,93	g/cm³	30,14	27,23	%	20,00	19,01	mm
Provino 3	1,87	1,93	g/cm³	30,58	26,93	%	20,00	18,79	mm



Sperimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Vice Direttore Laboratorio
 Ing. Tullio PANICO

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

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
 Settore "A"

Richiedente: Dr.ssa Geol. Daniela VIAPPIANI

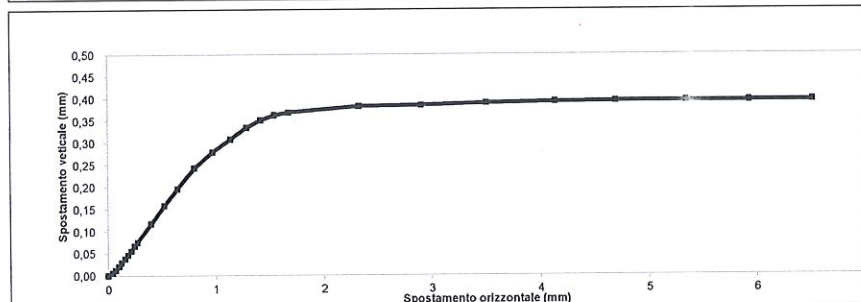
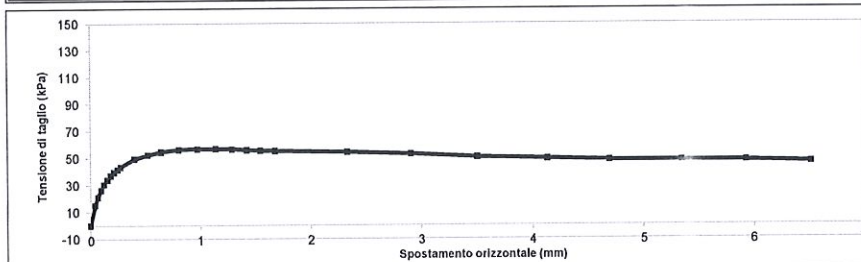
Proprietario: COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)

Cantiere: Ampliamento Via dello Statuto
 PONTECAGNANO FAIANO (SA)

PROVINO 1 $\sigma_v = 100$ kPa

Pagina: 2

ELABORAZIONE DATI				
Tempo trascorso (sec)	Forza orizzontale (kg)	Spostamento Orizzontale (mm)	Spostamento Verticale (mm)	Tensione di Taglio (kPa)
0	0,000	0,00	0,000	0,00
960	5,452	0,04	0,006	15,15
1920	7,603	0,07	0,012	21,12
2880	9,485	0,10	0,021	26,35
3840	10,999	0,12	0,029	30,55
4800	12,280	0,16	0,038	34,11
5760	13,352	0,19	0,046	37,09
6720	14,243	0,22	0,056	39,56
7680	14,981	0,25	0,067	41,61
8640	15,640	0,27	0,075	43,44
9600	17,790	0,40	0,117	49,42
10560	18,848	0,53	0,158	52,35
11520	19,637	0,65	0,196	54,55
12480	20,231	0,80	0,243	56,20
13440	20,376	0,98	0,279	56,60
14400	20,455	1,14	0,308	56,82
15360	20,318	1,29	0,334	56,44
16320	20,064	1,42	0,351	55,73
17280	19,926	1,55	0,362	55,35
18240	19,818	1,68	0,368	55,05
19200	19,528	2,33	0,382	54,24
20160	18,977	2,91	0,384	52,71
21120	18,093	3,51	0,389	50,26
22080	17,673	4,14	0,392	49,09
23040	17,245	4,69	0,393	47,90
24000	17,191	5,35	0,394	47,75
26400	17,114	5,93	0,394	47,54
28800	16,636	6,52	0,395	46,21



Sperimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Vice Direttore Laboratorio
 Ing. Tullio PANICO

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

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

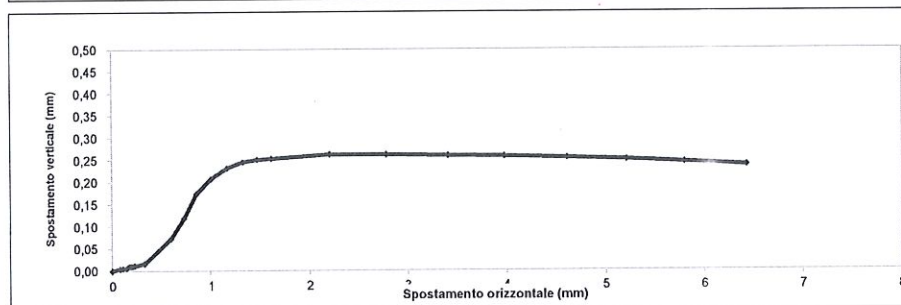
PROVA DI TAGLIO DIRETTO
 Settore "A"

Richiedente: Dr.ssa Geol. Daniela VIAPPIANI
Proprietario: COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)
Cantiere: Ampliamento Via dello Statuto
 PONTECAGNANO FAIANO (SA)

PROVINO 2 $\sigma_v = 200$ kPa

Pagina: 3

ELABORAZIONE DATI				
Tempo trascorso (sec)	Forza orizzontale (kg)	Spostamento Orizzontale (mm)	Spostamento Verticale (mm)	Tensione di Taglio (kPa)
0	0,000	0,00	0,000	0,00
960	3,725	0,08	0,004	10,35
1920	6,868	0,11	0,005	19,08
2880	9,715	0,14	0,006	26,99
3840	11,120	0,16	0,008	30,89
4800	12,338	0,18	0,010	34,27
5760	13,331	0,19	0,010	37,03
6720	14,115	0,21	0,010	39,21
7680	14,728	0,23	0,011	40,91
8640	15,062	0,24	0,011	41,84
9600	21,084	0,33	0,016	58,57
10560	26,632	0,47	0,045	73,98
11520	29,285	0,60	0,073	81,35
12480	29,588	0,73	0,118	82,19
13440	30,667	0,86	0,173	85,19
14400	32,040	1,00	0,207	89,00
15360	34,042	1,17	0,231	94,56
16320	35,424	1,32	0,245	98,40
17280	36,456	1,47	0,251	101,27
18240	37,224	1,61	0,253	103,40
19200	38,675	2,21	0,262	107,43
20160	38,031	2,78	0,261	105,64
21120	36,906	3,41	0,259	102,52
22080	36,301	3,98	0,258	100,84
23040	35,673	4,61	0,254	99,09
24000	35,051	5,21	0,249	97,36
26400	34,676	5,80	0,244	96,32
28800	33,973	6,43	0,237	94,37



Sperimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Vice Direttore Laboratorio
 Ing. Tullio PANICO

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

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
 Settore "A"

Richiedente: Dr.ssa Geol. Daniela VIAPPIANI

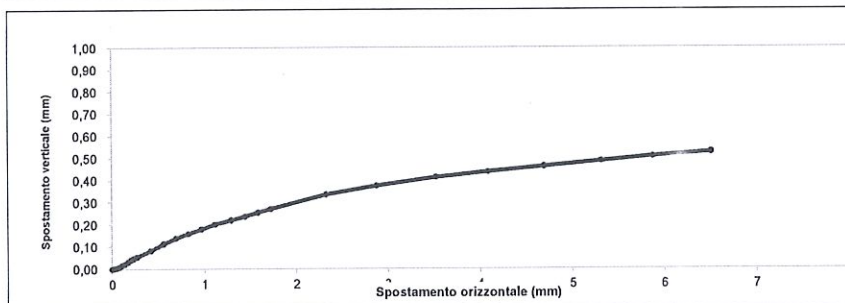
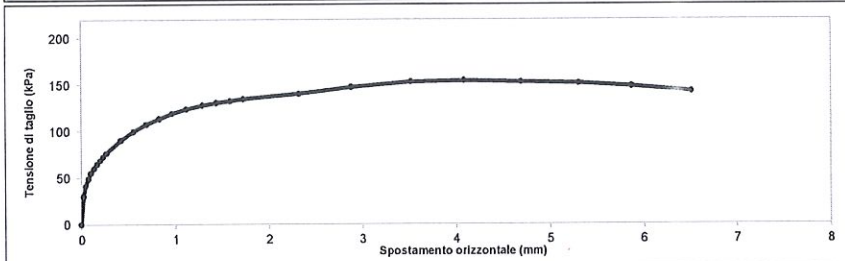
Proprietario: COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)

