



REGIONE PUGLIA



COMUNE DI SERRACAPRIOLA



COMUNE DI ROTELLO



REGIONE MOLISE

Nome Progetto / Project Name

ELETTRODOTTO AT SERRACAPRIOLA-ROTELLO

committente

GC POGGIO IMP I

Titolo documento /Document title

Relazione geologica

Tavola /Pannel

A4

Codice elaborato /Code processed

PG1_REL_GEO_001 E

00	10/11/2021	PROGETTO DEFINITIVO	IVC	IVC	IVC
N.	Data Revisione	Descrizione revisione	Preparato	Vagliato	Approvato

Specialista / Specialist

Dr.geol. Baldassarre Franco La Tessa



Sviluppatore / Developer

RENEWABLE CONSULTING

Progettisti / Planner

RENEWABLE CONSULTING

Nome file	Dimensione cartiglio	Scala
Relazione geologica	A4	---



Studio di Geologia e Geotecnica

Dr. Geol. Baldassarre, Franco La Tessa - Via Marsala, 113 - Torremaggiore (FG)
P.Iva 03018770713 –C.f. LTSBDS68A23F537C Tel./fax 0882.601742-3929775853
mail: francolatessa@hotmail.com PEC geollatessa@epap.sicurezzapostale.it



COMUNI DI SERRACAPRIOLA (FG) E ROTELLO (CB) RELAZIONE GEOLOGICA

OGGETTO: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DELL'ELETTRO DOTTO IN VIA AEREA DI COLLEGAMENTO AT DALLA SE DI SMISTAMENTO DENOMINATA "SERRACAPRIOLA 2" ALLA STAZIONE RTN DI ROTELLO (CB).

-D.M. 17/01/2018 Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica e s.m.i.. Circolare M. 21/01/2019, n.7 C.S.LL.PP.
-Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale- A.d.B. dei Fiumi Trigno Biferno e Fortore Saccione e minori sede Campobasso D.Lgs.152/2006 e s.m.i., Legge 221/2015, D.M. n. 294/2016 e DPCM 4 aprile 2018, PPTR Regione Puglia e Molise

Sviluppatore
Renewable Consulting srl
Torremaggiore

Il Geologo

Baldassarre Franco La Tessa

Documento firmato digitalmente, ai sensi del D.P.R. 28.12.2000 n. 445 e del D.Lgs. 7.03.2005 n. 82, che sostituisce la firma autografa



Informativa nel rispetto del Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 Codice in materia di protezione dei dati personali
La informiamo che la comunicazione e il trattamento dei Suoi dati personali sono necessari per le operazioni di natura amministrativa nonché per adempiere a specifici obblighi di legge e di contratto. Il trattamento dei Suoi avverrà nel rispetto delle misure di sicurezza previste dal succitato regolamento a cura del "Dott. Geol. Baldassarre, Franco La Tessa". Le sarà possibile esercitare i suoi diritti tramite comunicazione scritta indirizzata a " Dott. Geol. Baldassarre, Franco La Tessa" indicando sulla busta o sul foglio la dicitura: "Inerente alla Privacy".

INDICE

1. Premessa	pag.02
2. Inquadramento geografico dell'area.....	pag.03
3. Geologia Generale.....	pag.04
4. Geomorfologia e Idrogeologia.....	pag.12
5. Tettonica	pag.16
6. Vincoli Idrogeologici.....	pag.18
7. Indagini Geognostiche.....	pag.21
8. Sismica.....	pag.23
9. Considerazioni Conclusive.....	pag.28
Allegati.....	pag.31
10. <i>Relazione sismica masw</i>	pag.32

Elaborati Grafici

1. Modello stratigrafico e geotecnico
2. Planimetria indagini
3. Carta geologica
4. Carta geomorfologica
5. Carta idrogeologica
6. Profili geologici
7. Carta della microzonazione sismica
8. Carta di sintesi finale della pericolosità e criticità geologica e geomorfologica
9. Cartografia A.d.B. e PPTR Regione Puglia e Regione Molise
10. Elaborati prove e stratigrafie
11. Report fotografico
12. Normativa di riferimento
13. Bibliografia

1. PREMESSA

Con la presente relazione lo scrivente dr. geol. Baldassarre Franco La Tessa, riferisce sulla situazione geomorfologica, idrogeologica e sulle caratteristiche geomeccaniche dei terreni interessati dal progetto per la realizzazione dell'elettrodotto in via aerea di collegamento AT dalla SE di smistamento denominata "Serracapriola 2" alla stazione RTN di Rotello. L'opera in oggetto si sviluppa nei territori comunali di Serracapriola e Rotello in Regione Puglia e Molise.

Gli elettrodotti 150 kV, della lunghezza complessiva di circa 15 km, interesseranno i territori di seguito elencati:

Regione Puglia: Provincia di Foggia: Comune di Serracapriola;

Regione Molise: Provincia di Campobasso: Comune di Rotello.

Più nello specifico si sviluppa ad ovest del fiume Fortore, proseguendo a Sud di Serracapriola sino all'altezza del torrente Mannara dove entra nella Regione Molise e da qui raggiunge la SE RTN di Rotello. **(Fig.1)**

Lo studio è stato affrontato partendo dal censimento dei fenomeni morfologici e tettonici sulla base di opportuni rilievi sul terreno e sulla letteratura tecnico-scientifica già esistente al fine di cartografare le formazioni geologiche affioranti. E' stata redatta una relazione in ottemperanza alla normativa vigente N.T.C. D.M. 17-01-2018 e e ss.mm.ii., al N.T.U. A. D. L.g.s. n.152/2006 e al PAI e alle relative misure di salvaguardia dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale. Si intende corredare lo studio di tutte quelle deduzioni, non facilmente visualizzabili, utili a realizzare una conoscenza più approfondita sulla natura geologica dell'area e più in dettaglio sulla successione litostratigrafica del sottosuolo interessato e delle sue caratteristiche idrogeologiche e geomorfologiche al fine di valutare l'idoneità del sito e i successivi provvedimenti da adottare. La seguente relazione scaturisce da un'attenta ricognizione dell'area di progetto unitamente a quanto già noto della zona.

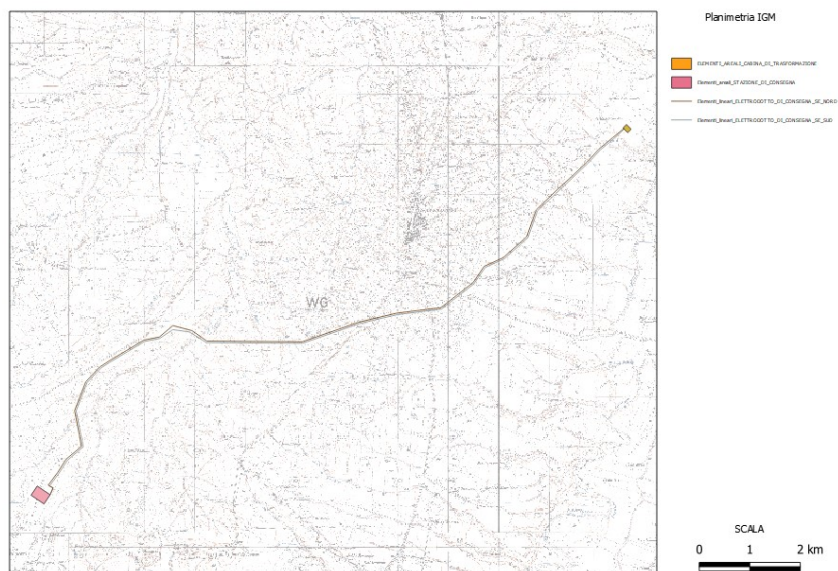
2.INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA

L'area di studio ricade nell'ambito geografico della bassa valle del Fortore e del Torrente Saccione che è rappresentato prevalentemente dalla dominante geomorfologica costituita dall'altopiano del territorio di Serracapriola e dai suoi orli terrazzati che degradano parte a nord est verso il Fiume Fortore e parte a est verso il Torrente Saccione. Il perimetro che delimita questi due ambiti segue principalmente la viabilità statale, la provinciale e comunale.

Il territorio è caratterizzato da un andamento sud pianeggiante con escursione altimetrica che varia da 60 m s.l.m. a circa 180 m s.l.m. I riferimenti cartografici per una corretta individuazione e definizione delle aree di studio sono:

- ✓ foglio n.155 'San Severo' della Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000;
- ✓ Tavole in scala 1:25.000 IV° SE 'Chieuti', I° SO 'Ripalta', III° NE 'Serracapriola'.

Figura 1 – Inquadramento delle opere in progetto



3.GEOLOGIA GENERALE

L'area oggetto di studio rientra nel Foglio 155 "San Severo" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 edito dal Servizio Geologico d'Italia. Essa corrisponde alla zona di transizione tra il settore pedemontano subappenninico e il Tavoliere di Puglia ed è situata nella parte nord-occidentale del foglio geologico.

La sottostante pianura del Tavoliere rappresenta, con i suoi 4600 Km², la più estesa pianura alluvionale dopo la Pianura Padana un'area di basso strutturale, delimitata dal fiume Ofanto, dal torrente Cervaro, dall'Appennino e dal Golfo di Manfredonia.

Il Tavoliere di Puglia coincide con il tratto dell'Avanfossa adriatica delimitato dalla Catena appenninica e dall'Avampaese Apulo, più precisamente corrisponde all'area compresa fra i Monti della Daunia, il Promontorio del Gargano e l'Altopiano delle Murge.

La storia geologica di quest'area potrebbe essere così sintetizzata:

- formazione della piattaforma carbonatica mesozoico-paleogenica;
- frammentazione della piastra Apula con relativa individuazione dell'Avanfossa a partire dal Miocene;
- riempimento di questo bacino subsidente durante il Plio-Pleistocene;
- sollevamento regionale concomitante con oscillazioni glacio-eustatiche del livello del mare e conseguente importante fase di terrazzamento, mesopleistocenico-olocenica.

Il substrato pre-pliocenico

Il basamento, come pure l'ossatura dell'intera regione pugliese e dell'area di studio, è costituita da un potente spessore di sedimenti carbonatici prevalentemente di piattaforma di età mesozoica su cui localmente, in affioramento, trasgrediscono depositi calcarenitici paleogenici. Con l'avvento della tettonogenesi appenninico-dinarica a partire dal Miocene, la Piastra Apula assume il ruolo di Avampaese e contemporaneamente le sue parti

estreme diventano instabili. Quella più occidentale, con il progredire delle fasi di accavallamento delle unità appenniniche verso Est, viene coinvolta progressivamente da una segmentazione secondo l'allineamento nord ovest – sud est a costituire un esteso semigraben; in quest'area si individuerà l'Avanfossa appenninica. Tramonte (1955), utilizzando trivellazioni e prospezioni elettriche, riconobbe una struttura molto articolata e complicata costituita da numerosi *horst* e *graben* a Nord di Foggia e tra Cerignola e Borgo Moschella.

La “*Sintesi geopetrolifera della Fossa bradanica*” di SELLA *et alii* (1992) riporta nelle aree prossime all'Appennino una miriade di alti e bassi prevalentemente allungati da nord-ovest a sud-est.

La struttura del substrato carbonatico sembrerebbe corrispondere, per il Tavoliere meridionale, ad un generale *graben* allungato da sud-ovest a nord-est con una ulteriore sistemazione a gradoni diretti da nord-ovest a sud-est immergente verso l'Appennino, il tutto sempre complicato da strutture minori (vedi l'*horst* del Villaggio Ippocampo, -350 m; il *graben* di Torre Quarto, -550; l'*horst* di Mass. Pavone a sud-ovest di Cerignola, -325 m).

La fossa plio-pleistocenica

La parte occidentale della piattaforma carbonatica apula, a partire dal Miocene, sotto le spinte della Catena appenninica si sarebbe spezzettata assumendo il ruolo di Avanfossa della catena appenninica.

Il bacino pugliese, orientato grosso modo secondo una direzione comune nord-ovest – sud-est, ossia parallela a quella della catena appenninica, si sarebbe individuato a partire da nord ringiovanendosi procedendo verso sud, subendo poi una migrazione verso est. Nel corso del Pliocene inferiore la fossa, ormai delimitata fra l'Appennino e l'ancora integro Avampaese apulo-garganico, doveva avere una forma molto allungata e margini

subparalleli ravvicinati. La sedimentazione era di tipo pelitico, riferibile ad argille bacinali o a facies distali di corpi torbiditici provenienti da nord-ovest.

Nel Pliocene medio si incomincia ad individuare la Fossa bradanica s.s.. In essa, vengono richiamati, dalla Catena appenninica in rapido sollevamento, potenti colate gravitative, che, congiuntamente alle spinte appenniniche vanno a raccorciare la parte interna della stessa Avanfossa, colmandola. Verso l'esterno si hanno aree ove prevale la subsidenza caratterizzata da riempimenti torbiditici sabbioso-argillosi (sempre provenienti da nord-ovest) (Casnedi *et alii*, 1984). Di conseguenza il rapporto sabbie/argille diminuisce procedendo verso sud, mentre aumenta notevolmente in corrispondenza di aree a forte subsidenza, quali la Fossa di Candela.

Il modello proposto è quello cosiddetto delle “*conoidi confinate asimmetriche*” canalizzate nord nord ovest – sud sud est, parallelamente a faglie inverse sinsedimentarie dovute alla tettonica compressiva mesopliocenica.

Il Pliocene superiore segna il culmine della tettonica trasversale, che porterà alla separazione dell'Avanfossa in più bacini distinti. Difatti il sollevamento dell'Alto del Fortore, ipotizzato come si ricorderà da Casnedi (1992), ha separato il bacino molisano da quello pugliese. Questa struttura, trasversale alla Fossa, ne ha condizionato il riempimento; infatti, sui fianchi ribassati, si sono avuti abbondanti apporti clastici, interdigitati sul lato settentrionale con le torbiditi provenienti da nord- ovest, e sul lato meridionale, con le colate gravitative provenienti dal continente in sollevamento. L'alto strutturale è stato invece caratterizzato da sedimentazione ridotta costituita da argille di piattaforma e verso la costa da apparati deltizi. Va aggiunto che sempre nel corso del Pliocene superiore si sono attivate faglie est-ovest, allineate alla faglia trascorrente destrorsa del Gargano, che hanno suddiviso ulteriormente l'Alto del Fortore.

Analogamente il bacino pugliese risulta separato da quello lucano da un alto strutturale, la cosiddetta *Sella di Banzi*, caratterizzato da sedimentazione condensata.

A questa fase tettonica o forse anche prima e non al Pleistocene inferiore, come ritengono numerosi Autori, si deve fare risalire l'approfondimento del *graben* del Tavoliere meridionale.

Ne sono una prova i depositi mesopliocenici di ambiente litorale presenti sia sul bordo garganico meridionale (D'Alessandro *et alii*, 1979) che su quello murgiano nord-occidentale e le facies calcarenitiche più profonde riferibili al Pliocene superiore ritrovate sempre sul lato murgiano ofantino.

Inoltre, i depositi argillosi bacinali riscontrati in perforazione nella parte centrale della fossa (in località Alma Dannata, Zapponeta) riferiti alla *zona a Globorotalia puncticulata* o alla *zona a Discoaster tamalis* (Boenzi *et alii*, 1992), farebbero ritenere che la fase tettonica sia stata più antica oppure che l'individuazione del *graben* sia iniziata nel Pliocene medio nella parte centrale del Tavoliere meridionale, per poi subire un nuovo impulso nel Pliocene superiore.

Successivamente, nel corso del Pleistocene inferiore, si verifica il colmamento del bacino pugliese. I depositi del Ciclo della Fossa bradanica lungo il bordo appenninico, sono meglio conosciuti, dal basso verso l'alto, con i nomi formazionali di "Conglomerati e sabbie di Oppido Lucano", "Argille subappennine", "Sabbie di Monte Marano" e "Conglomerato di Irsina", mentre presso il bordo murgiano: "Biocalcarenite di Gravina", "Argille subappennine", "Sabbie di Monte Marano" e/o "Calcarenite di Monte Castiglione".

In affioramento, nel Tavoliere si ritrova quasi esclusivamente la parte alta della successione plio-pleistocenica, cioè le unità stratigrafiche regressive.

I depositi terrazzati

A partire da circa un milione di anni fa, in seguito alla progressiva attenuazione delle spinte appenniniche, al rilascio elastico della Piastra Apula (Mongelli & Ricchetti, 1979; Ricchetti & Mongelli, 1981) e alla compensazione isostatica del sistema Catena-

Avanfossa-Avampaese si è avuto un sollevamento regionale sicuramente tuttora in corso.

A questa tendenza generale, già di per sé polifasica, si sono sovrapposte oscillazioni del livello marino di tipo glacio-eustatico, interferendo e complicando ulteriormente il meccanismo di regressione. Il risultato è rappresentato da numerose e diverse unità litostratigrafiche corrispondenti a differenti stadi del livello marino riferibili a più cicli sedimentari marini e/o a fasi continentali di alluvionamento.

Per il Tavoliere, non è stato ancora possibile ricostruire un quadro completo delle varie fasi di terrazzamento, anche se sono state avanzate varie ipotesi di lavoro. Certamente influiscono negativamente:

- la scarsità di affioramenti;
- i dislivelli modesti fra le scarpate;
- le litologie poco differenziate dei depositi terrazzati e dei termini regressivi del Ciclo bradanico;
- le nuove tecniche colturali che hanno obliterato le forme del paesaggio.

I Rilevatori della Carta Geologica d'Italia (ultima edizione degli anni '70) hanno riconosciuto nel Tavoliere soltanto due ordini di terrazzi marini, caratterizzati da depositi prevalentemente ciottolosi e sabbiosi, questi ultimi limitatamente alla parte più bassa del secondo terrazzo.

Per quanto riguarda il Tavoliere centrale, lo studio delle fasi di terrazzamento è tuttora in corso.

Certamente in questo settore le difficoltà sono molteplici, essendo stata molto spinta l'erosione dei numerosi corsi d'acqua, al punto di lasciare soltanto strette dorsali come relitti delle originarie superfici terrazzate. Ciò nonostante sono stati individuati in maniera frammentaria, al tetto delle "Argille subappennine", lembi riferibili probabilmente a ben 16 spianate (Pennetta, 1988).

Nella cartografia ufficiale (F° 1:100.000 "Lucera", Jacobacci et al., 1967; Bonardi et al., 1988) e in alcuni recenti lavori Caldara e Pennetta (1993) questi depositi vengono riportati come marini e/o di transizione e solo per i depositi di fondo valle, recenti ed attuali, si fa espresso riferimento ad ambienti fluviali. Parea (1986) in un lavoro a carattere regionale, menziona l'area pedemontana del Tavoliere delle Puglie come la testimonianza di piane costiere in equilibrio con livelli di mare alto, intagliate dai fiumi nei periodi di mare basso. I nuovi rilevamenti geologici hanno evidenziato che, nell'area pedemontana dell'Appennino Dauno che rappresenta parte della porzione più interna ed elevata del Tavoliere delle Puglie, in erosione sulle Argille subappennine (localmente di età suprapliocenica), poggia un complesso di depositi ghiaiosi alluvionali (Supersistema del Tavoliere delle Puglie, Gallicchio et al., 2002) che affiorano in lembi residui e di spessore variabile da pochi metri ad un massimo di 10 m.

Questi depositi si rinvengono in corrispondenza di più paleosuperfici poste a differenti altezze sul livello del mare e sono delimitati a letto da superfici d'erosione inclinate da monte (O) verso valle (E); il substrato è rappresentato quasi ovunque dalle argille sabbiose supraplioceniche della Fossa bradanica (Argille subappennine); solo a luoghi, verso monte è rappresentato da unità appenniniche e verso valle da altri depositi alluvionali più antichi. Ogni superficie di erosione presenta alcuni caratteri geometrici peculiari; ciò ha permesso una attribuzione dei depositi alluvionali a 7 sistemi principali. La superficie di base di ogni singolo sistema è inclinata verso E e presenta angoli via via decrescenti da monte verso valle (da 2.6° a 0.5°); riportando tali angoli di inclinazione nelle ordinate di un grafico a dispersione (con la distanza dalla catena nelle ascisse), ogni sistema ricade in uno specifico campo ed i punti rappresentativi dei singoli sistemi sono approssimati da involucri di tipo logaritmico con un punto comune (localizzato nei pressi della testata dei bacini) e tratti meno inclinati ma ben distinti verso valle. Inoltre a parità di distanza dalla catena, i sistemi più antichi presentano angoli di inclinazione maggiori

rispetto ai sintemi più giovani e tale diminuzione di angolo presenta caratteri di grande regolarità: ad esempio nell'area ad O di Lucera negli alti morfologici solcati dal Torrente Motta Montecorvino si passa da angoli di 1.24° per il sintema più antico (Sintema di Monte Stillo) a 1.07° per il terrazzo relativamente più giovane (Sintema di Cava Petrilli) e via via a 0.99° (Sintema di Mass. Petraiolo), 0.80° (Sintema di Mass. S. Maria), 0.68° (Sintema del Torrente Vulgano) e 0.67° (Sintema del Torrente Casanova). Per quanto riguarda le facies, i depositi dei singoli ordini presentano caratteri sedimentologici abbastanza simili: sono costituiti, per spessori complessivi medi di 5 m e massimi di 10 m, da ghiaie poligeniche ed eterometriche con granuli da qualche cm a blocchi di oltre 1 m (con embriciature prevalenti provenienti da O), associate ad intercalazioni lenticolari di sabbie grossolane. Da monte verso valle, le ghiaie mostrano: 1) un passaggio graduale a depositi sabbiosi o ghiaiosi con maggior presenza di lenti sabbiose; 2) aumento del grado di cassazione e diminuzione di matrice; 3) passaggio da corpi ghiaiosi non stratificati, massivi e privi di strutture sedimentarie a corpi sabbioso-ghiaiosi con accenni di stratificazione e rare forme erosive canalizzate orientate est - ovest. I caratteri delle facies dominanti sono riferibili alle facies Gm, Gms, Sh ed F di Miall (1978).

L'insieme dei caratteri sedimentologici e morfologici, l'ubicazione delle facies prossimali nei pressi della scarpata appenninica, l'inclinazione delle superfici di base permette di attribuire i depositi del Supersintema del Tavoliere delle Puglie ad ambienti di conoide alluvionale da prossimale a distale fino al passaggio con depositi alluvionali di tipo braided. Nell'ambito dei sette sintemi i sistemi deposizionali presentano un trend evolutivo retrogradazionale: dal sintema più antico a quello più recente la zona di passaggio dalle facies di conoide distale alle facies di tipo braided avviene via via in aree più prossime alla catena.

L'insieme dei dati raccolti indica che l'evoluzione sedimentaria pleistocenica del settore di avanfossa compreso nel Foglio 407 "San Bartolomeo in Galdo" è sostanzialmente

diversa da quella registrata nelle restanti parti della Fossa bradanica (Tropeano et al., 2002). Infatti, mentre in gran parte della Fossa bradanica (area lucana compresa fra Genzano di Lucania e la zona costiera metapontina e, più a nord, area pugliese da Ascoli Satriano a Barletta e dalla valle del Fiume Fortore fino alla fascia costiera di Lesina) sulla formazione delle Argille subappennine poggia una serie di depositi grossolani costieri (Depositati costieri regressivi, in Pieri et alii 1996) che testimonia il graduale ritiro del mare nel Pleistocene, nell'area studiata, sulle Argille subappennine (localmente di età suprapliocenica) poggiano in erosione i depositi continentali quaternari del Supersistema del Tavoliere delle Puglie. Quindi, prima della sedimentazione del Supersistema del Tavoliere delle Puglie, questo tratto di avanfossa è stato soggetto ad una fase di sollevamento, responsabile dell'erosione della parte più recente delle Argille subappennine (Pleistocene inferiore) e dei "Depositati costieri regressivi" ben rappresentati nelle restanti parti del Tavoliere. Tale fase di sollevamento è continuata per tutto il Pleistocene originando il terrazzamento dei depositi del Supersistema del Tavoliere delle Puglie. Non essendo stato possibile datare direttamente i depositi alluvionali, la loro età attribuita al Pleistocene medio e superiore è stata ipotizzata in base a considerazioni sull'evoluzione stratigrafica e tettonica della regione e dal fatto che in zone prossime all'area studiata si sono conservate sulle Argille subappennine del Pleistocene inferiore, lembi di "**Depositati costieri regressivi**", come ad esempio nella zona di San Paolo Civitate, Serracapriola e Torremaggiore, dove questi ultimi depositi si rinvengono alla sommità di piatti rilievi che raggiungono 200 m di quota.

