REGIONE CAMPANIA

REGIONE CAMPANIA
GIUNTA REGIONALE DELLA CAMPANIA
STRUTTURA DI MISSIONE PER LO SMALTIMENTO DEI RIFIUTI STOCCATI IN BALLE

IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO DELLA FRAZIONE ORGANICA DA RACCOLTA DIFFERENZIATA DA REALIZZARE PRESSO MARIGLIANO (NA)

ACCORDO QUADRO TRIENNALE PER L'AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA - LOTTO 1

POR FESR 2014-2020 - ASSE 6 - AZIONE 6.1.3. - PROC. N. 2597/A-SIA/18

CODICE CIG: 7332580C6D - CODICE CUP: B23G17013850006

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GEOLOGICA – IDROGEOLOGICA - SISMICA

1097-D-0-RT-04	1097	1097-D-0-RT-04	1	DI	24	1
ELABORATO	COM	DOCUMENTO	PAGINE			REV.

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO

CAPOGRUPPO MANDATARIA

ICARIA srl
SOCIETÀ DI INGEGNERIA
Via LA Spezia, 6 – 00182 Roma
Corso Cavour, n. 42 – 05018 Orvieto (TR)
Tel. 0763-340375, fax. 0763-341251
www.icariasrl.it e-mail: info@icariasrl.it

MANDANTE

Quantica Ingegneria S.r.l.
Piazza G.Bovio n°22 – 80133 Napoli
Tel. 081-18779435, fax. 081-5628426
C.F. 08248051214 P.IVA 08248051214
e-mail: segreteria@quanticaingegneria.it
PEC: quantica@arubapec.it

MANDANTE

Lotti Ingegneria Spa
Via del Fiume, n. 14 - 00186 – Roma
Tel. 06-32397322, fax. 0763-341251
C.F./P.IVA 00956841001
e-mail: lotti@lottiassociati.com
PEC: c.lotti@legalmail.it

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Alessandro Scialoja

REVISIONE	DATA	OGGETTO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO
1	GENNAIO 2022	VALIDAZIONE PROGETTO DEFINITIVO	AS	GP	GV	VR
0	GENNAIO 2020	EMISSIONE	AS	GP	GV	VR

È vietato ai sensi di legge la divulgazione e la riproduzione del presente disegno senza la preventiva autorizzazione

INDICE

1 PREMESSA 3
2 UBICAZIONE AREA DI INTERVENTO 4
3 ASSETTO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO IDROGEOLOGICO 6
3.1 P.S.A.I. - Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - Rischio da frana 9
3.2 P.S.A.I. - Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - Rischio idraulico 9
3.3 P.T.R. Regione Campania - Aree inondabili 10
3.4 Inquadramento idrogeologico 10
4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA DEL SITO 14
4.1 Caratterizzazione geotecnica 15
4.2 Sismicità dell'area, zonizzazione sismica regionale e pericolosità sismica 18
4.1 Definizione dell'azione sismica 20
4.1.1 Risultati prospezione M.A.S.W. 20
4.1.2 Risultati prospezione H.V.S.R. 21
4.2 Categoria topografica 22
4.3 Verifica del fenomeno di liquefazione dei terreni 23
5 CONCLUSIONI 24

ALLEGATI

1 PREMESSA

Nell'ambito del progetto " IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLA FRAZIONE ORGANICA DA RACCOLTA DIFFERRENZIATA DA REALIZZARSI PRESSO IL COMUNE DI MARIGLIANO (NA) - ACCORDO QUADRO TRIENNALE PER L'AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI INGEGNERIA IN REGIONE CAMPANIA – LOTTO 1" viene redatta la presente relazione geologica-idrogeologica-sismica.

Nello specifico, l'intervento consiste nella realizzazione di un impianto di compostaggio per il trattamento aerobico della frazione organica dei rifiuti solidi urbani, da ubicarsi in un'area adiacente l'impianto di depurazione del Comune di Marigliano (NA).

Il presente documento è redatto in conformità al D.M. 17/01/2018 e s.m.i. (Norme Tecniche per le Costruzioni, di seguito N.T.C.) e relativa circolare esplicativa e riguarda la caratterizzazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica dell'area di studio.

In accordo con la vigente normativa, all'interno del presente documento verranno trattati principalmente i seguenti aspetti:

- Ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, idrogeologici, geomorfolgici e più in generale di pericolosità geologica del territorio;
- Definizione del modello geologico e litotecnico del sito e stima dei parametri geotecnici del sottosuolo indagato;
- Effetto dell'azione sismica di sito:
  - Amplificazione topografica;
  - Amplificazione stratigrafica;
  - Stabilità nei confronti della liquefazione.

Per lo studio del modello geologico di riferimento, per la stima dei parametri geotecnici e dell'azione sismica di sito, viene fatto riferimento ai risultati delle indagini geognostiche e di laboratorio eseguite presso l'area di studio dalla Ditta Solgeotek S.r.l. - Via Martucci, 17 - 81055 - Santa Maria C.V. i cui elaborati si riportano in allegato alla presente.

2 UBICAZIONE AREA DI INTERVENTO

L'area oggetto dell'intervento, di superficie complessiva pari a circa 28.130 mq, è localizzata nei pressi dell'impianto di depurazione esistente a servizio del Comune di Marigliano, nella città Metropolitana di Napoli.

Il sito si pone nell'area Nord-Est del territorio comunale, in prossimità del confine con il Comune di Nola e dell'alveo Maestro che ne segna i limiti amministrativi. Esso è raggiungibile attraverso la Strada Statale 7 bis e l'autostrada A30 Caserta-Salerno.

Si riportano di seguito alcuni stralci cartografici di inquadramento.

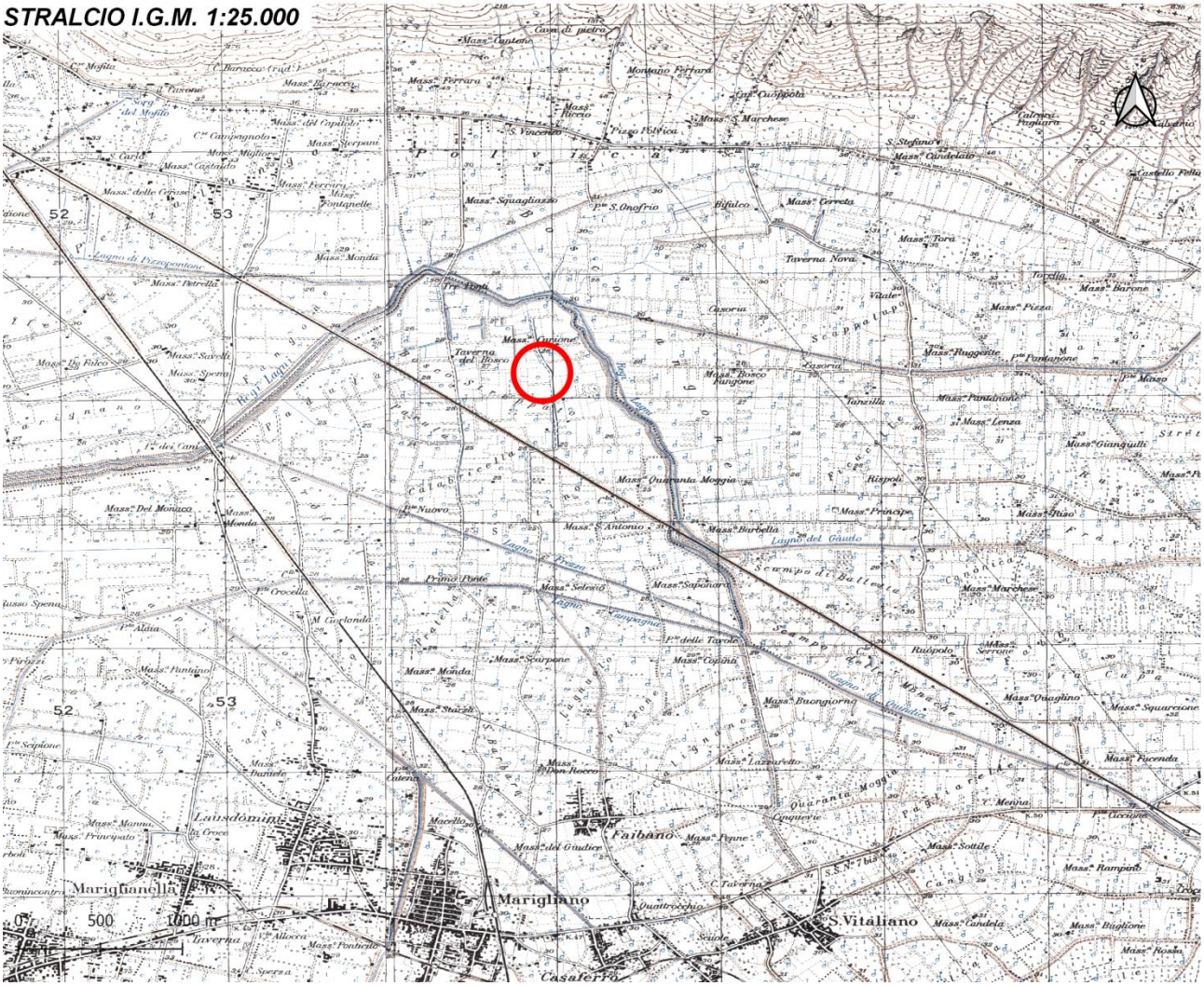


Figura - 1. Corografia - Stralcio I.G.M. della carta d'Italia

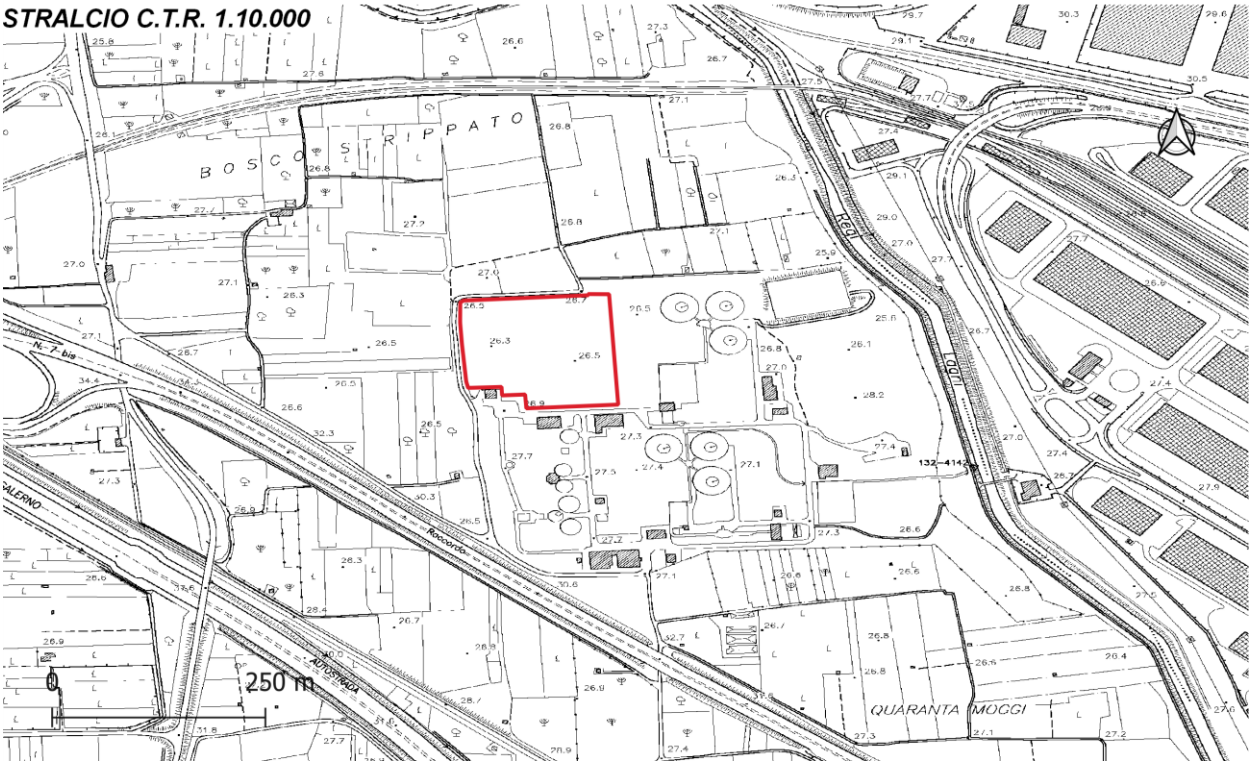
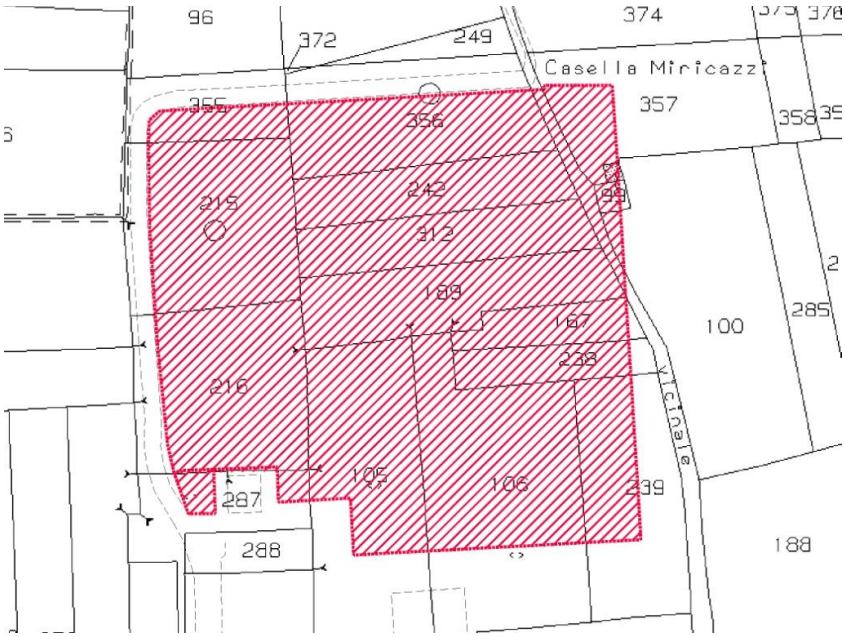


Figura - 2. Corografia - Stralcio C.T.R. 1:10.000 Regione Campania



COMUNE DI MARIGLIANO - FOGLIO 2
P.LLE: 355 - 356 - 357 - 99 - 100 - 215 - 242 - 312 - 216 - 189 - 167 - 238 - 105 - 106 - 239 - 287

Estratto di mappa catastale Comune di Marigliano

3 ASSETTO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO IDROGEOLOGICO

L'area di studio si inserisce al margine sud-orientale della Piana Campana, circa 4.0 Km a sud del rilievo di M. S. Angelo Palomba il quale costituisce parte integrante del sistema dei M. di Avella con sviluppo in direzione orientale, costituiti da successioni di piattaforma carbonatica di età compresa tra il Giurassico inf. ed il Cretacico sup.

In linea generale, la piana campana che riempie le zone vallive, è una depressione strutturale (*graben*) quale conseguenza diretta della tettonica distensiva, allungata in direzione NO-SE, colmata principalmente da depositi vulcanici plio-quaternari sia primari che rimaneggiati pertinenti i distretti eruttivi campani principali (Campi Flegrei, Ischia, Somma-Vesuvio) e secondariamente da depositi derivati dallo smantellamento de rilievi carbonatici mesozoici che bordano al margine settentrionale meridionale ed orientale la Piana stessa. Ai bordi della Piana si individuano inoltre faglie dirette orientate NE-SO e NO-SE connesse tra l'altro, ai fenomeni vulcanici dell'area flegrea e vesuviana.

Dal punto di vista geolitologico, l'area di intervento risulta costituita prevalentemente da una successione di depositi piroclastici di caduta di rilevante spessore e potenza in profondità.

Più precisamente, i depositi posti nei primi 9.0 m circa dal p.c. risultano essere prevalentemente sciolti e rimaneggiati, costituiti da termini piroclastici a granulometria fine frammisti a depositi detritici limo-sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi con livelli torbosi a comportamento molle, connessi alle dinamiche di esondazione/alluvionamento dei canali fluviali presenti nelle zone limitrofe (Subsintema dell'Agro Nocerino Sarnese - "VEF2b"). Procedendo in profondità, si individuano depositi franco-piroclastici costituiti da cineriti, lapilli ed inclusi pomicei di taglia sabbioso-limosa con ghiaia, da sciolte a debolmente cementate.

La successione suddetta, presenta uno spessore di circa 14.0 m da p.c. e risulta essere giacente su un substrato composto da alternanze di livelli alterati e litoidi o semi-litoidi di piroclastiti e tufiti, ovvero da cineriti grigiastre, lapilli pomicei, scorie e litici lavici da debolmente saldati a litificati, pertinenti il tufo grigio campano ("TGC"), intercettato durante le indagini geognostiche sino ad una profondità di circa 30.0 m da p.c.