Cantiere: Ampliamento Via dello Statuto
 PONTECAGNANO FAIANO (SA)

PROVINO 3 $\sigma_v=300$ kPa

Pagina: 4

ELABORAZIONE DATI				
Tempo trascorso (sec)	Forza orizzontale (kg)	Spostamento Orizzontale (mm)	Spostamento Verticale (mm)	Tensione di Taglio (kPa)
0	0,000	0,00	0,000	0,00
960	10,832	0,02	0,001	30,09
1920	14,863	0,05	0,003	41,29
2880	17,622	0,08	0,008	48,95
3840	19,822	0,10	0,015	55,06
4800	21,617	0,14	0,022	60,05
5760	23,329	0,17	0,031	64,80
6720	24,780	0,20	0,041	68,83
7680	26,076	0,23	0,047	72,43
8640	27,539	0,27	0,053	76,50
9600	32,556	0,42	0,082	90,43
10560	35,992	0,56	0,114	99,98
11520	38,727	0,69	0,138	107,58
12480	40,892	0,83	0,159	113,59
13440	42,842	0,96	0,179	119,00
14400	44,566	1,12	0,201	123,79
15360	46,016	1,29	0,220	127,82
16320	46,980	1,44	0,236	130,50
17280	47,693	1,58	0,254	132,48
18240	48,383	1,72	0,270	134,40
19200	50,392	2,32	0,336	139,98
20160	52,973	2,88	0,375	147,15
21120	54,958	3,52	0,414	152,66
22080	55,505	4,09	0,438	154,18
23040	54,899	4,69	0,463	152,50
24000	54,363	5,31	0,486	151,01
26400	53,186	5,87	0,507	147,74
28800	51,165	6,51	0,527	142,12



Sperimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Vice Direttore Laboratorio
 Ing. Nullo PANICO

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

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

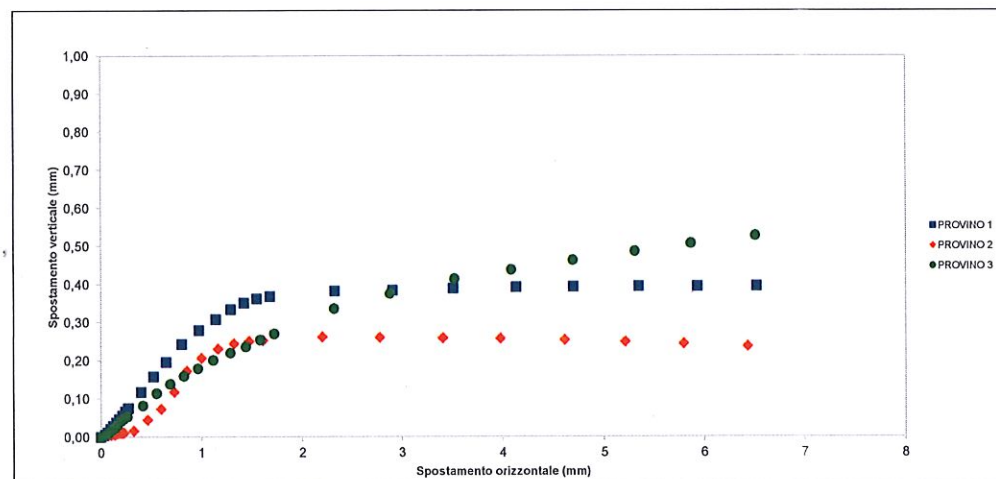
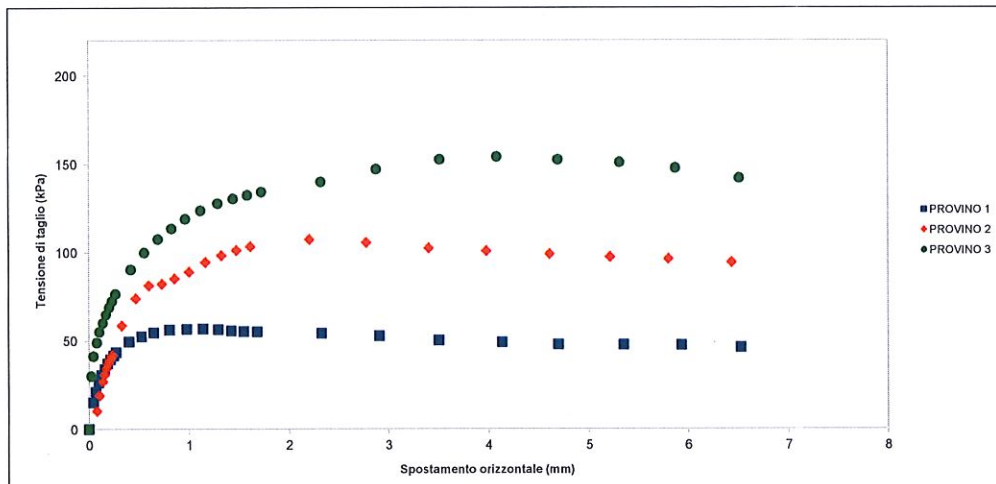
PROVA DI TAGLIO DIRETTO
 Settore "A"

Richiedente: Dr.ssa Geol. Daniela VIAPPIANI

Proprietario: COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)

Cantiere: Ampliamento Via dello Statuto
 PONTECAGNANO FAIANO (SA)

Pagina: 5



Sperimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Vice Direttore Laboratorio
 Ing.  PANICO

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

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

Richiedente: Dr.ssa Geol. Daniela VIAPPIANI

Proprietario: COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)

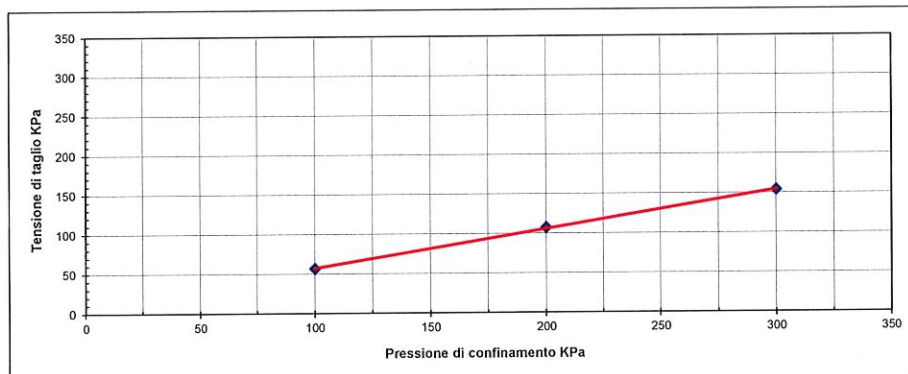
Cantiere: Ampliamento Via dello Statuto
PONTECAGNANO FAIANO (SA)

SONDAGGIO	CAMPIONE	PROFONDITA' (m)	TIPO CAMPIONE	CLASSE QUALITA'
S1	C1	12,00 - 12,50	Indisturbato	Q5

TIPO DI PROVA	Consolidata drenata
VELOCITA' DI PROVA	0,02 mm/min

Parametri meccanici a rottura

	Pressione di consolid.	Unita' di misura	Consolidazione (ore)	Pressione di rottura	Unita di misura
Provino 1	100	KPa	24	56,82	KPa
Provino 2	200	KPa	24	107,43	KPa
Provino 3	300	KPa	24	154,18	KPa



Risultati:

$\Phi' =$	25,9 °
$c' =$	8,8 KPa

Prova Edometrica

(PA8.13/8 ED01/17)

Riferimento BS 1337 - ASTM D 2435-96

SETTORE "A"

Richiedente: Dr.ssa Geol. Daniela VIAPPIANI

Proprietario: COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)

Cantiere: Ampliamento Via dello Statuto
 PONTECAGNANO FAIANO (SA)

EDOMETRO ED4

Protocollo: 0919-2020

Data: 02-12-2020

Accettazione: 0539-2020

Data: 06-11-2020

Identificativo campione

Sondaggio	Campione	Profondità	Classe di qualità
S1	C1	12,00 - 12,50	Q5
Data prelievo:	29-10-2020	Data Prova:	12-11-2020

Caratteristiche geometriche del campione

	Diametro (mm) (mm)	Altezza (mm) (mm)	Sezione (cmq) (cmq)
Provino 1	50,50	20,00	20,02

Parametri indici iniziali

	Peso volume (gr/cmc)	Indice dei vuoti ----
Provino 1	1,87	0,89

Sperimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Vice Direttore Laboratorio
 Ing. Fulvio PANICO