4.GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA

Anche in questo caso, ovviamente, la conformazione geologica e morfologica dell'area è legata alla storia evolutiva della Fossa bradanica in relazione alla subsidenza del margine interno della Piattaforma apula verificatosi nel Plio-Pleistocene che portò alla sedimentazione di ingenti spessori di depositi siltoso-argilloso-sabbiosi ed al successivo sollevamento del Pleistocene medio e superiore che ha portato alla formazione sia dei depositi regressivi che dei depositi terrazzati in facies marina, di transizione e continentale. Il substrato dei depositi quaternari è rappresentato dalle argille subappennine "Argille di Montesecco" mentre i depositi del Pleistocene medio e superiore sembrano essere costituiti da un complesso marino, di transizione e continentale con caratteri non dissimili dai sintemi individuati nel settore orientale del Tavoliere.

Il territorio è costituito da:

- Una zona situata dall'abitato di Serracapriola caratterizzata da un pianalto che gradualmente degrada verso nord-est;
- Sul versante meridionale dell'abitato si sviluppano alcune dorsali, caratterizzate da una morfologia tipica di terreni argillosi;
- Sul versante occidentale progrediscono una serie di colline dall'aspetto mammellone, dai profili talvolta molto pronunciati;
- Nel versante orientale e occidentale predominano i depositi alluvionali, costituiti da sedimenti silico clastici, del fiume Fortore e del torrente Saccione che, terrazzati, danno origine ad estese aree pianeggianti.

Le aree in esame sono prettamente pianeggianti con pendenza media del 2% con punte massime del 4/5% circa.

L'idrologia e idrogeologia è influenzata dalla litologia dei terreni affioranti. Lì dove affiorano sabbie-conglomerati la permeabilità è medio alta invece dove affiorano le argille

è medio-bassa o addirittura impermeabili. Lì dove prevale la litologia drenante e permeabile è favorito il processo di infiltrazione delle acque nel sottosuolo a discapito del ruscellamento superficiale; inverso per le litologie tendenzialmente impermeabili o poco permeabili. Tutto ciò influenza la densità di drenaggio.

Il coefficiente di Permeabilità 'K' medio delle Sabbie di Serracapriola, Conglomerati di Campomarino, Alluvioni compreso tra 10^{-4} cm/s e 1 cm/s; mentre per le argille marnose grigio azzurre K è compreso tra con 10^{-6} cm/s < K < 10^{-8} cm/s. Il livello della falda superficiale è posta attualmente a circa 4/5 metri dal p.c. variabile a seconda delle condizioni meteorologiche, con risalita durante i periodi piovosi.

La piovosità dell'area fa registrare valori di precipitazioni media annue comprese nel range 701-800 mm; l'infiltrazione efficace, in considerazione della natura permeabile dei terreni conglomeratici e della relativa bassa densità di drenaggio, oltre che delle modestissime pendenze, appare relativamente molto più elevata che nelle valli circostanti, ove risiedono depositi terrigeni a matrice limosa e argillosa dei depositi fluviali terrazzati.



L'evapotraspirazione media annua è stimata intorno ai valori di 1000 mm; la temperatura media annua è di circa 15°C. Per quanto riguarda l'esposizione dell'area al fenomeno della **desertificazione**, il valore dell'indice ESAI è pari a circa 1.64-1.76 (**Classe definita "Critica"** – fonte: Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale); si rammenta che esso è dato dalla combinazione degli indici di qualità ambientale (suolo, clima, vegetazione) e dell'indice di qualità della gestione, di sensibilità delle aree ESAS alla desertificazione e si inserisce nella seguente scala di valori:

<1.17: Aree non soggette e non sensibili - Classe: *non soggetta*;

1.17-1.22: Aree a rischio di desertificazione qualora si verificassero condizioni climatiche estreme o drastici cambiamenti nell'uso del suolo. Si tratta di terre abbandonate gestite in modo non corretto nel passato – Classe: *potenziale*;

1.23-1.37: Aree limite, in cui qualsiasi alterazione degli equilibri tra risorse ambientali e attività umane può portare alla progressiva desertificazione del territorio. Ad esempio, il prolungarsi delle condizioni di siccità può portare alla riduzione della copertura vegetale e a successivi fenomeni di erosione – Classe: *fragile*;

> 1.38: Aree altamente degradate, caratterizzate da ingenti perdite di materiale sedimentario e in cui i fenomeni di erosione sono evidenti – Classe: **critica**.

Sulla base della natura delle litologie affioranti (*limo sabbioso con ghiaie* con lenti di *crosta calcarea*) e sulla scorta delle osservazioni effettuate direttamente in loco sulle forme di erosione e di degradazione del suolo, si ritiene che l'area in esame sia ascrivibile alla classe "*potenziale-fragile*" piuttosto che "*critica*": non sono stati osservati, difatti, fenomeni di erosione tali da fare ritenere il processo di desertificazione in stato

preponderante. Inoltre si riporta la mappa delle isoiete relative all'intero territorio regionale, tratta da un rapporto dell'Archivio cartografico della Regione Puglia



Peraltro tale considerazione viene confermata dai dati pluviometrici relativi alle piogge mensili rilevate dal 1951 fino al mese di marzo 2020 nella stazione di interesse, la cui media annuale rispecchia appunto tale andamento. (fonte servizio idrografico Regione Puglia- Protezione Civile Regionale).

5.TETTONICA

L'area, per il suo assetto morfo-strutturale, è collocata nel più ampio contesto geologico dell'Italia Meridionale, può essere suddivisa in 3 settori, allungati in senso appenninico (NWSE) e ciascuno appartenente ad una ben precisa unità stratigrafico-morfologico- strutturale. Procedendo dalla linea di costa adriatica verso l'interno, si riconoscono: il settore di avampaese, il settore di avanfossa, il settore di catena (fig. 1).

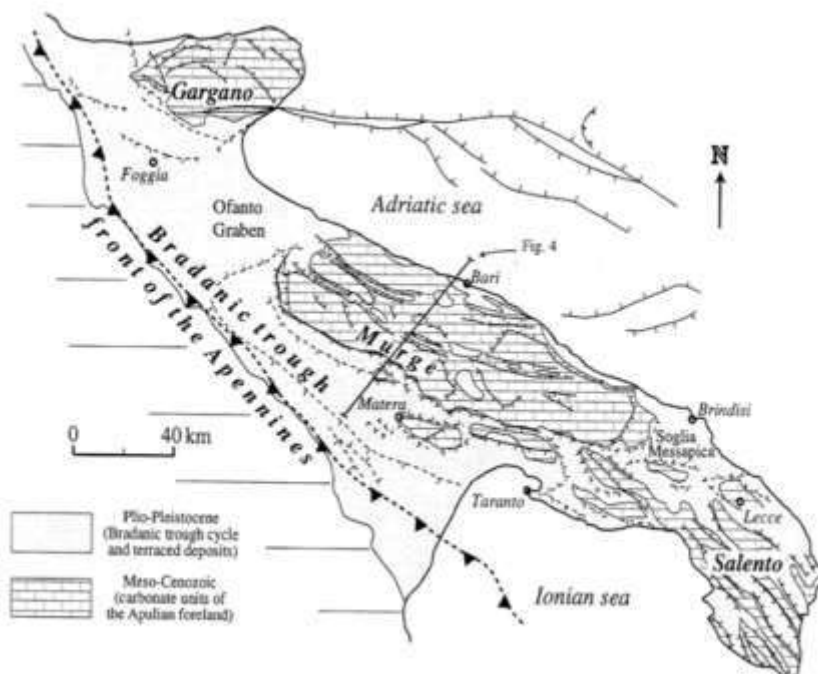


Fig. 1 - Schema geologico della Puglia (da: Pieri et al., 1997)

L'unità carbonatica apula mesozoica affiorante in corrispondenza dei rilievi delle Murge e del Gargano, costituisce il settore di avampaese.

A causa infatti di intensi sollevamenti prodottisi nel Miocene medio, che condussero all'emersione della quasi totalità delle rocce attualmente affioranti e al contemporaneo instaurarsi di una rete di faglie distensive (NO-SE e O-E) che favorivano lo sprofondamento delle regioni marginali del promontorio, la Murgia venne a costituire

un'isola separata dall'Appennino e dal Gargano da un'ampio braccio di mare in corrispondenza della Fossa Bradanica.

Le dislocazioni tettoniche che cominciarono a prodursi allorchè la piattaforma carbonatica apula andò a far parte del sistema geodinamico dell'orogenesi appenninica, subendone gli effetti smorzati, produssero profonde deformazioni strutturali.

Le attuali aree della Fossa Bradanica assunsero un'assetto strutturale di ampi Graben.

Le strutture plicative sono orientate in direzione NW-SE o WNW-ESE; le faglie in quelle WNW-ESE, EW, SW-NE e NS.

Importanti serie di faglie a gradinate sono presenti lungo il margine della Fossa Bradanica, la bassa valle dell'Ofanto e nel versante adriatico, compresa la faglia che corre in mare parallelamente alla costa.

Si tratta di faglie importanti a direzione EW, nonchè appenninica, e antiappenninica con notevoli rigetti che hanno dato luogo alla struttura a gradinata che prosegue in corrispondenza della Fossa Bradanica, del Tavoliere e nell'Adriatico.

La tettonica tardo-pliocenica e pleistocenica ha contribuito alla definizione dell'attuale assetto strutturale dell'area.

5.VINCOLI IDROGEOLOGICI

AdB e vincoli previsti dal Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della

Regione Puglia e della Regione Molise

Vincolistica AdB – Elettrodotto SE Serracapriola RTN Terna Rotello

In relazione alle norme tecniche di attuazione (NTA) **dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale** (*A.d.B. dei Fiumi Trigno Biferno e Fortore Saccione e Minori con sede a Campobasso*), parte dell’area del tracciato interessato dall’elettrodotto è sottoposta a vincolo idro-geomorfologico del PAI.

Si precisa che le interferenze individuate tra gli elettrodotti Sud e Nord di consegna alla SE Rotello, afferente ai bacini idrografici del Fortore e del Saccione, sono da intendersi puramente come intersezioni planimetriche. Difatti, gli elettrodotti in progetto saranno realizzati con sviluppo aereo e, pertanto, in maniera da non interferire con il regime idraulico e geomorfologico ne a monte e ne a valle dell’area d’intersezione. Tuttavia, al fine di predisporre misure di prevenzione di impatto, di per se nullo, sul regime idraulico si prevede di apporre gli elementi di sostegno dell’elettrodotto al di fuori delle fasce di rispetto individuate secondo quanto previsto dalle NTA del Bacino interregionale dei Fiumi Trigno Biferno e Fortore e del Torrente Saccione e Minori.

L’intervento che si andrà a realizzare non comprometterà in nessun modo lo stato attuale della morfologia del territorio e, pertanto, vista la natura del terreno, si può affermare che l’intervento non influirà negativamente sui processi geomorfologici dell’area interessata dall’opera e dalle sue pertinenze e non determinerà nessuna condizione tale da compromettere l’incolumità delle persone o arrecare danni funzionali agli edifici, alle infrastrutture, alle attività socio-economiche e al patrimonio ambientale. In riferimento alla vulnerabilità dell’acquifero, l’area è sottoposta ad elevata vulnerabilità.

Vincolistica PPTR Regione Puglia e Regione Molise

Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) è rivolto a tutti i soggetti, pubblici e privati, e, in particolare, agli enti competenti in materia di programmazione, pianificazione e gestione del territorio e del paesaggio. Finalità di detto Piano è quella di perseguire la promozione e la realizzazione di uno sviluppo socioeconomico autosostenibile e durevole e di un uso consapevole del territorio regionale, anche attraverso la conservazione ed il recupero degli aspetti e dei caratteri peculiari dell'identità sociale, culturale e ambientale, la tutela della biodiversità, la realizzazione di nuovi valori paesaggistici integrati, coerenti e rispondenti a criteri di qualità e sostenibilità.

Le strutture caratterizzanti il paesaggio sono:

a) Struttura idrogeomorfologica:

- Componenti geomorfologiche - Componenti idrologiche

b) Struttura ecosistemica e ambientale:

- Componenti botanico-vegetazionali - Componenti delle aree protette e dei siti naturalistici

c) Struttura antropica e storico-culturale:

- Componenti culturali e insediative - Componenti dei valori percettivi

Dall'analisi della struttura idrologica e geomorfologica, si rileva che parte della rete dell'elettrodotto (v.allegato cartografia PPTR) è soggetta a vincolo "Idrogeologico", e, parte ricade nell'ambito della rete di connessione al RER. Analizzando la struttura ecosistemica e ambientale, emerge che parte della connessione, nell'ambito delle componenti botanico-vegetazionali, è soggetta a vincoli legati alla presenza di formazioni arbustive in evoluzione naturale, definite come formazioni vegetali basse e chiuse composte principalmente di cespugli, arbusti e piante erbacee in evoluzione naturale, spesso derivate dalla degradazione delle aree a bosco e/o a macchia o da rinnovazione delle stesse per ricolonizzazione di aree in adiacenza. Valutando le componenti delle

aree protette e dei siti naturalistici, si rileva che l'area d'intervento non rientra nelle zone identificate come siti di rilevanza naturalistica, che consistono in siti che ai sensi della Dir. 79/409/CEE, della Dir. 92/43/CEE di cui all'elenco pubblicato con decreto Ministero dell'Ambiente 30 marzo 2009 e smi e siti di valore naturalistico classificati come siti di interesse nazionale e regionale per la presenza di flora e fauna di valore conservazionistico.

a) Zone di Protezione Speciale (ZPS) - b) Siti di Interesse Comunitario (SIC) e c) Zone Speciali di Conservazione (ZSC)

Analizzando le componenti dei valori percettivi, si evince che la zona di intervento non ricade nell'ambito di pertinenza dei coni visuali, aree di salvaguardia visiva di elementi antropici e naturali puntuali o areali di primaria importanza per la conservazione e la formazione dell'immagine identitaria e storicizzata di paesaggi pugliesi, anche in termini di notorietà internazionale e di attrattività turistica.

7.INDAGINI GEOGNOSTICHE

Il progetto di un'opera di ingegneria richiede l'acquisizione di informazioni e dati di diversa natura (dati geometrici, caratteristiche dei materiali, etc.). Nel settore della geotecnica è necessario caratterizzare volta per volta, dal punto di vista fisico e meccanico, la parte di sottosuolo che influenza il comportamento dell'opera in progetto. I dati e le informazioni necessari a caratterizzare il sottosuolo devono essere acquisiti con indagini che vengono eseguiti al fine di raccogliere tutti gli elementi qualitativi e quantitativi occorrenti per il progetto dell'opera.

Poiché le situazioni naturali sono molto variabili, ogni opera richiede uno specifico programma di indagini geotecniche.

Gli elementi acquisiti per mezzo delle indagini (costituzione del sottosuolo, regime delle acque sotterranee, proprietà fisiche e meccaniche dei terreni, etc.) devono consentire di schematizzare la complessa situazione naturale, allo scopo di ricostruire un modello del sottosuolo per eseguire le elaborazioni ed i calcoli di progetto.

L'ampiezza dell'area da prendere in esame è in funzione della grandezza dell'opera da realizzare. Questa parte di terreno va a costituire il cosiddetto volume significativo.

Nell'area di progetto, allo scopo di conoscere in dettaglio la natura del sottosuolo, è stata condotta una prima serie di accertamenti superficiali sulla base del rilevamento geologico e, successivamente, è stata impostata una campagna di sondaggi geognostici attraverso prove in situ e per conformità litostratigrafica sono stati utilizzati i dati di sondaggi effettuati nelle vicinanze:

N.° 1 Sondaggi Geognostico a Carotaggio Continuo spinto fino a 5 m dal p.c.;

N.° 2 S.P.T. Standard Penetration Test

N.° 1 Stendimenti sismici per misure con tecnica MASW di onde superficiali (Reyleigh) indotte per la determinazione di profili delle V_{seq} ;

N.° 1 Prove penetrometriche dinamiche

Sistemi di Acquisizione Dati

- I sondaggi geognostici sono stati eseguiti dalla ditta EdilGeo del rag. Giuseppe FERRANTE con sede in Lucera. Sondaggi a carotaggio continuo con sonda della MVC 103 e carotiere tipo Shelby ad avanzamento idraulico con calibro di asta di perforazione \varnothing int=86 mm, \varnothing est. 101mm e lunghezza delle aste 3.000 mm, camice di rivestimento da 1500 mm. I sondaggi sono stati spinti fino ad una profondità di 5 metri dal piano campagna.
- Le analisi geotecniche di laboratorio sono state eseguite dal laboratorio sperimentale di analisi geotecniche Geosveva di Lucera, autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti col n.02610 del 26/03/2010.
- E' stata eseguita l'indagine geosismica attiva di superficie del tipo Multichannel Analysis of Surface Waves (**M.A.S.W.**). Per l'acquisizione dei dati è stata utilizzata la seguente strumentazione: Sismografo **PASI Srl** S.N.10026072N a 24 canali dotato di incremento automatico del segnale con algoritmo di sommatoria e consente la visione in simultanea delle tracce sismiche sullo schermo del computer incorporato. Sono stati utilizzati geofoni Pasi verticali con frequenza caratteristica di 4.5 Hz.
- Il paragrafo 6.2.2 del DM 17.01.2018 "Norme tecniche per le costruzioni" e Circolare M. n. 7 del 21/01/2019 recita: *è responsabilità del progettista la definizione del piano delle indagini, la caratterizzazione e la modellazione geotecnica*". In fase esecutiva qualora il progettista lo riterrà opportuno ai fini della caratterizzazione geotecnica è possibile integrare le indagini già fatte con ulteriori prove in accordo col progettista e la società committente. In caso contrario, il progettista potrà approvare ed utilizzare quanto eseguito. I risultati ottenuti dallo studio geologico del sito in esame sono finalizzati esclusivamente al progetto indicato in oggetto. Pertanto, eventuali varianti progettuali, attualmente non previste, che possano modificare l'equilibrio idro-geomorfologico del terreno dovranno

essere esaminati e eventualmente concordati insieme col progettista con ulteriori e mirati studi.

Attrezzature di proprietà e software con licenza d'uso utilizzati: • Penetrometro dinamico da 30Kg- Penni30- **Compac srl** • Sistema Informatico con licenza d'uso per analisi penetrometrica Dinamica DPM versione 2.0.1 • Sismografo a 24 canali per sismica a rifrazione, riflessione e MASW- **PASI SRL** • Sistema Informatico con licenza d'uso per analisi sismica della **geo&soft International e WinMasw Pro Eliosoft** • Sistema Informatico con licenza d'uso per geotecnica, analisi di stabilità versanti e verifica a liquefazione **Aztec Informatica srl** • Sistema Informatico con licenza d'uso per cartografia geologica, sezioni geolitologiche, ecc..- **Programgeo** • elaborazioni cartografiche **Qgis open source**

8.SISMICA

Tutto il territorio è caratterizzato da elevata sismicità. L'area nel passato ha risentito dei terremoti localizzati nell'Alto Tavoliere Pugliese, nel Gargano (faglia di Mattinata) e quello recente di San Giuliano di Puglia del 31/10/2002. Lo studio dei meccanismi focali suggerisce l'esistenza di movimenti disgiuntivi da porre in relazione con il sollevamento che interessa l'area dalla fine del Pleistocene. Con l'Ordinanza del PCM n. 3274 del 20/03/2003 e s.m.i., il territorio nazionale viene suddiviso in 4 zone sismiche, con valori di accelerazione orizzontale massima (a_g) su suolo di categoria A (formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi con valori di V_{s30} superiori a 800 m/s). Con il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17 gennaio 2018 pubblicato sulla G.U. - Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n. 42 del 20 febbraio 2018 - Serie generale.), e la Circolare Ministeriale n.7 del 21/01/2019 del C.S. L.L. P.P., sono approvate le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni che eliminano completamente la divisione in zone sismiche. Di conseguenza il metodo agli Stati Limite sarà applicato in tutta Italia e limitatamente alle zone caratterizzate da $a_{gs} < 0.075$ si semplifica la verifica sismica richiedendo la sola verifica allo Stato Limite di salvaguardia della vita (SLV) con una combinazione di carichi semplificata. Per quanto riguarda la classificazione sismica del territorio italiano, secondo l'Ordinanza (O.P.C.M. 20.3.2003, n° 3274) "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*" ed alle relative modifiche ed integrazioni, i comuni di Serracapriola e Rotello sono classificati come zona sismica "Zona 2" (V. Tab. 1 Zone Sismiche). Per la precedente classificazione II Categoria, grado di sismicità $S=9$

Tab. 1 (Zone Sismiche)

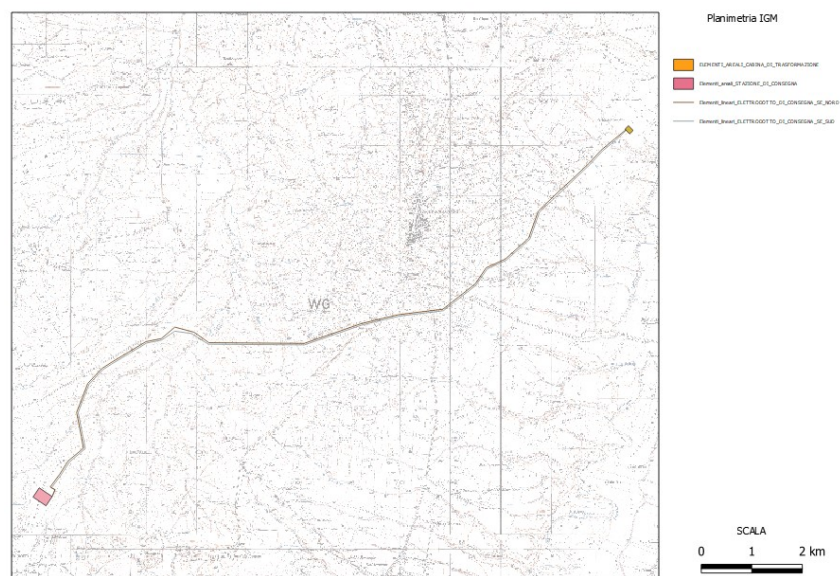
zona	accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni $[a_g]$	accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico $[a_g]$
1	$0,25 < a_g \leq 0,35 \text{ g}$	0,35 g
2	$0,15 < a_g \leq 0,25 \text{ g}$	0,25 g
3	$0,05 < a_g \leq 0,15 \text{ g}$	0,15 g
4	$\leq 0,05 \text{ g}$	0,05 g

In base alle Norme Tecniche per valutare l'azione sismica di riferimento non si parte più dalla zona sismica. La pericolosità sismica di base in un generico sito viene valutata in corrispondenza dei punti di un reticolo di riferimento sulla base delle sue coordinate. (V. Tab.2) per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno TR. Le zone sismiche hanno significato da un punto di vista amministrativo. Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, negli allegati A e B, descrivono la procedura da seguire per la definizione dell'azione sismica. Secondo gli allegati A e B l'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle NTC). La pericolosità sismica di base costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. L'azione sismica così individuata viene successivamente variata, nei modi chiaramente precisati dalle NTC, per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale. Allo stato attuale la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati dall' INGV. Per i valori di a_g , F_0 e T_c^* , necessari per la determinazione delle azioni sismiche, si fa riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n.29, ed eventuali successivi aggiornamenti e modificazioni.

Tab.2 Parametri sismici-

Coordinate punto **SE Serracapriola** - Lat 41.82251° Long. 15.21076°

Parametri sismici	T _R anni	a _g m/s ²	F _O	T* _c
SLO	30	0,559	2,470	0,280
SLD	50	0,739	2,494	0,293
SLV	475	2,044	2,450	0,330
SLC	975	2,568	2,442	0,346



Per valutare il rischio sismico locale e l'eventuale amplificazione dell'azione sismica attesa, essendo un suolo con **categoria di fondazione tipo C**, il coefficiente d'amplificazione stratigrafica è **S_s=1,40**

Considerando che l'accelerazione sismica massima di progetto è data da:

$$A_{max} = a_g \times S = a_g \times S_s \times S_T,$$

essendo l'area pianeggiante il coefficiente di amplificazione topografica **S_T=1**

$$A_{max} = 2,044 \times 1,4 \times 1 = 2,86 \text{ m/s}^2$$

Da dati scientifici rilevati dal CNR per il programma Geodinamica si è constatato che tutta l'area del Tavoliere e fino al Mare Adriatico dalla fine del Pleistocene è stata interessata da un sollevamento generale.

I movimenti, di natura disgiuntiva, sono avvenuti anche in tempi recenti. Si è constatato che i terremoti dal XV secolo sono di intensità decrescente.