Più nel dettaglio, si riscontra dalla profondità di circa 19.0 m fino a 23.5 m circa da p.c. la presenza di uno strato prevalentemente litoide e non alterato/fratturato di tufo grigio campano costituito da buone caratteristiche geomeccaniche.

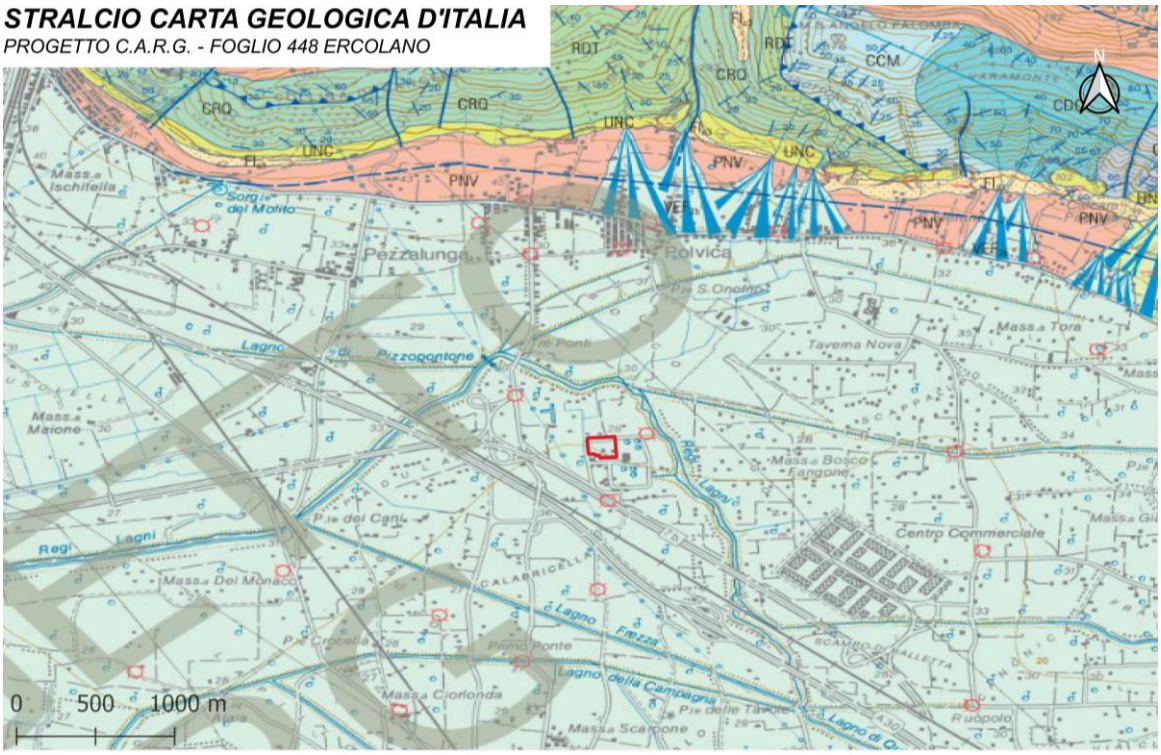


Figura - 3. Carta Geologica d'Italia - Foglio 448 "Ercolano"

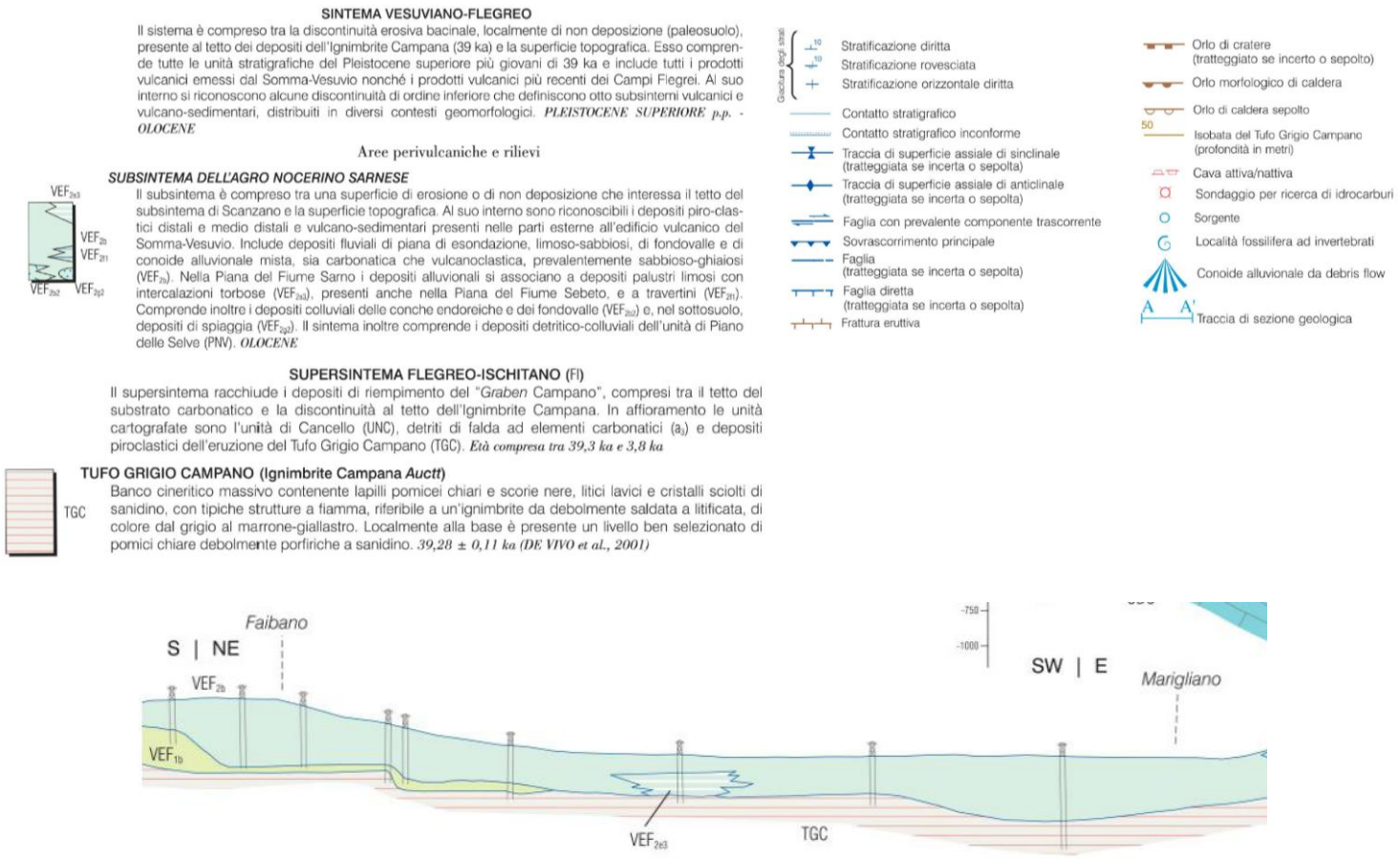
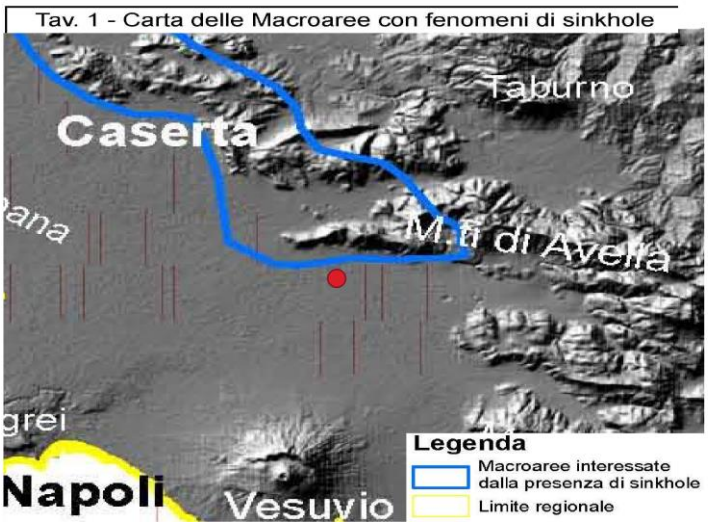


Figura - 4. Estratto sezione D-D Carta Geologica d'Italia - Foglio 448 "Ercolano"

A titolo indicativo, si riporta di seguito la "Carta delle macroaree con fenomeni di sinkhole" estratta presso "Difesa del Suolo - Regione Campania - Progetto Sinkhole" dalla quale si evince l'assenza per l'area di intervento, di zone soggette a fenomeni di sinkhole.



Dal punto di vista geomorfologico l'area di intervento si inserisce nell'ambito della Piana di Acerra-Nola, in area prettamente pianeggiante delimitata a N-NE dai monti di Avella ed a S dal rilievo del Somma-Vesuvio. Tale piana scaturisce, come già accennato, dall'accumulo di depositi vulcanici di caduta che nel tempo ha determinato il riempimento delle depressioni vallive. In linea generale all'interno della Piana Campana si possono individuare 3 bacini idrografici principali quali la piana di Acerra-Nola, la piana del fiume Sebeto e la piana del fiume Sarno.

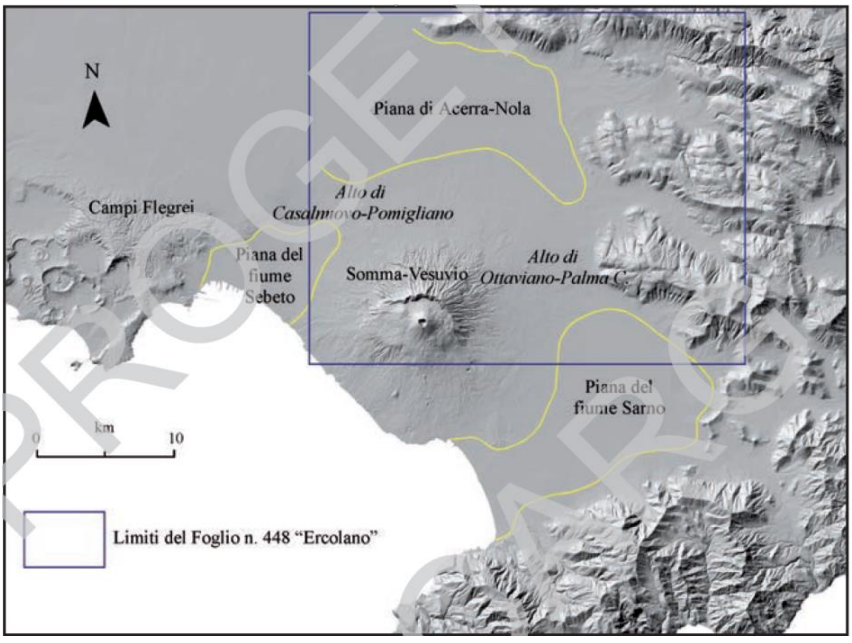


Figura - 5. Estratto da note illustrative Carta Geologica d'Italia - Foglio 448 "Ercolano"

Dal punto di vista della pericolosità geomorfologica non si evidenziano per l'area di intervento criticità in atto così come anche evidenziato dalle cartografie di rischio del PSAI redatte dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino meridionale (di seguito riportate).

3.1 P.S.A.I. - Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - Rischio da frana

Per quanto riguarda la stabilità geomorfologica del sito, allo stato attuale non si rilevano fenomeni gravitativi di dissesto in atto o allo stato latente, come anche indicato dalle cartografie estratte dal P.S.A.I. - Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino meridionale che di seguito si riportano.

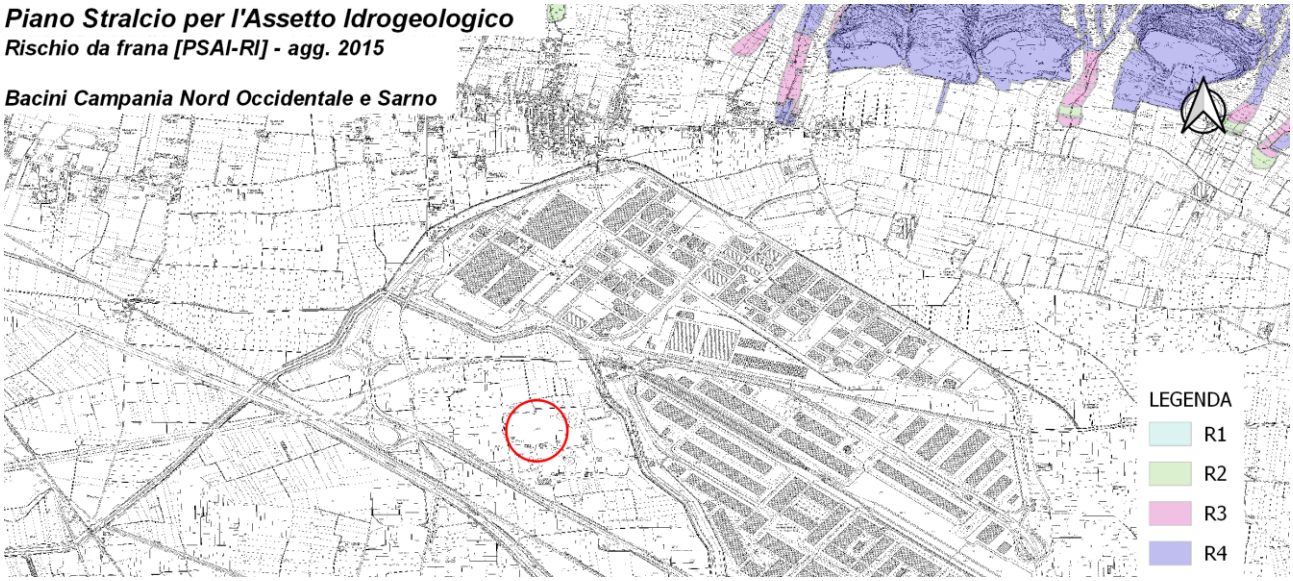


Figura - 6. Rischio da frana - Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - aggiornato nel 2015, adottato con delibera di Comitato Istituzionale n. 1 del 23 febbraio 2015, B.U.R.C. n.20 del 23/03/2015; Attestato, del Consiglio Regionale n° 437/2 del 10/02/2016, di approvazione della D.G.R.C. n.° 466 del 21/10/2015 - BURC n.14 del 29/02/2016.

3.2 P.S.A.I. - Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - Rischio idraulico

Dal punto di vista idraulico, l'unico corso d'acqua di importanza rilevante per l'area di studio è rappresentato dal canale dei Regi Lagni (lunghezza complessiva 55 km circa), che scorre in direzione NE-SO ponendo il suo letto a circa 300 m dall'area di intervento.

Dall'analisi delle cartografie del rischio idraulico del P.S.A.I. - Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino meridionale che di seguito riportano, l'area di studio risulta essere esterna ad aree/fasce di rischio.

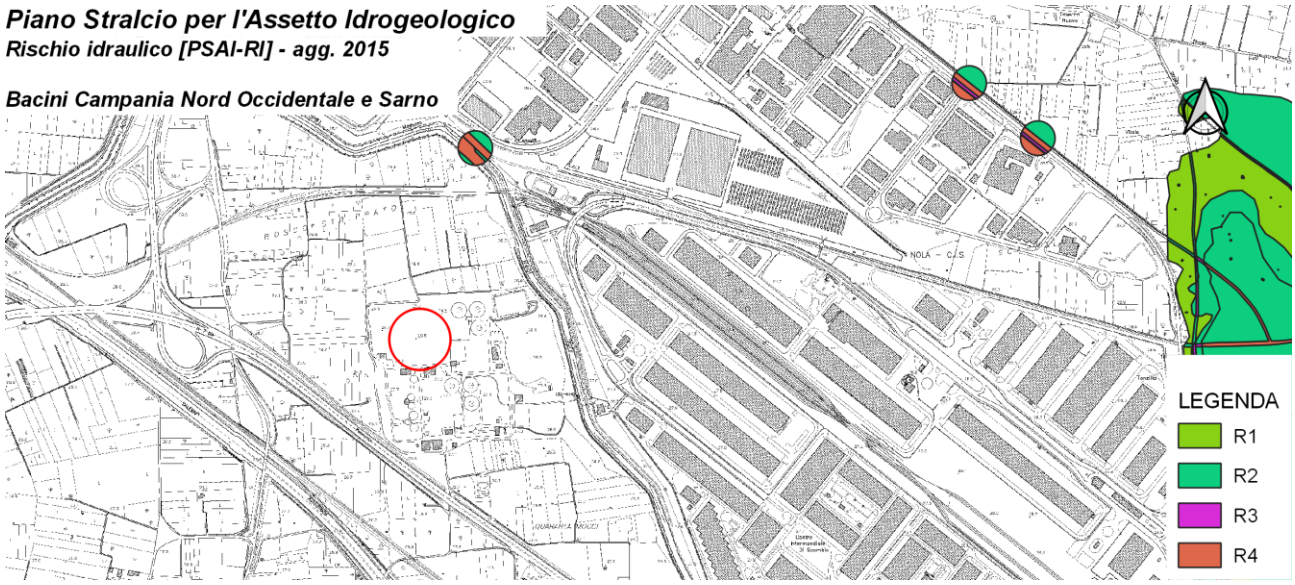


Figura - 7. Rischio idraulico - Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - ex Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno, Bacino Liri-Garigliano approvato D.P.C.M. del 12/12/2006. Pubblicato su Gazzetta Ufficiale del 28/05/2007 n. 122.