Prova Edometrica

(PA8.13/8 ED01/17)

Riferimento BS 1337 - ASTM D 2435-96

SETTORE "A"

EDOMETRO ED5

Protocollo: **0919-2020**

Data: **02-12-2020**

Accettazione: **0539-2020**

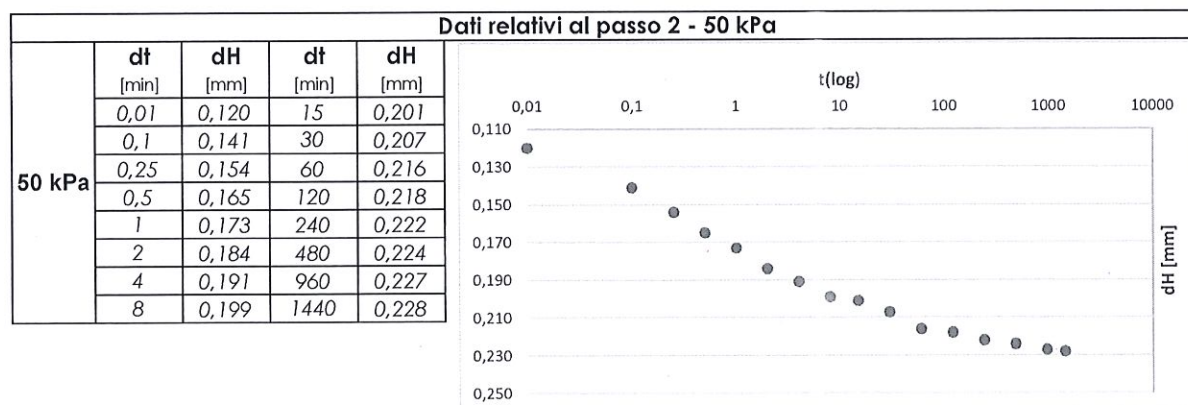
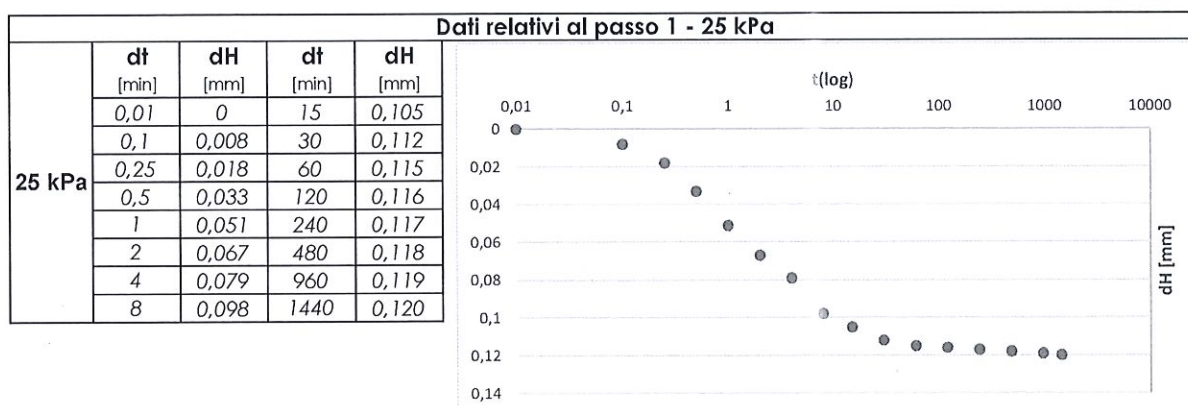
Data: **06-11-2020**

Pagina: **2/8**

Richiedente: **Dr.ssa Geol. Daniela VIAPPIANI**

Proprietario: **COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)**

Cantiere: **Ampliamento Via dello Statuto
PONTECAGNANO FAIANO (SA)**



Sperimentatore
Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Vice Direttore Laboratorio
Ing. Tullio PANICO

Prova Edometrica

(PA8.13/8 ED01/17)

Riferimento BS 1337 - ASTM D 2435-96

SETTORE "A"

Richiedente: Dr.ssa Geol. Daniela VIAPPIANI

Proprietario: COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)

Cantiere: Ampliamento Via dello Statuto
 PONTECAGNANO FAIANO (SA)

EDOMETRO ED5

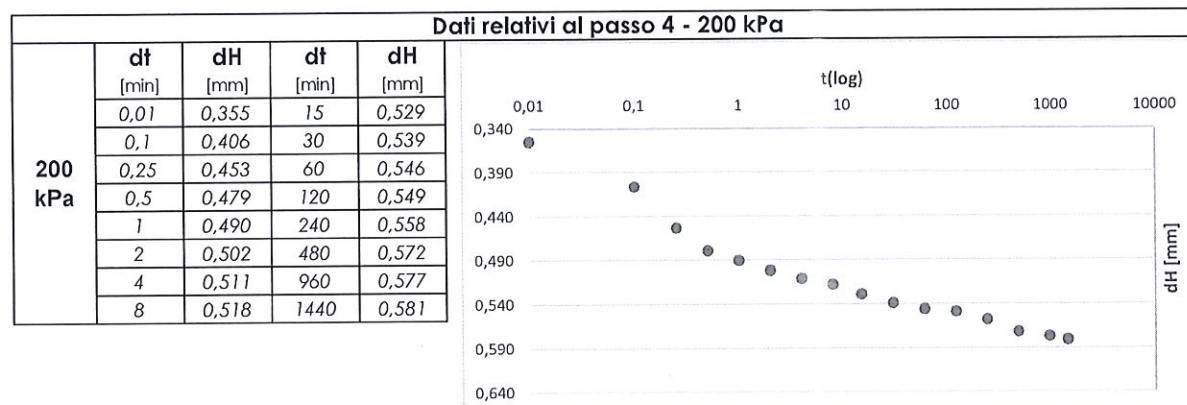
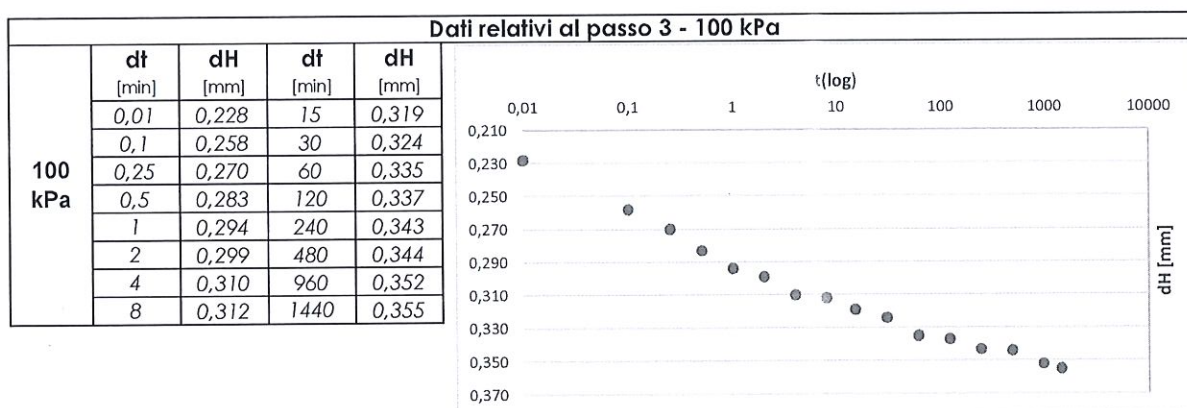
Protocollo: 0919-2020

Data: 02-12-2020

Accettazione: 0539-2020

Data: 06-11-2020

Pagina: 3/8



Sperimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Vice Direttore Laboratorio
 Ing. Fulvio PANICO

Prova Edometrica

(PA8.13/8 ED01/17)

Riferimento BS 1337 - ASTM D 2435-96

SETTORE "A"

Richiedente: Dr.ssa Geol. Daniela VIAPPIANI

Proprietario: COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)

Cantiere: Ampliamento Via dello Statuto
 PONTECAGNANO FAIANO (SA)