Nella Tabella 2 sono indicati alcuni eventi sismici tra i più importanti:

Tab.2

Zona Epicentrale	Data	Ora	Lat.	Long.	Intensità Epicentrali
Napoletano	05-12-1456	03.00	41° 31'	14°31'	X MCS
Capitanata	30-07-1627	11.00	41°47'	15°18'	XI MCS
Mattinata	10-08-1893	20.52	41°42'	16°04'	IX MCS
Vinchiaturo	04-10-1913	18.26	41°29'	14°38'	VII MCS
Irpinia	23-07-1930	00.08	41°04'	15°42'	X MCS
Ariano Irpino	21-08-1962	18.19	41°14'	14°58'	IX MCS
Irpinia	23-11-1980	18.34	40°48'	15°22'	X MCS

9. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lo studio eseguito nell'area di lavoro ha fornito un quadro dettagliato e chiaro della situazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e litostratigrafia dell'area in esame. Essendo il territorio inserito nelle aree sismiche si raccomanda di seguire scrupolosamente le norme relative alle zone sismiche.

In base ai dati rilevati è stato accertato che:

- In riferimento alla normativa vigente, parte dell'area interessata dalla realizzazione dell'elettrodotto è sottoposta a vincolo idrogeologico ed è interessata da reticoli idrografici secondo quanto previsto dal R.D.L.3267 del 30/12/1923, dal PPTR della Regione Puglia e Regione Molise e dalle NTA del Distretto idrografico dell'Appennino Meridionale Autorità di Bacino della Puglia e Autorità di Bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e Fortore, Saccione e Minori. Si precisa che le interferenze individuate tra gli elettrodotti Sud e Nord di consegna alla SE Rotello, afferente ai bacini idrografici del Fortore e del Saccione, sono da intendersi puramente come intersezioni planimetriche. Difatti, gli elettrodotti in progetto saranno realizzati con sviluppo aereo e, pertanto, in maniera da non interferire con il regime idraulico e geomorfologico ne a monte e ne a valle dell'area d'intersezione

Il livello statico della falda idrica superficiale si attesta a circa 5 m dal p.c. con oscillazioni freatiche legate alle condizioni meteorologiche;

- L'area di intervento, come tutto il territorio, è soggetta a Rischio Sismico Medio-Alto con sequenza sismostratigrafica avente valori delle V_{seq} . Compresi nel range di $300 \leq V_{seq} \leq 400$ a cui corrisponde un sottosuolo con categorie di fondazione fra il tipo C e B (D.M. 17/01/2018 Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica e s.m.i.. Circolare M. 21/01/2019, n.7 C.S.LL.PP.. Le prove sismiche (Masw) effettuate in situ si trovano in perfetto accordo con altre prove sismiche eseguite nelle vicinanze.

Per il sito in esame, è emerso dalla prova sismica (Masw) effettuata il valore della $V_{seq}=334\text{m/s}$. Pertanto il sito SE rientra nella **categoria di suolo di fondazione tipo C:**

E' bene evidenziare che dagli elaborati delle prove sismiche i terreni non presentano inversioni di velocità e sono caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità. Pertanto, dal punto di vista geotecnico, i terreni presentano delle caratteristiche geomeccaniche soddisfacenti.

- l'area è caratterizzata prevalentemente da sedimenti alluvionali con sabbia, ghiaia e crosta evaporitica di età pleistocenica medio superiore, poggianti in discordanza sulle argille marnose grigio azzurre plioceniche.
- In fase di sbancamento si consiglia preventivamente la realizzazione di opere di sostegno con la duplice funzione di assicurare la stabilità delle strutture che si andranno a realizzare e di garantire condizioni di sicurezza alle maestranze durante le fasi di scavo e per sbancamenti con profondità > 2 m. E' consigliabile adottare un angolo di scarpa compreso fra 30° e 35°.
- Lo studio eseguito nell'area ha fornito un quadro dettagliato e chiaro della situazione geomorfologica, idrogeologica e geotecnica dell'area in esame e, pertanto, si può affermare quanto segue: l'area d'intervento non subirà, a lavori ultimati, modifiche di livellamento del terreno (morfologiche). Visti i risultati delle indagini eseguite si può affermare che l'intervento che si andrà realizzare non determinerà nessuna condizione di instabilità dell'area in esame ed anche delle aree limitrofe e non sussistono le condizioni per il verificarsi di dissesti; quindi l'area è da ritenersi stabile. Il sottoscritto, in accordo col progettista, si riserva la possibilità di compiere ulteriori e definitive indagini al momento della realizzazione degli scavi qualora dovessero insorgere nuovi elementi attualmente non rilevabili.

- In fase esecutiva nell'area di progetto, per poter definire la caratterizzazione geotecnica, potranno essere richiesti ulteriori sondaggi geognostici e ulteriori prove sismiche.

Si resta a disposizione per ogni chiarimento o approfondimento d'indagine in fase esecutiva

IL GEOLOGO

Dott. Baldassarre, Franco La Tessa

ALLEGATI

10.RELAZIONE SISMICA MASW

per la definizione del profilo verticale $V_{s,eq}$ e parametro $V_{s,30}$

Introduzione

Al fine di caratterizzare la risposta sismica del sito in esame è stata eseguita una serie di prove sismiche tipo *MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves)*, analisi della dispersione delle onde di Rayleigh da misure di sismica attiva utili a definire il profilo verticale della V_s (velocità di propagazione delle onde di taglio) e confrontante con prove eseguite nelle vicinanze. Nel loro insieme, le procedure adottate sono state eseguite in accordo alle norme tecniche per le costruzioni del D.M. 17 gennaio 2018 (ex DM 14/09/2005) e Circolare n.7 del 21/01/2019 del C.S. L.L. P.P.. Queste, in buona misura, fanno risalire la stima dell'effetto di sito alle caratteristiche del profilo di velocità delle onde di taglio (V_s). La classificazione del sottosuolo si effettua in base ai valori della velocità equivalente $V_{s,eq}$ definita mediante la media armonica dei valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,j}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{j=2}^N \frac{h_j}{V_{s,j}}} = \frac{\sum_{j=1}^N h_j}{\sum_{j=1}^N \frac{h_j}{V_{s,j}}}$$

con:
 h: spessore dell'i-esimo strato;
 $V_{s,j}$: 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, caratterizzato da V_s non inferiore a 800 m/s.

La velocità equivalente è ottenuta imponendo l'equivalenza tra i tempi di arrivo delle onde di taglio in un terreno omogeneo equivalente di spessore pari ad H. Dove H è la profondità del substrato definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido caratterizzato da valori di V_s non inferiori ad 800 m/s. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$ ottenuto ponendo $H=30m$ nell'equazione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità. Lo scopo della definizione adottata è quello di privilegiare il contributo degli strati più deformabili.

L'introduzione della V_{seq} unita alla modifica nella definizione delle categorie di sottosuolo si è resa necessaria al fine di includere nell'attuale testo normativo le configurazioni stratigrafiche che rimanevano escluse nelle NTC 2008 (ad esempio profili di tipo B con profondità del substrato inferiore a 30m).

ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

Strumentazione Hardware impiegata

L'acquisizione è avvenuta tramite sismografo **PASI Srl** S.N.10026072N a 24 canali dotato di incremento automatico del segnale con algoritmo di sommatoria che consente la visione in simultanea delle tracce sismiche sullo schermo del computer incorporato con l'utilizzo di geofoni verticali della **PASI Srl** con frequenza caratteristica di 4.5Hz., sia per sismica a rifrazione, sia per Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW), con distanza intergeofonica di 1,00 metri e con offset di 2,00 metri. Stendimento sismico per l'acquisizione dati utili all'analisi delle onde di Rayleigh.

La tecnica masw prevede l'utilizzo di geofoni ad asse verticale e a bassa frequenza non superiore a 4.5Hz in quanto c'è l'esigenza di analizzare con elevato dettaglio le basse frequenze anche al di sotto dei 20Hz (corrispondenti a profondità di 30 metri e oltre)

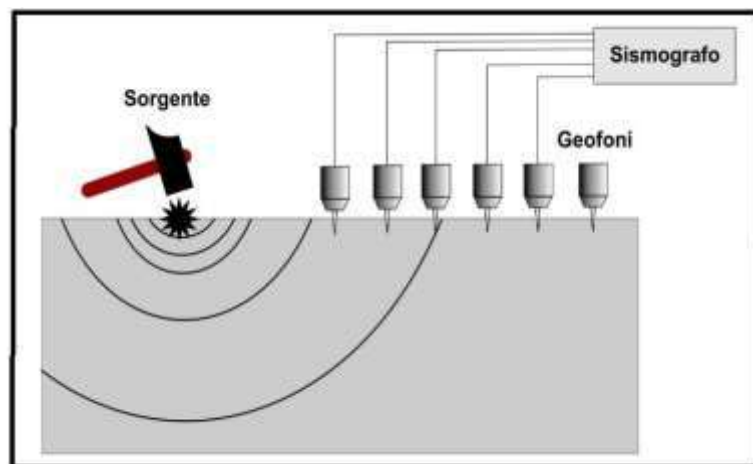
Per le analisi dei dati acquisiti si è adottato il software **WINMASWPRO** (www.eliosoft.it).

I dati *MASW* sono stati elaborati (determinazione spettro di velocità, identificazione curve di dispersione, inversione/modellazione di queste ultime) per ricostruire il profilo verticale della velocità delle onde di taglio (V_{seq}).

Per il profilo MASW eseguito si è adottata la seguente configurazione:

- Lunghezza dello stendimento - 23 metri
- Numero di geofoni - 24
- Distanza inter-geofonica - 1 metri
- Offset di scoppio - 2 metri

- Durata acquisizione - 1 secondo (in quanto il segnale sismico deve includere tutto il treno d'onda superficiale)
- Tempo di campionamento - 1 millisecondo (tempo di campionamento più ampio per ricostruire tutto il segnale sismico senza applicazione di filtri e incrementi di segnali)
- Generazione onde sismiche e energizzazione terreno tramite “massa battente da 8kg con impatto verticale su una piastra metallica”



Masw n.5 SE

Vs (m/s): 195, 210, 209, 527

Standard deviations (m/s): 8, 20, 21, 61

Thickness (m): 3.3, 3.8, 3.9

Standard deviations (m/s): 0.6, 0.5, 0.5

Density (gr/cm³) (approximate values): 1.84 1.85 1.85 2.05

Shear modulus (MPa) (approximate values): 70 82 81 569

Analyzing Phase velocities

Considered dispersion curve: masw5SE.cdp

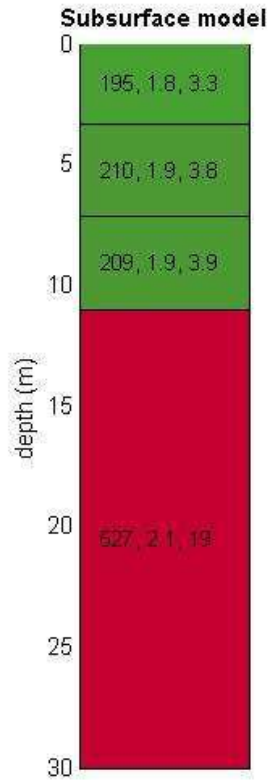
Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)

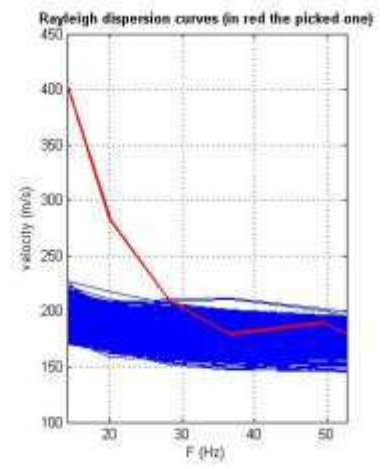
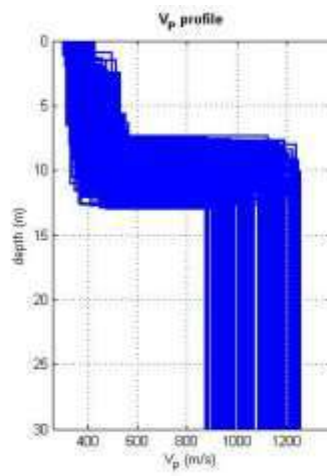
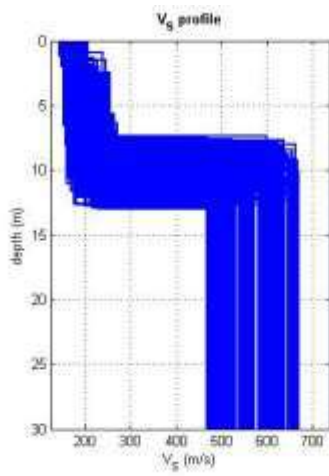
Vp (m/s): 406 437 435 986

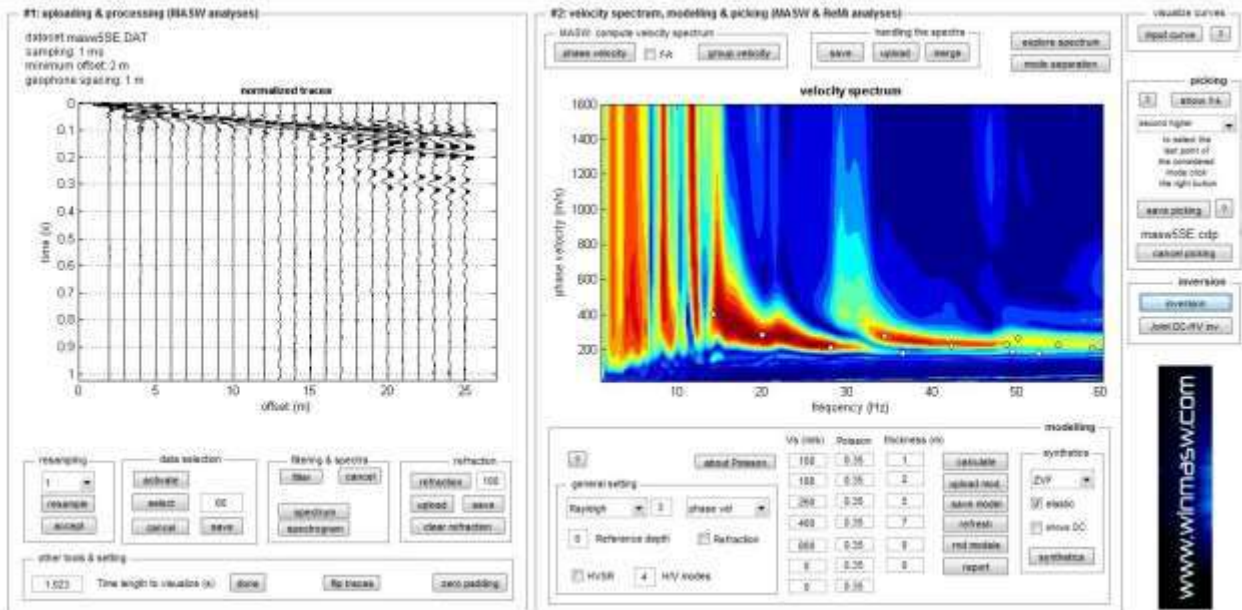
Poisson: 0.35 0.35 0.35 0.30

Vseq (m/s): 334

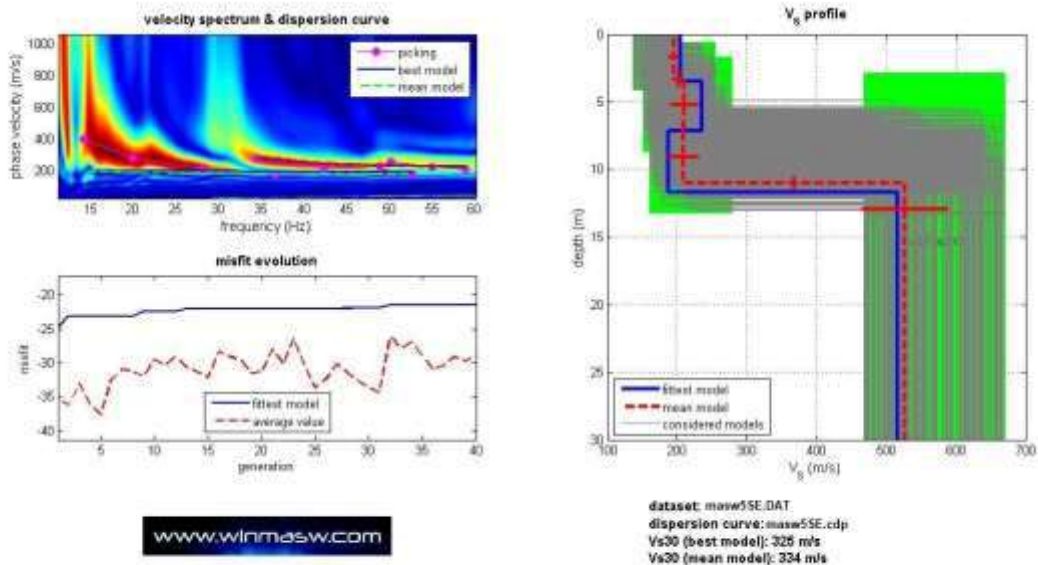


V_S density thickness
(m/s) (gr/cm^3) (m)





Stendimento sismico - Sulla sinistra i dati di campagna e sulla destra lo spettro di velocità calcolato



Risultati dell'inversione della curva di dispersione determinata tramite analisi dei dati MASW. In alto a sinistra: spettro osservato, curve di dispersione *piccate* e curve del modello individuato dall'inversione. Sulla destra il profilo verticale VS identificato (modello "migliore" e medio sono tipicamente analoghi). In basso a sinistra l'evolversi del modello al passare delle "generazioni" (l'algoritmo utilizzato per l'inversione delle curve di dispersione appartiene alla classe degli *Algoritmi Genetici* – Dal Moro et al., 2007).

Dalla normativa (modifiche del D.M. 14/09/2005 Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. Infrastrutture del 17/01/2018, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 42 del 20/02/2018) e Circolare n.7 del 21/01/2019 C.S.L.L.P.P.

Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria

Caratteristiche della superficie topografica

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

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

C - Depositati 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.

D - Depositati 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.

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

- **Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.**

Conclusioni sismica masw

L'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh a partire da dati di sismica attiva (MASW) ha consentito di determinare il profilo verticale della V_{seq} (e del modulo di taglio) e di conseguenza, del parametro V_{s30} , prendendo come riferimento il piano campagna e utilizzando il valore più basso. Rispetto le norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018, Circolare 21/01/2019, n.7 C.S.LL.PP.) è stato possibile classificare il sito come segue:

SE Serracapriola $V_{seq}=334$ m/s categoria di fondazione tipo 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.*

E' bene ricordare che qualunque tecnica di geofisica applicata presenta un margine di errore intrinseco variabile in funzione della strumentazione usata, del tipo di tecnica, ecc.. Per il sito investigato i valori di velocità sono da intendersi come valori medi all'interno di ciascuna unità geofisica e l'indagine non permette precisioni in termini di spessori inferiori al metro. Ogni litotipo è caratterizzato da una velocità di propagazione delle onde sismiche che dipende dai parametri elastici che sono influenzati, ad esempio, dalla densità, porosità, grado di saturazione la composizione mineralogica, ecc.. Pertanto per uno stesso litotipo il campo di variabilità della velocità è piuttosto ampio e, non sempre un orizzonte individuato con indagine sismica coincide con un orizzonte litologico. Dai sondaggi meccanici a carotaggio continuo e dagli elaborati delle prove di laboratorio è emerso che la zona di intervento è caratterizzata da ghiaia con ciottoli, sabbie attribuibili al deposito alluvionale poggianti in discordanza sulle argille marnose plioceniche.

Il Geologo
Dr. Baldassarre Franco LA TESSA

PLANIMETRIA SITI DI INTERVENTO



MODELLO STRATIGRAFICO E GEOTECNICO

ELETTRODOTTO - SE SERRACAPRIOLA

1° strato litotecnico = Terreno vegetale e crosta evaporitica superficiale

H = fino a circa 1,5 m dal p.c.

$\gamma_n = 13,0$ kN/mc (peso dell'unità di volume naturale);

$\gamma_{sat} = 13,5$ kN/mc (peso dell'unità di volume saturo);

$\phi' = 12,0^\circ$ (angolo di attrito efficace);

$c' = 0,001$ kg/cmq (coesione efficace);

$\nu = 0,45$ (coeff. di Poisson)

$E_{ed} = 10$ kg/cmq (modulo edometrico)

$K_w = 0,50$ kg/cm² costante di sottofondo (coefficiente di Winkler),

2° strato litotecnico = Ghiaia con sabbia argillosa

H = fino a circa 4 m dal p.c.

$\gamma_n = 19$ kN/mc (peso dell'unità di volume naturale);

$\gamma_{sat} = 19,20$ kN/mc (peso dell'unità di volume saturo);

$\phi = 29^\circ$ (angolo di attrito);

$c = 0,10$ kg/cmq (coesione efficace);

$\nu = 0,3$ (coeff. di Poisson)

$M = 85$ kg/cmq (modulo elastico non drenato)

$E = 110$ kg/cmq (modulo edometrico)

$K_w = 2,30$ kg/cm² (coefficiente di Winkler)

3° strato litotecnico = Sabbia limo argillosa giallastra

H = fino a circa 15/20 m dal p.c.