3.3 P.T.R. Regione Campania - Aree inondabili

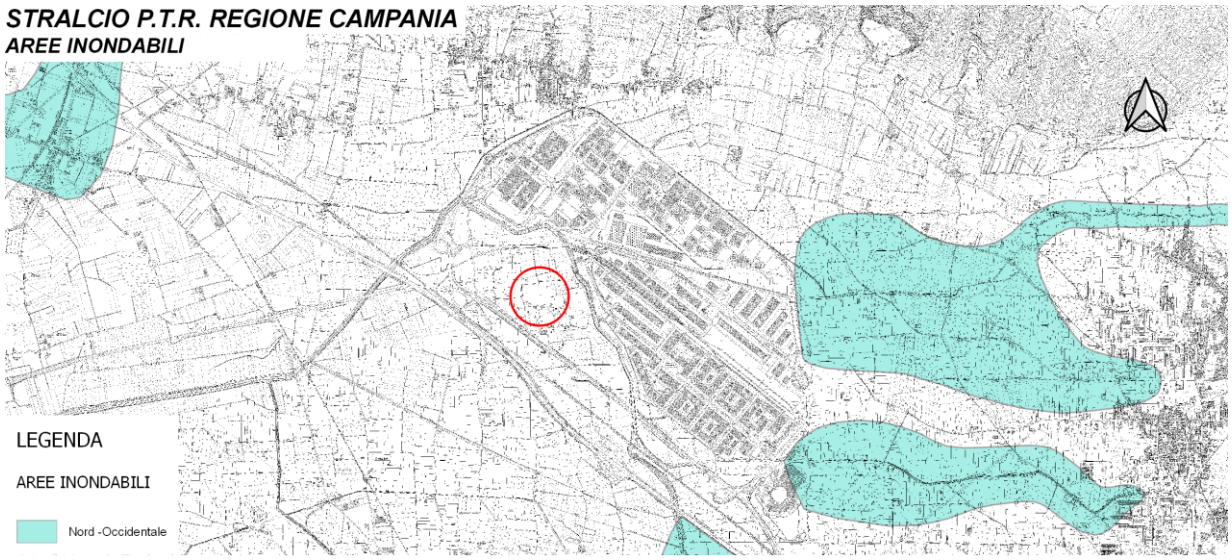


Figura - 8. P.T.R. Campania - Aree inondabili

3.4 Inquadramento idrogeologico

In linea generale, si individua un principale acquifero ovvero quello della Piana Campana, costituito da un'alternanza di depositi piroclastici, alluvionali e marini, aventi caratteristiche litologiche e granulometriche differenti, giustapposti in modo disordinato, che da luogo talvolta ad una circolazione idrica a "falde sovrapposte" con direzione SW verso il mare (Celico, 1983).

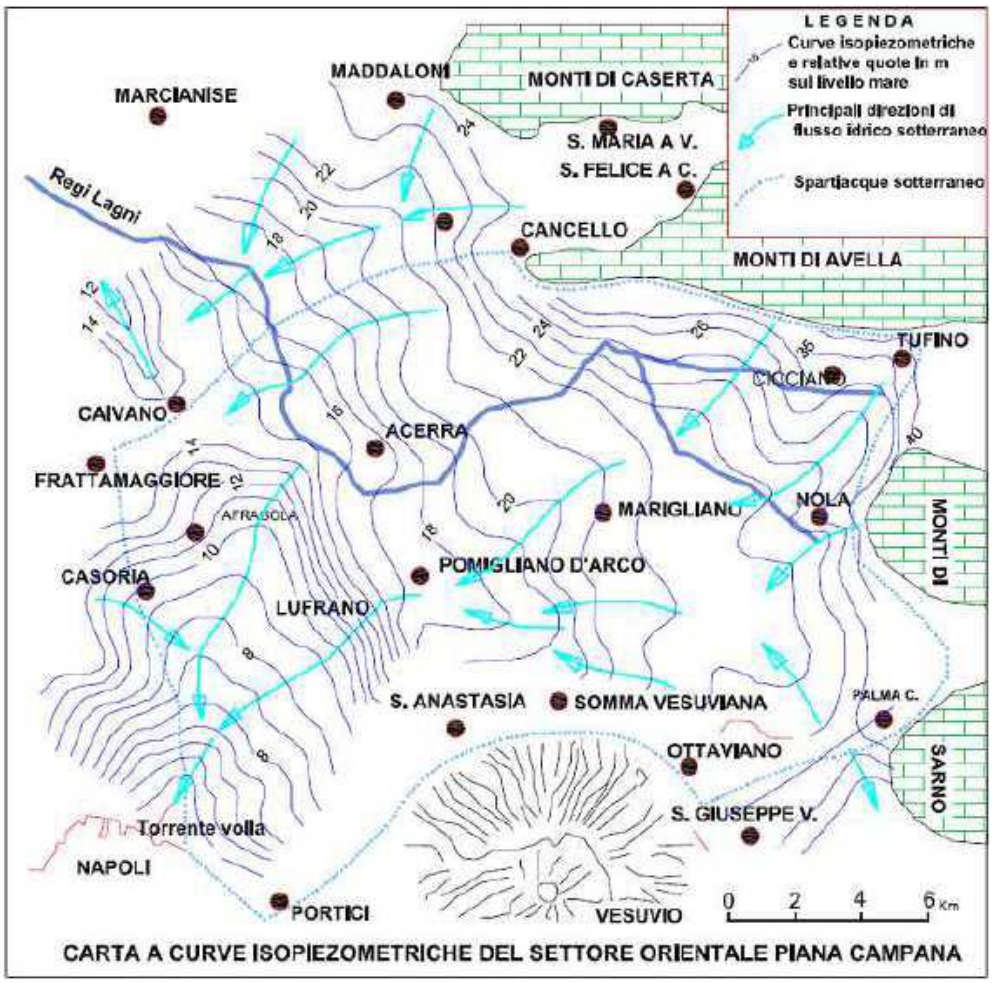


Figura - 9. Curve isopiezometriche nell'area d'intervento

Lo schema idrogeologico generale della piana campana risulta costituito sinteticamente da due acquiferi sovrapposti separati idrogeologicamente dal complesso della Ignimbrite campana (ovvero Tufo grigio campano - "TGC" in carta geologica) il quale funge talvolta sia da limite di confinamento sia da via di connessione tra falde, in funzione del suo spessore e della sua integrità litoide. Dalla consultazione dei numerosi studi presenti in letteratura circa l'assetto idrogeologico dell'area di studio, si riscontra per l'area Nola-Marigliano una configurazione di non confinamento all'acquifero inferiore che è dunque l'acquifero principale.

La base del complesso idrogeologico si situa in profondità al confine tra depositi continentali e depositi marini.

L'acquifero libero della piana Campana è stato caratterizzato, per i primi 100 metri di spessore, da Ortolani & Aprile (1985) in base a dati di varia provenienza (ENEL, SAMET, AGIP) e tenendo conto anche di lavori precedenti. La superficie piezometrica della falda libera ha andamento analogo a quello dell'acquifero in pressione, individuando zone di alimentazione e spartiacque sotterranei coincidenti.

Le caratteristiche idrodinamiche dell'acquifero principale sono state sintetizzate da Corniello ed altri in un lavoro del 1990 e possono essere così riassunte:

- la trasmissività media è dell'ordine di $1*10^{-2}$ - $1*10^{-3}$ m/s;
- i dati del coefficiente di immagazzinamento confermano le condizioni di confinamento della falda ($1*10^{-3}$ - $1*10^{-4}$);
- la falda riceve alimentazione dai massicci carbonatici periferici e da flussi provenienti dall'area vesuviana ed ha una direzione di deflusso media verso il mare;
- la velocità di deflusso della falda è generalmente bassa; il dislivello (30-35 metri) fra zone di alimentazione (zone pedemontane) ed il recapito ultimo (mare) è modesto.

Con riferimento alla configurazione geolitologica in presenza (vedi cap. precedenti), si specifica che il complesso piroclastico-detritico posto nei primi 8.0-9.0 m dal p.c. presenta una permeabilità ridotta anche in virtù della matrice costituente fine del materiale, così come anche il complesso piroclastico sottostante (fino a circa 13.0-14.0 m da p.c.) nel quale si presenta una diffusa presenza di materiali fini con frequenti soluzioni di continuità nei livelli più grossolani.

Infine, la permeabilità del substrato litoide tufaceo presenta una permeabilità variabile in funzione ad del suo grado di fratturazione e diagenesi.

Secondo lo stralcio della Tav. "Complessi idrogeologici" del P.T.R. Regione Campania (vedi di seguito) si è in presenza di una falda idrica sotterranea con direzione di flusso verso SO, la quale pone il suo livello piezometrico a circa 25.0 m s.l.m., ovvero in prossimità del p.c.

Secondo i risultati delle indagini geognostiche in sito, **l**a falda idrica sotterranea risulta infatti porre il suo livello statico a circa **2.85 m dal p.c.** Si precisa che, situandosi l'area di intervento in prossimità del canale fluviale dei Regi Lagni, la falda idrica potrebbe risentire delle variazioni stagionali del canale, innalzandosi nelle stagioni invernali (fase di alimentazione) ed abbassandosi in quelle secche (fase di drenaggio).

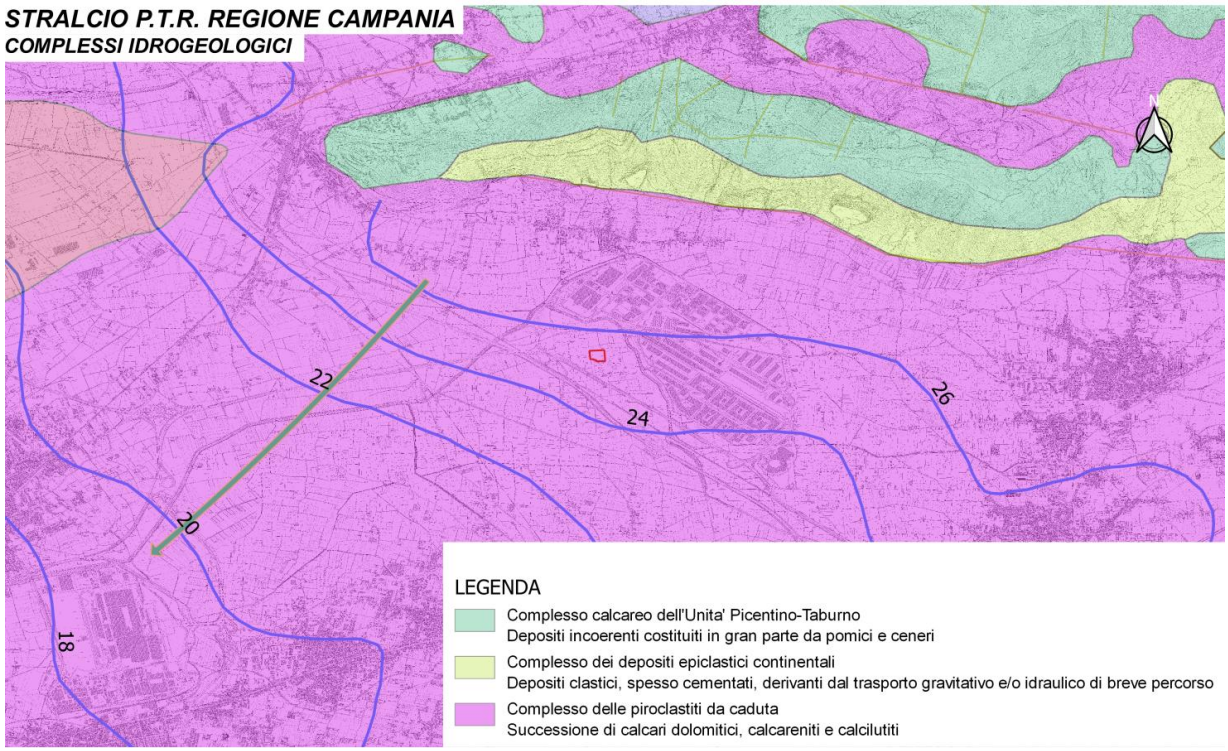


Figura - 10. P.T.R. Campania - complessi idrogeologici

4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA DEL SITO

Al fine della definizione del modello litotecnico-stratigrafico e della stima dell'azione sismica di sito, viene fatto riferimento ai risultati delle indagini geognostiche eseguite in sito (in allegato il report con i risultati integrali).

Riepilogando, le indagini geognostiche hanno previsto l'esecuzione di:

- n.1 sondaggio a carotaggio continuo della profondità di 30.0 m con prelievo di campioni disturbati ed indisturbati per esecuzione di prove di laboratorio e prove S.P.T. in foro;
- n. 3 prove penetrometriche dinamiche continue tipo DPSH;
- n. 1 prospezione geofisica con metodo M.A.S.W;
- n. 1 prospezione geofisica con metodo H.V.S.R.

Si riporta di seguito uno stralcio su ortofotocarta Google Earth con ubicazione delle indagini.

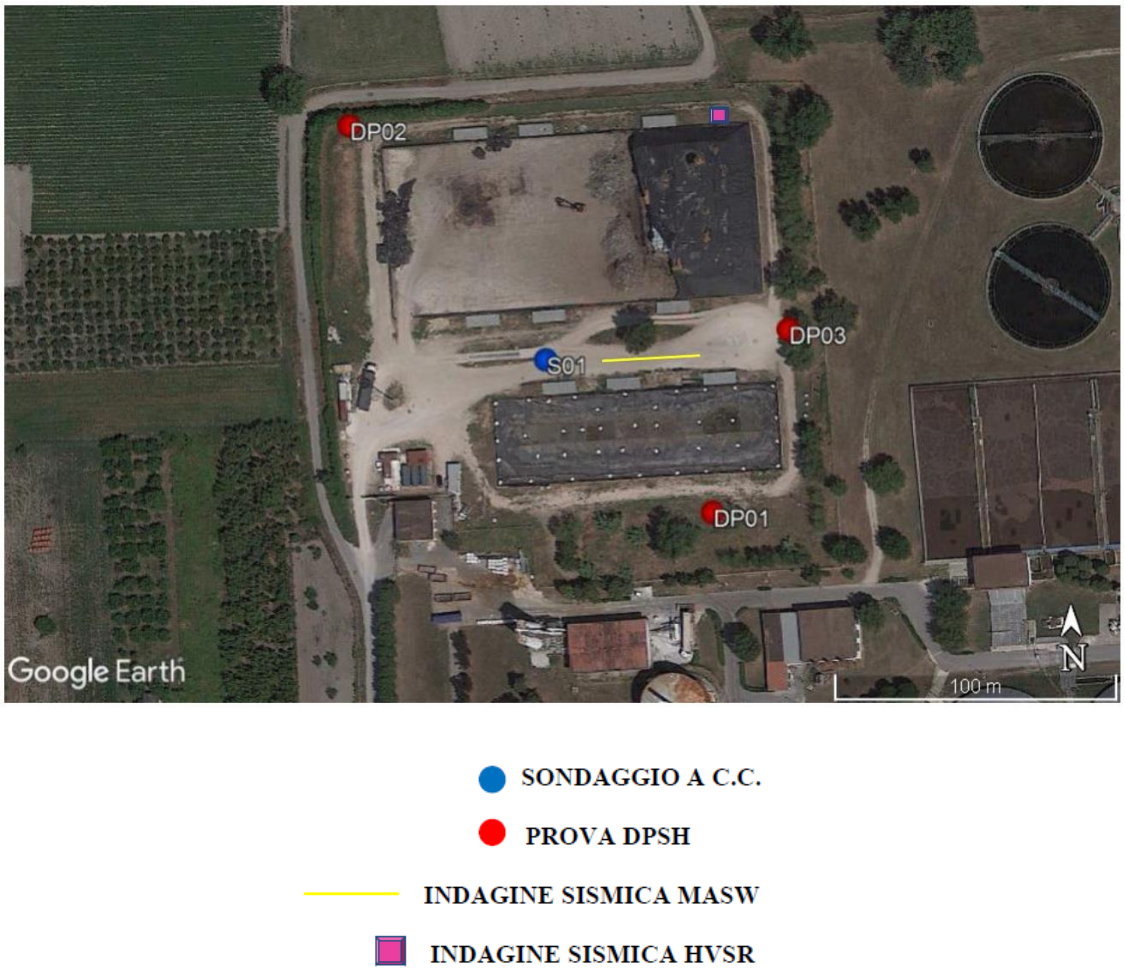


Figura - 11. Ubicazione indagini geognostiche su stralcio ortofoto Google Earth

4.1 Caratterizzazione geotecnica

Dall'analisi delle indagini geognostiche eseguite in sito, si riscontrano depositi vulcanici prevalentemente piroclastici e piroclastiti rimaneggiate frammiste a depositi detritici alluvionali, come di seguito schematizzato:

- nella sommità della successione (ad esclusione del riporto antropico di copertura) si riscontrano terreni detritici da sciolti a moderatamente addensati, rimaneggiati e di taglia limo-sabbiosa e sabbioso-ghiaiosa fino a circa 3.8 m da p.c.; seguono terreni a comportamento da sciolto a molle/plastico, di taglia sabbioso-limoso e sabbioso-ghiaiosa con livelli torbosi aventi nel complesso pessime caratteristiche geotecniche, fino a circa 8.4 m da p.c;
- in profondità si riscontrano terreni franco-piroclastici e tufacei da sciolti a poco cementati di taglia sabbioso-limosa con ghiaia fino alla profondità di circa 14.5 m da p.c.;
- a partire da circa 14.5 m da p.c. si riscontra la presenza di piroclastiti e tufiti alterate/semi-litoidi fino a circa 19.0 m da p.c., per poi passare a tufi prevalentemente litoidi fino a circa 23.5 m da p.c, caratterizzati da buone caratteristiche geotecniche.
- da circa 23.5 m da p.c. fino a 30.0 m si riscontrano infine tufiti e piroclastiti alterate/fratturate.