EDOMETRO ED5

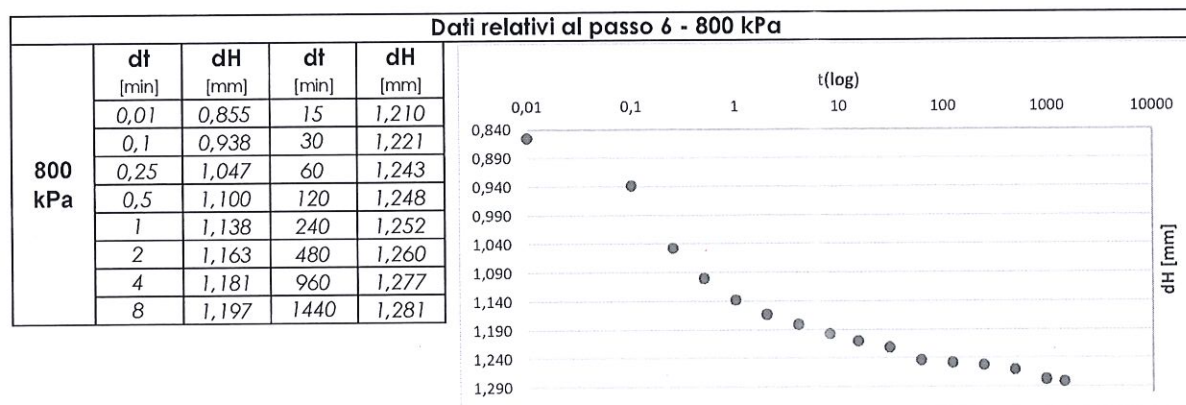
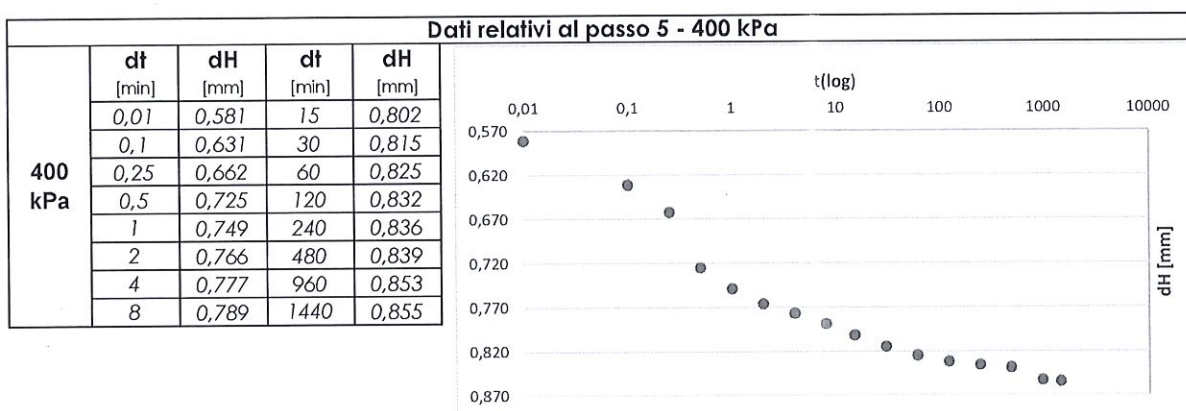
Protocollo: 0919-2020

Data: 02-12-2020

Accettazione: 0539-2020

Data: 06-11-2020

Pagina: 4/8



Sperimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Vice Direttore Laboratorio
 Ing. Tullio PANICO

Prova Edometrica

(PA8.13/8 ED01/17)

Riferimento BS 1337 - ASTM D 2435-96

SETTORE "A"

Richiedente: Dr.ssa Geol. Daniela VIAPPIANI

Proprietario: COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)

Cantiere: Ampliamento Via dello Statuto
 PONTECAGNANO FAIANO (SA)

EDOMETRO ED5

Protocollo: 0919-2020

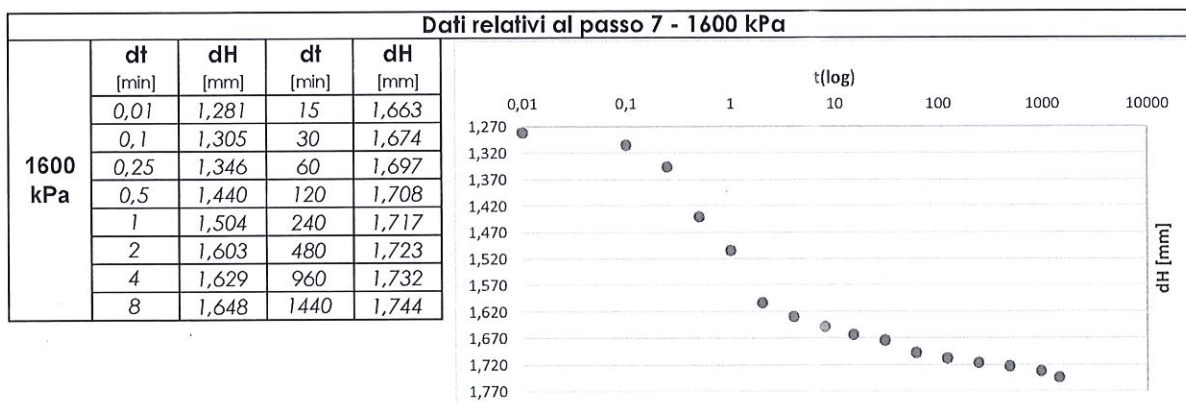
Data: 02-12-2020

Accettazione: 0539-2020

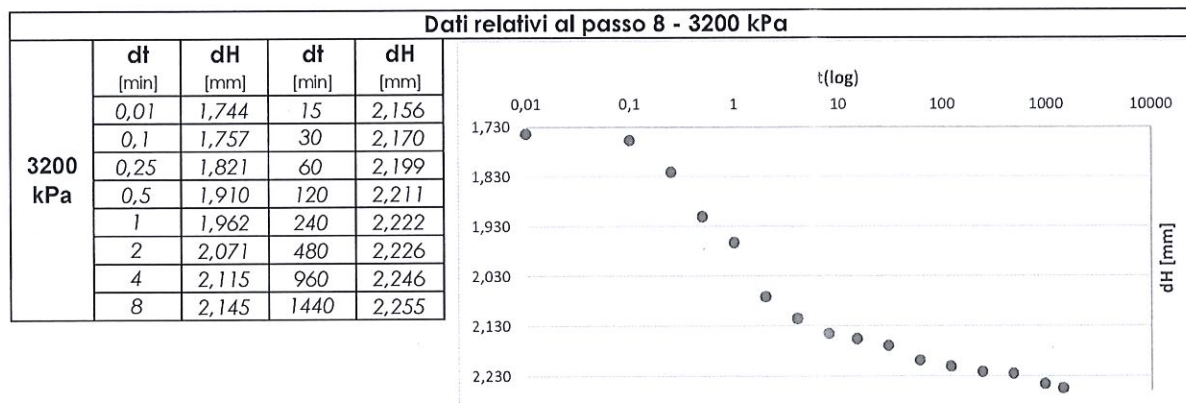
Data: 06-11-2020

Pagina: 5/8

Dati relativi al passo 7 - 1600 kPa



Dati relativi al passo 8 - 3200 kPa



Sperimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Vice Direttore Laboratorio
 Ing. Tullio PANICO

Prova Edometrica

(PA8.13/8 ED01/17)

Riferimento BS 1337 - ASTM D 2435-96

SETTORE "A"

Richiedente: Dr.ssa Geol. Daniela VIAPPIANI

Proprietario: COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)

Cantiere: Ampliamento Via dello Statuto
 PONTECAGNANO FAIANO (SA)