$\gamma_n = 18,7$ kN/mc (peso dell'unità di volume naturale);

$\gamma_{sat} = 19,6$ kN/mc (peso dell'unità di volume saturo);

$\phi = 26^\circ$ (angolo di attrito);

$c = 0,06$ kg/cmq (coesione);

$\nu = 0,310$ (coeff. di Poisson)

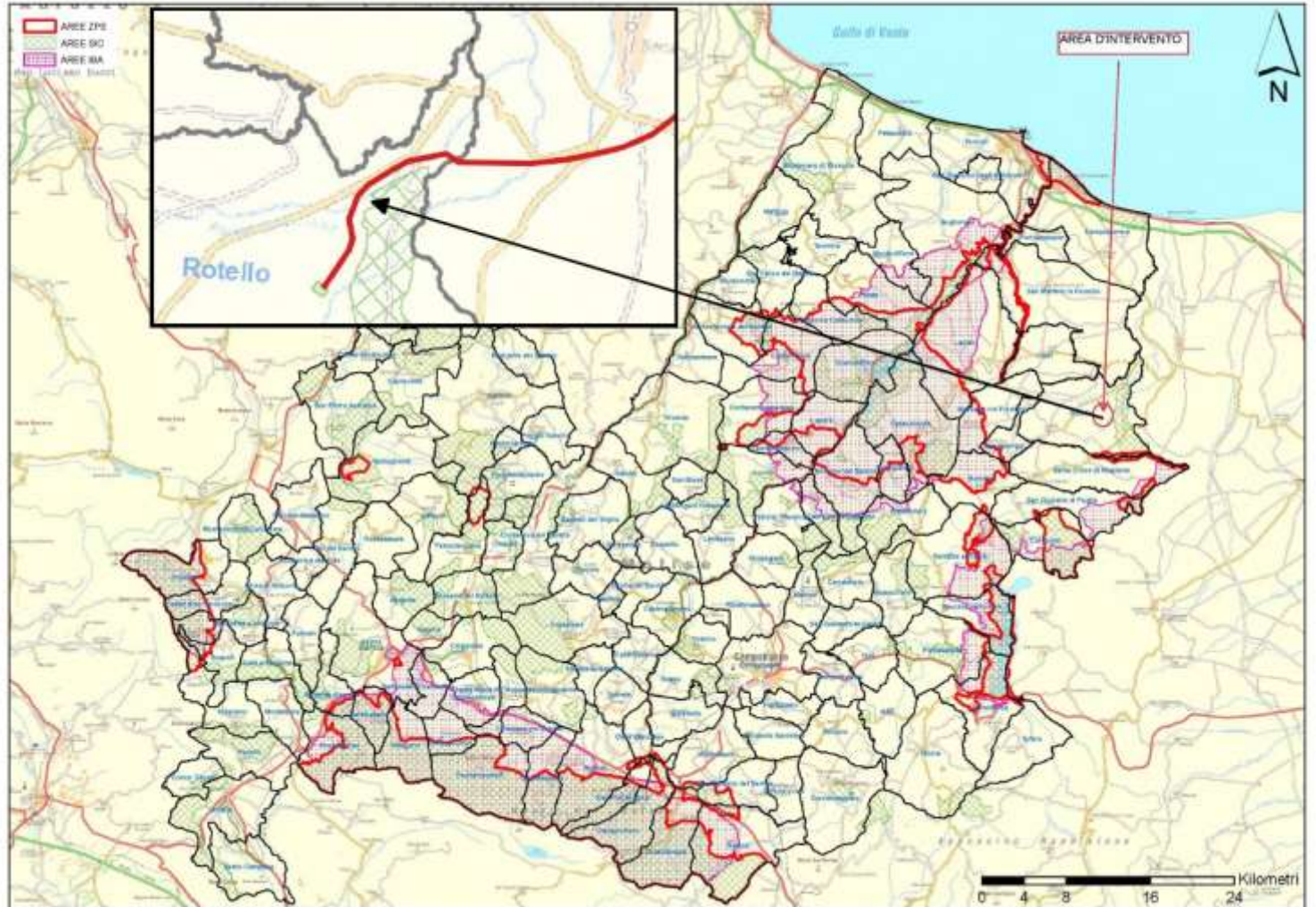
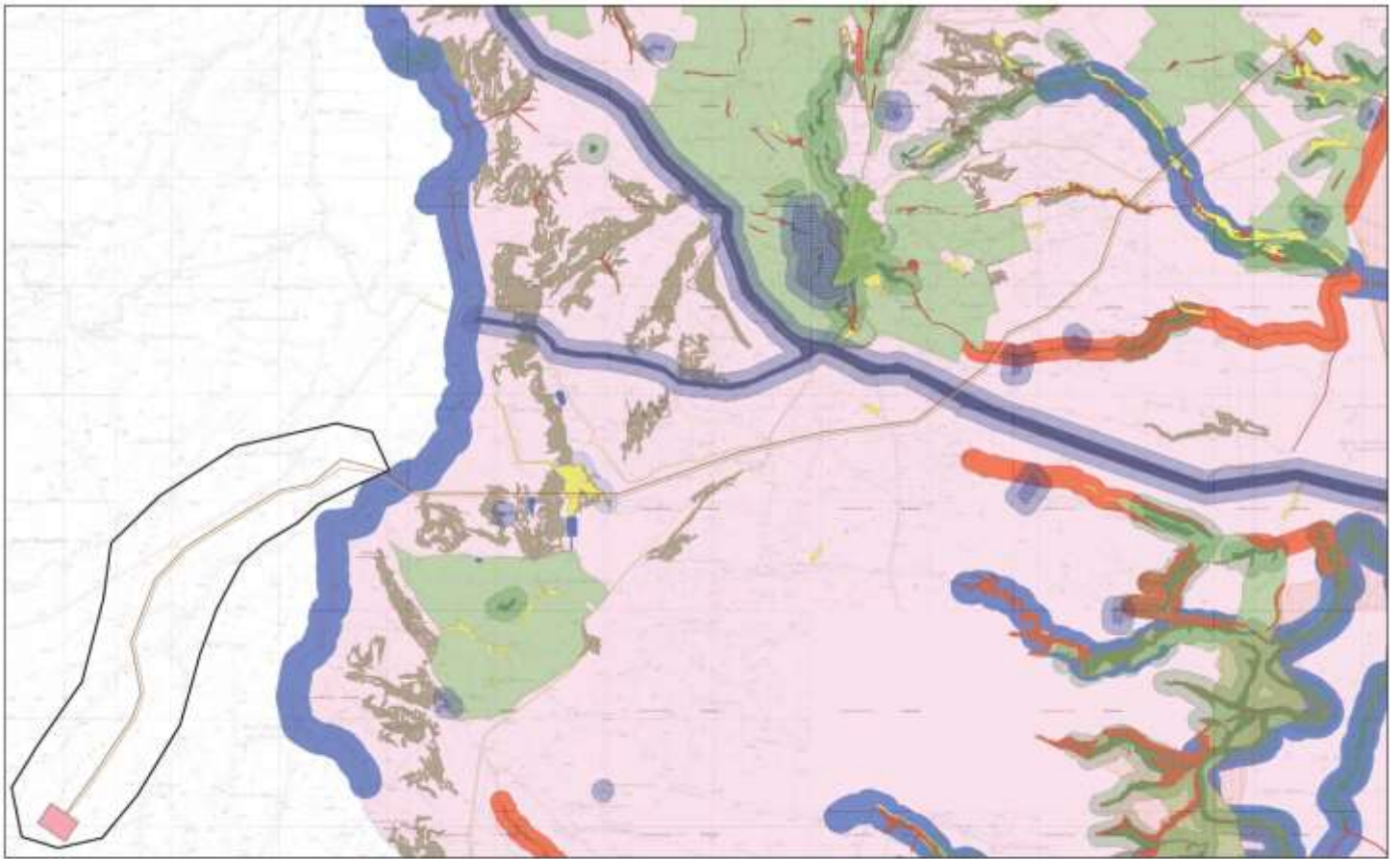
$M = 100$ kg/cmq (modulo elastico)

$E = 135$ kg/cmq (modulo edometrico)

$K_w = 2,60$ kg/cm² (coefficiente di Winkler)

4° strato litotecnico = Argille marnose grigio azzurre

Si consiglia, ai fini del calcolo strutturale di asportare completamente il terreno vegetale sia perché è lo strato che più risente delle variazioni climatiche stagionali ma anche perché esso è caratterizzato da parametri geotecnici molto scadenti e di predisporre il piano delle fondazioni nel secondo strato litotecnico. Tenendo conto delle caratteristiche del terreno in questione e a vantaggio della sicurezza, la determinazione dei valori geomeccanici indicati è avvenuta con arrotondamento per difetto.



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 6

GENERALITA'

Committente:	Renewable Consulting srl	Data:	30-3-2021
Cantiere:	SE Smistamento	Prof.tà prova:	140 cm
Località:	Serracapriola	Prof.tà falda:	Falda non rilevata

CARATTERISTICHE TECNICHE PENETROMETRO DINAMICO IMPIEGATO

MODELLO

TIPO	DPM (medio)
PESO MASSA BATTENTE	M = kg 30
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = cm 20
PESO SISTEMA DI BATTUTA	Pp = kg 12
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = mm 35,70
AREA BASE PUNTA CONICA	A = cmq 10,00
ANGOLO APERTURA PUNTA	• = 60°
LUNGHEZZA ASTE	L = m 1,00
PESO ASTE PER METRO	P = kg 2,9
LUNGHEZZA TRATTO DI INFISSIONE	• = cm 10

RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA R_{pd} (Formula Olandese)

$$R_{pd} = M^2 H / A e (M + P + Pp) \quad [\text{kg/cm}^2]$$

M = Peso massa battente [kg]

A = Area base punta conica [cmq]

P = Peso aste per metro [kg/m]

H = Altezza caduta libera [cm]

e = Infissione per colpo = 10/N [cm]

Pp = Peso sistema di battuta [kg]

LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI

Strati incoerenti

Dr = Densità relativa [%]

• = Angolo attrito interno [°]

y = Peso di volume [t/mc]

M = Modulo di deformazione drenato [kg/cmq]

E = Modulo di deformazione di Young [kg/cmq]

Go = Modulo di deformazione di taglio [t/mq]

Vs = Velocità onde sismiche [m/s]

Strati coesivi

Ic = Indice di consistenza

Cu = Coesione non drenata [t/mq]

y = Peso di volume [t/mc]

Ed = Modulo di deformazione non drenato [kg/cmq]

Go = Modulo dinamico di taglio [t/mq]

Studio di Geologia Dr. Geol. Baldassarre Franco La Tessa

Via Sammartino, 83 - Torremaggiore (FG) - Tel/Fax 0873 363035 - Cell. 347 0680812

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 6**Tabella valori di resistenza****GENERALITA'**

Committente: Renewable Consulting srl
 Cantiere: SE Smistamento
 Località: Serracapriola

Data: 30-3-2021
 Prof.tà prova: 140 cm
 Prof.tà falda: Falda non rilevata

<i>Prof. (cm)</i>	<i>Ndp</i>	<i>Ndp norm.</i>	<i>Rpd (kg/cmq)</i>	<i>aste</i>	<i>Prof. (cm)</i>	<i>Ndp</i>	<i>Ndp norm.</i>	<i>Rpd (kg/cmq)</i>	<i>aste</i>
<i>da 0 a 10</i>	4	25	16,04	1	<i>da 70 a 80</i>	5	11	20,04	1
<i>da 10 a 20</i>	5	22	20,04	1	<i>da 80 a 90</i>	5	10	20,04	1
<i>da 20 a 30</i>	5	18	20,04	1	<i>da 90 a 100</i>	5	9	18,83	2
<i>da 30 a 40</i>	5	15	20,04	1	<i>da 100 a 110</i>	5	9	18,83	2
<i>da 40 a 50</i>	5	14	20,04	1	<i>da 110 a 120</i>	6	10	22,59	2
<i>da 50 a 60</i>	4	10	16,04	1	<i>da 120 a 130</i>	8	13	30,13	2
<i>da 60 a 70</i>	5	11	20,04	1	<i>da 130 a 140</i>	100	100	376,57	2

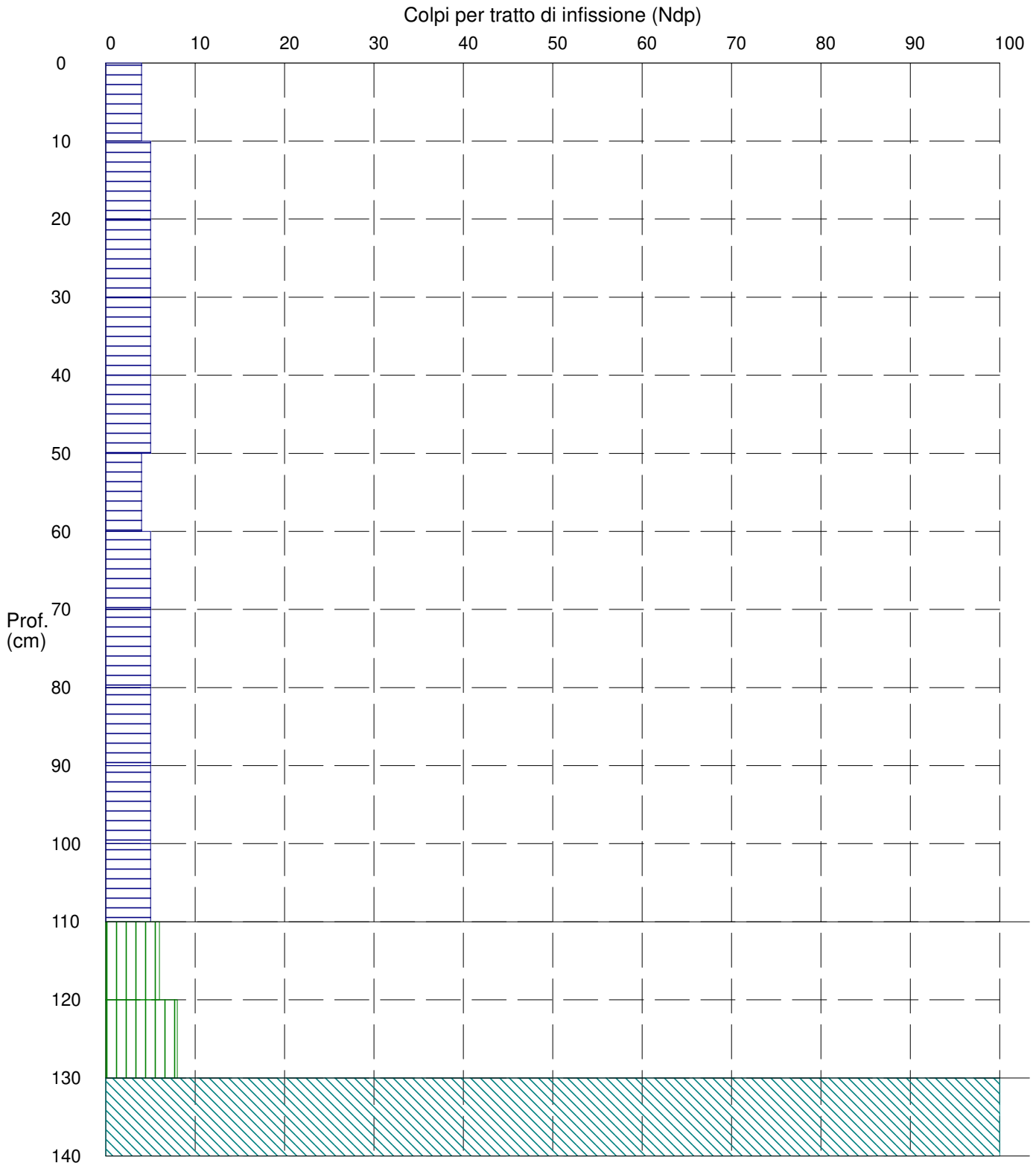
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 6

Grafico Ndp - Profondità

GENERALITA'

Committente: Renewable Consulting srl
Cantiere: SE Smistamento
Località: Serracapriola

Data: 30-3-2021
Prof.tà prova: 140 cm
Prof.tà falda: Falda non rilevata



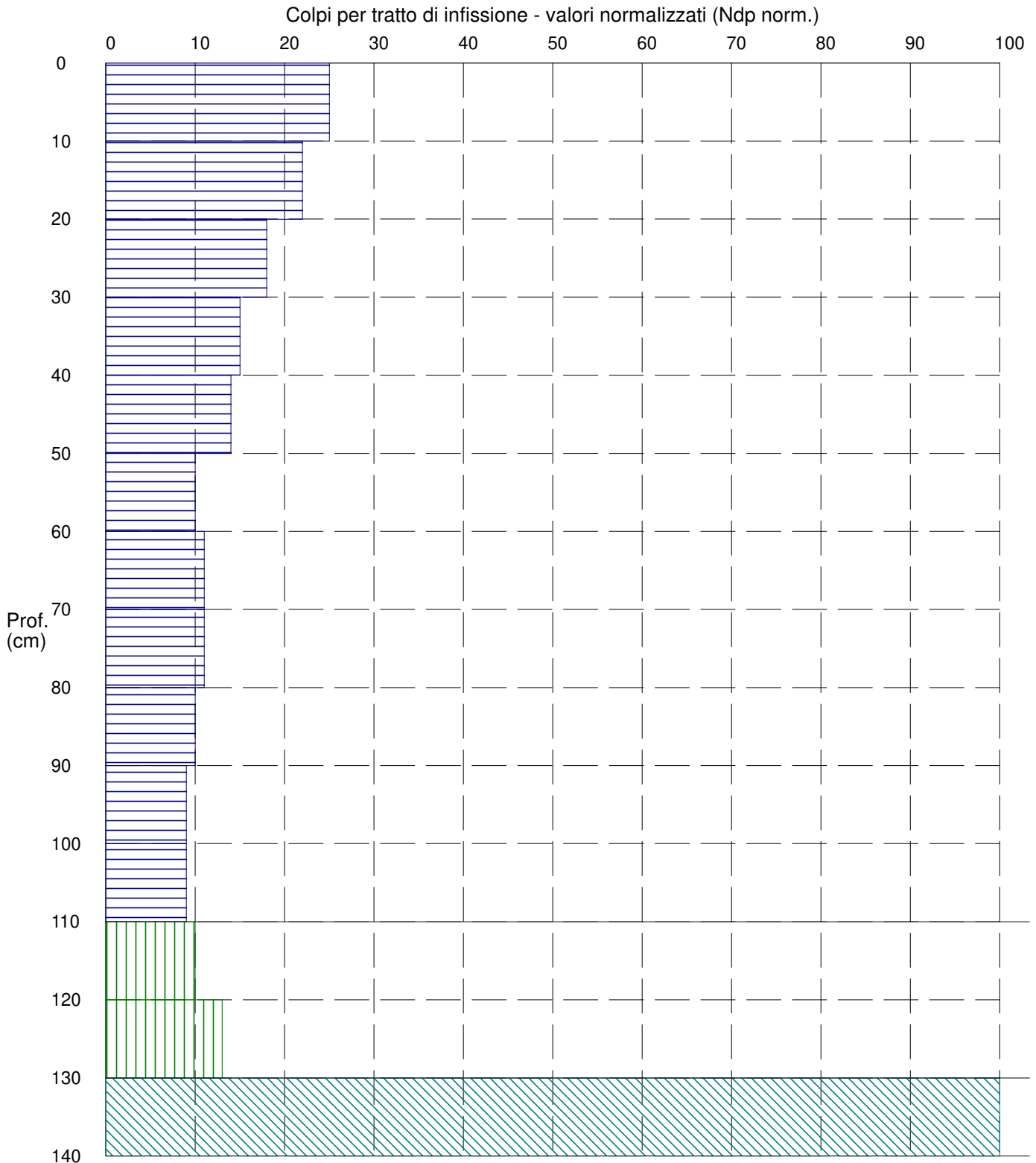
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 6

Grafico Ndp - Profondità (valori normalizzati)

GENERALITA'

Committente: Renewable Consulting srl
 Cantiere: SE Smistamento
 Località: Serracapriola

Data: 30-3-2021
 Prof.tà prova: 140 cm
 Prof.tà falda: Falda non rilevata



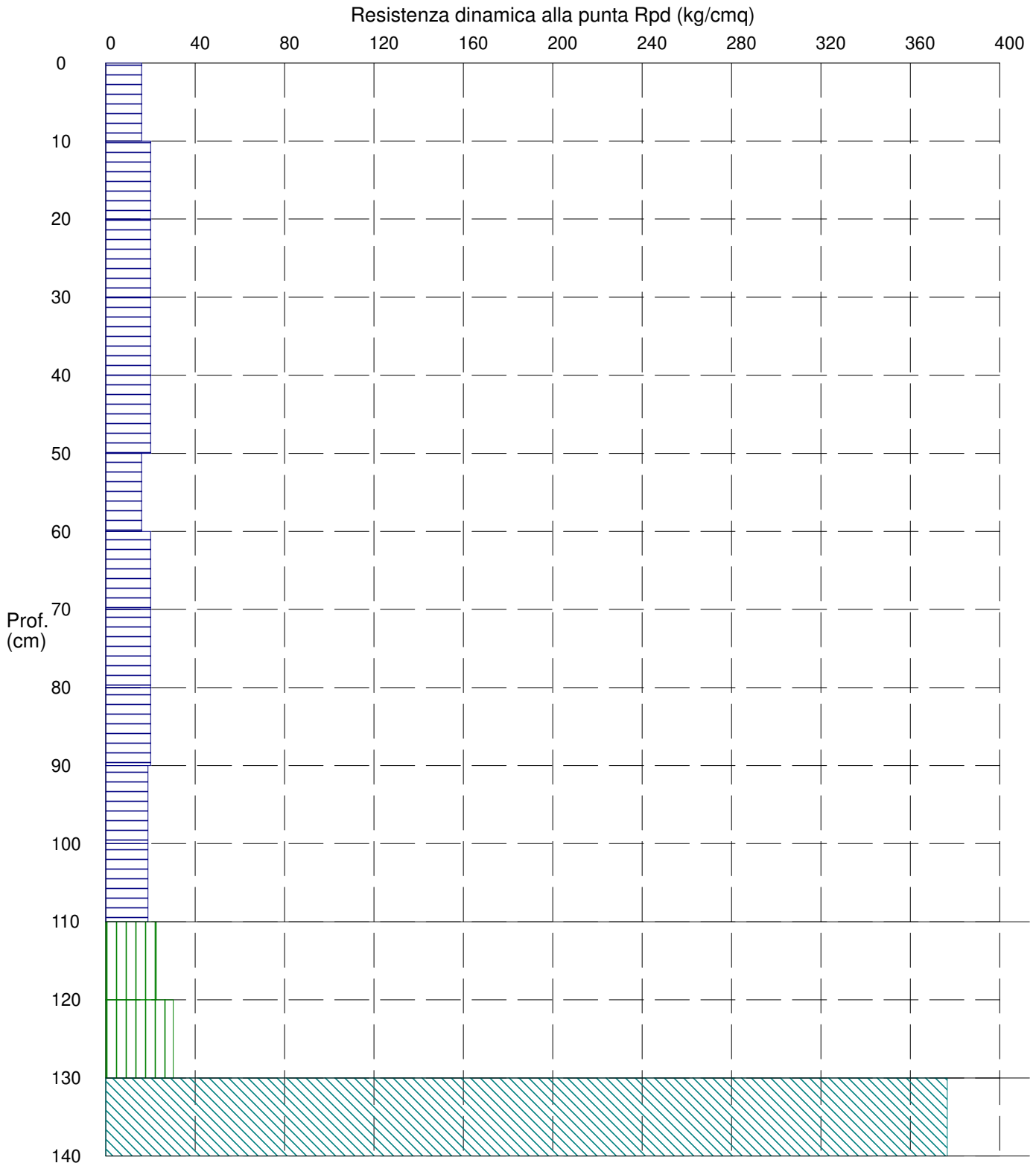
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 6

Grafico Rpd - Profondità

GENERALITA'

Committente: Renewable Consulting srl
 Cantiere: SE Smistamento
 Località: Serracapriola

Data: 30-3-2021
 Prof.tà prova: 140 cm
 Prof.tà falda: Falda non rilevata



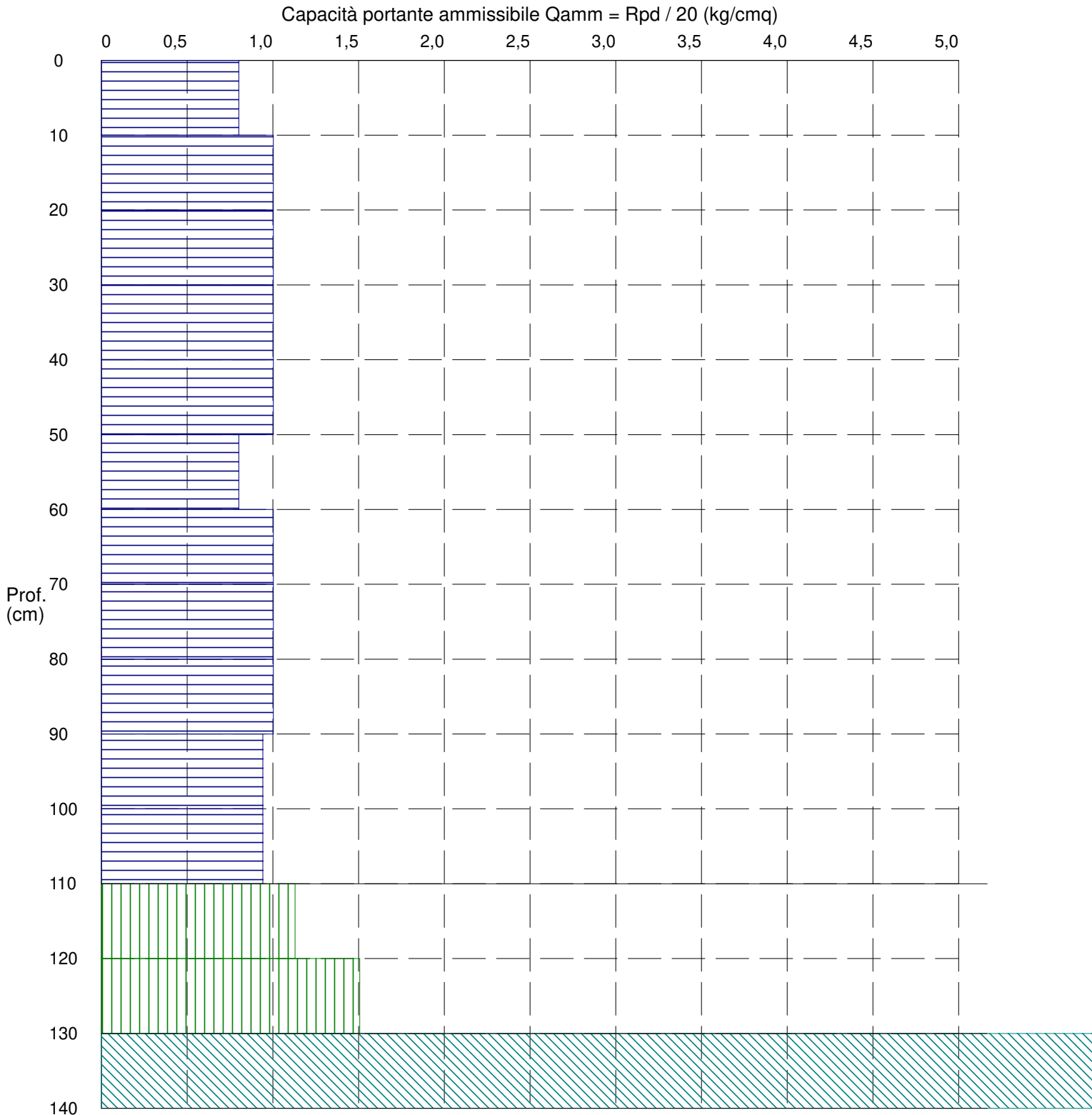
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 6