Sulla base delle conoscenze acquisite per il sito di studio ed analizzando le risultanze delle indagini geognostiche in sito e di laboratorio, si procede dunque alla parametrizzazione geotecnica del volume di sottosuolo influenzato direttamente o indirettamente dall'opera, cercando di individuare materiali con comportamento meccanico simile e di utilizzare per questi, parametri rappresentativi di una situazione "media" e piuttosto conservativa.

A partire dall'interpretazione lito-stratigrafica di tutte le verticali di indagine, sono stati individuati alcuni complessi geotecnici come di seguito definiti nello schema (Fig. 12).

La stima dei parametri geotecnici dei complessi individuati scaturisce dunque da un confronto/analisi complessiva e cautelativa che tiene conto sia dei risultati delle prove di laboratorio, sia dei risultati delle terebrazioni in sito, sia di valori bibliografici ampiamente documentati in letteratura.

Di seguito si riporta una sintesi del modello geotecnico rappresentativo del sito in studio e la stima dei valori dei parametri geotecnici dei complessi individuati (Fig. 13).

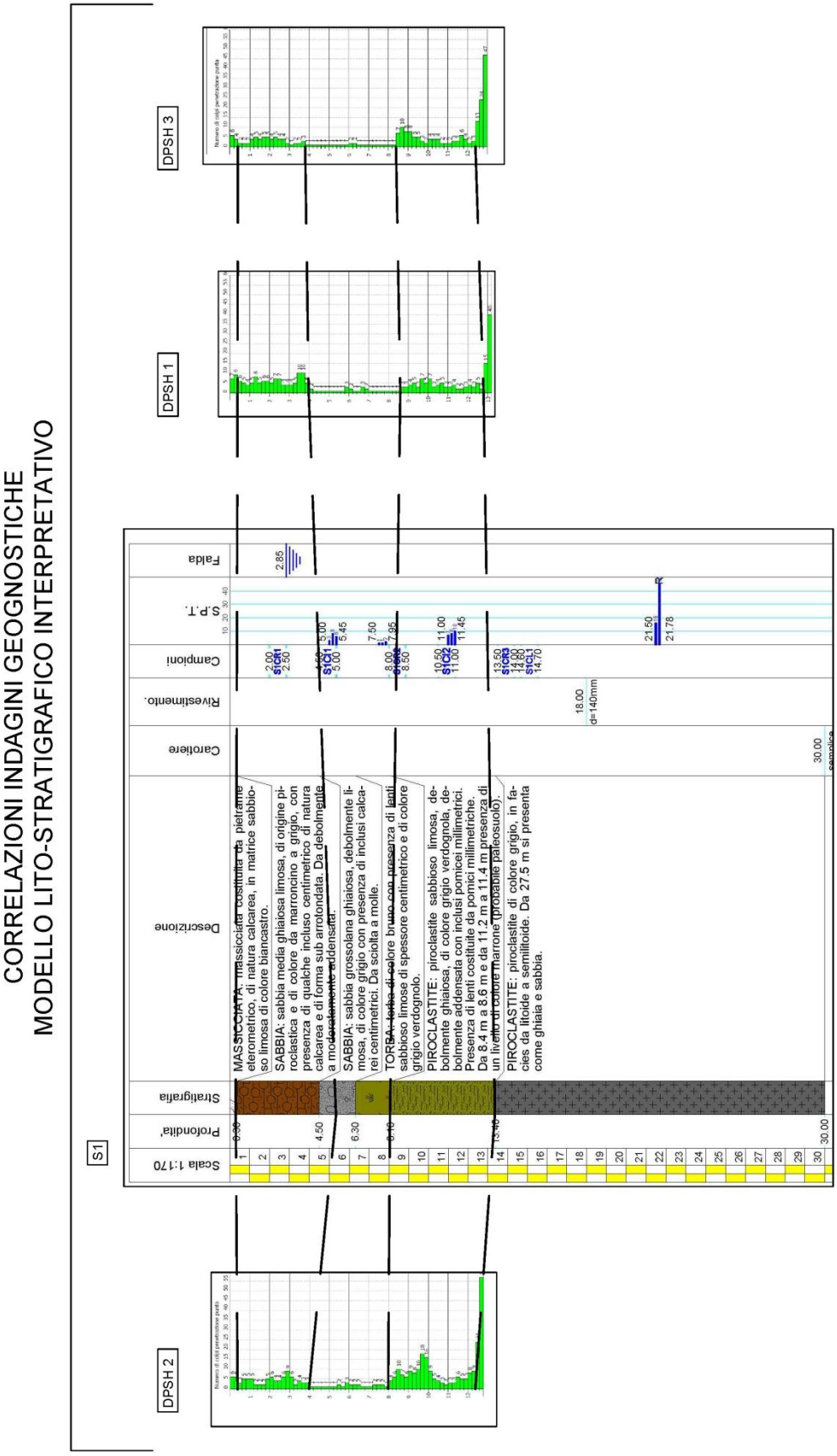
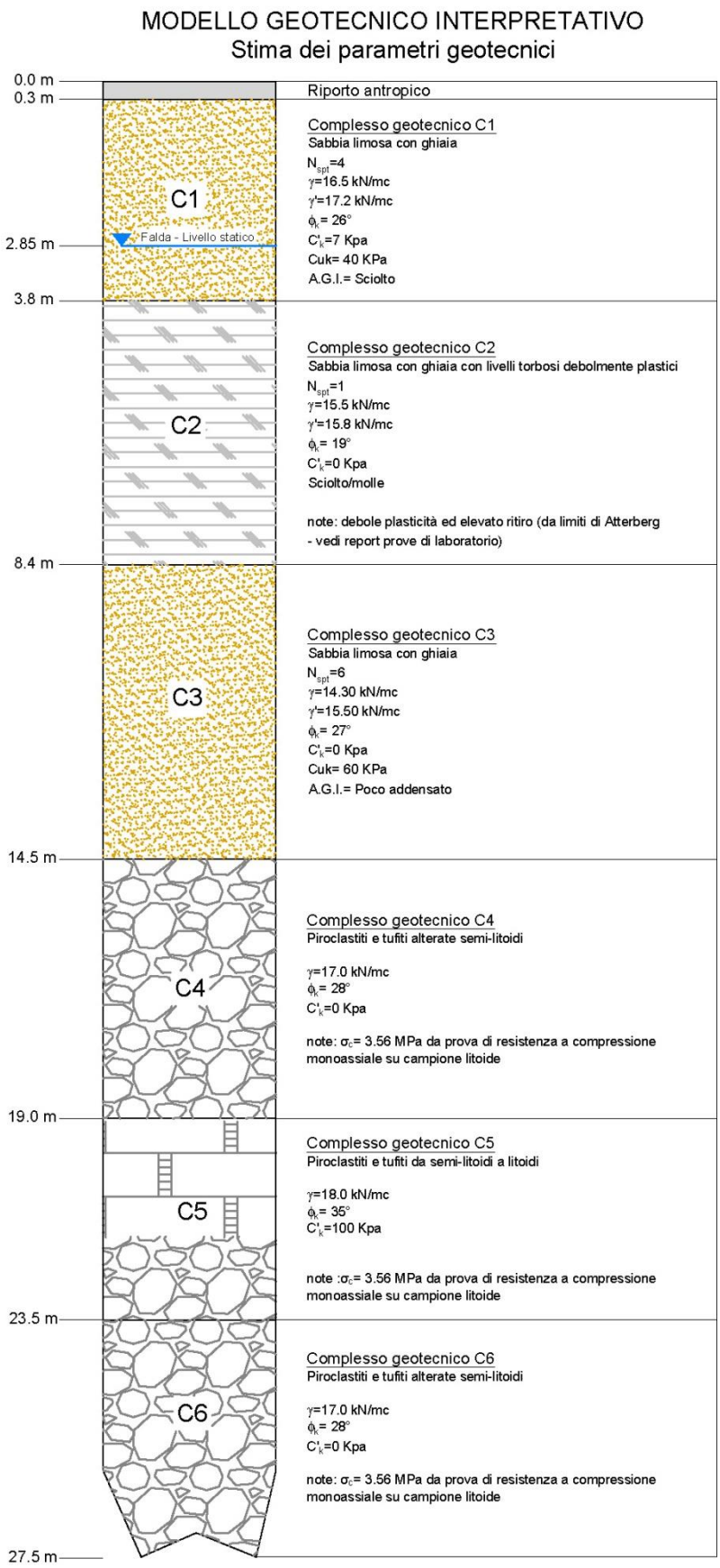


Figura - 12. Schema-interpretazione lito-stratigrafica con verticali di indagine



Note:

I parametri dei Complessi da C4 a C6 sono stati desunti da dati di letteratura e sono quindi da applicare con le dovute cautele, mentre il valore di σc è stato determinato da prova di compressione monoassiale di laboratorio.

Figura - 13. Modello geotecnico e stima dei parametri geotecnici

4.2 Sismicità dell'area, zonizzazione sismica regionale e pericolosità sismica

L'attività tettonica della catena appenninica è caratterizzata da eventi sismici con magnitudo compresa tra 3,0 e 6,9. Gli epicentri dei terremoti si concentrano principalmente lungo l'asse della catena stessa localizzandosi prevalentemente lungo faglie normali che si sviluppano in direzione NW-SE e la cui cinematica è attribuibile alla generale estensione in direzione NE-SW.

Il settore centro-meridionale della catena è inoltre caratterizzato da sequenze sismiche di bassa magnitudo (M<4) che avvengono lungo faglie normali e/o oblique che si sviluppano in direzione NW-SE e NNE-SSW (De Luca et al., 2000; Milano et al., 2002, 2005). Questi risultati indicano che la sismicità dell'Appennino centro-meridionale non è completamente correlabile alla generale estensione in direzione NE-SW.

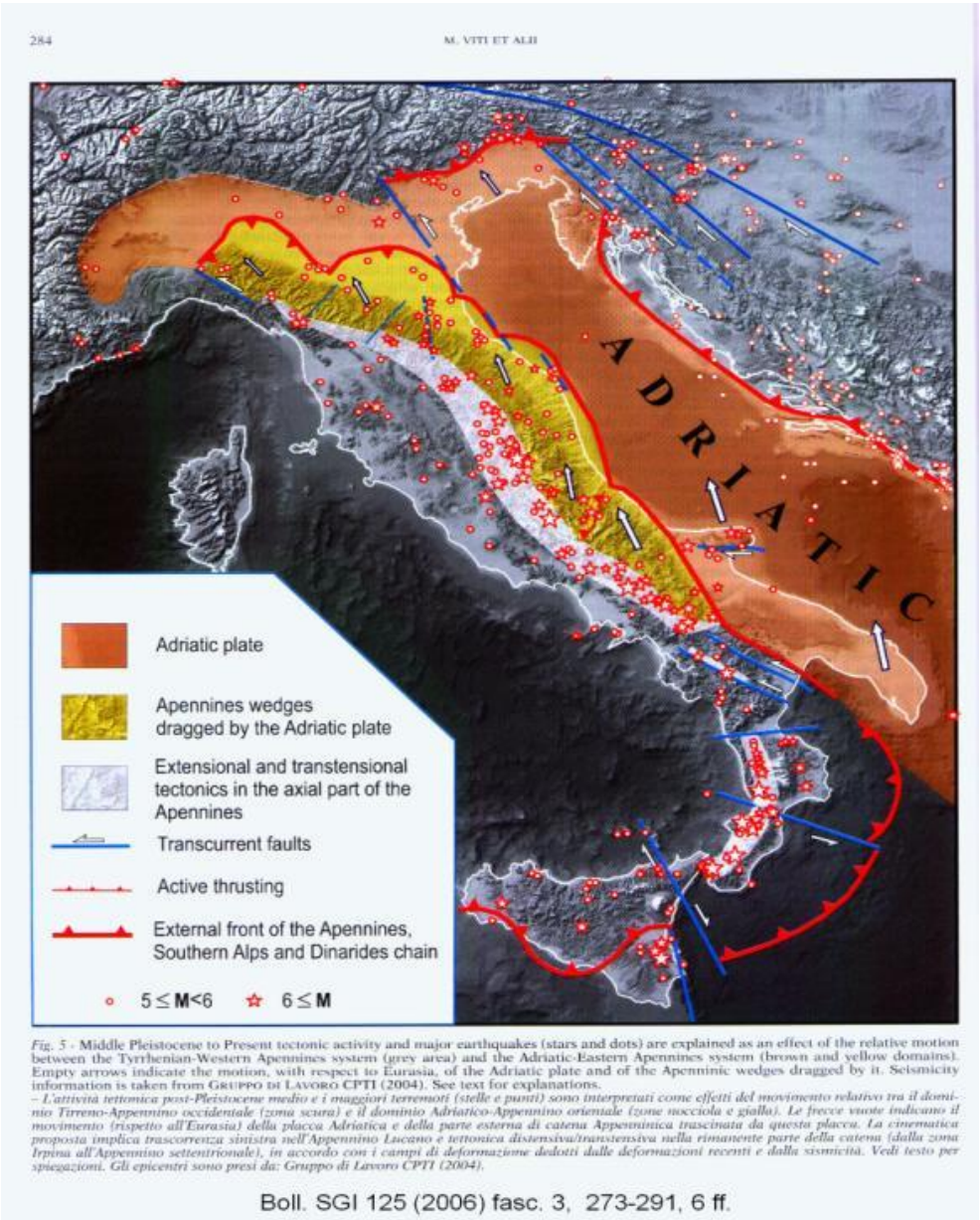


Fig. 5 - Middle Pleistocene to Present tectonic activity and major earthquakes (stars and dots) are explained as an effect of the relative motion between the Tyrrhenian-Western Apennines system (grey area) and the Adriatic-Eastern Apennines system (brown and yellow domains). Empty arrows indicate the motion, with respect to Eurasia, of the Adriatic plate and of the Apenninic wedges dragged by it. Seismicity information is taken from Gruppo di Lavoro CPTI (2004). *See text for explanations.*
– L'attività tettonica post-Pleistocene medio e i maggiori terremoti (stelle e punti) sono interpretati come effetti del movimento relativo tra il dominio Tirreno-Appennino occidentale (zona scura) e il dominio Adriatico-Appennino orientale (zone nocciola e gialla). Le frecce vuote indicano il movimento (rispetto all'Eurasia) della placca Adriatica e della parte esterna di catena Appenninica trascinata da questa placca. La cinematica proposta implica trascorrenza sinistra nell'Appennino Lucano e tettonica distensiva/transtensiva nella rimanente parte della catena (dalla zona Irpina all'Appennino settentrionale), in accordo con i campi di deformazione dedotti dalle deformazioni recenti e dalla sismicità. Vedi testo per spiegazioni. Gli epicentri sono presi da: Gruppo di Lavoro CPTI (2004).

Boll. SGI 125 (2006) fasc. 3, 273-291, 6 ff.