EDOMETRO ED5

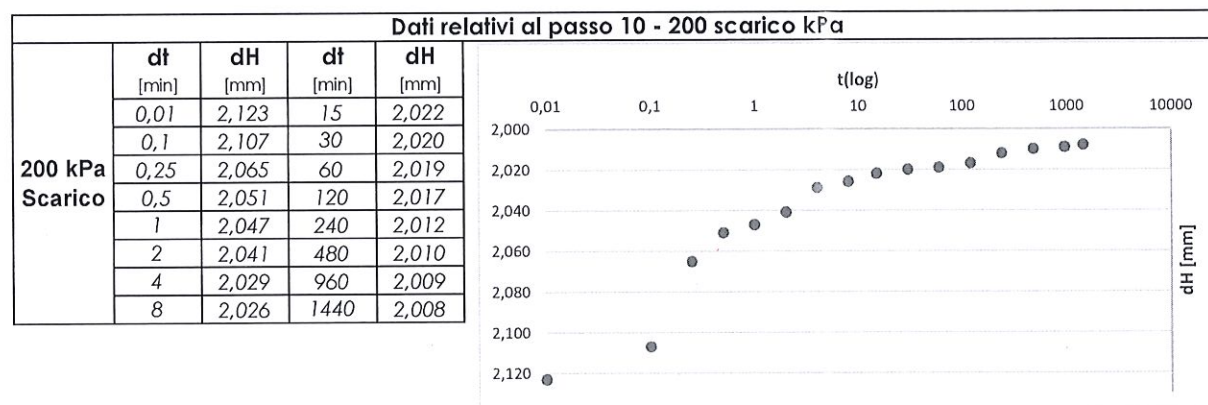
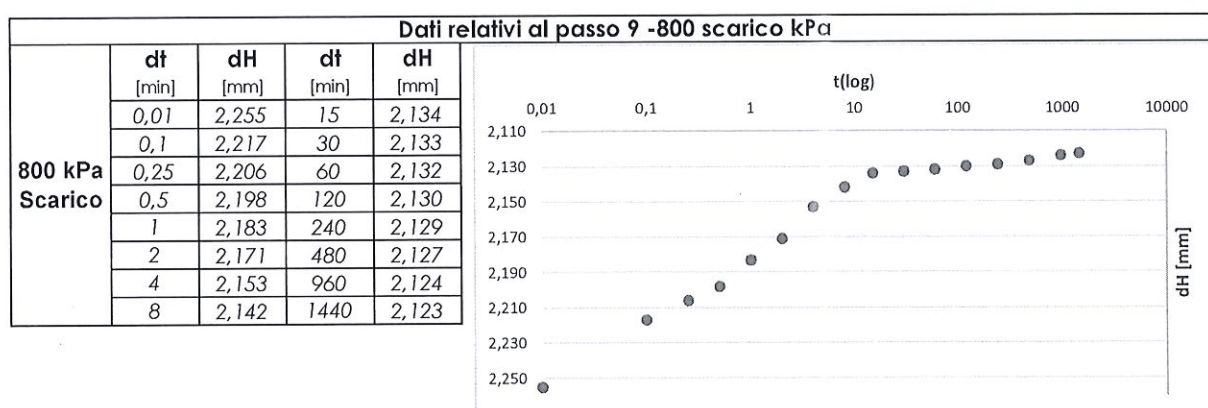
Protocollo: 0919-2020

Data: 02-12-2020

Accettazione: 0539-2020

Data: 06-11-2020

Pagina: 6/8



Sperimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Vice Direttore Laboratorio
 Ing. Tullio PANICO

Prova Edometrica

(PA8.13/8 ED01/17)

Riferimento BS 1337 - ASTM D 2435-96

SETTORE "A"

Richiedente: Dr.ssa Geol. Daniela VIAPPIANI

Proprietario: COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)

Cantiere: Ampliamento Via dello Statuto
 PONTECAGNANO FAIANO (SA)

EDOMETRO ED5

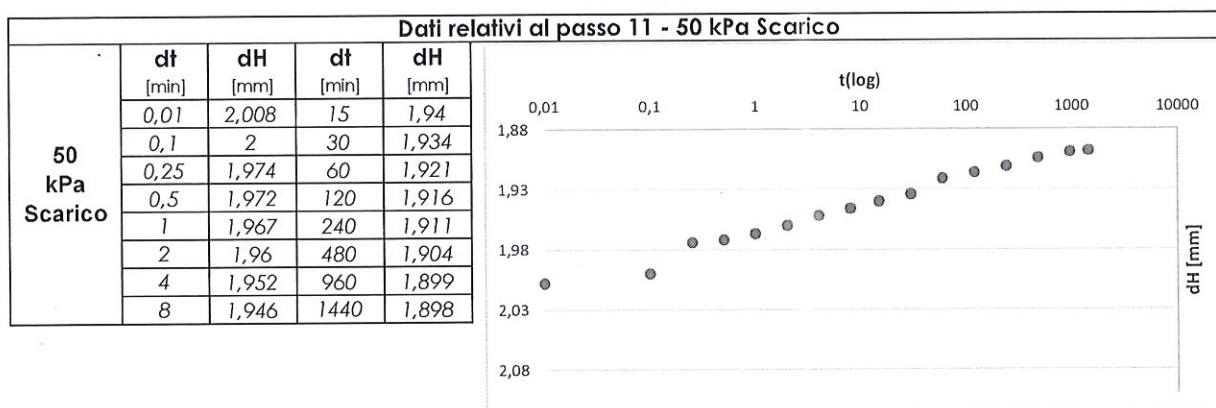
Protocollo: 0919-2020

Data: 02-12-2020

Accettazione: 0539-2020

Data: 06-11-2020

Pagina: 7/8



Sperimentatore
 Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Vice Direttore Laboratorio
 Ing. Tullio PANICO

Prova Edometrica

(PA8.13/8 ED01/17)

Riferimento BS 1337 - ASTM D 2435-96

Richiedente: Dr.ssa Geol. Daniela VIAPPIANI

Proprietario: COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)

Cantiere:

Ampliamento Via dello Statuto
PONTECAGNANO FAIANO (SA)

EDOMETRO ED4

Protocollo: 0919-2020

Data: 02-12-2020

Accettazione: 0539-2020

Data: 06-11-2020

Pagina: 8/8

Identificativo campione

Sondaggio	Campione	Profondità mt pc	Tipo campione
S1	C1	12,00 - 12,50	Q5
Data prelievo:	29-10-2020	Data Prova:	12-11-2020

Carico	Deformazione	Deformazione	Indice dei vuoti	Modulo edometrico
Kpa	(mm)	(%)	---	MPa
0	0,000	0,00	0,890	
25	0,120	0,60	0,879	4,17
50	0,228	1,14	0,868	4,63
100	0,355	1,78	0,856	7,87
200	0,581	2,91	0,835	8,85
400	0,855	4,28	0,809	14,60
800	1,281	6,41	0,769	18,78
1600	1,744	8,72	0,725	34,56
3200	2,255	11,28	0,677	62,62
800	2,123	10,62	0,689	
200	2,008	10,04	0,700	
50	1,898	9,49	0,711	

Sperimentatore
Geom. Giovanni CHIAVIELLO

Vice Direttore Laboratorio
Dott. Ing. Tullio PANICO

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

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

RICHIEDENTE: Dr. ssa Geol. Daniela VIAPPIANI

PROPRIETARIO: COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (SA)

Protocollo: R.P. 315-M/2020

Data: 02.11.2020

CANTIERE: Ampliamento Via Dello Statuto –
PONTECAGNANO FAIANO (SA)

OGGETTO: Indagine sismica MASW

L'ELABORATORE
Ing. Tullio Panico

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. INDAGINE GEOFISICA MASW: descrizione del metodo.....	3
2.1. STRUMENTAZIONE	6
2.2 ACQUISIZIONE DATI.....	7
2.3 ELABORAZIONE DATI.....	7
2.4 CONCLUSIONI: Categoria di sottosuolo (D.M. del 17/01/2018).....	12
3. Allegati	16
Documentazione fotografica.....	16
Ubicazione profilo sismico.....	17

1. PREMESSA

Su incarico della Dr. ssa Geol. Daniela VIAPPIANI e per conto del Comune di Pontecagnano Faiano (SA) è stata eseguita un'indagine geofisica di sismica -MASW- in Via Dello Statuto nel Comune di Pontecagnano Faiano (SA).

Lo scopo dell'indagine è la caratterizzazione dinamica del sottosuolo nelle prime decine di metri con l'individuazione delle principali unità geofisiche e delle relative proprietà meccaniche elastiche, quali velocità delle onde longitudinali P (V_p), velocità delle onde trasversali S (V_s) e i relativi parametri elastici (E , G , K e ν).

2. INDAGINE GEOFISICA MASW: descrizione del metodo

Il metodo MASW è una tecnica di indagine non invasiva (non è necessario eseguire perforazioni o scavi e ciò limita i costi), che permette di ottenere un modello di velocità delle onde di taglio con la profondità, basandosi sull'analisi delle onde superficiali (onde di Rayleigh e onde di Love). In particolare, il metodo MASW si basa sull'analisi delle onde di Rayleigh. La proprietà fondamentale delle onde di Rayleigh è la dispersione, infatti in un mezzo stratificato le onde di Rayleigh con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo.

Quindi tale metodo consente, attraverso un algoritmo di inversione, di ottenere un parametro di fondamentale importanza per la caratterizzazione geotecnica di un sito secondo quanto previsto dalle recenti normative antisismiche (NTC 18 - D.M. 17 gennaio 2018), ovvero consente di calcolare la velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio nel sottosuolo.