Grafico Qamm - Profondità

GENERALITA'

Committente: Renewable Consulting srl
 Cantiere: SE Smistamento
 Località: Serracapriola

Data: 30-3-2021
 Prof.tà prova: 140 cm
 Prof.tà falda: Falda non rilevata



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 6

Elaborazione statistica e parametri geotecnici

GENERALITA'

Committente: Renewable Consulting srl
 Cantiere: SE Smistamento
 Località: Serracapriola

Data: 30-3-2021
 Prof.tà prova: 140 cm
 Prof.tà falda: Falda non rilevata

ELABORAZIONE STATISTICA

Strato n°	Profondità (m)	Parametro	minimo	massimo	media	Nspt
1	da 0,00 a 1,10	Ndp	----	----	----	----
		Rpd (kg/cmq)	----	----	----	
2	da 1,10 a 1,30	Ndp	6	8	7,0	7,0
		Rpd (kg/cmq)	22,6	30,1	26,4	
3	da 1,30 a 1,40	Ndp	100	100	100,0	100,0
		Rpd (kg/cmq)	376,6	376,6	376,6	

PARAMETRI GEOTECNICI

STRATO	Prof. (m)	INCOERENTE							COESIVO				
		Dr (%)	• (°)	y (t/mc)	M kg/cmq	E kg/cmq	Go (t/mq)	Vs (m/s)	Ic (-)	Cu kg/cmq	y (t/mc)	Ed kg/cmq	Go (t/mq)
1	1,10	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
2	1,30	62,4	28,3	1,42	120,9	107,1	4049	139,8	----	----	----	----	----
3	1,40	100,0	32,4	2,30	392,0	338,0	49308	222,4	----	----	----	----	----

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 6

Elaborazione statistica e parametri geotecnici

GENERALITA'

Committente: Renewable Consulting srl
 Cantiere: SE Smistamento
 Località: Serracapriola

Data: 30-3-2021
 Prof.tà prova: 140 cm
 Prof.tà falda: Falda non rilevata

ELABORAZIONE STATISTICA: VALORI NORMALIZZATI

Strato n°	Profondità (m)	Parametro	minimo	massimo	media	Nspt
1	da 0,00 a 1,10	Ndp	-----	-----	-----	-----
		Rpd (kg/cmq)	-----	-----	-----	
2	da 1,10 a 1,30	Ndp	10,84101324574923461982142,3			12,3
		Rpd (kg/cmq)	22,6	30,1	26,4	
3	da 1,30 a 1,40	Ndp	100	100	100,0	100,0
		Rpd (kg/cmq)	376,6	376,6	376,6	

PARAMETRI GEOTECNICI: VALORI NORMALIZZATI

STRATO	Prof. (m)	INCOERENTE							COESIVO				
		Dr (%)	• (°)	y (t/mc)	M kg/cmq	E kg/cmq	Go (t/mq)	Vs (m/s)	Ic (-)	Cu kg/cmq	y (t/mc)	Ed kg/cmq	Go (t/mq)
1	1,10	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2	1,30	82,9	29,3	1,61	167,1	286,2	6900	154,2	-----	-----	-----	-----	-----
3	1,40	100,0	32,4	2,30	392,0	338,0	49308	222,4	-----	-----	-----	-----	-----

OGGETTO:

ANALISI GEOTECNICHE DI LABORATORIO

VERBALE n°

1455

09/02/2022

LOCALITA' : S.Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina

CANTIERE : **Impianto Agro FV**



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo
Laboratorio sperimentale di analisi geotecniche

Rivista delle Infrastrutture e dei Trasporti
Autorizzazione n° 20810 - 26/03/2010

via Marconi n° 94
71036 Lucera (FG)

- P.IVA 03 05 20 20 718
- Cod. Fisc. 0291614090643F

T +39 0881 31 81 66
F +39 0881 31 81 67

www.geosveva.it
geosvevalaboratorion@prose.com
geosvevalaboratorion@proscert.it

c/o SANPAOLO Banco di Napoli - Via Gramsci 13
Lucera (FG)
ISAN - IT948070897844410009000906

COMMITTENTE: Dott. La Tessa Baldassarre Franco

- Campioni analizzati:
- 1 1455 S1 C1 m 02.50-03.00
 - 2 1455 S2 C1 m 03.00-03.50

Copia conforme all'originale



PRSE
473

DATA ACCETTAZIONE
09/02/2022

DATA DI EMISSIONE
18/02/2022

[Handwritten signature]
GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

Via S. Maria Maddalena, 3
00144 Roma (RM)

Via S. Maria Maddalena, 3
00144 Roma (RM)
Autocertificazione n. 02019 - 30/03/2010

+39 06 851 31 81-56
+39 06 851 31 81-57

www.geosveva.it

Tel. +39 06 851 31 81-56
Fax +39 06 851 31 81-57

www.geosveva.it
geosvevalaboratori@alice.it

mil.PS.75-00/6 Rev.01 del 06/2021



Pag 1/1

Certificato n°:	25827	emesso il	18/02/22	INIZIO PROVA	FINE PROVA
VERBALE DI ACCETTAZIONE	1455	del	09/02/22	09/02/22	09/02/22

COMMITTENTE:	Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco				
SITO :	Impianto Agro FV				
LOCALITA' :	San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina				
SONDAGGIO :	S1	DATA PRELIEVO	04/02/22	Qualità	
CAMPIONE :	C1	TIPO DI FUSTELLA	(Metallo)		
PROFONDITA' :	02.50-03.00 (m)	TIPO DI CAMPIONE	Indisturbato	Q5	

APERTURA CAMPIONI

Modalità di prova: ASTM D 421 / 2007

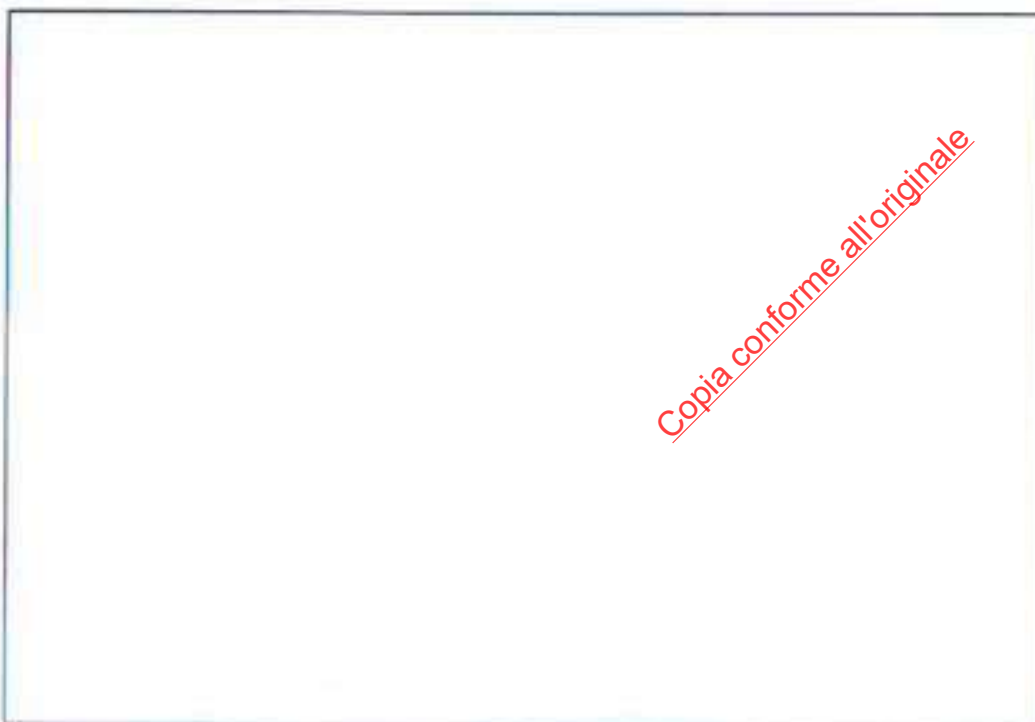
Diametro	:	8.4	(cm)	Consistenza	:	Media
Lunghezza	:	45	(cm)	Plasticità	:	Alta
				Umidità	:	Media
Colore	:	10yr 4/4				
Pocket	:		(KPa)	Vane test	:	(KPa)

Descrizione

Limo argilloso di colore marrone

Analisi effettuate certificati :

- n°25828 Determinazione del peso specifico assoluto dei grani - n°25829 Peso di volume allo stato naturale - n°25830 Determinazione del contenuto naturale d'acqua - n°25831 Analisi Granulometrie per sedimentazione e setacciatura - n°25832 Prova di compressione non confinata ELL - n°25833 Prova di taglio diretto consolidata drenata



Copia conforme all'originale

LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

Laboratorio Geotecniche di
analisi geotecniche

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Autorizzazione n° 02010 - 25/11/2015

- Montecarlo 54-86
- 71036 Vieste (FG)

0884 31 31 66

T +39 0884 31 31 66
F +39 0884 31 31 67

www.geosveva.it
geosveva@laboratoriogeo.it

nat.PQ 75-05 Rev.01 del 01/2021



Pag 1/1

Certificato n°:	25828	emesso il	18/02/22	INIZIO PROVA	FINE PROVA
VERBALE DI ACCETTAZIONE	1455	del	09/02/22	09/02/22	13/02/22

COMMITTENTE:	Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco				
SITO :	Impianto Agro FV				
LOCALITA':	San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina				
SONDAGGIO :	S1	DATA PRELIEVO	04/02/22	Qualità	
CAMPIONE :	C1	TIPO DI FUSTELLA	(Metallo)		
PROFONDITA' :	02.50-03.00 (m)	TIPO DI CAMPIONE	Indisturbato	Q5	

PESO SPECIFICO DEI GRANI

Modalità di prova: CNR UNI 10013

Temperatura di prova : 20 °C

Capacità del picnometro: 100 ml

Disaerazione eseguita sotto vuoto e per bollitura

Peso specifico dei grani

(media delle due misure)

$$\gamma_s = \mathbf{26.473} \text{ KN/m}^3$$

Copia conforme all'originale

LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

via S. Maria Maddalena, 12
01026 Giardinetti (VT)

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Autorizzazione n. 02910 del 13/12/11

tel. 0761/34466
tel. 0761/34467

via S. Maria Maddalena, 12
01026 Giardinetti (VT)

T +39 0881 31 01 66
F +39 0881 31 01 67

www.geosveva.it
geosvevalaboratori@alice.it

mod. PQ 75-83 Rev. 01 del 01/2021



Pag 1/1

Certificato n°:	25829	emesso il	18/02/22	INIZIO PROVA	09/02/22	FINE PROVA	09/02/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE	1455	del	09/02/22				
COMMITTENTE:	Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco						
SITO :	Impianto Agro FV						
LOCALITA':	San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina						
SONDAGGIO :	S1	DATA PRELIEVO	04/02/22	Qualità			
CAMPIONE :	C1	TIPO DI FUSTELLA	(Metallo)				
PROFONDITA' :	02.50-03.00	(m)	TIPO DI CAMPIONE	Indisturbato	Q5		

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: BS 1377 Part:2 1990

Determinazione mediante fustella tarata

Fustella n°	1	▶	γ	=	20.67	KN/m ³
Fustella n°	2	▶	γ	=	20.28	KN/m ³
Fustella n°	3	▶	γ	=	20.43	KN/m ³

Peso volume allo stato naturale

(media delle tre misure)

$\gamma =$ **20.46** KN/m³

Copia conforme all'originale

LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

Laboratorio Geotecniche S.p.A.
via S. Sebastiano
Municipio, Via Imbriani e del Tirocinio
Autorizzazione n. 04519 - 26/11/2017
- Montebello (FG)
- 71124 Lucera (FG)

REA 02/0001/04
RT SCPL/01/19/04/18
T +39 0881 31 41 39
F +39 0881 31 41 37
www.geosveva.it
geosvevalaboratori@alice.it

mod. PQ 75-04 Rev.01 del 01/2021



Pag 1/1

Numero certificato: 25830	emesso il	18/02/22	INIZIO PROVA	FINE PROVA
VERBALE DI ACCETTAZIONE	1455	del	09/02/22	10/02/22

COMMITTENTE:	Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco			
SITO :	Impianto Agro FV			
LOCALITA' :	San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina			
SONDAGGIO :	S1	DATA PRELIEVO	04/02/22	Qualità
CAMPIONE :	C1	TIPO DI FUSTELLA	(Metallo)	
PROFONDITA' :	02.50-03.00	(m)	TIPO DI CAMPIONE	Indisturbato
				Q5

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: ASTM D 2216 / 2005

Temperatura di essiccazione : **110 °C**

Contenitore N°	81	▶	W _n =	19.2	%
Contenitore N°	14	▶	W _n =	19.4	%
Contenitore N°	4	▶	W _n =	19.1	%

Contenuto d'acqua allo stato naturale **W_n = 19.22 %**
(media delle tre misure)

Copia conforme all'originale

LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



Numero certificato: 25831	data di emissione: 18/02/22	INIZIO PROVA	FINE PROVA
VERBALE DI ACCETTAZIONE	1455 del 09/02/22	09/02/22	14/02/22

COMMITTENTE: Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco

SITO : Impianto Agro FV

LOCALITA': San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina

SONDAGGIO : S1	DATA PRELIEVO	Qualità
CAMPIONE : C1	TIPO DI FUSTELLA	
PROFONDITA' : 02.50-03.00 (m)	TIPO DI CAMPIONE	

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: ASTM D 422 / 2007

Analisi con vagli

Setaccio	diametro (mm)	peso grani (g)	trattenuto (%)	passante (%)	diametro grani (mm)
4"	101.60			100.00	101.60
3	75.00			100.00	75.00
2	50.00			100.00	50.00
1.5	37.50			100.00	37.50
1"	25.00			100.00	25.00
0.75	19.00			100.00	19.00
0.375	9.50	6.90	1.76	98.24	9.50
4	4.75	6.30	3.37	96.63	4.75
10	2.00	8.42	5.52	94.48	2.00
18	0.85	12.24	8.65	91.35	0.850
40	0.43	11.89	11.69	88.31	0.425
60	0.25	20.90	17.03	82.97	0.250
140	0.11	38.16	26.79	73.21	0.106
200	0.07	12.31	29.93	70.07	0.074
0.45	< 0.074	274.16	70.07	ssante al 200	
Somma (g)		391.28			
Peso iniziale (g)		391.73			
Perdita (g)		0.46			

Analisi con densimetro

correzioni

dispersivo	Cd	-3.00
menisco	Cm	0.50
temperatura	intercetta	-5.00
temperatura	pendenza	0.25
caratteristiche fisiche		
peso campione secco g		50.00
peso specifico KN/m ³		26.473
taratura densimetro		
intercetta		15.573
pendenza		-0.235

Analisi con densimetro

Tempo	Temperatura	Letture	Letture + C _d	Correzione temperatura	Percentuale parziale
min	°C	R	R'		%
0.50	20.00	30.50	31.00		88.95
1.00	20.00	30.00	30.50		87.36
2.00	20.00	28.50	29.00		82.59
4.00	20.00	27.00	27.50		77.83
8.00	20.00	25.00	25.50		71.48
15.00	20.00	23.50	24.00		66.71
30.00	20.00	21.00	21.50		58.77
60.00	20.00	20.00	20.50		55.59
120.00	20.00	18.00	18.50		49.24
240.00	20.00	16.00	16.50		42.89
480.00	20.00	14.50	15.00		38.12
1440.00	20.00	13.00	13.50		33.38

Percentuale totale %	Diametro grani mm
62.33	0.0547
61.21	0.0530
57.87	0.0375
54.53	0.0203
50.08	0.0147
46.74	0.0137
41.18	0.0097
38.95	0.0068
34.50	0.0048
30.05	0.0034
26.71	0.0024
23.37	0.0014

LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni TurcoIL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

via Salaria, 1000 - Roma (RM) - Italia
Tel. +39 06 5031 31 31
Fax +39 06 5031 31 32

Autoregolamentato n. 02510 - Roma, 2001

Modulo: 001/001/001
7/10/2010 (D.L. 112/08)



ISO 9001:2015
CERTIFIED

www.geosveva.it
geosveva@laboratorio.it

mod. PQ 75-01 Rev.01 del 01/2021



Numero certificato: **25831** Data di emissione: **18/02/2022**

VERBALE DI ACCETTAZIONE **1455** del **09/02/2022**

COMMITTENTE: **Dott. geologo La Tessa Baldassarre Franco**

SITO : **Impianto Agro FV**

SONDAGGIO : **S1** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **C1**

INIZIO PROVA

09/02/2022

FINE PROVA

14/02/2022

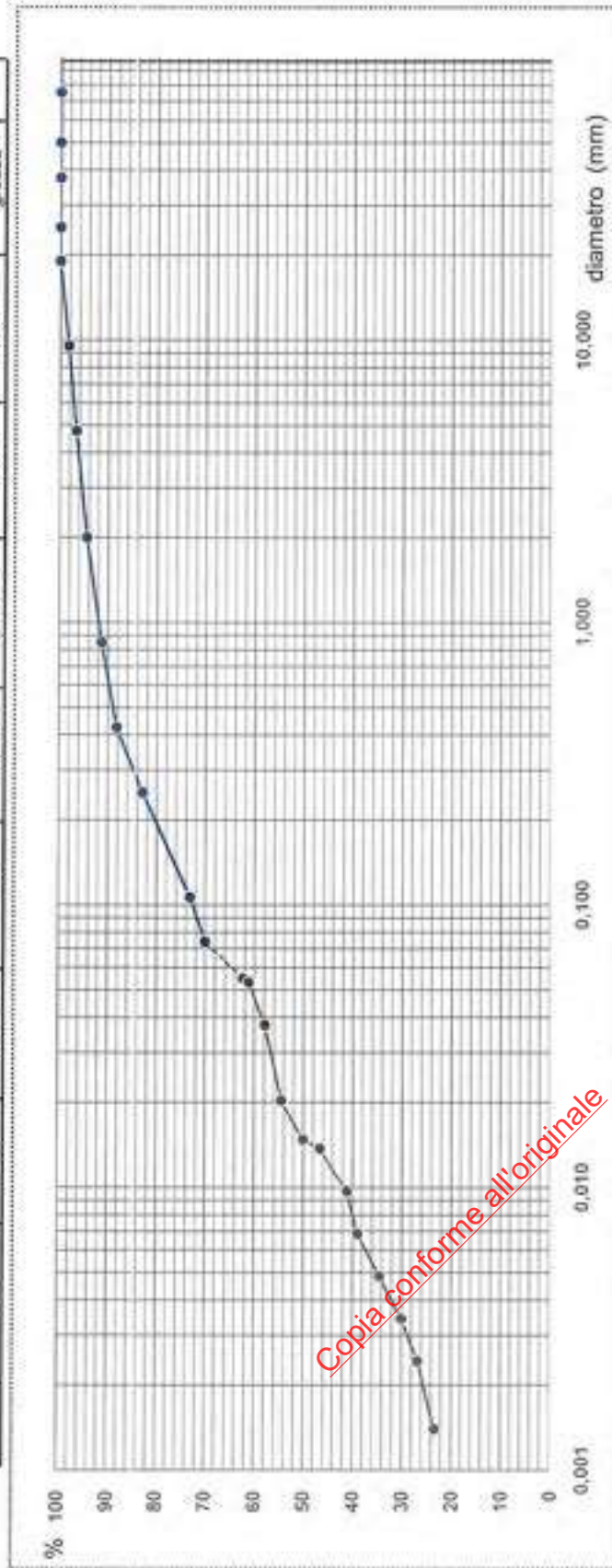
LOCALITA': **San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina**

DATA PRELIEVO **04/02/2022**

(m) **02.50-03.00**

CURVA GRANULOMETRICA

argilla	limo		sabbia		ghiaia		ciott.
	fine	medio	grossa	fine	media	grossa	



Copia conforme all'originale

DEFINIZIONE GRANULOMETRICA:

Limo con sabbia e argilla debolmente ghiaioso

ARGILLA	26.00%
LIMO	40.00%
SABBIA	28.00%
GHIAIA	6.00%
CIOTTOLI	

LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

Laboratorio sperimentale di
analisi geotecniche

Mediovia delle Infrastrutture e dei Trasporti
Autorizzazione n. 02574 - 21/11/2011

Via Montebello 41-07
71036 Lusera (FG)

Via Montebello 41-07
71036 Lusera (FG)

T +39 0881 31 31 66
F +39 0881 31 31 67

www.geosveva.it
geosvevalaboratori@alice.it

mod. PQ 75-12 Rev.01 del 01/2013



Pag 1/1

Numero certificato: 25832	emesso il 18/02/22	INIZIO PROVA	FINE PROVA
VERBALE DI ACCETTAZIONE 1455	del 09/02/22	09/02/22	11/02/22

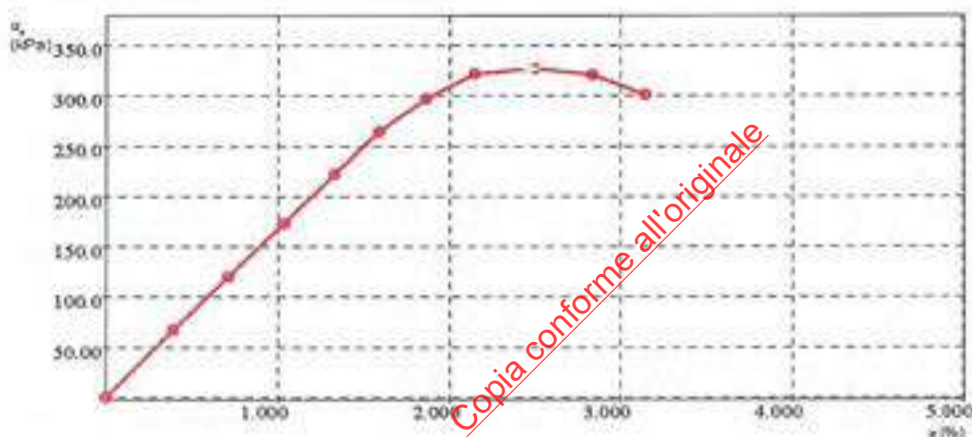
COMMITTENTE: Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco			
SITO : Impianto Agro FV			
LOCALITA': San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina			
SONDAGGIO : S1	DATA PRELIEVO	04/02/22	Qualità
CAMPIONE : C1	TIPO DI FUSTELLA	(Metallo)	
PROFONDITA' : 02.50-03.00 (m)	TIPO DI CAMPIONE	Indisturbato	Q5

PROVA DI COMPRESSIONE SEMPLICE

Modalità di prova: ASTM D 2166 / 2006

e(%)	s (kPa)
0,00	0,00
0,39	67,04
0,71	120,25
1,04	173,11
1,33	221,76
1,59	264,32
1,86	296,84
2,15	321,33
2,49	327,35
2,83	320,99
3,15	301,21
3,48	260,73

Dati del provino		1455-11L
Sezione provino		11,330 cm ²
Altezza iniziale		76,000 mm
Altezza finale		74,300 mm
Densità umida iniziale	γ_u	21,318 kN/m ³
Densità umida finale	γ_u	21,776 kN/m ³
Densità secca	γ_s	18,723 kN/m ³
Densità secca finale	γ_s	19,151 kN/m ³
Umidità iniziale	W^u	13,863 %
Umidità finale	W^o	13,705 %
Peso specifico dei gran		26,476 kN/m ³
Saturazione iniziale	S_u	90,366 %
Saturazione finale	S_u	96,745 %
Indice dei vuoti iniziale	e_s	0,414
Indice dei vuoti finale	e_s	0,382
Peso volume	γ	21,318 kN/m ³



Maximum strength **327 kPa**

Strain **2,48 %**

LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

Via S. Maria Goretti, 11
87030 Lamezia Terme (CS)

Settore delle Infrastrutture e dei Trasporti
Autorizzazione n. 82613/26/1/2011

• Montecarlo 81-25
• 71-25 Lavoro - FG

PIÙ INFORMATICA
INTEGRAZIONE SERVIZI

T +39 0981 21 81 66
F +39 0981 21 81 67

www.geosveva.it
geosvevalaboratori@alice.it



mod. PQ 75-1/1a Rev.01 del 01/2015

Pag 1/5

Numero certificato:	25833	emesso il	18/02/22	INIZIO PROVA		FINE PROVA
VERBALE DI ACCETTAZIONE	1455	del	09/02/22	09/02/22	16/02/22	
COMMITTENTE:	Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco					
SITO :	Impianto Agro FV					
LOCALITA':	San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina					
SONDAGGIO :	S1	DATA PRELIEVO	04/02/22			Qualità
CAMPIONE :	C1	TIPO DI FUSTELLA	(Metallo)			
PROFONDITA' :	02.50-03.00	(m)	TIPO DI CAMPIONE	Indisturbato	Q5	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