La pericolosità sismica di base nell'ambito del territorio italiano è definita nell'Allegato 1 dell'Ordinanza PCM 20 marzo 2003 n° 3274 che stabilisce, ai fini dell'applicazione delle norme, la suddivisione in quattro zone differenti ciascuna contrassegnata da un intervallo di accelerazione massima del suolo riferita a roccia o a suoli molto rigidi, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

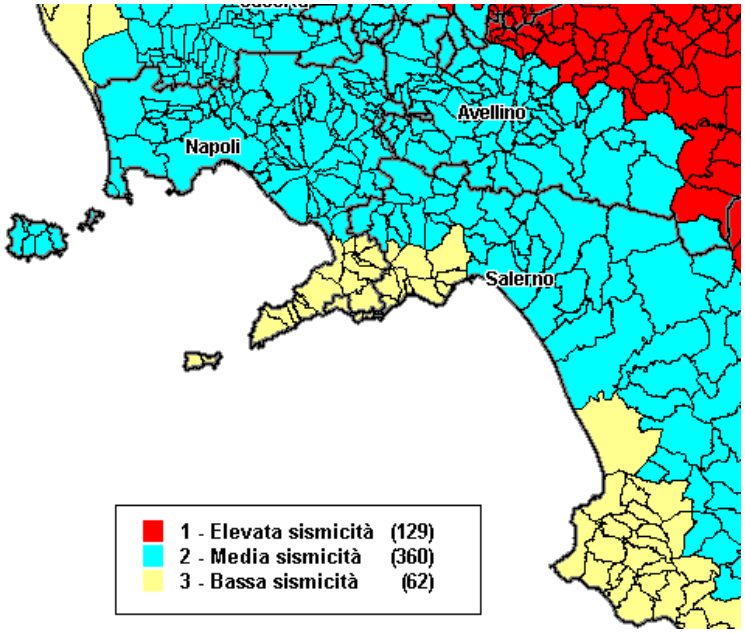
Le quattro zone sismogenetiche sono state definite sulla base della mappa della pericolosità sismica prodotta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, ed in particolare della zonazione sismogenetica denominata ZS8 in cui sono individuate per tutto il territorio nazionale zone con analogo significato cinematico ed analoghe caratteristiche sismiche.

zona	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [a_g/g]	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [a_g/g]
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-015	0,15
4	<0,05	0,05

In base all'aggiornamento della classificazione sismica della Regione Campania, approvata con Deliberazione di Giunta Regionale n. 5447 del 7 novembre 2002, il Comune di Marigliano ricade in Zona 2 (di media sismicità).

CLASSIFICAZIONE SISMICA

Delibera di Giunta Regionale n°5447 del 07/11/2002:
Aggiornamento della Classificazione Sismica dei Comuni della Campania



4.1 Definizione dell'azione sismica

Le N.T.C. (Norme Tecniche Costruzioni) prevedono che, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, sia valutato l'effetto della risposta sismica locale (amplificazione locale) mediante specifiche analisi che consentano di definire le modifiche che un segnale sismico, relativo ad un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (sottosuolo di categoria A), subisce a causa delle caratteristiche topografiche e stratigrafiche dei depositi presenti e delle proprietà fisiche e meccaniche dei materiali che li costituiscono.

Le condizioni stratigrafiche del volume di terreno interessato dall'opera e le condizioni topografiche concorrono a modificare l'azione sismica in superficie rispetto a quella attesa su un sito rigido con superficie orizzontale. Tali modifiche, in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, sono il risultato della risposta sismica locale.

Gli effetti stratigrafici sono legati alla successione stratigrafica, alle proprietà meccaniche dei terreni, alla geometria del contatto tra il substrato rigido e i terreni sovrastanti ed alla geometria dei contatti tra gli strati di terreno.

Gli effetti topografici sono invece legati alla configurazione topografica del piano campagna ed alla possibile focalizzazione delle onde sismiche in punti particolari (pendii, creste ecc.).

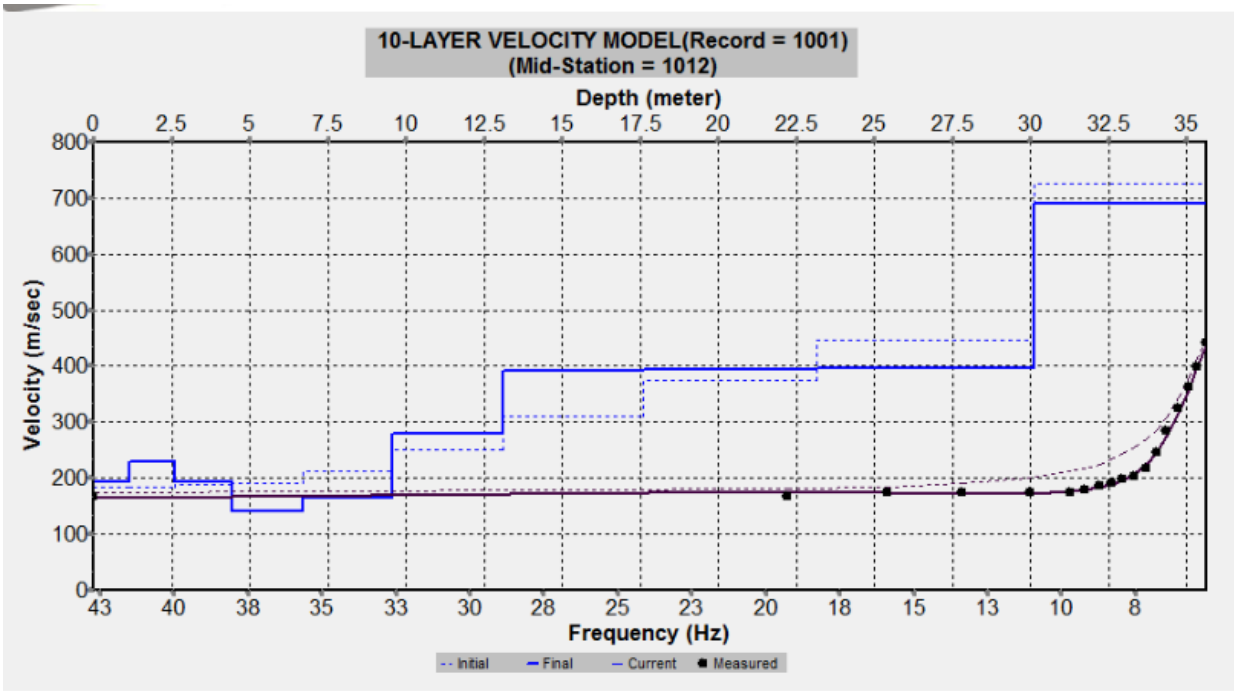
Sulla base dei risultati ottenuti dalle indagini geofisiche eseguite in sito (vedi allegato) si è proceduto alla definizione dell'azione sismica di sito, determinata secondo l'approccio semplificato previsto dalle N.T.C., facendo riferimento quindi all'interpretazione dei risultati di n.1 prospezione geofisica mediante prova tipo M.A.S.W. (*Multi-channel Analysis of Surface Waves*) e i cui elaborati di dettaglio sono riportati in allegato alla presente.

4.1.1 Risultati prospezione M.A.S.W.

Di seguito, si riporta un estratto dei risultati conseguiti e riportati per intero in allegato, dai quali si riscontra un modello del sottosuolo coerente con la situazione geologica locale caratterizzata da un progressivo aumento delle velocità delle onde di taglio con la profondità.

MASW N.	Profondità strati (m)	Vs (m/s)	Vp (m/s)	Vs30eq (m/s)
1	0.0-1.2	193	174	271 ÷ 272
	1.2-2.6	230	208	
	2.6-4.4	194	200	
	4.4-6.7	141	143	
	6.7-9.6	166	164	
	9.6-13.1	280	317	
	13.1-17.6	393	395	
	17.6-23.2	394	386	
	23.2-30.1	396	400	
	30.1-35.6	690	694	

Tab. 7 - Risultati prove MASW



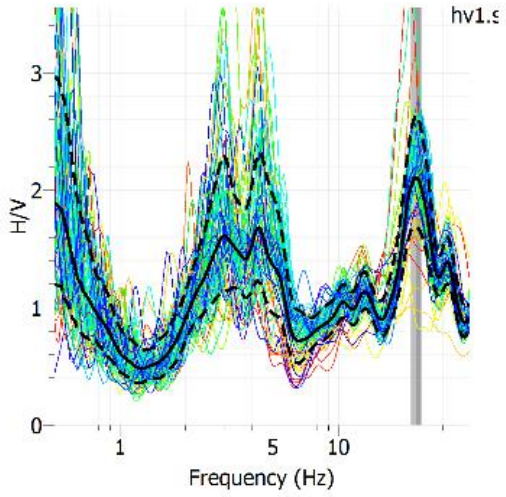
ig. 5 – Profilo verticale 1D delle V_S ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle nde superficiali di Rayleigh: MASW n. 1 - acquisizione n. 1.

Pertanto, ai fini della definizione dell'azione sismica di sito (*Cap. 3.2 N.T.C. 2018*), si ottiene un valore della velocità equivalente pari a **Vs_{eq}=271 m/s** e poiché non viene intercettato il substrato sismico entro i 30.0 m dal p.c., è possibile classificare il sito di studio in **CATEGORIA DI SOTTOSUOLO C**.

4.1.2 Risultati prospezione H.V.S.R.

Sulla base dei risultati ottenuti dalle indagini geofisiche eseguite in sito (vedi allegato), la prospezione H.V.S.R. (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*) ha permesso di individuare un picco di risonanza di sito pari a f_0=2.15 Hz corrispondente al salto di velocità Vs registrato tra 20-30 m di profondità (vedi profilo onde Vs).

La frequenza di sito, è un valore importante da tenere in considerazione in caso di potenziali fenomeni di doppia risonanza, ovvero fenomeni di corrispondenza tra le frequenze fondamentali del segnale sismico (così come trasmesso in superficie) e quelle degli edifici, in quanto le azioni sismiche su di essi potrebbero comportare conseguenze gravose.



Criteria for a reliable HVSR Curve			
$f_o > 10/L_w$	(2.15 > 0.4)	OK	
$n_c(f_o) > 200$	(4437.5 > 200)	OK	
If $f_o > 0.5$Hz - $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5\ f_o < f < 2f_o$ If $f_o < 0.5$Hz - $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5\ f_o < f < 2f_o$	Superato = 0 volte su 417	OK	
Criteria for a clear HVSR peak			
Exist f' in $[f_o/4, f_o]$ $A_{H/V}(f') < A_o/2$	Max 2.106 - min 0.716	OK	
Exist f* in $[f_o/4, f_o]$ $A_{H/V}(f^*) < A_o/2$	Max 2.103 – min 0.868	OK	
$A_0 > 2$	-	NO	
$f_{peak}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = fo \pm 5\%$	-	NO	
$\sigma_f < \varepsilon(fo)$	-	NO	
$\sigma_A(fo) < \theta(fo)$		NO	

Tab. 1 - Criteri Sesame, 2004 per la valutazione dell'affidabilità statistica della curva HV e della

4.2 Categoria topografica

Secondo quanto previsto dalle N.T.C., poiché l'area di intervento è ubicata in area con morfologia prevalentemente pianeggiante, questa risulta rientrare in **Categoria topografica T1**.

4.3 Verifica del fenomeno di liquefazione dei terreni

Il fenomeno della liquefazione dei terreni è strettamente collegato alla natura del terreno ricadente all'interno di un'area in cui si verifica un evento sismico.

Tale fenomeno si verifica in terreni non coesivi e non plastici saturi d'acqua (in genere sabbia fine omogenea) e consiste in una diminuzione temporanea ma improvvisa della resistenza al taglio del materiale successivamente ad un sisma, il quale torna a stabilizzarsi una volta che l'evento tellurico è terminato.

La liquefazione determina un incremento della pressione interstiziale dell'acqua contenuta nei pori che "fluidifica" il terreno portandolo ad eguagliare la pressione litostatica di confinamento ed annullando così le tensioni efficaci trasmesse dalle particelle solide.

Il D.M. 14/01/2018, stabilisce che la verifica nei confronti della liquefazione di un terreno di fondazione può essere omessa qualora si verifichino almeno uno dei seguenti punti:

- Accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0.1g;
- Profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata (N1)60 > 30 oppure qc1N > 180;
- Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nelle fig. seguenti (terreni con coefficiente di uniformità Uc < 3.5 e terreni con coefficiente di uniformità Uc > 3.5).

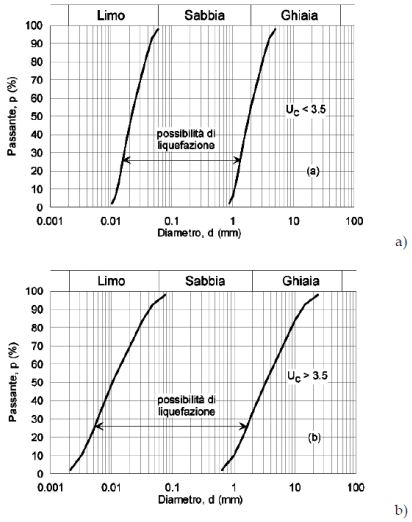


Fig. 7.11.1 – *Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione*

La verifica a liquefazione può essere omessa in quanto, sulla base dei dati ottenuti dalle prove di laboratorio (vedi granulometrie in allegato), i terreni in presenza non risultano essere fra quelli a suscettibilità di fenomeni di liquefazione.

5 CONCLUSIONI

Il presente documento riguarda lo studio geologico, geomorfologico idrogeologico e sismico dell'area di intervento nell'ambito della quale si prevede la realizzazione di un impianto di compostaggio per il trattamento aerobico della frazione organica dei rifiuti solidi urbani presso Marigliano (NA).

Sulla base del presente studio e dei dati disponibili si può affermare quanto segue:

- il sottosuolo su cui insiste l'opera in progetto risulta caratterizzato in linea generale da piroclastiti vulcaniche, talora rimaneggiate, a vario grado di addensamento.
- il modello geotecnico di riferimento viene rappresentato in n. 6 complessi geotecnici sulla base alle caratteristiche lito-stratigrafiche e geomeccaniche dei terreni. A tal proposito si ritiene opportuno segnalare le pessime caratteristiche geomeccaniche del complesso "C2" individuato ad una profondità compresa tra 3.8 e 8.4 m dal p.c.;
- secondo i risultati delle indagini geognostiche (sondaggio S1 - vedi allegato) è stata riscontrata presenza di falda idrica ad una profondità di circa 2.85 m da p.c; data la posizione prossima dell'area di intervento al canale fluviale dei Regi Lagni, si suppone che la falda potrebbe subire oscillazioni stagionali;
- dal punto di vista dell'azione sismica il sito risulta classificato, secondo l'approccio semplificato previsto dalle N.T.C., in categoria di sottosuolo C;
- non sussistono criticità di ordine geologico-geomorfologico connesse alla realizzazione di quanto in progetto, in accordo con quanto riportato nel presente documento.
- il progettista potrà decidere se confermare tutti i dati riportati nel presente studio (modellazione geotecnica e sismica), o se lo ritiene necessario, eseguire ulteriori approfondimenti d'indagine.

Le opere previste in progetto risultano sostanzialmente fattibili sotto il profilo geologico-geomorfologico e risultano inoltre compatibili con le norme relative al P.T.R. Regione Campania e al P.S.A.I. (Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - AbD dell'Appennino meridionale) rischio idraulico e da frana.

Resta inteso che il modello geologico e geotecnico assunto nel presente documento, dovrà essere controllato e verificato in corso d'opera sulla base delle ulteriori condizioni riscontrate, apportando le necessarie varianti al progetto qualora sorgano dubbi sulla sua locale validità.

Il tecnico

Geol. Paolo Spaccini

Allegati

REPORT INDAGINI GEOGNOSTICHE

INDAGINI GEOGNOSTICHE

COMMITTENTE: QUANTICA INGEGNERIA SRL
OGGETTO: IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO DELLA FRAZIONE ORGANICA DA RACCOLTA DIFFERENZIATA
CANTIERE: LOCALITA' BOSCOFANGONE - MARIGLIANO (NA)

SOLGEOTEK S.r.l.

SOLGEOTEK S.r.l.
Via Martucci, 17
81055 - Santa Maria C.V.
P. IVA 04073180616

Job n° 109/19 Rev.1
Rev 0 del 28/01/2020
N° pag. 18 escl. All.

INDICE

1. PREMESSA 3

1.2 NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO 3

2. SONDAGGI GEOGNOSTICI 4

2.1 STANDARD PENETRATION TEST 6

2.2 PRELIEVO CAMPIONI INDISTURBATI 8

2.3 PRELIEVO CAMPIONI RIMANEGGIATI 9

2.4 PRELIEVO CAMPIONI LITOIDI 10

3. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE 11

3.1 PROVE DPSH 11

4. INDAGINE SISMICA M.A.S.W. 13

4.1 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA 14

4.2 METODOLOGIA OPERATIVA ED INTERPRETAZIONE 15

4.3 RISULTATI OTTENUTI 16

5. INDAGINE SISMICA PASSIVA 16

ALLEGATI:

- *UBICAZIONI*
- *STRATIGRAFIE*
- *RAPPORTO DI PROVA DPSH*
- *RAPPORTO DI PROVA INDAGINI SISMICHE MASW*
- *RAPPORTO DI PROVA INDAGINI SISMICHE HVSR*
- *ALLEGATO FOTOGRAFICO*

1. Premessa

A seguito dell'incarico ricevuto dalla Quantica Ingegneria Srl, la Solgeotek Srl ha eseguito una campagna di indagini geotecniche di sito e di laboratorio allo scopo di determinare le caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche dei terreni del sottosuolo di un'area sita in Località Boscofangone, nel Comune di Marigliano (NA) per la progettazione di un impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata.