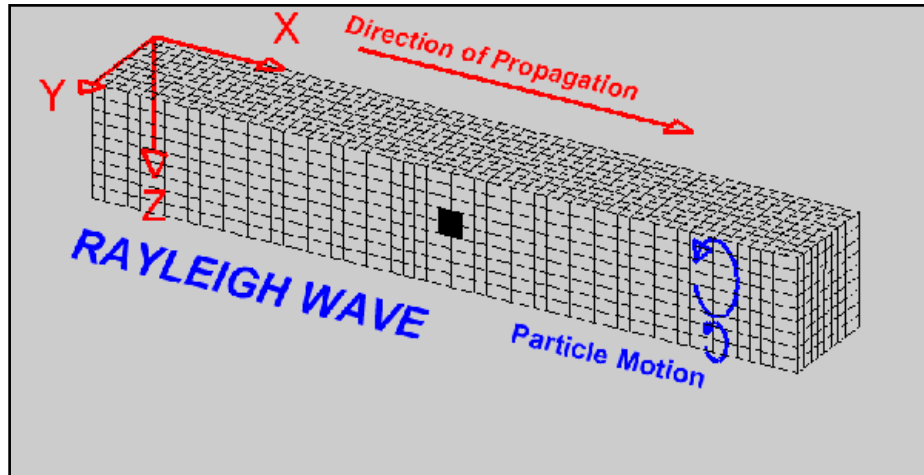


Figura 1: Onda di Rayleigh composta da un movimento ellittico retrogrado

Il metodo d'indagine MASW si distingue in metodo *attivo* e metodo *passivo* (Zywicki, D.J. 1999) o in una combinazione di entrambi. Nel metodo *attivo* le onde superficiali generate in un punto sulla superficie del suolo sono recepite da uno stendimento lineare di geofoni (minimo 12). Nel metodo *passivo* lo stendimento dei sensori può essere sia lineare, sia circolare e si registra il rumore ambientale di fondo esistente. Il metodo attivo, generalmente, consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5Hz e 70Hz restituendo informazioni sulla parte più superficiale del suolo, di solito nei primi 30m-50m, in funzione della rigidità del suolo. Il metodo *passivo*, di contro, consente di tracciare una velocità di fase apparente sperimentale compresa tra 0 Hz e 10Hz, quindi dà informazioni sugli strati più profondi del suolo, generalmente al di sotto dei 50m.

In seguito, si farà riferimento ai risultati derivanti dal *metodo attivo*.

Il modello di velocità delle onde di taglio S da indagine MASW deriva da sofisticate elaborazioni che possono essere riassunte nelle seguenti fasi:

1. calcolo della velocità di fase (o curva di dispersione) apparente sperimentale;
2. calcolo della velocità di fase apparente numerica;
3. individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , modificando opportunamente lo spessore h , le velocità delle onde di taglio V_s e di compressione V_p (o in maniera alternativa alle velocità V_p è possibile assegnare il coefficiente di Poisson), la densità di massa degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale e la velocità di fase (o curva di dispersione) numerica corrispondente al modello di suolo assegnato.

Dopo aver determinato il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s è possibile procedere al calcolo della *velocità equivalente* in base alla profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzato da V_s non inferiore a 800 m/s, e quindi individuare la categoria sismica del sottosuolo.

2.1. STRUMENTAZIONE

L'attrezzatura e la strumentazione utilizzata è costituita da:

- un sistema di energizzazione: costituito da un grave di 8 kg battente verticalmente su una piastra circolare in acciaio del diametro di 25 cm posta direttamente sul piano campagna.
- Un sistema di ricezione: costituito da 24 geofoni verticali ed orizzontali monocomponente con frequenza propria di 4.5Hz.
- un sistema di acquisizione dati: sismografo M.A.E. A6000-S con memoria dinamica a 24 bit composto da 12 dataloggers a 2 canali per un totale di 24 canali;
- un sistema di trigger: consistente in un circuito che viene chiuso all'istante in cui il grave colpisce la base di battuta. Il sensore che riceve l'impulso è un geofono verticale a 14 Hz.

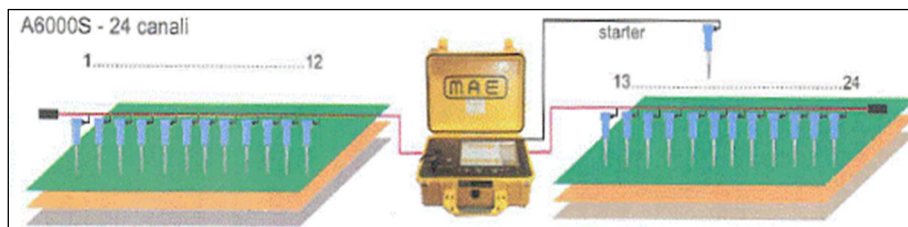


Figura 2: Strumentazione utilizzata

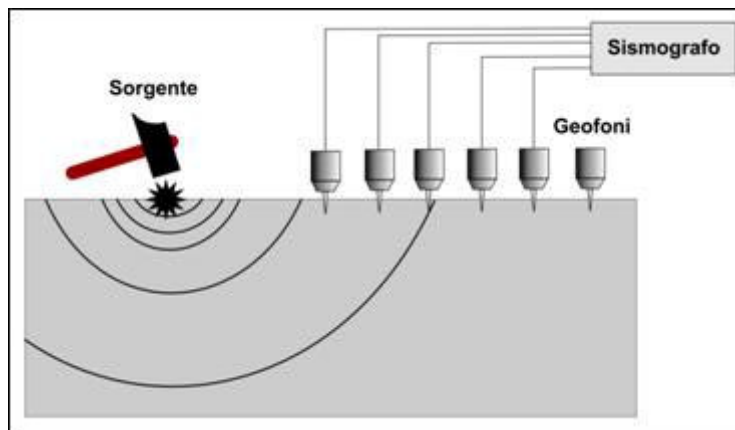


Figura 3: Schema di energizzazione

2.2 ACQUISIZIONE DATI

L'acquisizione dei sismogrammi lungo lo stendimento è stata eseguita posizionando i geofoni e la sorgente sismica secondo una disposizione geometrica del tipo “base distante in linea”. La sorgente sismica è stata posta all'estremità della linea sismica costituita da 24 geofoni opportunamente appoggiati al suolo.

I parametri spaziali e temporali di acquisizione sono riportati nella seguente tabella:

STENDIMENTO M1	
NUMERO GEOFONI	24
DISTANZA INTERGEOFONICA	2,00 m
NUMERO PUNTI ENERGIZZAZIONE	2
OFF-SET SORGENTI	4,00 m

Tabella 1: Parametri spaziali e temporali di acquisizione

2.3 ELABORAZIONE DATI

I dati sperimentali, acquisiti in formato .sg2, sono stati trasferiti su PC e elaborati con il programma winMASW 4.4.2. L'analisi consiste nella trasformazione dei segnali registrati in uno spettro bidimensionale “phase velocity- frequency (c-f)” che analizza l'energia di propagazione delle onde superficiali lungo la linea di ricezione.