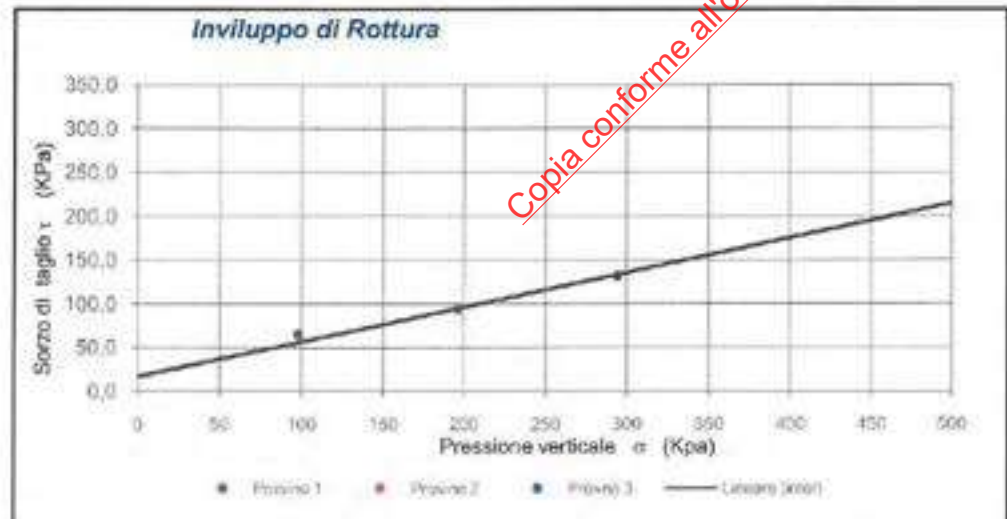
Modalità di prova: ASTM D 3080 / 2004

dati generali:			Provino n°1	Provino n°2	Provino n°3
Sezione provino	(cm ²)		36.00	36.00	36.00
Altezza iniziale	(mm)		23.00	23.00	23.00
Altezza finale	(mm)		23.00	23.00	23.00
Num tara 1			1.00	2.00	3.00
Peso tara 1	(g)		144.63	144.47	142.37
Tara + p. umido iniziale	(g)		319.11	315.66	314.70
Num tara 2			1.00	2.00	3.00
Peso tara 2	(g)		0.00	0.00	0.00
Tara + p. umido finale	(g)		175.45	172.27	173.88
Tara + p. provino secco	(g)		148.37	142.70	144.80
Δ Consolidazione 24 h	(mm)		0.20	0.41	0.63
Peso di volume iniziale	(KN/m ³)	$\gamma_{(i)}$	20.66	20.27	20.41
Peso di volume finale	(KN/m ³)	$\gamma_{(f)}$	20.78	20.40	20.59
Peso di volume secco	(KN/m ³)	$\gamma_{(d)}$	17.57	16.90	17.15
Contenuto acqua iniziale	(%)	$W_{(i)}$	17.60	19.97	19.01
Contenuto acqua finale	(%)	$W_{(f)}$	18.25	20.72	20.08
Saturazione iniziale	(%)	$S_{r_{(i)}}$	93.79	95.16	94.40
Saturazione finale	(%)	$S_{r_{(f)}}$	97.26	98.76	99.71
Indice dei vuoti iniziale		$e_{(i)}$	0.51	0.57	0.54
Indice dei vuoti finale		$e_{(f)}$	0.51	0.57	0.54
Peso vol. secco finale	(KN/m ³)	$\gamma_{e_{(f)}}$	17.57	16.90	17.15

Provino n°1
 $\sigma = 98$ (Kpa)
 $\tau_r = 64.59$ (Kpa)
 $S_h = 1.90$ (mm)

Provino n°2
 $\sigma = 196$ (Kpa)
 $\tau_r = 93.44$ (Kpa)
 $S_h = 2.51$ (mm)

Provino n°3
 $\sigma = 294$ (Kpa)
 $\tau_r = 131.50$ (Kpa)
 $S_h = 5.20$ (mm)



LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

Laboratorio sperimentale di
analisi geotecniche

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Autorizzazione n. 02514 - 25/01/2012

Via Messico 61-08
21026 Lucrezia (PO)

Via Sallustiana
27 - 00100 Roma (RM)

T +39 0884 31 81 56
F +39 0884 31 81 57

www.geosveva.it
geosvevalaboratori@alice.it

cert. ISO 9001 Rev.01 del 09/2013



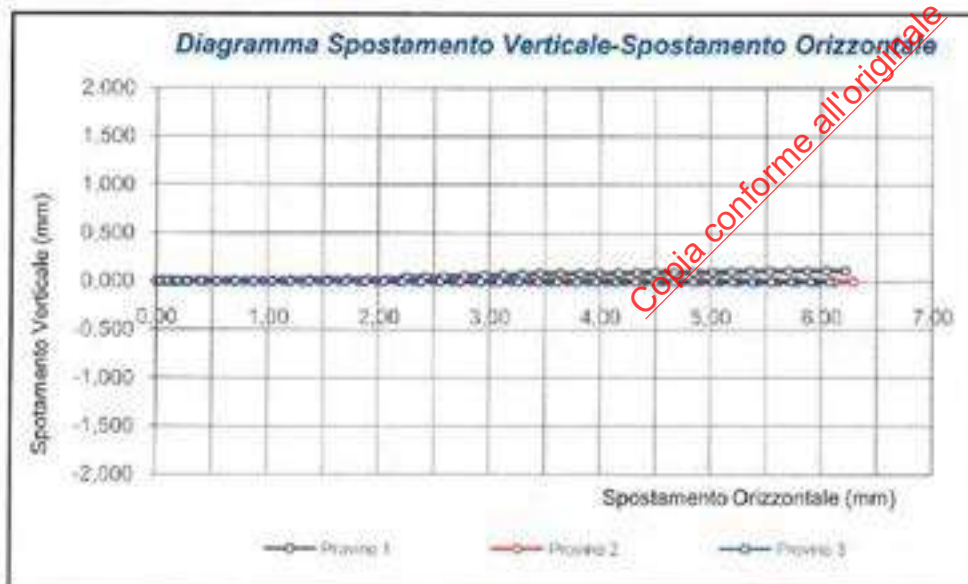
Pag 2/5

Numero certificato: 25833	emesso il 18/02/22	INIZIO PROVA	FINE PROVA
VERBALE DI ACCETTAZIONE 1455	del 09/02/22	09/02/22	18/02/22

COMMITTENTE: Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco			
SITO : Impianto Agro FV			
LOCALITA': San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina			
SONDAGGIO : S1	DATA PRELIEVO	04/02/22	Qualità
CAMPIONE : C1	TIPO DI FUSTELLA	(Metallo)	
PROFONDITA' : 02.50-03.00 (m)	TIPO DI CAMPIONE	Indisturbato	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080 / 2004



LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

Consorzio di competenza in
analisi geotecniche

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Autorizzazione n. 02612 - 26-13-2017

Montasano 54/55
71030 Lucera (FG)

Tel. +39 0881 37.81.66
Fax +39 0881 37.81.67

Tel. +39 0881 37.81.66
Fax +39 0881 37.81.67

www.geosveva.it
geosvevalaboratori@alice.it

mod. PQ 25-11/4 Rev.01 del 01/2013



Pag. 3/5

Numero certificato: 25833	Data di emissione: 18/02/22	INIZIO PROVA	FINE PROVA
VERBALE DI ACCETTAZIONE	1455 del 09/02/22	09/02/22	16/02/22

COMMITTENTE:	Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco		
SITO :	Impianto Agro FV		
LOCALITA':	San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina		
SONDAGGIO :	S1	DATA PRELIEVO	04/02/22
CAMPIONE :	C1	TIPO DI FUSTELLA	(Metallo)
PROFONDITA' :	02.50-03.00 (m)	TIPO DI CAMPIONE	Indisturbato
			Qualità Q5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

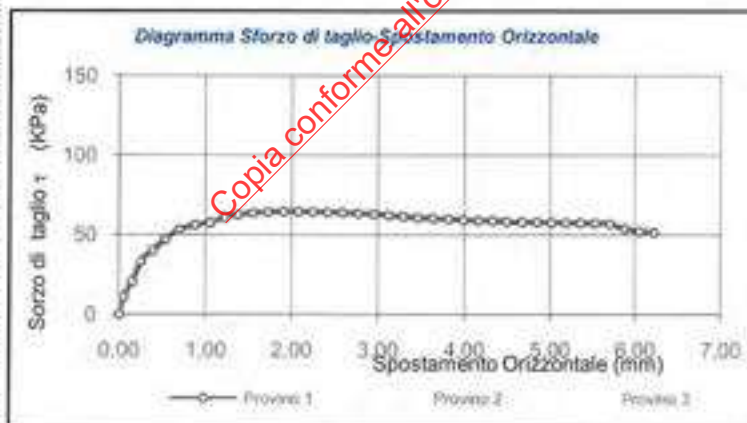
Modalità di prova: ASTM D 3080 / 2004

Fase di Rottura: *Provino n°1* **velocità di prova :** 0.005 (mm/min)

letture n°	Forza (KN)	Sv (mm)	Sh (mm)	T (Kpa)
1	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.040	0.005	0.053	10.998
3	0.074	0.003	0.149	20.424
4	0.119	0.003	0.250	33.167
5	0.144	0.005	0.386	39.875
6	0.170	0.005	0.535	47.132
7	0.191	0.005	0.697	53.067
8	0.202	0.005	0.875	56.210
9	0.207	0.005	1.053	57.606
10	0.219	0.008	1.221	60.923
11	0.225	0.013	1.383	62.494
12	0.229	0.016	1.553	63.541
13	0.231	0.019	1.723	64.240
14	0.233	0.019	1.904	64.589
15	0.232	0.019	2.077	64.414
16	0.231	0.040	2.247	64.240
17	0.231	0.046	2.417	64.065
18	0.229	0.048	2.590	63.716
19	0.228	0.056	2.771	63.367
20	0.226	0.062	2.954	62.868
21	0.224	0.067	3.125	62.145
22	0.221	0.072	3.292	61.447
23	0.218	0.081	3.460	60.574
24	0.216	0.081	3.633	60.050
25	0.215	0.081	3.819	59.701
26	0.213	0.083	3.992	59.177
27	0.212	0.086	4.167	58.828
28	0.211	0.091	4.332	58.653
29	0.209	0.094	4.494	58.130
30	0.209	0.094	4.672	57.955
31	0.208	0.097	4.846	57.781
32	0.207	0.097	5.017	57.606
33	0.207	0.102	5.189	57.432
34	0.207	0.107	5.361	57.432
35	0.206	0.107	5.533	57.257

letture n°	Forza (KN)	Sv (mm)	Sh (mm)	T (Kpa)
36	0.205	0.107	5.705	56.908
37	0.194	0.110	5.876	53.940
38	0.187	0.110	6.048	52.020
39	0.185	0.110	6.220	51.496

$\sigma = 98$ (Kpa)
 $\tau_r = 64.589$ (Kpa)
 $S_h = 1.904$ (mm)



LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

Sede Sociale: Via S. Maria, 2
00187 Roma (RM)

Attività: Prove Geotecniche in Tavola
Autorizzazione n. 32816 - 28/07/2009

- Montecitorio 54-Bq
+71232 Luces - FG

E. J. - Via S. Maria, 2
00187 Roma (RM)

T +39 0661 31 81 86
F +39 0661 31 81 87

www.geosveva.it
geosvevalaboratori@alice.it



Numero certificato: 25833	Data di emissione: 18/02/22	INIZIO PROVA	FINE PROVA
VERBALE DI ACCETTAZIONE 1455	del 09/02/22	09/02/22	16/02/22

COMMITTENTE: Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco			
SITO: Impianto Agro FV			
LOCALITA': San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina			
SONDAGGIO: S1	DATA PRELIEVO	04/02/22	
CAMPIONE: C1	TIPO DI FUSTELLA	(Metallo)	
PROFONDITA': 02.50-03.00 (m)	TIPO DI CAMPIONE	Indisturbato	Q5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080 / 2004

Fase di Rottura: *Provino n°2* velocità di prova: 0.005 (mm/min)

letture n°	Forza (KN)	Sv (mm)	Sh (mm)	T (Kpa)
1	0.000	0.000	-0.003	0.000
2	0.062	0.000	0.088	17.251
3	0.100	0.000	0.183	27.725
4	0.183	0.000	0.300	50.932
5	0.221	0.000	0.457	61.405
6	0.245	0.000	0.630	68.183
7	0.271	0.000	0.798	75.371
8	0.286	0.000	0.963	79.478
9	0.299	0.000	1.143	82.969
10	0.308	0.000	1.314	85.434
11	0.316	0.000	1.479	87.698
12	0.322	0.000	1.649	89.541
13	0.329	0.000	1.824	91.389
14	0.331	0.000	1.994	92.005
15	0.333	0.000	2.173	92.622
16	0.334	0.000	2.340	92.827
17	0.336	0.000	2.505	93.443
18	0.334	0.000	2.678	92.827
19	0.333	0.000	2.853	92.622
20	0.332	0.000	3.032	92.211
21	0.329	0.000	3.207	91.389
22	0.328	0.000	3.375	91.184
23	0.328	0.000	3.547	90.979
24	0.329	0.000	3.712	91.389
25	0.330	0.000	3.888	91.595
26	0.330	0.000	4.063	91.595
27	0.330	0.000	4.228	91.800
28	0.329	0.000	4.404	91.389
29	0.328	0.000	4.577	91.184
30	0.328	0.000	4.741	90.979
31	0.328	0.003	4.917	90.979
32	0.316	0.000	5.090	87.693
33	0.314	0.000	5.263	87.282
34	0.316	0.000	5.434	87.693
35	0.315	0.000	5.606	87.487

letture n°	Forza (KN)	Sv (mm)	Sh (mm)	T (Kpa)
36	0.314	0.000	5.778	87.282
37	0.295	0.000	5.950	81.942
38	0.285	0.000	6.122	79.067
39	0.281	0.000	6.294	78.040

σ = 196 (Kpa)
τ_r = 93.44 (Kpa)
S_b = 2.5 (mm)



LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

Laboratorio sperimentale di analisi geotecniche

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Autorizzazione n° 02610 - 29-03-2010

mat.PQ 25-11/a Rev.01 del 01/2013

- P.IVA 03 08 20 20 7
- C.F.
DCRLGUB1A09D643E



T +39 0881 31 81 66
F +39 0881 31 81 67

Ministero
Soc. Sistema

Pag 5/5

Certificato n°: 25833	Data di emissione: 18/02/22	INIZIO PROVA	FINE PROVA
VERBALE DI ACCETTAZIONE 1455	del 09/02/22	09/02/22	16/02/22
COMMITTENTE: Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco			
SITO : Impianto Agro FV			
LOCALITA': San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina			
SONDAGGIO : S1	DATA PRELIEVO	04/02/22	
CAMPIONE : C1	TIPO DI FUSTELLA	(Metallo)	
PROFONDITA' : 02.50-03.00 (m)	TIPO DI CAMPIONE	Indisturbato	Q5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080 / 2004

Fase di Rottura: Provino n°3 **velocità di prova :** 0.005 (mm/min)

letture n°	Forza (KN)	Sv (mm)	Sh (mm)	T (Kpa)
1	0.001	0.000	0.000	0.157
2	0.080	0.000	0.035	22.309
3	0.128	0.000	0.098	35.506
4	0.162	0.000	0.189	45.090
5	0.220	0.000	0.277	61.115
6	0.290	0.000	0.402	80.596
7	0.329	0.000	0.550	91.279
8	0.352	0.000	0.710	97.721
9	0.374	0.000	0.878	103.848
10	0.393	0.000	1.042	109.190
11	0.410	0.000	1.205	113.903
12	0.425	0.000	1.372	118.145
13	0.439	0.000	1.537	121.915
14	0.450	0.000	1.705	124.901
15	0.458	0.000	1.877	127.100
16	0.463	0.000	2.048	128.514
17	0.465	0.000	2.215	129.300
18	0.469	0.000	2.388	130.242
19	0.471	0.000	2.561	130.713
20	0.471	0.000	2.739	130.713
21	0.471	0.000	2.920	130.871
22	0.471	0.000	3.090	130.713
23	0.469	0.000	3.266	130.399
24	0.469	0.000	3.438	130.242
25	0.469	0.000	3.608	130.242
26	0.469	0.000	3.792	130.399
27	0.471	0.000	3.962	130.713
28	0.470	0.000	4.140	130.556
29	0.471	0.000	4.319	130.713
30	0.471	0.000	4.493	130.871
31	0.472	0.000	4.670	131.028
32	0.473	0.000	4.846	131.342
33	0.473	0.000	5.022	131.499
34	0.473	0.000	5.198	131.499
35	0.472	0.000	5.374	131.028

letture n°	Forza (KN)	Sv (mm)	Sh (mm)	T (Kpa)
36	0.472	0.000	5.551	131.028
37	0.462	0.000	5.727	128.200
38	0.461	0.000	5.903	128.043
39	0.449	0.000	6.079	124.743

$\sigma = 294$ (Kpa)
 $\tau_r = 131$ (Kpa)
 $S_h = 500$ (mm)



LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

Laboratorio geotecnico e di
analisi geotecniche

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Autorizzazione n. 02670 (L. 10/10/2011)

Via Montesanto 01-02
71030 Lucera (FG)

Via S. Maria della Pace
P. 00187 Roma

T +39 (0)61 31.81.65
F +39 (0)61 31.81.67

www.geosveva.it
geosvevalaboratori@alice.it

mod. PS 75-00/a Rev.01 del 01/2021



Pag 1/1

Certificato n°:	25834	emesso il			INIZIO PROVA	FINE PROVA
VERBALE DI ACCETTAZIONE	1455	del	09/02/22		09/02/22	09/02/22

COMMITTENTE:	Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco				
SITO :	Impianto Agro FV				
LOCALITA':	San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina				
SONDAGGIO :	S2	DATA PRELIEVO	04/02/22		Qualità
CAMPIONE :	C1	TIPO DI FUSTELLA	(Metallo)		
PROFONDITA' :	03.00-03.50	(m)	TIPO DI CAMPIONE	Indisturbato	Q5

APERTURA CAMPIONI

Modalità di prova: ASTM D 421 / 2007

Diámetro	:	8.4	(cm)	Consistenza	:	Media
Lunghezza	:	34	(cm)	Plasticità	:	Media
				Umidità	:	Media
Colore	:	10YR 5/3				
Pocket	:		(KPa)	Vane test	:	(KPa)

Descrizione

Sabbia limosa argillosa di colore marrone.

Analisi effettuate certificati :

- n°25835 Determinazione del peso specifico assoluto dei grani - n°25836 Peso di volume allo stato naturale - n°25837 Determinazione del contenuto naturale d'acqua - n°25838 Analisi Granulometrie per sedimentazione e setacciatura - n°25839 Prova di compressione non confinata ELL - n°25840 Prova di taglio diretto consolidata drenata



LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

Direzione Documentazione e
analisi geotecniche

Via S. Pietro delle Pietre 4 - 01100 Terni
Autorizzazione n. 02810 - 24/11/2017

01100 Terni - Italia
Tel. +39 0761 31 81 87

01100 Terni - Italia
Tel. +39 0761 31 81 87

Tel. +39 0761 31 81 86
Fax +39 0761 31 81 87

www.geosveva.it
geosvevalaboratori@alice.it

Anal. PG 25-05 Rev.01 del 04/2021



Pag 1/1

Certificato n°: 25835 emesso il	INIZIO PROVA	FINE PROVA
VERBALE DI ACCETTAZIONE 1455 del 09/02/22	09/02/22	13/02/22

COMMITTENTE: Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco			
SITO : Impianto Agro FV			
LOCALITA': San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina			
SONDAGGIO : S2	DATA PRELIEVO	04/02/22	Qualità
CAMPIONE : C1	TIPO DI FUSTELLA	(Metallo)	
PROFONDITA' : 03.00-03.50 (m)	TIPO DI CAMPIONE	Indisturbato	

PESO SPECIFICO DEI GRANI

Modalità di prova: CNR UNI 10013

Temperatura di prova : 20 °C

Capacità del picnometro: 100 ml

Disaerazione eseguita sotto vuoto e per bollitura

Peso specifico dei grani

(media delle due misure)

$$\gamma_s = \mathbf{26.447 \text{ KN/m}^3}$$

Copia conforme all'originale

LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



GeoSveva
Laboratorio di Anali Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

viale dell'Industria 19
00144 Roma, Italia

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Autorizzazione n. 00510 - 26/03/2011

+39 06 581 31 51
+39 06 581 31 51

VIALE DELL'INDUSTRIA 19
00144 ROMA, ITALIA

T +39 06 581 31 51 50
T +39 06 581 31 51 57

www.geosveva.it
geosvevalaboratori@alice.it

norma PQ 25-03 Rev.03 del 01/2011



Pag 1/1

Certificato n°:	25836	emesso il		INIZIO PROVA	FINE PROVA
VERBALE DI ACCETTAZIONE	1455	del	09/02/22	09/02/22	09/02/22

COMMITTENTE: Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco					
SITO : Impianto Agro FV					
LOCALITA': San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina					
SONDAGGIO :	S2	DATA PRELIEVO	04/02/22	Qualità	
CAMPIONE :	C1	TIPO DI FUSTELLA	(Metallo)		
PROFONDITA' :	03.00-03.50	(m)	TIPO DI CAMPIONE	Indisturbato	Q5

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: BS 1377 Part:2 1990

Determinazione mediante fustella tarata

Fustella n°	1	▶	γ	=	18.74	KN/m³
Fustella n°	2	▶	γ	=	18.75	KN/m³
Fustella n°	3	▶	γ	=	18.85	KN/m³

Peso volume allo stato naturale

(media delle tre misure)

$\gamma =$ **18.78** **KN/m³**

Copia conforme all'originale

LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

Laboratorio sperimentale di
analisi geotecniche

Azienda delle Infrastrutture e dei Trasporti
Autorizzazione n. 02510 - 26/11/2013

Via Montesanto 24-68
- 51100 Lucca (FG)

PIÙ SOSTENIBILITÀ
CON QUALITÀ

T +39 0581 31 81 66
F +39 0581 31 81 67

www.geosveva.it
geosvevalaboratori@alice.it

vol. PQ 75-64 Rev.01 del 01/2011



Pag 1/1

Numero certificato: 25837 emesso il	INIZIO PROVA	FINE PROVA
VERBALE DI ACCETTAZIONE 1455 del 09/02/22	09/02/22	10/02/22

COMMITTENTE: Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco			
SITO : Impianto Agro FV			
LOCALITA': San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina			
SONDAGGIO : S2	DATA PRELIEVO	04/02/22	Qualità
CAMPIONE : C1	TIPO DI FUSTELLA	(Metallo)	
PROFONDITA' : 03.00-03.50 (m)	TIPO DI CAMPIONE	Indisturbato	

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: ASTM D 2216 / 2005

Temperatura di essiccazione : 110 °C

Contenitore N°	77	▶	Wn =	20.1	%
Contenitore N°	1	▶	Wn =	20.1	%
Contenitore N°	56	▶	Wn =	20.6	%

Contenuto d'acqua allo stato naturale

Wn = 20.27 %

(media delle tre misure)

Copia conforme all'originale

LO SPERIMENTATORE
Geom.Giovanni Turco

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott.Ing.Luigi Di Carlo



Numero certificato: 25838	data di emissione:	INIZIO PROVA	FINE PROVA
VERBALE DI ACCETTAZIONE	1455 del 09/02/22	09/02/22	14/02/22

COMMITTENTE:	Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco		
SITO :	Impianto Agro FV		
LOCALITA':	San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina		
SONDAGGIO :	S2	DATA PRELIEVO	Qualità
CAMPIONE :	C1	TIPO DI FUSTELLA	
PROFONDITA' :	03.00-03.50 (m)	TIPO DI CAMPIONE	

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: ASTM D 422 / 2007

Analisi con vagli

Setaccio	diametro (mm)	peso grani (g)	trattenuto (%)	passante (%)	diametro grani (mm)
4"	101.60			100.00	101.60
3	75.00			100.00	75.00
2	50.00			100.00	50.00
1.5	37.50			100.00	37.50
1"	25.00			100.00	25.00
0.75	19.00			100.00	19.00
0.375	9.50			100.00	9.50
4	4.75	0.91	0.44	99.56	4.75
10	2.00	2.05	1.43	98.57	2.00
18	0.85	1.95	2.36	97.64	0.850
40	0.43	1.97	3.31	96.69	0.425
60	0.25	7.94	7.12	92.88	0.250
140	0.11	66.51	39.07	60.93	0.106
200	0.07	22.08	49.67	50.33	0.074
0.45	< 0.074	104.75	50.33	ssante al 200	
Somma (g)		208.14			
Peso iniziale (g)		208.51			
Perdita (g)		0.37			