Il piano di indagine, come da apposito ordine di lavoro, si è concretizzato nella realizzazione di:

- n° 1 Sondaggio Geognostico a Carotaggio Continuo
- n° 4 S.P.T.
- n° 2 Prelievi di campioni indisturbati di terreno
- n° 3 Prelievi di campioni rimaneggiati di terreno
- n° 1 Prelievo di campione litoide
- n° 3 Prove penetrometriche dinamiche pesanti
- n. 1 Indagine sismica superficiale MASW
- n. 1 Indagine sismica HVSR

1.2 Normativa e documenti di riferimento

- **A.G.I.** Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche;
- **A.N.I.S.I.G.** Modalità tecnologiche e norme di misurazione e contabilizzazione per l'esecuzione di lavori di indagini geognostiche;
- **D.Lgs. 81/08 e s.m.i.** Titolo IV - Cantieri temporanei o mobili.

2. Sondaggi Geognostici

E' stato eseguito n°1 sondaggio a carotaggio continuo che ha avuto lo scopo di:

- ricostruire il profilo stratigrafico dei terreni mediante l'esame delle carote estratte;
- effettuare prove S.P.T.;
- effettuare il prelievo di campioni indisturbati di terreno;
- effettuare il prelievo di campioni rimaneggiati di terreno;
- effettuare il prelievo di un campione litoide.

Il sondaggio ha raggiunto la seguente profondità dal locale piano campagna:

SONDAGGIO	PROFONDITÀ DAL P.C.(M)	METODO DI PERFORAZIONE
S_1	30.0	Rotazione con carotiere semplice

Tab. 1 - Tabella riassuntiva dei carotaggi.

Per l'esecuzione del sondaggio è stata utilizzata una sonda di perforazione tipo **BERETTA T44** avente le seguenti caratteristiche:

- attrezzatura a testa di rotazione idraulica;
- velocità di rotazione di 0-260 giri-min;
- coppia massima = 240 Kgm;
- avanzamento idraulico testa di rotazione;
- carro cingolato;
- doppia morsa idraulica;
- argano idraulico;
- freno blocca aste.

E' stato utilizzato un carotiere semplice azionato a circolazione diretta mediante batterie di aste, di diametro ∅101 mm di lunghezza pari a 3.00.

Fig. 1 - Sonda Beretta T44.

Le carote estratte dal sondaggio a carotaggio continuo, utilizzate per la ricostruzione stratigrafica della verticale investigata, sono state sistemate in apposite cassette catalogatrici in PVC, munite di scomparti divisori e coperchio apribile.

Ogni cassetta è stata fotografata con una macchina digitale Huawei P9.

Il certificato relativo alla stratigrafia, che si allega, contiene le seguenti informazioni:

- indicazioni sul cantiere;
- committente;
- numero progressivo;
- lunghezza del sondaggio;
- scala grafica;
- nominativi degli operatori e dello sperimentatore;
- profondità dal p.c. dei vari litotipi;
- spessori dei vari litotipi attraversati;
- descrizione litologica.

2.1 Standard Penetration Test

La prova SPT viene eseguita nel corso della perforazione in modo discontinuo ed è standardizzata dalle seguenti norme:

- **A.G.I.- Associazione Geotecnica Italiana (1977):**

Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche.

- **A.S.T.M.-D1586-67(74); D1586-84:**

Standard method for Penetration test and Split-Barrel Sampling of Soils.

- **ISSMFE Techn. Committee (1988):**

Standard Penetration Test (SPT): International Reference Test Procedure.

Dopo la pulizia del foro sono state svolte le seguenti operazioni:

- impiego di un dispositivo per lo sganciamento del maglio con peso di 63.5 Kg da un'altezza di caduta pari a 76 cm; la massa battente corre lungo le aste di collegamento al terminale di infissione;
- infissione del campionatore Raymond con superfici lisce apribile longitudinalmente aventi le seguenti caratteristiche:
  - diametro esterno = 51 mm
  - diametro interno = 35 mm
  - lunghezza L = 457 mm
  - lunghezza scarpa l = 76 mm
  - angolo scarpa α = 16°- 23°

L'esecuzione della prova ha seguito le successive fasi:

- controllo con scandaglio della quota del fondo foro raggiunta;
- calo a fondo foro dell'attrezzatura di prova;
- infissione preliminare dei primi 15 cm e dei successivi 30 cm contando separatamente il numero dei colpi per ogni tratto di 15 cm.

In figura 2, 3 e 4, si riportano alcune curve rappresentative con le quali, tramite opportune correlazioni, è possibile acquisire dati sul comportamento a rottura e sulla deformabilità dei terreni investigati:

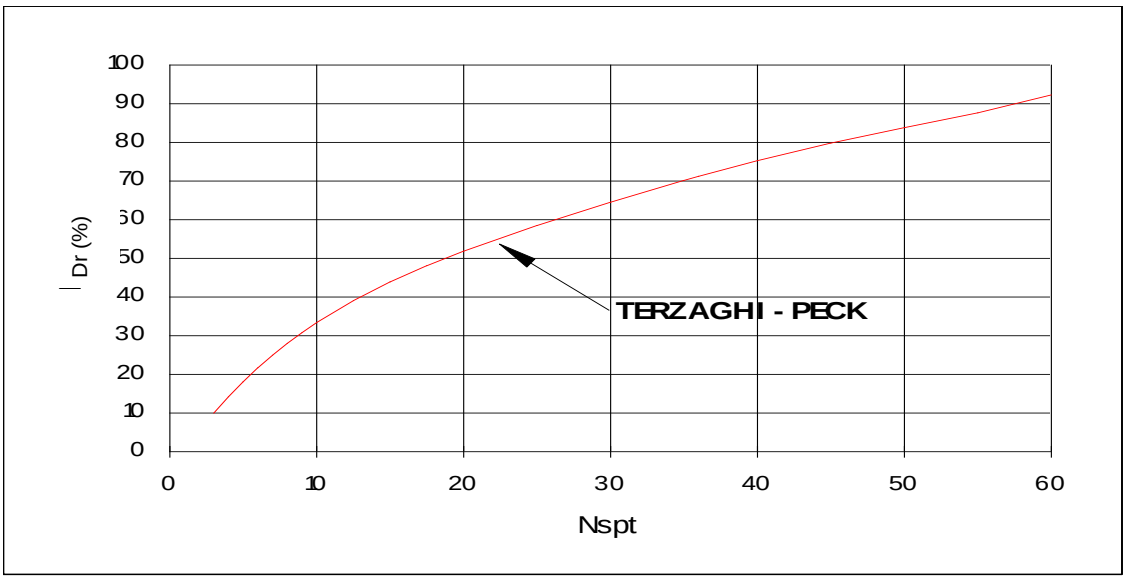


Fig. 2 - Densità relativa in funzione di Nspt.

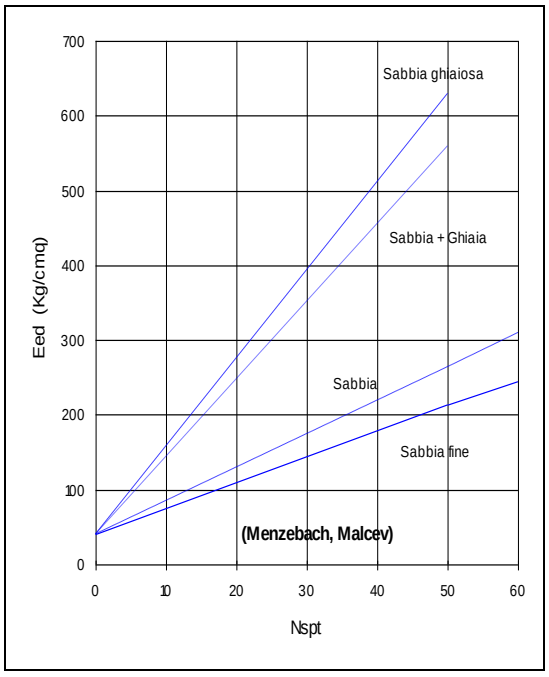


Fig. 3 - Modulo edometrico in funzione di Nspt.

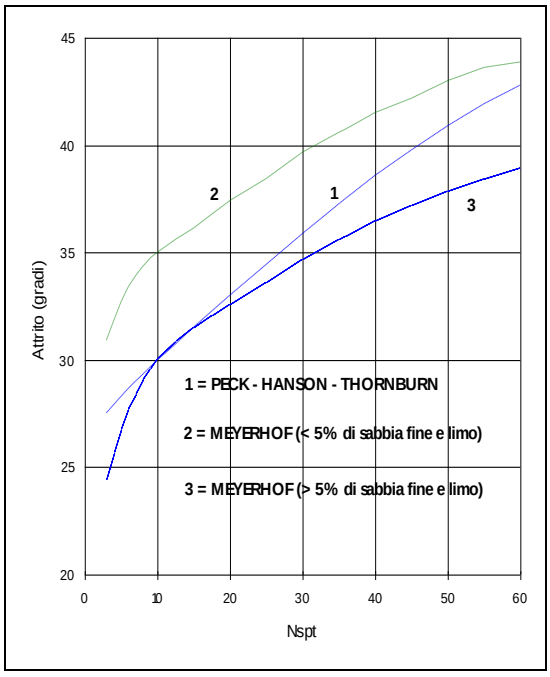


Fig. 4 - Angolo di attrito in funzione di Nspt

A seguire viene presentata una tabella riepilogativa delle prove Standard Penetration Test realizzate e riferite al relativo sondaggio.

SONDAGGIO (n°)	PROFONDITÀ (m)	SPT (n°)	COLPI (n°)	N_{SPT}	TIPO DI PUNTA
S1	5.00 - 5.45	1	3-8-6	14	Punta Chiusa
	7.50 – 7.95	2	1-1-2	3	Punta Chiusa
	11.00 – 11.45	3	7 – 8 - 10	18	Punta Chiusa
	21.50 – 21.78	4	16 – Rif.	Rif.	Punta Chiusa

Tab. 2 - Tabella riassuntiva Prove SPT.

2.2 Prelievo Campioni Indisturbati

Nel corso della perforazione sono stati prelevati n° 2 campioni indisturbati di terreno, con l'ausilio di un campionatore a pareti sottili del tipo Shelby. Il campionatore è composto da una testa con valvola a sfera e relativi sfiati, collegata con viti a brugola al tubo di infissione che funge da contenitore. Il tubo di infissione, che contiene il campione di terreno, è costituito da un tubo d'acciaio adeguatamente levigato all'interno, e possiede la base tagliente con angolo di scarpa tra 4° e 15°, in modo da minimizzare il disturbo del terreno per effetto delle operazioni di prelievo. Questo tipo di campionatore di norma viene utilizzato anche per il prelievo di campioni indisturbati in terreni coesivi (classe di qualità Q5), che permette, quindi, la determinazione delle caratteristiche geotecniche.

Dopo il prelievo le fustelle, contenenti i campioni indisturbati, sono state controllate e sigillate ermeticamente con un velo di paraffina al fine di migliorare la conservazione nel trasporto.

Su ogni fustella è riportata:

- la designazione del committente, del cantiere e del sondaggio;
- il tipo di prelievo e il tipo di campionatore;
- la profondità del prelievo;

- la profondità della falda;
- la data del prelievo.

A seguire viene presentata una tabella riepilogativa dei campioni prelevati durante le lavorazioni riferita al sondaggio eseguito:

SONDAGGIO (n°)	PROFONDITÀ (m)	Tipo di campionatore	Data prelievo
S1	4.50-5.00	Shelby	23/01/20
	10.50-11.00	Shelby	23/01/20

Tab. 3 - Tabella riassuntiva prelievo campioni

I campioni sono stati analizzati dal laboratorio terre Labortek Srl (Decreto Concessione Ministeriale prot. 4956 del 04/06/2010 – Prove Geotecniche su Terre - Settore A) sito in Santa Maria Capua Vetere (CE).

2.3 Prelievo Campioni Rimaneggiati

Nel corso della perforazione sono stati prelevati n° 3 campioni rimaneggiati di terreno.

Ogni campione è stato opportunamente sigillato ed identificato con le seguenti indicazioni:

- la designazione del committente, del cantiere e del sondaggio;
- il tipo di prelievo e il tipo di campionatore;
- la profondità del prelievo;
- la profondità della falda;
- la data del prelievo.

A seguire viene presentata una tabella riepilogativa dei campioni prelevati durante le

lavorazioni riferita al sondaggio eseguito:

SONDAGGIO (n°)	PROFONDITÀ (m)	Data prelievo
S1	2.00-2.50	23/01/20
	8.00-8.50	23/01/20
	13.50-14.00	23/01/20

Tab. 4 - Tabella riassuntiva prelievo campioni

I campioni sono stati analizzati dal laboratorio terre Labortek Srl (Decreto Concessione Ministeriale prot. 4956 del 04/06/2010 – Prove Geotecniche su Terre - Settore A) sito in Santa Maria Capua Vetere (CE).

2.4 Prelievo Campioni Litoidi

Nel corso della perforazione è stato prelevato n° 1 campione litoide.

Il campione è stato opportunamente sigillato ed identificato con le seguenti indicazioni:

- la designazione del committente, del cantiere e del sondaggio;
- la profondità del prelievo;
- la profondità della falda;
- la data del prelievo.

A seguire viene presentata una tabella riepilogativa del campione prelevato durante le lavorazioni riferita al sondaggio eseguito:

SONDAGGIO (n°)	PROFONDITÀ (m)	Data prelievo
S1	14.60-14.70	23/01/20

Tab. 5 - Tabella riassuntiva prelievo campioni

Il campione è stato analizzato dal laboratorio prove materiali CMG Testing Srl via Piano Alvanella snc – 83024 Monteforte Irpino (AV).

3. Prove penetrometriche dinamiche

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi) misurando il numero di colpi N necessari. La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati. La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente: lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde, le superfici di rottura sui pendii e la consistenza in generale del terreno.
Sono state eseguite n. 3 prove penetrometriche dinamiche superpesanti (DPSH).

3.1 Prove DPSH

Le prove DPSH hanno raggiunto la seguente profondità dal locale piano campagna:

Prova DPSH	Profondità dal p.c. (m)
DP1	13.20
DP2	12.80
DP3	13.00

Tab. 6 - Prove penetrometriche DPSH

Le indagini sono state effettuate utilizzando un penetrometro autoancorante statico/dinamico della Pagani modello TG 63/200 KN (Fig. 5).

Fig. 5 - Penetrometro autoancorante TG 63/200 kN

La prova consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica di dimensioni standard, infissa per battitura nel terreno, per mezzo di un idoneo dispositivo di percussione.

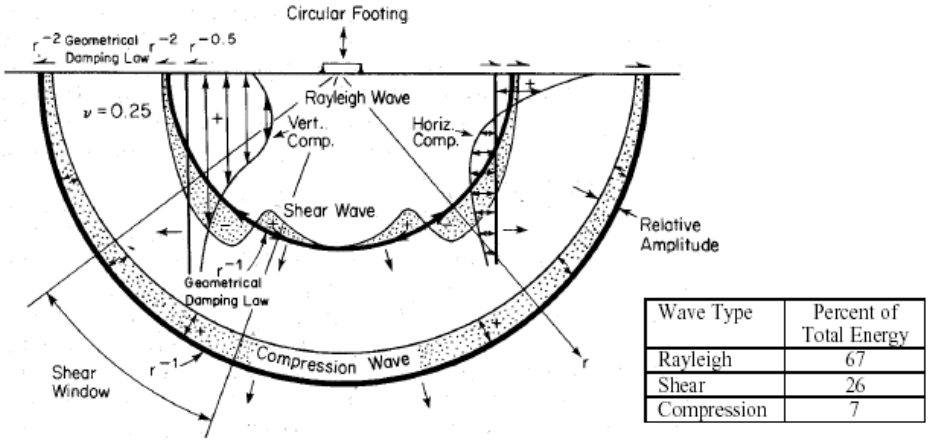
La strumentazione utilizzata presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

- PESO MASSA BATTENTE **M** = 63.50 Kg
- ALTEZZA CADUTA LIBERA **H** = 0.75 m
- PESO SISTEMA BATTUTA **Ms** = 0.63 Kg
- DIAMETRO PUNTA CONICA **D** = 51.00 mm
- AREA BASE PUNTA CONICA **A** = 20.43 cm^2
- ANGOLO APERTURA PUNTA α = 60°
- LUNGHEZZA DELLA ASTE **LA** = 1.00 m
- PESO ASTE PER METRO **MA** = 6.31 Kg
- PROF. GIUNZIONE 1ª ASTA P_1 = 0.40 m
- AVANZAMENTO PUNTA δ = 0.20 m
- NUMERO DI COLPI PUNTA **N** = Relativo ad un avanzamento di 20 cm

La prova si definisce nel computo del numero **"N"** di colpi di maglio necessari per infiggere nel terreno una batteria di aste terminanti con una punta conica**.**

4. Indagine Sismica M.A.S.W.

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva (non è necessario eseguire perforazioni o scavi e ciò limita i costi), che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs, basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo. La determinazione delle Vs viene ottenuta tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con algoritmi genetici.