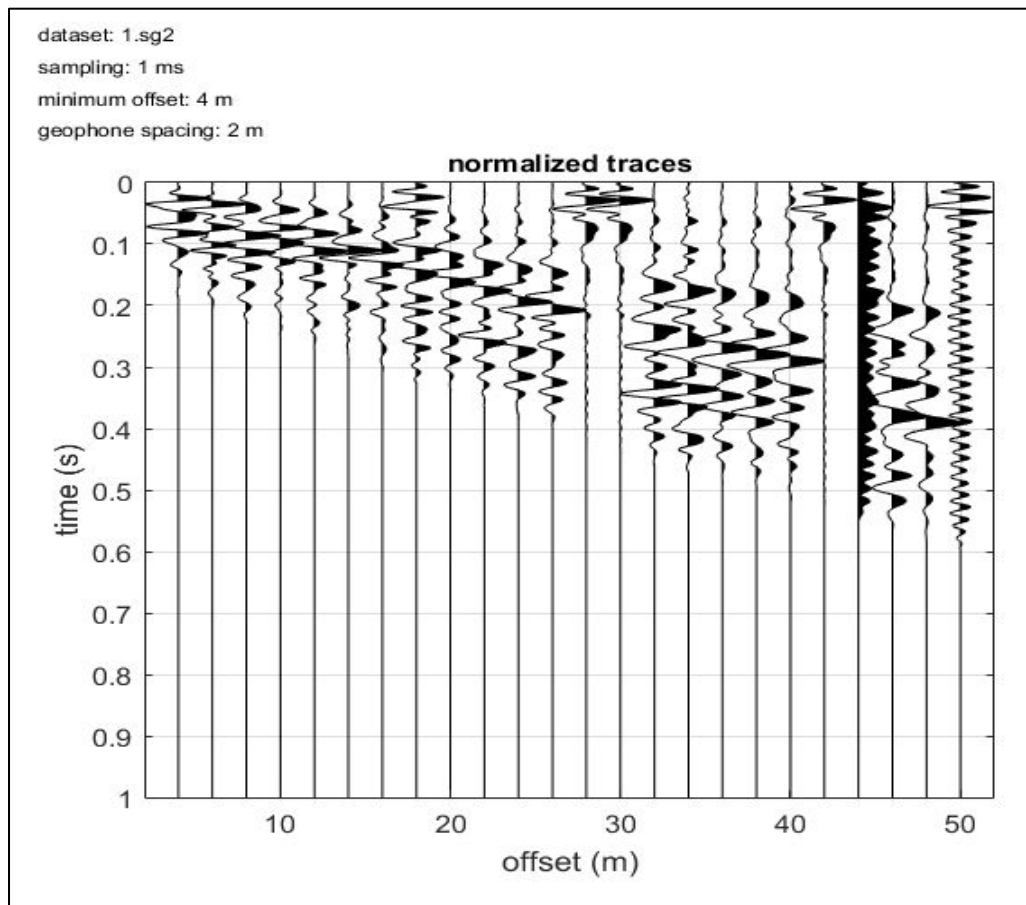


Figura 4: Sismogramma acquisito con geofoni a 4.5 Hz

Analizzando lo spettro di velocità è possibile distinguere il “modo fondamentale” delle onde di superficie, in quanto le onde di Rayleigh presentano un carattere marcatamente dispersivo che le differenzia da altri tipi di onde.

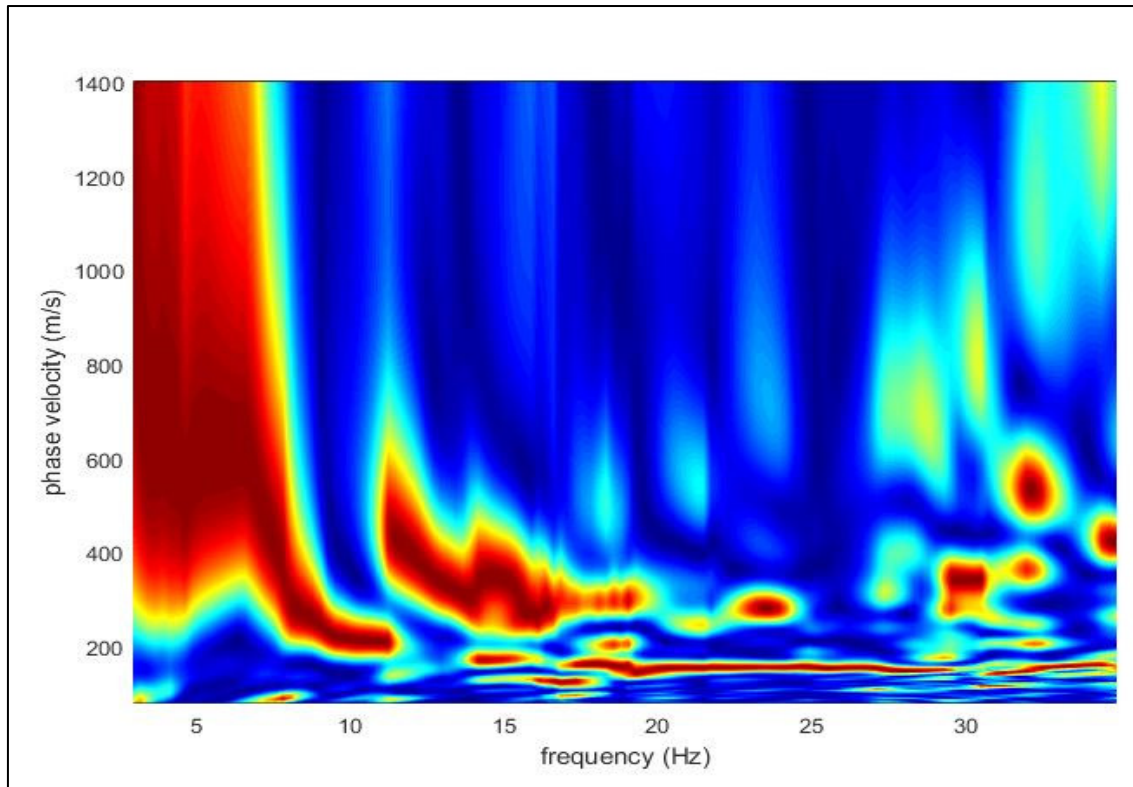


Figura 5: Spettro della velocità di fase in funzione della frequenza delle onde superficiali di Rayleigh relativo ai segnali sismici in fig.4

Mediante l'operazione di "picking" si estrapola la curva di dispersione sperimentale da confrontare successivamente con la curva di dispersione numerica.

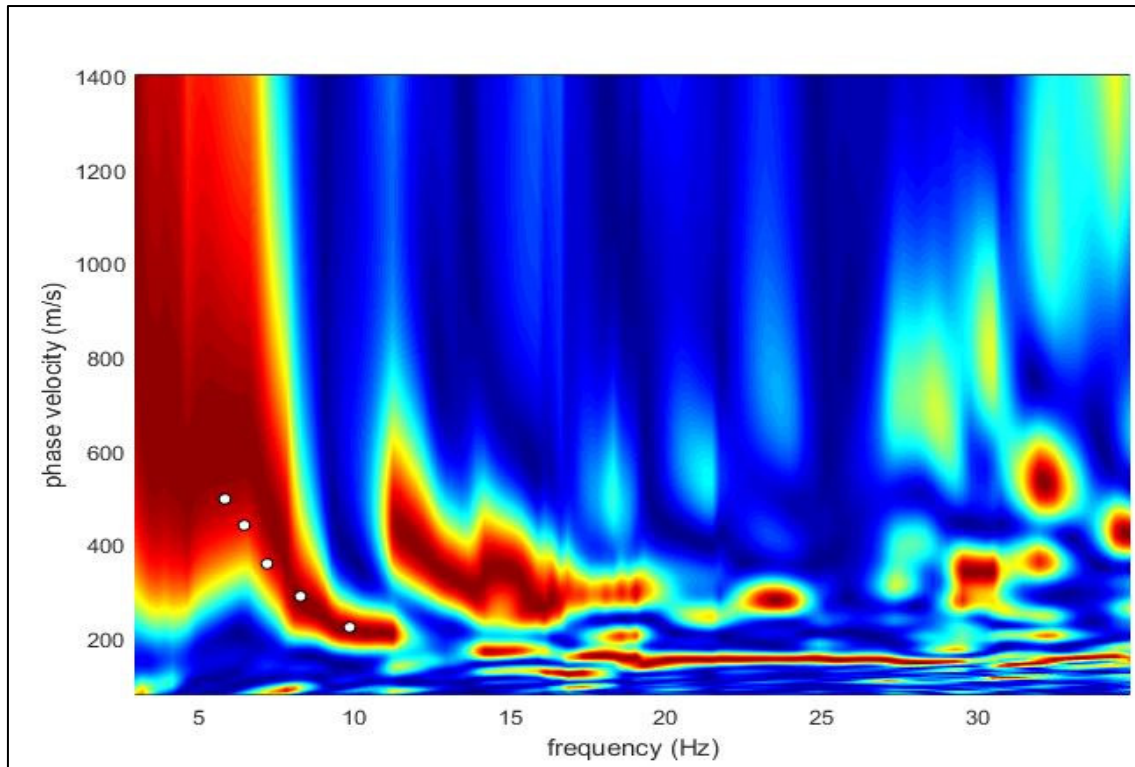


Figura 6: Curva di dispersione con picking del Modo fondamentale

Inoltre, variando la geometria del modello di partenza ed i valori di velocità delle onde S, sulla base di conoscenze geologiche del sito, si modifica automaticamente la curva calcolata di dispersione fino a conseguire un buon "fitting" ovvero sovrapposizione con i valori sperimentali. Definito un modello iniziale di sottosuolo si applica l'algoritmo che inverte la curva di dispersione fino ad ottenere un modello di velocità delle onde di taglio con la profondità, rappresentativo del volume di sottosuolo analizzato.