Analisi con densimetro

correzioni

dispersivo	Cd	-3.00
menisco	Cm	0.50
temperatura	intercetta	-5.00
temperatura	pendenza	0.25
caratteristiche fisiche		
peso campione secco g		50.00
peso specifico KN/m ³		26.447
taratura densimetro		
intercetta		15.573
pendenza		-0.235

Analisi con densimetro

Tempo	Temperatura	Letture	Letture + C _d	Correzione temperatura	Percentuale parziale
min	°C	R	R'		%
0.50	20.00	30.00	30.50		87.41
1.00	20.00	27.50	28.00		79.46
2.00	20.00	26.50	27.00		76.28
4.00	20.00	25.00	25.50		71.52
8.00	20.00	24.00	24.50		68.34
15.00	20.00	23.00	23.50		65.16
30.00	20.00	22.50	23.00		63.57
60.00	20.00	20.50	21.00		57.21
120.00	20.00	18.50	19.00		50.86
240.00	20.00	16.00	16.50		42.81
480.00	20.00	15.50	16.00		41.32
1440.00	20.00	13.00	13.50		33.37

Percentuale totale %	Diametro grani mm
43.99	0.0552
39.99	0.0531
38.39	0.0375
35.99	0.0208
34.39	0.0149
32.79	0.0137
31.99	0.0097
28.79	0.0069
25.59	0.0048
21.60	0.0034
20.80	0.0024
16.80	0.0014

LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni TurcoIL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

Esclusivo - Spese di studio e
di laboratorio
Sede in via S. Maria 4/8
00185 Roma (RM)
T +39 06851 31 81 46
F +39 06851 31 81 47
www.geosveva.it
geosvevalaboratori@alice.it

mod. PQ 75-01 Rev.01 del 01/2021



Numero certificato: **25838** Data di emissione: **09/02/2022**

VERBALE DI ACCETTAZIONE

COMMITTENTE: Dott. geologo La Tessa Baldassarre Franco

SITO : Impianto Agro FV

SONDAGGIO : **S2** **CAMPIONE :** **C1** **PROFONDITA' :**

LOCALITA' :

San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina

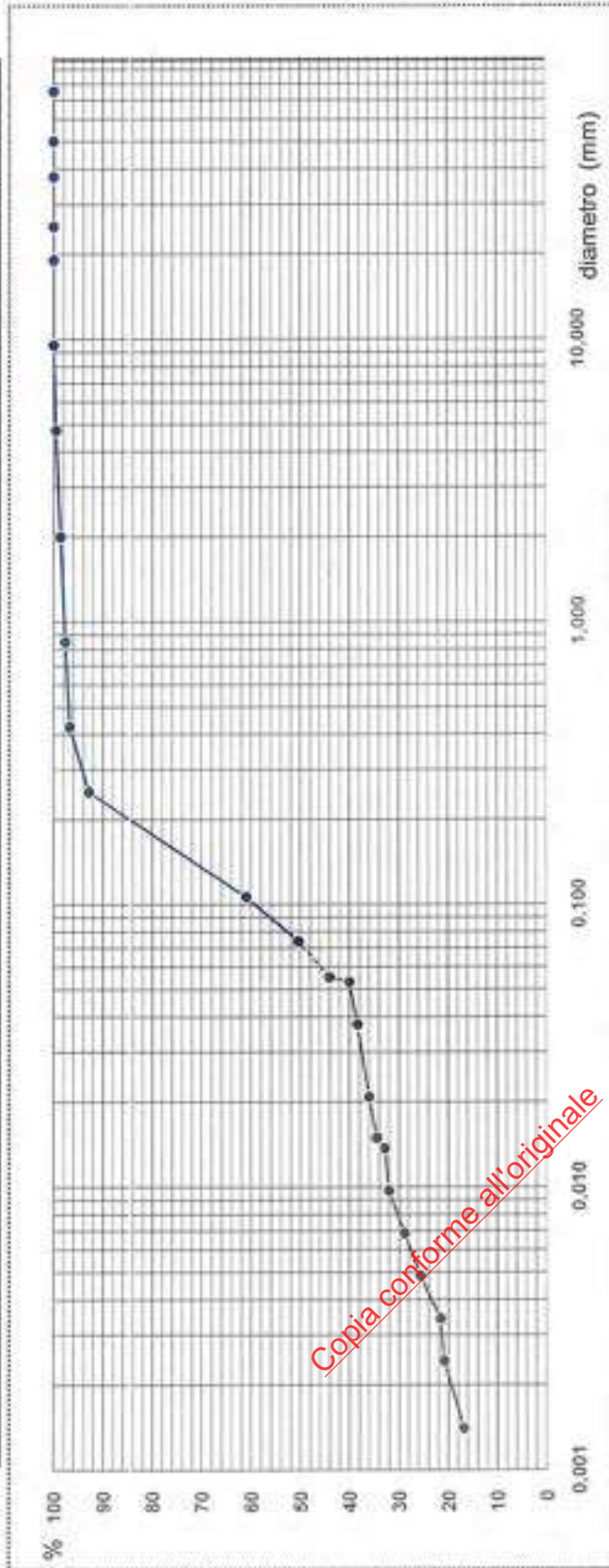
(m) DATA PRELIEVO 04/02/2022

INIZIO PROVA 09/02/2022

FINE PROVA 14/02/2022

CURVA GRANULOMETRICA

argilla	limo		sabbia		ghiaia		ciott.
	fine	medio	grossa	fine	media	grossa	



DEFINIZIONE GRANULOMETRICA:	ARGILLA	20.00%
Sabbia con limo argilloso.	LIMO	27.00%
	SABBIA	53.00%
	GHIAIA	
	CIOTTOLI	

LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

Laboratorio Sperimentale di
Analisi Geotecniche

Mediaset 2016, Ingegneria e Geotecnica
Autorizzazione n. 42418 - 22/03/2015

Alfonso Spina 64-67
77039 Lucera (FG)

P. IVA n. 01210710714
C.A. 00963/001000416

T +39 0861 31 81 65
F +39 0861 31 81 67

www.geosveva.it
geosvevalaboratori@alice.it

mod. PQ 75-12 Rev.01 del 01/2013



Pag 1/1

Numero certificato: 25839	emesso il	00/01/00	INIZIO PROVA	FINE PROVA
VERBALE DI ACCETTAZIONE	1455	del	09/02/22	11/02/22

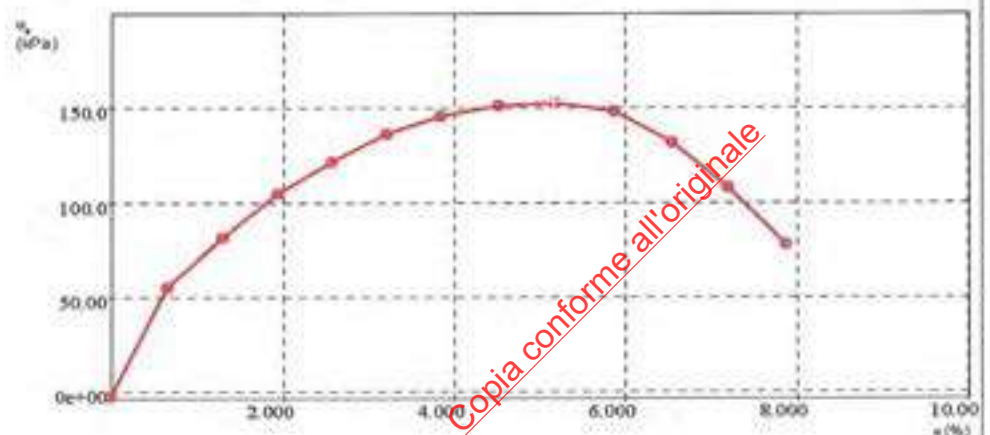
COMMITTENTE: Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco				
SITO : Impianto Agro FV				
LOCALITA': San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina				
SONDAGGIO : S2	DATA PRELIEVO	04/02/22	Qualità	
CAMPIONE : C1	TIPO DI FUSTELLA	(Metallo)		
PROFONDITA' : 03.00-03.50 (m)	TIPO DI CAMPIONE	Indisturbato	Q5	

PROVA DI COMPRESSIONE SEMPLICE

Modalità di prova: ASTM D 2166 / 2006

e(%)	s (kPa)
0,00	2,66
0,65	54,97
1,29	81,57
1,93	104,50
2,57	121,71
3,20	136,12
3,84	145,91
4,51	151,35
5,18	152,82
5,86	148,31
6,54	131,65
7,20	107,86
7,87	77,81
8,57	53,46

Dati del provino		455-21EL
Sezione provino		11,330 cm ²
Altezza iniziale		76,000 mm
Altezza finale		74,600 mm
Densità umida iniziale	γ_w	21,871 kN/m ³
Densità umida finale	γ_w	22,139 kN/m ³
Densità secca	γ_s	19,345 kN/m ³
Densità secca finale	γ_s	18,708 kN/m ³
Umidità iniziale	W^i	12,024 %
Umidità finale	W^f	12,330 %
Peso specifico dei grani		26,447 kN/m ³
Saturazione iniziale	S_u	88,338 %
Saturazione finale	S_u	97,264 %
Indice dei vuoti iniziale	e_i	0,367
Indice dei vuoti finale	e_f	0,342
Peso volume	γ	21,671 kN/m ³



Maximum strength **153 kPa**

Strain **5,17 %**

LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

Unità Municipale per la
attività geotecniche
Ufficio delle Infrastrutture e del Territorio
Autorizzazione n. 03419 - 20/11/2013

- Montepulciano (SI) -
- 71122 Lucera (FG) -

Via S. Maria della
L. S. Duquesne, 1/2/3

T +39 0881 31 81 66
F +39 0881 31 81 67

www.geosveva.it
geosveva.laboratorio@alice.it



Pag 1/5

Numero certificato: 25840	emesso il 00/01/00	INIZIO PROVA	FINE PROVA
VERBALE DI ACCETTAZIONE 1455	del 09/02/22	09/02/22	16/02/22
COMMITTENTE: Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco			
SITO : Impianto Agro FV			
LOCALITA': San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina			
SONDAGGIO : S2	DATA PRELIEVO	04/02/22	Qualità
CAMPIONE : C1	TIPO DI FUSTELLA	(Metallo)	
PROFONDITA' : 03.00-03.50 (m)	TIPO DI CAMPIONE	Indisturbato	Q5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

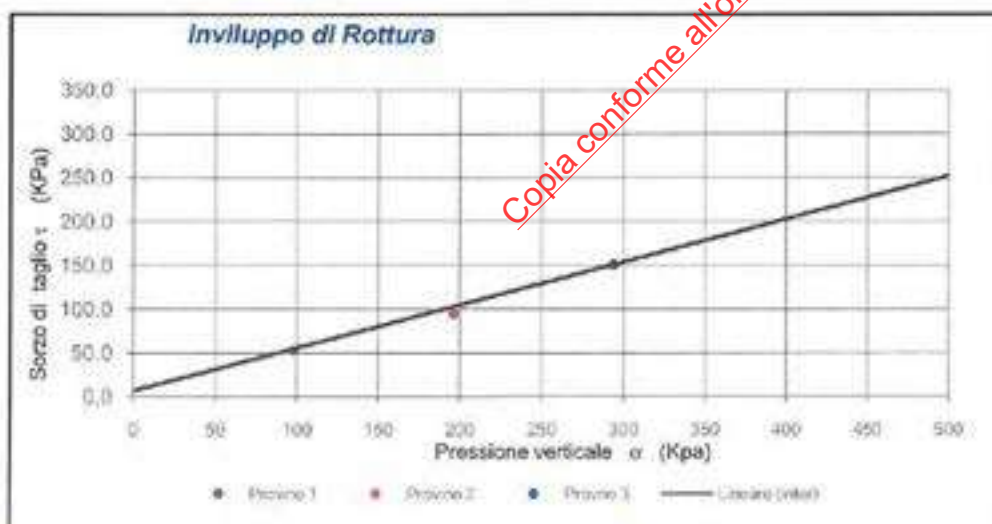
Modalità di prova: ASTM D 3080 / 2004

dati generali:		Provino n°1	Provino n°2	Provino n°3	
Sezione provino	(cm ²)	36.00	36.00	36.00	
Altezza iniziale	(mm)	23.00	23.00	23.00	
Altezza finale	(mm)	23.00	23.00	23.00	
Num tara 1		1.00	2.00	3.00	
Peso tara 1	(g)	137.98	142.47	136.14	
Tara + p. umido iniziale	(g)	296.18	300.80	295.03	
Num tara 2		1.00	2.00	3.00	
Peso tara 2	(g)	0.00	0.00	0.00	
Tara + p. umido finale	(g)	159.04	158.93	159.25	
Tara + p. provino secco	(g)	128.95	127.63	126.37	
Δ Consolidazione 24 h	(mm)	0.34	0.79	1.11	
Peso di volume iniziale	(KN/m ³)	γ _v (i)	18.74	18.75	18.82
Peso di volume finale	(KN/m ³)	γ _v (f)	18.84	18.82	18.86
Peso di volume secco	(KN/m ³)	γ _s (i)	15.27	15.11	15.20
Contenuto acqua iniziale	(%)	W _h (i)	22.69	24.06	23.78
Contenuto acqua finale	(%)	W _h (f)	23.33	24.53	24.06
Saturazione iniziale	(%)	S _r (i)	83.65	86.54	86.70
Saturazione finale	(%)	S _r (f)	85.99	88.23	87.72
Indice dei vuoti iniziale		e _i	0.73	0.75	0.74
Indice dei vuoti finale		e _f	0.73	0.75	0.74
Peso vol. secco finale	(KN/m ³)	γ _s (f)	15.27	15.11	15.20

Provino n°1
σ = **98** (Kpa)
τ_r = **52.57** (Kpa)
S_h = **5.72** (mm)

Provino n°2
σ = **196** (Kpa)
τ_r = **94.88** (Kpa)
S_h = **4.41** (mm)

Provino n°3
σ = **294** (Kpa)
τ_r = **150.72** (Kpa)
S_h = **3.90** (mm)



LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

Laboratorio sperimentale di
analisi geotecniche

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Accreditazione n. 02610 - 24/10/2013

Morossano (SA-CE)
71026 Lucera (FG)

tel. +39 0884 21 31 14
21 31 0001/21 31 0044

T +39 0884 21 31 86
F +39 0884 21 31 87

www.geosveva.it
geosvevalaboratori@alice.it

ver. PQ 25-14/8 Rev.01 del 09/2013



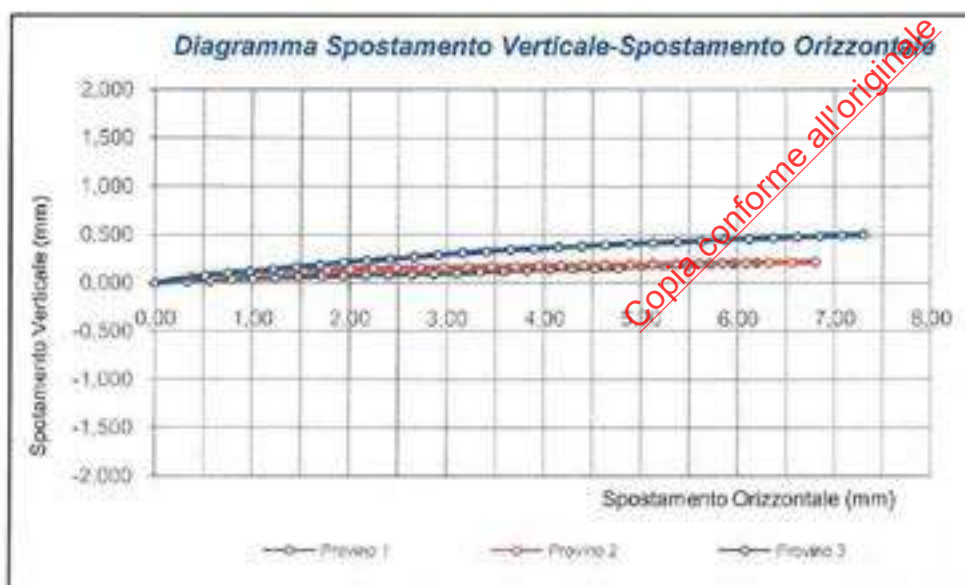
Pag 2/5

Numero certificato: 25840	emesso il 00/01/00	INIZIO PROVA	FINE PROVA
VERBALE DI ACCETTAZIONE 1455	del 09/02/22	09/02/22	16/02/22

COMMITTENTE: Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco			
SITO : Impianto Agro FV			
LOCALITA': San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina			
SONDAGGIO : S2	DATA PRELIEVO	04/02/22	Qualità
CAMPIONE : C1	TIPO DI FUSTELLA	(Metallo)	
PROFONDITA' : 03.00-03.50 (m)	TIPO DI CAMPIONE	Indisturbato	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080 / 2004



LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

Geometra Luigi Di Carlo
S.p.A.

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Autorizzazione n. 02819 - ZG 12/2/11

Montesano di Caluso
011038 Lucera FG

1199 - 0884 11 81 66
1199 - 0884 11 81 87

Tel: +39 0881 11 81 66
Fax: +39 0881 11 81 87

www.geosveva.it
geosvevalaboratori@alice.it



Numero certificato: 25840	Data di emissione: 00/01/00	INIZIO PROVA		FINE PROVA	
VERBALE DI ACCETTAZIONE	1455	del 09/02/22		09/02/22 16/02/22	
COMMITTENTE: Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco					
SITO: Impianto Agro FV					
LOCALITA': San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina					
SONDAGGIO : S2	DATA PRELIEVO : 04/02/22				Qualità
CAMPIONE : C1	TIPO DI FUSTELLA : (Metallo)				
PROFONDITA' : 03.00-03.50 (m)	TIPO DI CAMPIONE : Indisturbato				Q5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

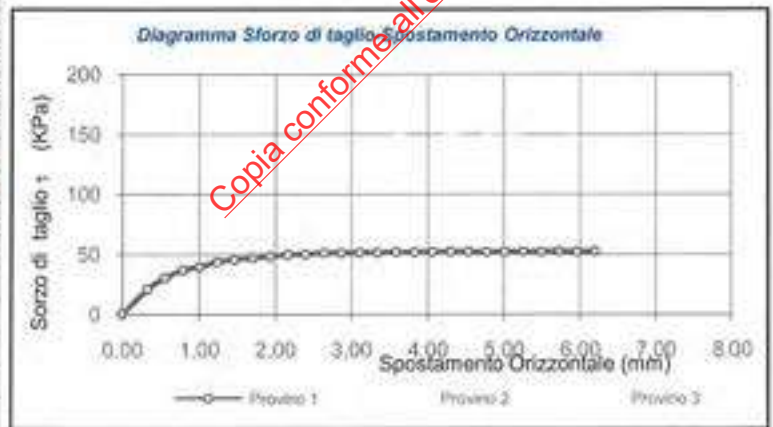
Modalità di prova: ASTM D 3080 / 2004

Fase di Rottura: *Provino n°1* **velocità di prova :** 0.005 (mm/min)

lettore n°	Forza (KN)	Sv (mm)	Sh (mm)	T (Kpa)
0	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.074	0.013	0.331	20.554
2	0.108	0.020	0.559	30.122
3	0.132	0.031	0.790	36.678
4	0.142	0.041	1.010	39.336
5	0.158	0.052	1.242	43.470
6	0.163	0.061	1.471	45.360
7	0.169	0.068	1.711	47.014
8	0.173	0.072	1.934	48.018
9	0.178	0.077	2.165	49.376
10	0.180	0.081	2.398	49.967
11	0.184	0.085	2.642	51.030
12	0.183	0.091	2.870	50.912
13	0.184	0.099	3.107	51.207
14	0.184	0.110	3.342	51.207
15	0.186	0.119	3.588	51.680
16	0.186	0.130	3.827	51.562
17	0.187	0.138	4.063	51.975
18	0.187	0.144	4.297	52.034
19	0.187	0.148	4.529	52.034
20	0.187	0.152	4.771	52.034
21	0.188	0.173	5.008	52.093
22	0.188	0.179	5.245	52.152
23	0.188	0.185	5.482	52.093
24	0.189	0.195	5.719	52.566
25	0.188	0.202	5.956	52.152
26	0.189	0.209	6.193	52.448

lettore n°	Forza (KN)	Sv (mm)	Sh (mm)	T (Kpa)

$\sigma = 98$ (Kpa)
 $\tau_r = 52.566$ (Kpa)
 $S_n = 5.719$ (mm)



LO SPERIMENTATORE
[Signature]
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE del LABORATORIO
[Signature]
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



GeoSveva
Laboratorio di Analisi Geotecniche

GeoSveva di Luigi Di Carlo

Coordinatore Tecnico
Incarico permanente

Analisi delle Infrastrutture e dei Territori
Autorizzazione n° 82118 - 25-01-2015

Via Varesina 44/65
41036 Lucera (FG)

IF 14 - 11/2018/17/19
C.F. 03070340400042

T +39 0851 21 81 66
F +39 0851 21 81 67

www.geosveva.it
geosvevalaboratori@alice.it

mod.PQ 75-11/A Rev.01 del 01/2013



Pag 4/5

Numero certificato: 25840	Data di emissione: 00/01/00	INIZIO PROVA	FINE PROVA
VERBALE DI ACCETTAZIONE	1455 del 09/02/22	09/02/22	16/02/22

COMMITTENTE: Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco			
SITO : Impianto Agro FV			
LOCALITA': San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina			
SONDAGGIO : S2	DATA PRELIEVO	04/02/22	
CAMPIONE : C1	TIPO DI FUSTELLA	(Metallo)	
PROFONDITA' : 03.00-03.50 (m)	TIPO DI CAMPIONE	Indisturbato	Q5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080 / 2004

Fase di Rottura: *Provino n°2* **velocità di prova :** 0.005 (mm/min)

letture n°	Forza (KN)	Sv (mm)	Sh (mm)	T (Kpa)
0	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.124	0.058	0.382	34.547
2	0.171	0.075	0.607	47.484
3	0.203	0.097	0.838	56.438
4	0.232	0.109	1.071	64.500
5	0.260	0.118	1.302	72.328
6	0.281	0.130	1.539	78.094
7	0.297	0.136	1.774	82.453
8	0.314	0.142	2.010	87.094
9	0.327	0.149	2.248	90.703
10	0.332	0.155	2.486	92.203
11	0.339	0.159	2.733	94.266
12	0.338	0.162	2.971	93.984
13	0.338	0.165	3.214	93.984
14	0.336	0.169	3.460	93.234
15	0.329	0.172	3.711	91.453
16	0.337	0.177	3.950	93.563
17	0.332	0.182	4.185	92.250
18	0.342	0.184	4.414	94.875
19	0.332	0.189	4.633	92.109
20	0.333	0.191	4.894	92.438
21	0.333	0.193	5.133	92.578
22	0.323	0.197	5.372	89.625
23	0.320	0.200	5.612	89.016
24	0.320	0.203	5.851	88.781
25	0.321	0.206	6.090	89.156
26	0.325	0.209	6.330	90.375
27	0.315	0.212	6.569	87.422
28	0.330	0.214	6.808	91.734

letture n°	Forza (KN)	Sv (mm)	Sh (mm)	T (Kpa)

$\sigma = 196$ (Kpa)
 $\tau_r = 94.88$ (Kpa)
 $S_h = 4.44$ (mm)



LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo



Certificato n°: 25840	Data di emissione:	INIZIO PROVA	FINE PROVA	
VERBALE DI ACCETTAZIONE 1455	del 09/02/22	09/02/22	16/02/22	
COMMITTENTE: Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco				
SITO : Impianto Agro FV				
LOCALITA': San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina				
SONDAGGIO : S2		DATA PRELIEVO	04/02/22	
CAMPIONE : C1		TIPO DI FUSTELLA	(Metallo)	
PROFONDITA' : 03.00-03.50 (m)		TIPO DI CAMPIONE	Indisturbato	Q5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: ASTM D 3080 / 2004