Wave Type	Percent of Total Energy
Rayleigh	67
Shear	26
Compression	7

Fig. 6 - Onde di Rayleigh

In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. and Richards, P.G., 1980) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione.

La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più

profondi del suolo.

Le indagini MASW si distinguono in attive e passive o in una combinazione di entrambi.

Nel metodo attivo le onde superficiali generate in un punto sulla superficie del suolo sono misurate da uno stendimento lineare di sensori. Nel metodo passivo lo stendimento dei sensori può essere sia lineare, sia circolare e si misura il rumore ambientale di fondo esistente.

Nel seguito faremo riferimento al metodo MASW attivo che consente la classificazione sismica dei suoli, perché fornisce il profilo di velocità entro i primi 30m di profondità. Il metodo passivo è più usato quando si ha interesse ad avere informazioni , comunque meno precise, sugli strati più profondi.

I vantaggi dell'uso di questa metodologia geofisica rispetto ai metodi tradizionali sono:

- ✓ Particolarmente indicato per suoli altamente attenuanti ed ambienti rumorosi;
- ✓ Non limitato – a differenza del metodo a rifrazione – dalla presenza di inversioni di velocità in profondità;
- ✓ Buona risoluzione (a differenza del metodo a riflessione);
- ✓ Permette la ricostruzione della distribuzione verticale della velocità delle onde di taglio (S) – fondamentale per la caratterizzazione geotecnica del sito

4.1 Strumentazione Impiegata

L'indagine è stata eseguita utilizzando un sismografo a 36 canali della M.A.E., modello A6000-S24, con display a colori in LCD-TFT 10.4" TouchScreen, trattamento del segnale a 24 bit, supporto di memorizzazione mediante Hard-Disk da 40 Gb, con funzione di incremento multiplo del segnale ed opzione per l'inversione di polarità, attivazione di filtri "passa alto", "passa basso" e "notch" post-acquisizione; inoltre, i guadagni sono selezionabili da software manualmente o in modo automatico e le acquisizioni sono automaticamente registrate sullo strumento. Il trigger è dato da un geofono starter esterno.

Sono stati utilizzati 24 geofoni da 4,5 Hz e, come sorgente energizzante, una massa battente (martello) da 5 Kg battuta su una piastra metallica.

4.2 Metodologia Operativa ed Interpretazione

La metodologia operativa per eseguire le prove MASW è molto simile a quella delle indagini di sismica a rifrazione e per il test sono stati utilizzati 24 geofoni, da 4.5 Hz, disposti in linea con una interdistanza di 2.0 metri.

Il punto di scoppio è stato ubicato sul terreno ad una distanza dal primo geofono di 2.0 metri.

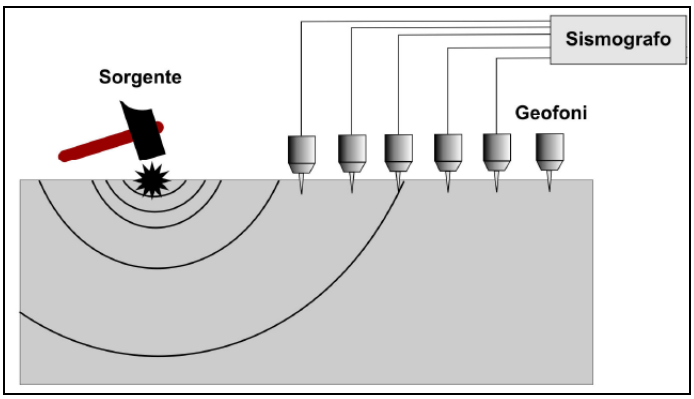


Fig. 7 - Schema dello stendimento sismico

I dati acqusiti sono poi stati elaborati con il software SurfSeis 2.05 della Kansas Geological Survey, che ha consentito di ricavare le velocità delle onde sismiche P ed S con la profondità.

L'elaborazione è stata articolata in 3 fasi:

- la prima fase prevede il calcolo della velocità di fase (o curva di dispersione) apparente sperimentale;
- la seconda fase consiste, nel calcolare la velocità di fase apparente numerica;
- la terza ed ultima fase consiste nell'individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs.

Tale risultato è ottenuto tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh, determinate tramite la tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves).

4.3 Risultati Ottenuti

L'elaborazione dello stendimento sismico ha consentito di individuare, per il sito in studio, la presenza di sismostrati, le cui caratteristiche sono riepilogate nella tabella posta a seguire, e in dettaglio nei certificati posti in allegato:

MASW N.	Profondità strati (m)	Vs (m/s)	Vp (m/s)	Vs30eq (m/s)
1	0.0-1.2	193	174	271 ÷ 272
	1.2-2.6	230	208	
	2.6-4.4	194	200	
	4.4-6.7	141	143	
	6.7-9.6	166	164	
	9.6-13.1	280	317	
	13.1-17.6	393	395	
	17.6-23.2	394	386	
	23.2-30.1	396	400	
	30.1-35.6	690	694	

Tab. 7 - Risultati prove MASW

5. Indagine sismica passiva

La tecnica HVSR permette in primo luogo di valutare la frequenza di vibrazione naturale di un sito. Successivamente, come ulteriore sviluppo, la stima del parametro normativo Vs30 attraverso un processo di inversione del problema iniziale. Le ipotesi alla base della tecnica sono: una concentrazione del contenuto in frequenza localizzato maggiormente in quelle basse (tipicamente al di sotto dei 20 Hz); assenza di sorgenti periodiche e/o con contenuto in alte frequenze; le sorgenti di rumore sono uniformemente distribuite intorno alla stazione di registrazione. Se queste sono soddisfatte, la tecnica può essere suddivisa nelle fasi che vengono di seguito illustrate.
Si esegue una registrazione del rumore ambientale lungo tre direzioni ortogonali tra loro (x,y,z) con una singola stazione. Tale registrazione deve essere effettuate, secondo le indicazioni del progetto SESAME, per una durata non inferiore ai 20 minuti.
Si esegue un'operazione detta di windowing, in cui le tre tracce registrate vengono suddivise in finestre temporali di prefissata durata. Secondo le indicazioni del succitato progetto SESAME tale dimensione, detta Long Period, deve essere almeno pari ai 20

secondi. Si ottiene così un insieme di finestre “long”, che sono sincronizzate fra le tracce.

Queste finestre vengono filtrate in base a dei criteri che permettono di individuare l’eventuale presenza di transienti (disturbi temporanei con grandi contributi nelle frequenze alte) o di fenomeni di saturazione.

Per ciascuna delle finestre rimanenti, quindi ritenute valide, viene valutato lo spettro di Fourier. Quest’ultimo viene sottoposto a tapering e/o lisciamento secondo una delle varie tecniche note in letteratura e ritenute all’uopo idonee.

Successivamente si prendono in considerazione gli spettri delle finestre relative alle tracce orizzontali in coppia. Ovvero, ogni spettro di una finestra per esempio della direzione X, ha il suo corrispettivo per le finestre nella direzione Y, vale a dire che sono relative a finestre temporali sincrone. Per ognuna di queste coppie viene eseguita una somma tra le componenti in frequenza secondo un determinato criterio che può essere, ad esempio, una semplice media aritmetica o una somma euclidea.

Per ciascuna coppia di cui sopra, esiste lo spettro nella direzione verticale Z, ovvero relativo alla finestra temporale sincrona a quelle della coppia. Ogni componente in frequenza di questo spettro viene usato come denominatore nel rapporto con quello della suddetta coppia. Questo permette quindi di ottenere il ricercato rapporto spettrale H/V per tutti gli intervalli temporali in cui viene suddivisa la registrazione durante l’operazione di windowing.

Eseguendo per ciascuna frequenza di tali rapporti spettrali una media sulle varie finestre, si ottiene il rapporto spettrale H/V medio, la cui frequenza di picco (frequenza in cui è localizzato il massimo valore assunto dal rapporto medio stesso) rappresenta la deducibile stima della frequenza naturale di vibrazione del sito.

5.1.1 Metodologia e strumentazione impiegata

Le misure sono state eseguite mediante un sismografo 24 canali 24 bit per sismica a rifrazione e riflessione.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche della strumentazione utilizzata:

Sismografo: M.A.E. A6000-S 24 bit

Frequenza di campionamento: 250 Hz

Frequenza massima dei segnali: 125 Hz

Frequenza minima dei segnali: 0.00083 Hz

Le successive elaborazioni sono state eseguite tramite software dedicato “HVlab della MAE”.

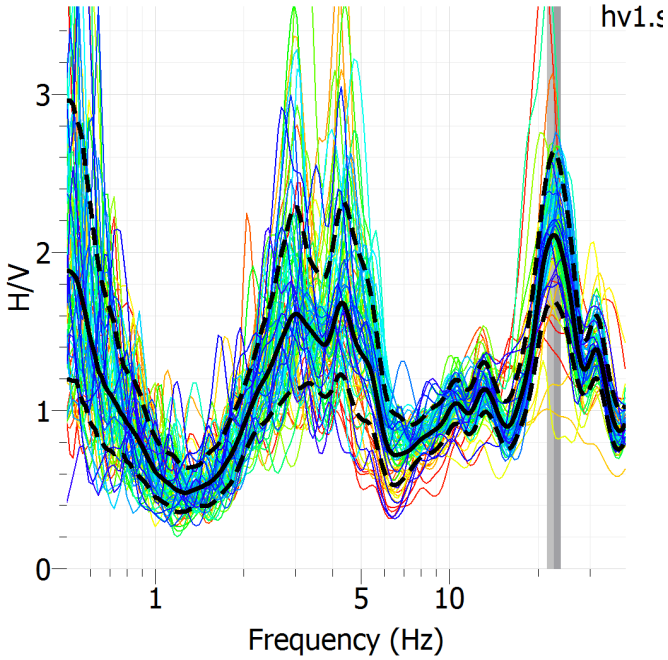
5.1.2 Risultati Ottenuti

HVSR

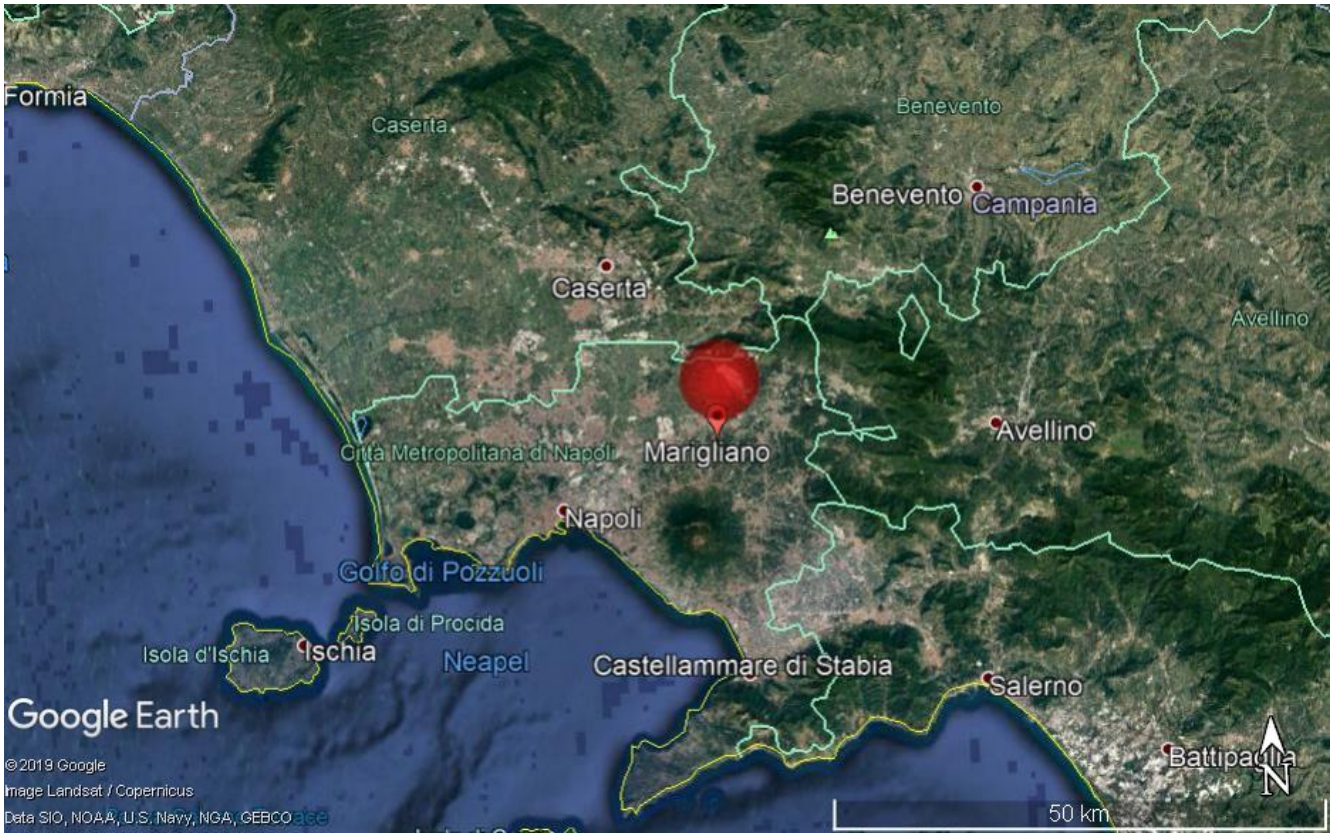
Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Grafico rapporto spettrale H/V

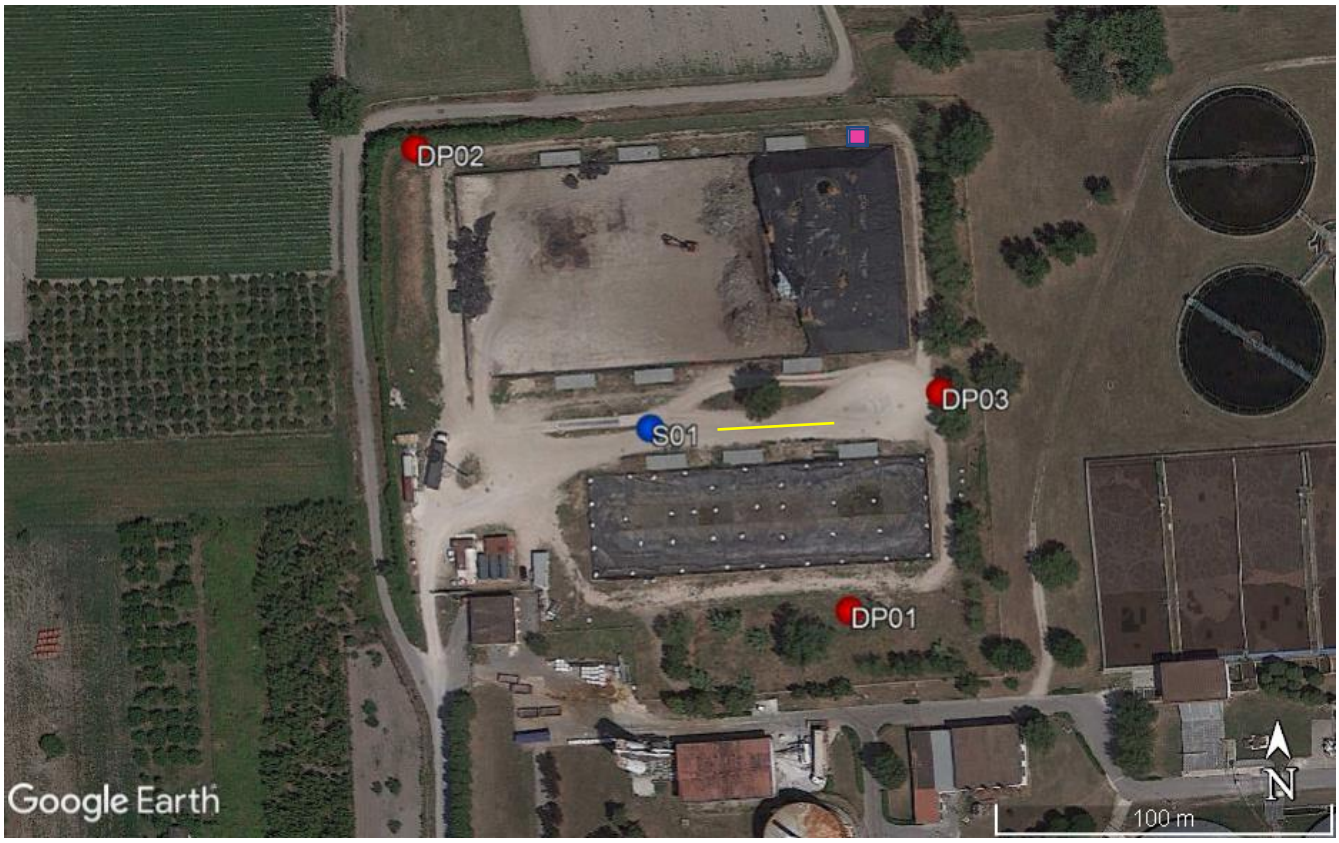


COROGRAFIA DELL'AREA



AREA DI INDAGINE

SCALA LOCALE



SONDAGGIO A C.C.