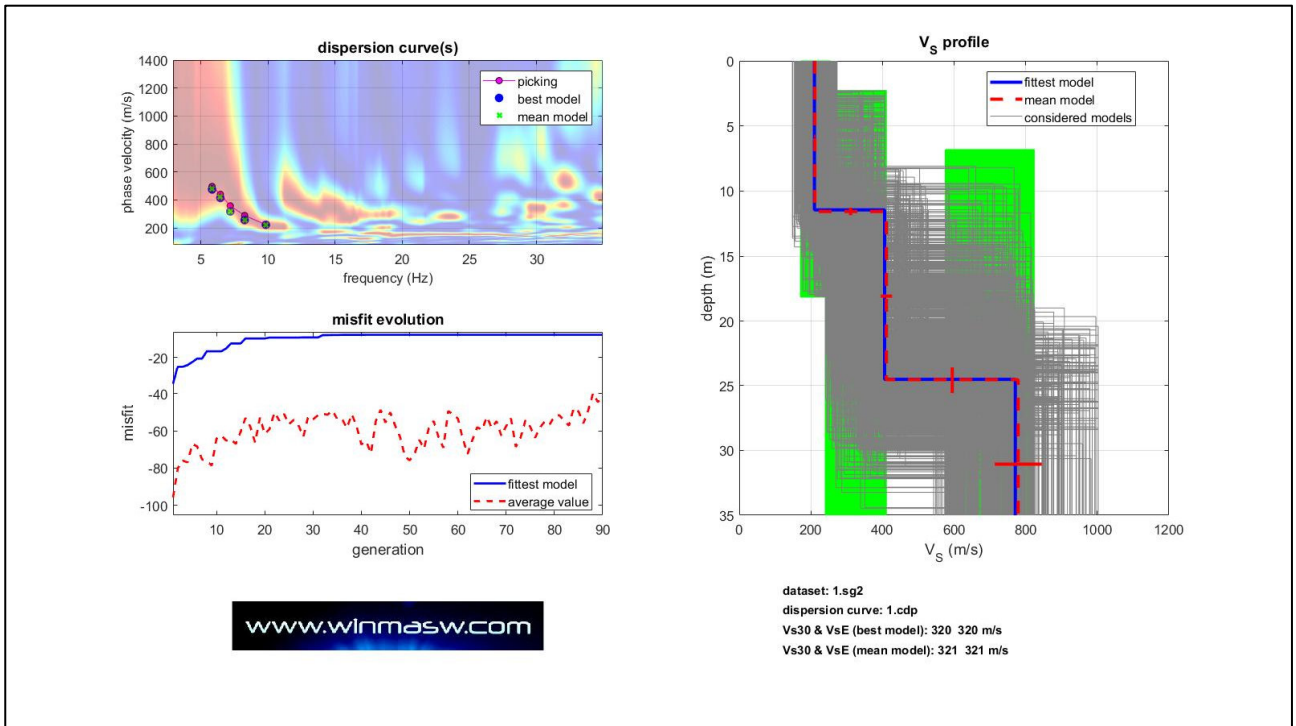


Figura 7: Profilo di velocità delle onde di taglio (V_s) ottenuto dalle inversioni della curva di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh

2.4 CONCLUSIONI: Categoria di sottosuolo (D.M. del 17/01/2018)

A partire dal modello sismico monodimensionale, il D.M. 17/01/2018 (Norme tecniche delle Costruzioni) prevede la classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche e dai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (m/s) definita dall'espressione:

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

dove

h_i : spessore dell' i -esimo strato;

$v_{s,i}$: velocità delle onde di taglio dell' i -esimo strato,

N : numero di strati;

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

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta delle fondazioni. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 metri, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro V_{s30} , ottenuto ponendo $H=30$ metri nelle precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

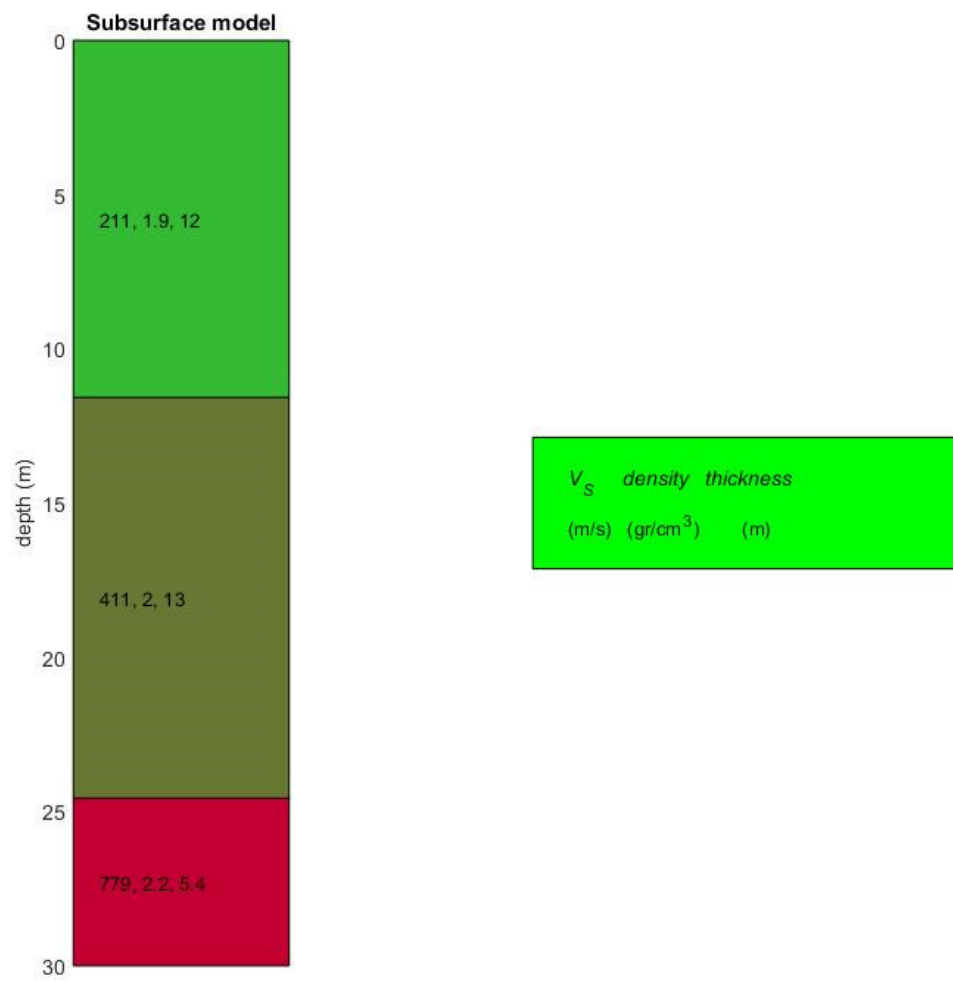


Figura 8: Modello sismostratigrafico relativo alle onde di taglio (V_s)

Nel caso specifico, l'elaborazione dei dati sismici ha permesso di ricostruire il modello sismostratigrafico relativo alle onde di taglio Vs, riportato in figura 8, nella quale si evince che non è presente nei primi 30 metri di sottosuolo un substrato caratterizzato da Vs non inferiore a 800 m/s.

Pertanto, secondo NTC 2018, la determinazione della categoria di sottosuolo è stata definita dal parametro V_{s30} , ponendo $H=30$ metri poiché si è in presenza di depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m.

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_i}}$$

dove:

h_i = spessore dello strato i -esimo;

V_i = velocità delle onde di taglio dello strato i -esimo;

N = numero degli strati nei primi 30 metri.

La velocità media delle onde di taglio nei primi 30 metri di profondità risulta pari a 320 m/s. L'area investigata, pertanto, rientra nella categoria di suolo *C* (*“Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s”*).

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

Tabella 2: Categorie di sottosuolo (NTC 2018 – D.M. 17-01-2018 Tab.3.2.II)

3. Allegati

Documentazione fotografica



Foto 1: Stendimento di 24 geofoni a frequenza di 4.5 Hz.

Ubicazione profilo sismico



Legenda

Profilo MASW *M1* —