Fase di Rottura: *Provino n°3* velocità di prova : 0,005 (mm/min)

letture n°	Forza (KN)	Sv (mm)	Sh (mm)	T (Kpa)
1	0.329	0.072	0.522	91.438
2	0.379	0.100	0.750	105.394
3	0.421	0.116	0.990	116.988
4	0.450	0.139	1.216	125.038
5	0.470	0.166	1.452	130.506
6	0.487	0.184	1.694	135.275
7	0.498	0.210	1.940	138.250
8	0.510	0.232	2.175	141.619
9	0.519	0.248	2.420	144.069
10	0.524	0.267	2.660	145.513
11	0.529	0.289	2.914	146.956
12	0.535	0.311	3.163	148.706
13	0.538	0.325	3.409	149.319
14	0.540	0.343	3.656	150.106
15	0.543	0.355	3.897	150.719
16	0.541	0.368	4.148	150.413
17	0.539	0.378	4.390	149.756
18	0.538	0.392	4.635	149.538
19	0.541	0.402	4.879	150.325
20	0.540	0.412	5.130	149.888
21	0.537	0.422	5.379	149.275
22	0.536	0.434	5.623	148.925
23	0.539	0.448	5.873	149.756
24	0.538	0.455	6.120	148.969
25	0.535	0.464	6.368	148.706
26	0.536	0.472	6.611	148.881
27	0.535	0.483	6.851	148.531
28	0.536	0.492	7.083	148.794
29	0.533	0.499	7.302	148.138

letture n°	Forza (KN)	Sv (mm)	Sh (mm)	T (Kpa)

$\sigma = 294$ (Kpa)
 $\tau_r = 150$ (Kpa)
 $S_h = 100$ (mm)



LO SPERIMENTATORE
Geom. Giovanni Turco

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Ing. Luigi Di Carlo

OGGETTO:

ANALISI GEOTECNICHE DI LABORATORIO

VERBALE n°

1455

09/02/2022

LOCALITA' : S.Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina

CANTIERE : **Impianto Agro FV****QUADRO RIASSUNTIVO**

COMMITTENTE: Dott. La Tessa Baldassarre Franco

Campioni analizzati:

- 1 1455 S1 C1 m 02.50-03.00
- 2 1455 S2 C1 m 03.00-03.50

PRSE

473

DATA
ACCETTAZIONE

09/02/2022

DATA DI
EMISSIONE

18/02/2022

RQ

-

COMITENTE: Dott. La Tessa Baldassarre Franco

DATA 09/02/2022

LOCALITA': S. Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina

CANTIERE: Impianto Agro FV

QUADRO SINOTTICO Prove di laboratorio

VERBALE n° 1455 Campione	Tesseri				Freschezze				LIMITI di Attorciglio				I.L.L.	Foglio Diretto	Foglio Residuo	SBI	Frost. CII		Frost. CO		Edon																				
	TS KWh/m²	T KWh/m²	W %	1/10 KWh/m²	1/10 KWh/m²	1/10 KWh/m²	S %	G %	L %	A %	Proteine Liquoraz.	LL %					LP %	IP %	Ch KPa	W %		C KPa	W %	C KPa	ψ ₁₀ %	C ₁₀ KPa	E ₁₀ Mpa	ψ ₁₀ %	C ₁₀ KPa	E ₁₀ Mpa	ψ ₁₀ %	C ₁₀ KPa	E ₁₀ Mpa	ψ ₁₀ %	C ₁₀ KPa	E ₁₀ Mpa	ψ ₁₀ %	C ₁₀ KPa	E ₁₀ Mpa		
1	1455 S1 C1 m 02 50-03 00	26.873	26.456	19.222	20.008	17.158	0.543	25.188	95.572	0.00%	28.00%	40.00%	30.00%	403.00	21.59	18.38	66.90	26.12	6.69																						
2	1455 S2 C1 m 03 00-03 30	26.447	15.782	30.266	19.833	15.817	0.893	40.969	78.811	0.00%	53.00%	27.00%	30.00%	76.90																											

n = Peso specifico dei grani (KWh/m³)
 W = Contorno in acqua naturale (%)
 L₁₀ = Peso di estirpazione (KWh/m³)
 1/10 = Peso secco (KWh/m³)
 a = Indice dei colli
 n = Porosità (%)

 S₁ = Guad. di saturazione (%)
 G = Durezza (%)
 S = Salsità (%)
 L = Lieve (%)
 A = Anglia (%)

 LL = Limite LIQUIDO (%)
 LP = Limite Plastico (%)
 Ip = Indice di consistenza
 Ch = Coesione non drenata (KPa)
 c = Coesione drenata (KPa)
 φ = Anglio di attrito (°)

 S₁ = Guad. di saturazione (%)
 G = Durezza (%)
 S = Salsità (%)
 L = Lieve (%)
 A = Anglia (%)

 LL = Limite LIQUIDO (%)
 LP = Limite Plastico (%)
 Ip = Indice di consistenza
 Ch = Coesione non drenata (KPa)
 c = Coesione drenata (KPa)
 φ = Anglio di attrito (°)

 φ = Anglio di attrito residuo (°)
 E₁₀ = Modulo elastico alla pressione di 200 KPa
 E₁₀* = Modulo elastico alla pressione di 400 KPa
 φ₁₀ = Anglio di attrito non drenato - TRX CII (°)
 C₁₀ = Coesione non drenata - TRX CII (KPa)
 φ = Materiale insufficiente

 C₁₀ = Coesione non drenata - TRX CII (KPa)
 E₁₀* = Modulo elastico securo a 10% del carico a tota

COMMITTENTE: Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco

SITO : Impianto Agro FV

LOCALITA': San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina

SONDAGGIO : S1

DATA PRELIEVO

04/02/22

CAMPIONE : C1

TIPO DI FUSTELLA

(Metallo)

Qualità

PROFONDITA' : 02.50-03.00

(m)

TIPO DI CAMPIONE

Indisturbato

Q5

QUADRO RIASSUNTIVO ANALISI EFFETTUATE**Caratteristiche Generali**

γ_s	=	26.473	KN/m ³
γ	=	20.456	KN/m ³
Wn	=	19.222	%
γ_{sat}	=	20.608	KN/m ³
γ_d	=	17.158	KN/m ³
e	=	0.543	
n	=	35.188	%
Sr	=	95.572	%

FOTOGRAFIA**Limiti di consistenza**

LIMITE LIQUIDO	(LL) =	%
LIMITE PLASTICO	(LP) =	%
INDICE DI PLASTICITA'	(IP) =	
INDICE DI CONSISTENZA	(IC) =	
LIMITE RITIRO	(LR) =	%

Caratteristiche Meccaniche**Espansione laterale libera**

σ	=	327	kPa
Cu	=	163.5	kPa

Taglio Diretto

c'	=	16.88	kPa
Φ'	=	21.59	°

Taglio Residuo

c'	=		kPa
Φ'	=		°

Torsionale		kPa
		°

Caratteristiche granulometriche

ARGILLA	26.00%
LIMO	40.00%
SABBIA	28.00%
GHIAIA	6.00%

DEFINIZIONE GRANULOMETRICA:**Sostanze organiche**

S.O. %

Contenuto di carbonatiCaCO₃ %**Compressione triassiale**

UU Cu = kPa

CU c_{cu} = kPa c'_{cu} = kPa Φ_{cu} = ° Φ'_{cu} = °CD C'd = kPa Φ'_{cd} = °

Limo con sabbia e argilla debolmente ghiaios

Compressione Edometrica

σ_v	e	M	Cv
kPa		Mpa	cm ² /s

Permeabilità k = m/s**Proctor****Caratteristiche All'ottimo**

Y =	(KN/m ³)
Yd =	(KN/m ³)
W =	%

INTERPRETAZIONE

VERBALE DI ACCETTAZIONE

1455

del

09/02/22

Pag 1/1

COMMITTENTE: Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco

SITO : Impianto Agro FV

LOCALITA': San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina

SONDAGGIO : S1

DATA PRELIEVO

04/02/22

CAMPIONE : C1

TIPO DI FUSTELLA

(Metallo)

Qualità

PROFONDITA' : 02.50-03.00

(m)

TIPO DI CAMPIONE

Indisturbato

Q5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

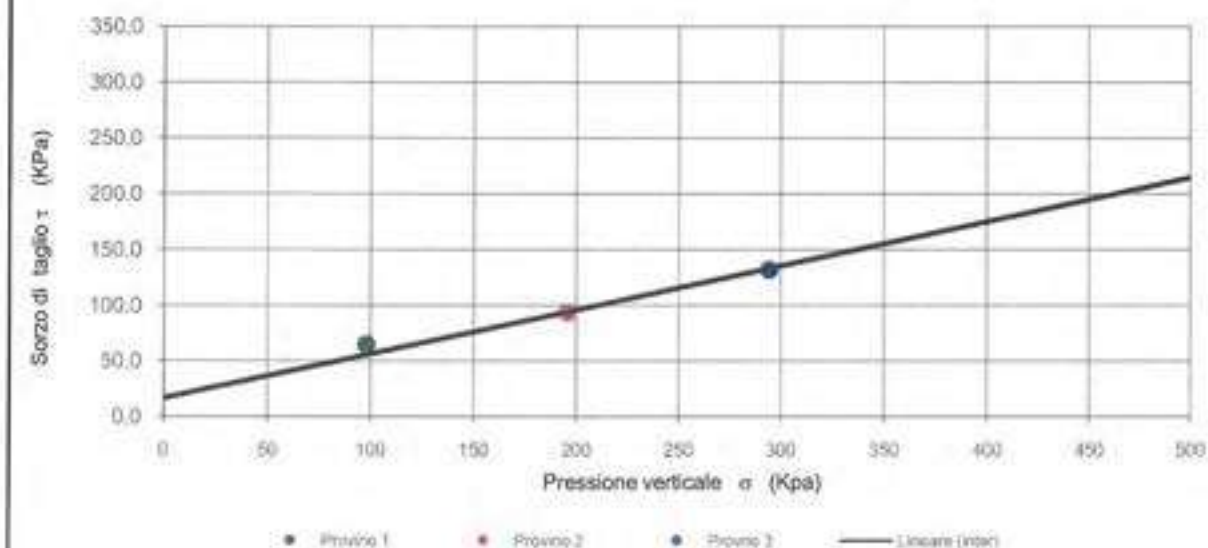
Modalità di prova: ASTM D 3080 / 2004

Caratteristiche dei provini:

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n KN/m ³	γ _d KN/m ³	Sr (n) %	Sr (n) %	Wn (n) %	Wn (n) %
1	23.00	36.00	20.66	17.57	93.79	97.26	17.60	18.25
2	23.00	36.00	20.27	17.15	95.16	98.76	19.97	20.72
3	23.00	36.00	20.41	17.15	94.40	99.71	20.08	20.08

Provino	Velocità mm/min	σ normale [kPa]	τ picco [kPa]	S _b mm
1	0.005	98.06	64.59	1.904036
2	0.005	196.10	93.44	2.505031
3	0.005	294.02	131.50	5.198236

Involuppo di Rottura



$$c' = 16.88 \text{ (Kpa)} \quad \varphi' = 21.59^\circ$$

COMMITTENTE: Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco

SITO : Impianto Agro FV

LOCALITA': San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina

SONDAGGIO : S2

DATA PRELIEVO

04/02/22

CAMPIONE : C1

TIPO DI FUSTELLA

(Metallo)

Qualità

PROFONDITA' : 03.00-03.50

(m)

TIPO DI CAMPIONE

Indisturbato

Q5

QUADRO RIASSUNTIVO ANALISI EFFETTUATE**Caratteristiche Generali**

γ_s	=	26.447	KN/m ³
γ	=	18.782	KN/m ³
Wn	=	20.266	%
γ_{sat}	=	19.633	KN/m ³
γ_d	=	15.617	KN/m ³
e	=	0.693	
n	=	40.95	%
Sr	=	78.811	%

FOTOGRAFIA**Limiti di consistenza**

LIMITE LIQUIDO	(LL) =	%
LIMITE PLASTICO	(LP) =	%
INDICE DI PLASTICITA'	(IP) =	
INDICE DI CONSISTENZA	(IC) =	
LIMITE RITIRO	(LR) =	%

Caratteristiche Meccaniche**Espansione laterale libera**

σ	=	153	kPa
C_u	=	76.5	kPa

Taglio Diretto

c'	=	6.69	kPa
Φ'	=	26.12	°

Taglio Residuo

c'	=		kPa
Φ'	=		°

Torsionale		kPa
		°

Caratteristiche granulometriche

ARGILLA	20.00%
LIMO	27.00%
SABBIA	53.00%

GHIAIA

DEFINIZIONE GRANULOMETRICA:

Sabbia con limo argilloso.

Sostanze organiche

S.O. %

Contenuto di carbonatiCaCO₃ %**Compressione triassiale** C_u = kPa

c_{cu}	=	kPa	c'_{cu}	=	kPa
Φ_{cu}	=	°	Φ'_{cu}	=	°

$C'd$	=	kPa	Φ'_{cd}	=	°
-------	---	-----	--------------	---	---

Permeabilità k = m/s**Proctor****Caratteristiche All'ottimo**

Y	=	(KN/m ³)
γ_d	=	(KN/m ³)
W	=	%

INTERPRETAZIONE

VERBALE DI ACCETTAZIONE **1455** del **09/02/22**

Pag 1/1

COMMITTENTE: **Dott.geologo La Tessa Baldassarre Franco**

SITO : **Impianto Agro FV**

LOCALITA': **San Paolo Civitate, Apricena, Poggio Imperiale e Lesina**

SONDAGGIO : S2	DATA PRELIEVO	04/02/22	Qualità
CAMPIONE : C1	TIPO DI FUSTELLA	(Metallo)	
PROFONDITA' : 03.00-03.50 (m)	TIPO DI CAMPIONE	Indisturbato	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

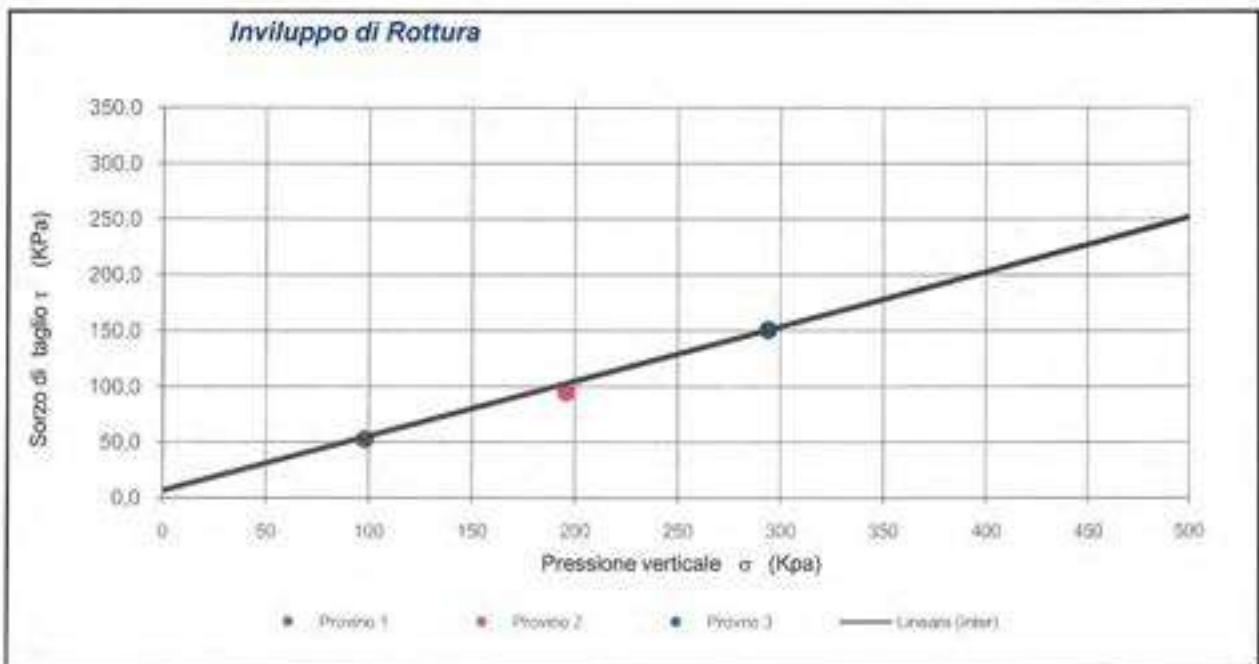
Modalità di prova: ASTM D 3080 / 2004

Caratteristiche dei provini:

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n KN/m ³	γ _d KN/m ³	Sr _(t) %	Sr _(n) %	Wn _(t) %	Wn _(n) %
1	23.00	36.00	18.74	15.27	83.65	85.99	22.69	23.33
2	23.00	36.00	18.75	15.20	86.54	88.23	24.08	24.53
3	23.00	36.00	18.82	15.20	86.70	87.72	24.08	24.06

Provino	Velocità mm/min	σ normale [kPa]	τ picco [kPa]	S _b mm
1	0.005	98.06	52.57	5.7189
2	0.005	196.10	94.88	4.414
3	0.005	294.02	150.72	3.897

Involuppo di Rottura



$$c' = 6.69 \text{ (Kpa)} \quad \varphi' = 26.12^\circ$$



Committente: Renewable Consulting srl

Località: Impianto SE Serracapriola AgriFV Poggio 1 -San Paolo di C.- Apricena-Poggio Imp.- Lesina

Data inizio/fine: 05/02/2022

Attrezzatura: MK900 - Ditta Edilgeo di Giuseppe FERRANTE

Quota del p.c. s.l.m.(m): 60

Lunghezza perforazione (m): 5,0

Scala 1:50

Sigla: S5

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Cam pioni	DESCRIZIONE	Carotiere diam.mm/ prof.m	R.Q.D. %	S.P.T.	Falda
	0,0						0,0 0	
1,20	1,20			Terreno vegetale con crosta evaporitica				
0,80	2,00			Sabbia ghiaiosa		90	2,0 57/10	
3,00	5,00			Sabbia limo argillosa con ghiaia	15101/5,0	80	5,0 10/10/12	falda

REPORT FOTOGRAFICO

Particolare prova penetrometrica





Particolare stendimento sismico





Particolare ex cava di ghiaia



Particolare strumentazione per sondaggio geognostico CMV



NORMATIVA DI RIFERIMENTO

1. Legge n. 64 del 02.02.1974. *“Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”*;
2. 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...”*;
3. Circolare Min. LL. PP. n. 30483 del 24.09.1988 - *“Norme di attuazione del D.M. 11.03.1988”*;
4. Circolare Ministero Lavori Pubblici 9 gennaio 1996 n. 218/24/3. Legge 2 febbraio 1974, n. 64. Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 11 marzo 1988. *“Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica”*;
5. Legge Regionale 9 dicembre 2002, n. 19 - *Istituzione dell'Autorità di bacino della Puglia*;
6. Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n. 3274 – *“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”*;
7. Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 – *“Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 Legge 6 luglio 2002, n. 137 e succ. mod. e integr.”*;
8. Autorità di Bacino della Puglia - Deliberazione del Comitato Istituzionale del 15.12.2004 - *“Adozione del Piano di Bacino della Puglia, stralcio “assetto idrogeologico” e delle relative misure di salvaguardia e NTA del PAI 30/11/2005*
9. D.Lgs. 152 del 3 aprile 2006 – *“Norme in Materia Ambientale”* e succ. mod. ed int.; 10. Deliberazione della Giunta Regionale n. 176 del 16/02/2015 – *Approvazione del Piano Paesaggistico Territoriale della Regione Puglia (PPTR)*;
11. Regolamento Regionale 11 marzo 2015, n. 9 – *“Norme per i terreni sottoposti a vincolo idrogeologico”*;
12. Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 17 gennaio 2018 – *“Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le Costruzioni”*;
13. Circolare 21 gennaio 2019 n.7 *“Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”»* .
14. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 19 giugno 2019 – *“Approvazione di varianti al Piano stralcio assetto idrogeologico (PAI), assetto geomorfologico e assetto idraulico del territorio della ex Autorità di Bacino della Puglia”*.

BIBLIOGRAFIA

- ACCORDI B., PALMIERI E.L.-PAROTTO M.- Il globo terrestre e la sua evoluzione- Zanichelli 1973-2008
- TERZAGHI K., PECK R.B. – Geotecnica- UTET-1967-1996
- LANCELLOTTA R. “*Geotecnica*” – Zanichelli 1987-1993
- GASPARINI P., MANTOVANI M.S.M.- Fisica della terra solida -Liguori Editori 1984
- LAMBE T. WILLIAM, WHITMAN ROBERT V. (1979) – “*Meccanica dei terreni*” – Dario Flaccovio Editore, 1997.
- PARRIAUX A.- Fondamenti di geologia per l'ingegneria- Dario Flaccovio Editore, 2013
- IPPOLITO F., NICOTERA P., LUCIANA P., CIVITA M., DE RISO R.- Geologia tecnica- ISEDI 1993
- BALDUZZI A., CASNEDI R., CRESCENTI U. & TONNA M. (1982) – “*Il Plio-Pleistocene del sottosuolo del bacino pugliese (Avanfossa Appenninica)*”. Geologia Romana, 21, 1- 28, 20 figg., 1984, Roma.
- BOENZI F. (1983) – “*Il quadro geografico-fisico in: Puglia, un mezzogiorno diverso*”. La Geografia nelle scuole, 28(2), 69-82, Officina, Trieste.
- A.MALATESTA, U.PERNO,G. STAMPANONI. (1969) - *Note illustrative alla Carta geologica d'Italia: F° 155 “San Severo”*. - Serv. Geol. d'Italia, 1-24, Roma
- BOSCHI, E. GUIDOBONI, E. FERRARI, G. MARIOTTI, D. VALENSISE, G. GASPERINI, P. (2000) – “*Catalogue of strong Italian earthquakes from 461 B.C. to 1997*”. Annali di Geofisica, 43, 609-868.
- BOWLES J. E. (1991) – Fondazioni, progetto e analisi – McGraw-Hill.
- CALDARA M. & PENNETTA L. (1993) – “*Nuovi dati per la conoscenza geologica e morfologica del Tavoliere di Puglia*”. Bonifica, 3, 25-42, 12 figg., Foggia.
- CASNEDI R. (1988) – “*La fossa Bradanica: origine, sedimentazione e migrazione*”. Mem. Soc. Geol. It. 41, 439-448, 7 figg., 1992, Roma.
- CASNEDI R., CRESCENTI U. & TONNA M. (1982) – “*Evoluzione della avanfossa adriatica meridionale nel Plio- Pleistocene, sulla base dei dati di sottosuolo*”. Mem. Soc. Geol. It., 24,243-260, 10 figg., 1984, Roma.
- CELICO P. (1986) – “*Prospezioni idrogeologiche*” Volume I e II, Liguori editore s.r.l.
- CHERUBINI (2000), (*Reliability evaluation of shallow foundation bearing capacity on c', phi' soils, Canadian Geotechnical Journal, 37, 264–269*).
- COTECCHIA V. (1956) – “*Gli aspetti idrogeologici del Tavoliere delle Puglie*”. L'Acqua, 11- 12, 168-180, 6 figg..
- COTECCHIA V. (2014) – “*Memorie descrittive della carta geologica d'Italia. Vol. 92: Le acque sotterranee e l'intrusione marina in Puglia: dalla ricerca all'emergenza nella salvaguardia della risorsa*”. ISPRA Serv. Geologico d'Italia,
- DEL GAUDIO V. – “*Elementi per la stima della pericolosità sismica in Puglia*”. Geologi e Territorio n. 2/2007.
- FACCIORUSSO J., MADIAI C., VANNUCCHI G. – “*Dispense di Geotecnica, cap. 4 Idraulica dei terreni*” – Università degli Studi di Firenze – Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambiente.
- Database Macrosismico Italiano (DBMI15). Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).
- MAGGIORE M., NUOVO G. & PAGIARULO P. (1996) – “*Caratteristiche idrogeologiche e principali differenze idrochimiche delle falde sotterranee del Tavoliere di Puglia*”. Mem. Soc. Geol. It., 51, 669-684, 12 figg., Roma.
- MORSILLI M. – “*Sintesi delle conoscenze geologiche e stratigrafiche del Promontorio del Gargano* - Geologi e Territorio, n. 2/2016, pagg. 15-30.
- PATACCA E., SCANDONE P. & MAZZA P. (2008) – *Oligocene migration path for Apulia macromammals: the Central-Adriatic bridge*. Boll. Soc. Geol. It, 127, 337-355.
- RICCHETTI G., CIARANFI N., LUPERTO SINNI E., MONGELLI F. & PIERI P. (1988) – “*Geodinamica ed evoluzione sedimentaria e tettonica dell'Avanpaese Apulo*”. Mem. Soc. Geol. It., 41 (I), 57-82, 15 figg., 1992, Roma.
- ZORZI L., REINA C., (1956) - “*Sulla presunta idrografia sotterranea profonda della capitanata*”. «Geotecnica» A. 3°, n. 1.