PROVA DPSH

INDAGINE SISMICA MASW

INDAGINE SISMICA HVSR

solgeotek
soluzioni geotecniche

Committente: Quantica Ingegneria Srl

Cantiere: Località Boscofangone - Marigliano (CE)

Progetto/Opera: impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata

Stratigrafia (A.G.I., 1977)

Sondaggio n° S01 Profondità raggiunta (m dal p.c.) 30.00 Data 23-24/01/20 Sonda BERETTA T44

Operatore Sig. Marotta A. Falda (m dal p.c.) 2.85 Coordinate

Quota (m slm) Note/Anomalie il valore del livello di falda è indicativo in quanto è stato rilevato durante la perforazione

Profondita'	Descrizione
0.30	MASSICCIATA: massicciata costituita da pietrame eterometrico, di natura calcarea, in matrice sabbioso limosa di colore biancastro.
4.50	SABBIA: sabbia media ghiaiosa limosa, di origine piroclastica e di colore da marroncino a grigio, con presenza di qualche incluso centimetrico di natura calcarea e di forma sub arrotondata. Da debolmente a moderatamente addensata.
6.30	SABBIA: sabbia grossolana ghiaiosa, debolmente limosa, di colore grigio con presenza di inclusi calcarei centimetrici. Da sciolta a molle.
8.10	TORBA: torba di colore bruno con presenza di lenti sabbioso limose di spessore centimetrico e di colore grigio verdognolo.
13.40	PIROCLASTITE: piroclastite sabbioso limosa, debolmente ghiaiosa, di colore grigio verdognola, debolmente addensata con inclusi pomicei millimetrici. Presenza di lenti costituite da pomici millimetriche. Da 8.4 m a 8.6 m e da 11.2 m a 11.4 m presenza di un livello di colore marrone (probabile paleosuolo).
30.00	PIROCLASTITE: piroclastite di colore grigio, in facies da litoide a semilitoide. Da 27.5 m si presenta come ghiaia e sabbia.

Carotiere: 30.00 semplice d=101mm

Rivestimento: 18.00 d=140mm

Campioni: 2.00 S1CR1 2.50; 4.50 S1CI1 5.00; 8.00 S1CR2 8.50; 10.50 S1CI2 11.00; 13.50 S1CR3 14.00; 14.60 S1CL1 14.70

S.P.T. (10 20 30 40): 5.00 (3 4 6) 5.45; 7.50 (1 1 2) 7.95; 11.00 (7 8 10) 11.45; 21.50 (16) R 21.78

Falda: 2.85

Committente: Quantica Ingegneria Srl	**Job n.** 109/19 rev.1
Cantiere: Località Boscofangone - Marigliano (NA)	
Progetto/Opera: impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata	

PROVE ESEGUITE

N. PROVE	TIPO DI PROVA
1	Sondaggio a carotaggio continuo
	Sondaggio a distruzione di nucleo
6	Prelievo campione
4	Prova S.P.T
	Prova scissometrica
	Prova Lefranc
	Prova Lugeon
	Prova di pompaggio
3	Prova penetrometrica dinamica D.P.S.H.
	Prova penetrometrica statica C.P.T.
	Installazione di piezometro a tubo aperto
	Installazione di piezometro di Casagrande
	Installazione di inclinometro

Committente: Quantica Ingegneria Srl	**Job n**. 109/19 rev.1
Cantiere: Località Boscofangone - Marigliano (NA)	
Progetto/Opera: impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH

Sigla: DP1	**Data:** 23/01/20	**Profondità falda (m dal p.c.):** 2.85
Attrezzatura: Penetrometro Pagani TG 63 200kN		**Profondità prova (m dal p.c.):** 13.20
Caratteristiche attrezzatura: penetrometro statico/dinamico 200 kN		
Coordinate: 454855 – 4534969 (UTM – WGS 84 Fuso 33)		

TABELLA DI SINTESI PROFONDITA'/N° COLPI

Profondità (m)	Nr. Colpi	Profondità (m)	Nr. Colpi	Profondità (m)	Nr. Colpi
0,20	7	7,60	1	15,00	
0,40	9	7,80	1	15,20	
0,60	6	8,00	1	15,40	
0,80	5	8,20	1	15,60	
1,00	4	8,40	1	15,80	
1,20	5	8,60	1	16,00	
1,40	8	8,80	3	16,20	
1,60	5	9,00	3	16,40	
1,80	6	9,20	4	16,60	
2,00	6	9,40	5	16,80	
2,20	5	9,60	3	17,00	
2,40	7	9,80	7	17,20	
2,60	7	10,00	5	17,40	
2,80	4	10,20	7	17,60	
3,00	4	10,40	3	17,80	
3,20	4	10,60	4	18,00	
3,40	5	10,80	5	18,20	
3,60	10	11,00	3	18,40	
3,80	10	11,20	3	18,60	
4,00	5	11,40	4	18,80	
4,20	2	11,60	2	19,00	
4,40	1	11,80	2	19,20	
4,60	1	12,00	3	19,40	
4,80	1	12,20	4	19,60	
5,00	1	12,40	3	19,80	
5,20	1	12,60	5	20,00	
5,40	1	12,80	2	20,20	
5,60	1	13,00	15	20,40	
5,80	1	13,20	40	20,60	
6,00	3	13,40		20,80	
6,20	2	13,60		21,00	
6,40	1	13,80		21,20	
6,60	1	14,00		21,40	
6,80	3	14,20		21,60	
7,00	2	14,40		21,80	
7,20	1	14,60		22,00	
7,40	1	14,80		22,20	

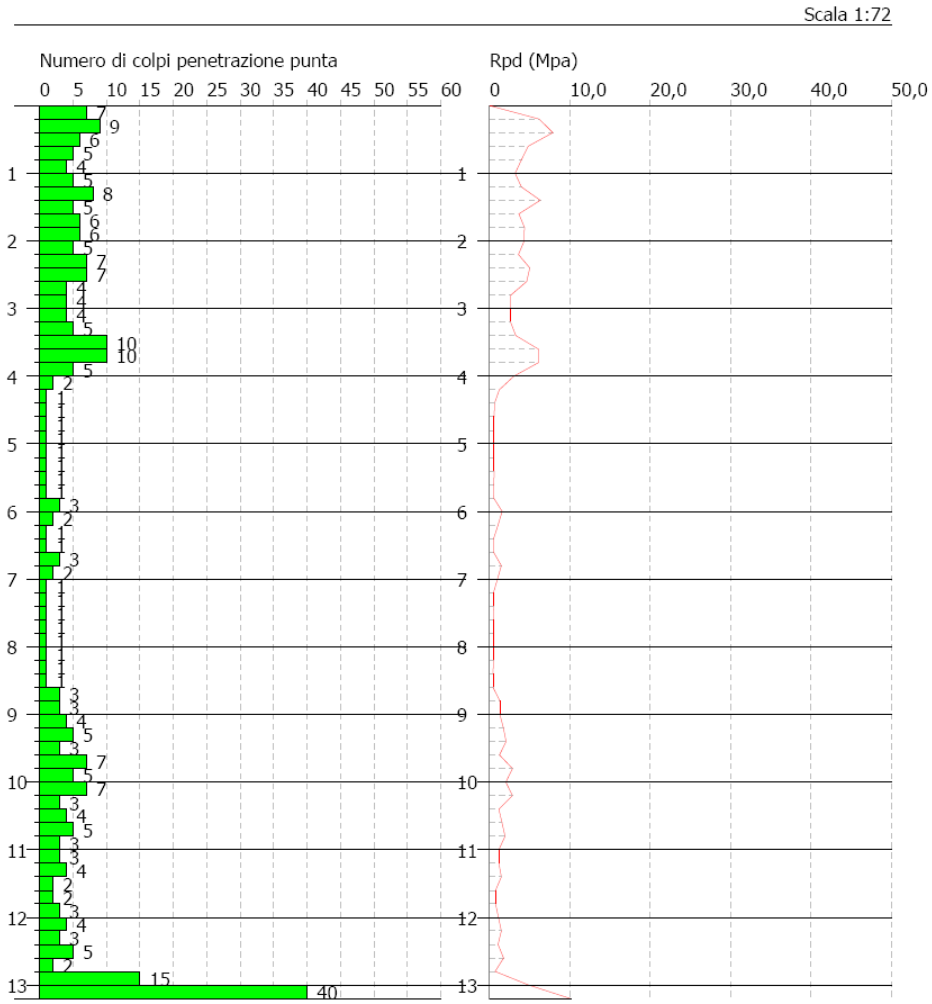
Note/Anomalie:

Committente: Quantica Ingegneria Srl	**Job n**. 109/19 rev.1
Cantiere: Località Boscofangone - Marigliano (NA)	
Progetto/Opera: impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH

Sigla: DP1	**Data:** 23/01/20	**Profondità falda (m dal p.c.):** 2.85
Attrezzatura: Penetrometro Pagani TG 63 200kN		**Profondità prova (m dal p.c.):** 13.20
Caratteristiche attrezzatura: penetrometro statico/dinamico 200 kN		
Coordinate: 454855 – 4534969 (UTM – WGS 84 Fuso 33)		

GRAFICO PROFONDITA' IN M/ N° COLPI / RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA



Committente: Quantica Ingegneria Srl	**Job n**. 109/19 rev.1
Cantiere: Località Boscofangone - Marigliano (NA)	
Progetto/Opera: impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH

Sigla: DP2	**Data:** 23/01/20	**Profondità falda (m dal p.c.):** 2.85
Attrezzatura: Penetrometro Pagani TG 63 200kN		**Profondità prova (m dal p.c.):** 12.80
Caratteristiche attrezzatura: penetrometro statico/dinamico 200 kN		
Coordinate: 454729 – 4535108 (UTM – WGS 84 Fuso 33)		

TABELLA DI SINTESI PROFONDITA'/N° COLPI

Profondità (m)	Nr. Colpi	Profondità (m)	Nr. Colpi	Profondità (m)	Nr. Colpi
0,20	6	7,60	2	15,00	
0,40	6	7,80	2	15,20	
0,60	3	8,00	1	15,40	
0,80	5	8,20	4	15,60	
1,00	5	8,40	6	15,80	
1,20	5	8,60	10	16,00	
1,40	2	8,80	7	16,20	
1,60	2	9,00	6	16,40	
1,80	2	9,20	9	16,60	
2,00	5	9,40	8	16,80	
2,20	6	9,60	10	17,00	
2,40	4	9,80	18	17,20	
2,60	4	10,00	16	17,40	
2,80	6	10,20	9	17,60	
3,00	9	10,40	5	17,80	
3,20	6	10,60	4	18,00	
3,40	2	10,80	3	18,20	
3,60	4	11,00	2	18,40	
3,80	3	11,20	3	18,60	
4,00	3	11,40	3	18,80	
4,20	1	11,60	6	19,00	
4,40	1	11,80	5	19,20	
4,60	1	12,00	5	19,40	
4,80	1	12,20	8	19,60	
5,00	1	12,40	9	19,80	
5,20	1	12,60	24	20,00	
5,40	1	12,80	57	20,20	
5,60	2	13,00		20,40	
5,80	1	13,20		20,60	
6,00	3	13,40		20,80	
6,20	2	13,60		21,00	
6,40	2	13,80		21,20	
6,60	2	14,00		21,40	
6,80	1	14,20		21,60	
7,00	1	14,40		21,80	
7,20	1	14,60		22,00	
7,40	2	14,80		22,20	

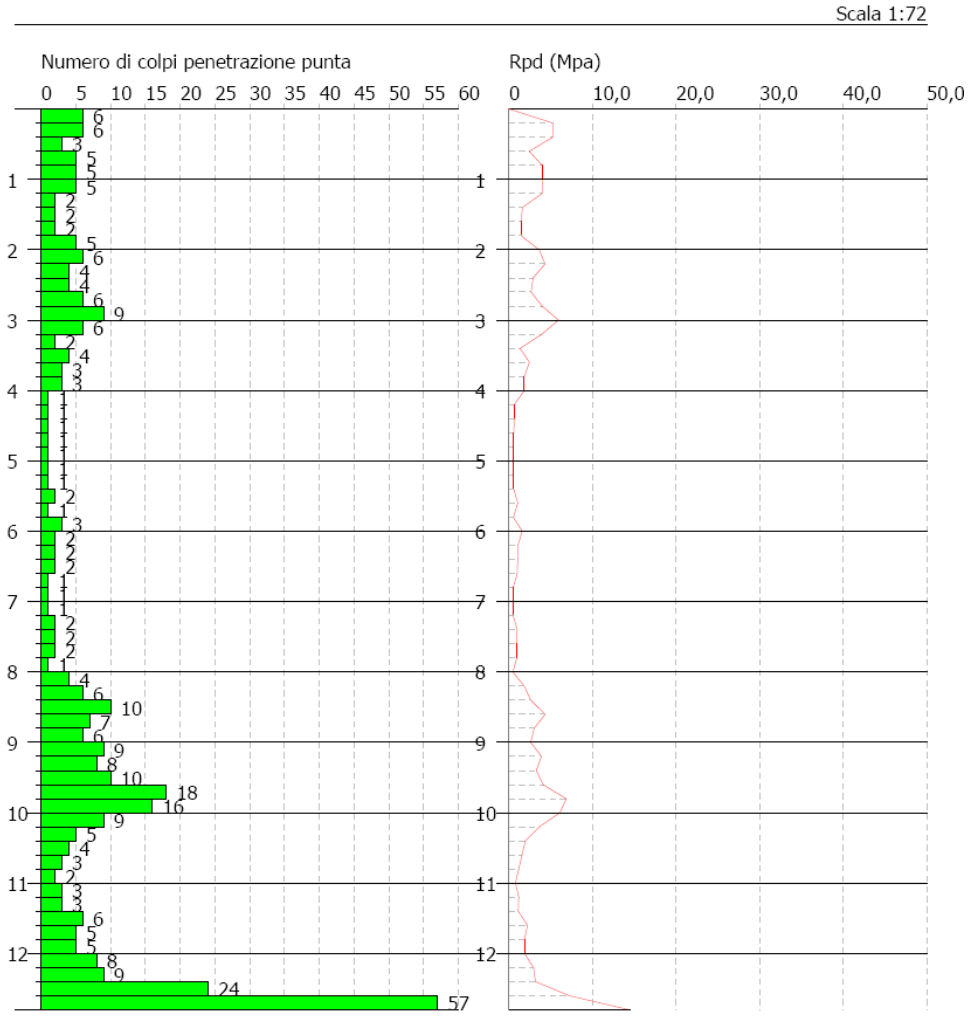
Note/Anomalie:

Committente: Quantica Ingegneria Srl	**Job n**. 109/19 rev.1
Cantiere: Località Boscofangone - Marigliano (NA)	
Progetto/Opera: impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH

Sigla: DP2	**Data:** 23/01/20	**Profondità falda (m dal p.c.):** 2.85
Attrezzatura: Penetrometro Pagani TG 63 200kN		**Profondità prova (m dal p.c.):** 12.80
Caratteristiche attrezzatura: penetrometro statico/dinamico 200 kN		
Coordinate: 454729 – 4535108 (UTM – WGS 84 Fuso 33)		

GRAFICO PROFONDITA' IN M/ N° COLPI / RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA



Committente: Quantica Ingegneria Srl	**Job n**. 109/19 rev.1
Cantiere: Località Boscofangone - Marigliano (NA)	
Progetto/Opera: impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH

Sigla: DP3	**Data:** 23/01/20	**Profondità falda (m dal p.c.):** 2.85
Attrezzatura: Penetrometro Pagani TG 63 200kN		**Profondità prova (m dal p.c.):** 13.00
Caratteristiche attrezzatura: penetrometro statico/dinamico 200 kN		
Coordinate: 454883 – 4535033 (UTM – WGS 84 Fuso 33)		

TABELLA DI SINTESI PROFONDITA'/N° COLPI

Profondità (m)	Nr. Colpi	Profondità (m)	Nr. Colpi	Profondità (m)	Nr. Colpi
0,20	6	7,60	1	15,00	
0,40	4	7,80	1	15,20	
0,60	2	8,00	1	15,40	
0,80	2	8,20	1	15,60	
1,00	2	8,40	1	15,80	
1,20	4	8,60	7	16,00	
1,40	5	8,80	10	16,20	
1,60	4	9,00	8	16,40	
1,80	5	9,20	8	16,60	
2,00	5	9,40	5	16,80	
2,20	4	9,60	5	17,00	
2,40	5	9,80	3	17,20	
2,60	4	10,00	2	17,40	
2,80	4	10,20	4	17,60	
3,00	2	10,40	4	17,80	
3,20	1	10,60	4	18,00	
3,40	2	10,80	2	18,20	
3,60	2	11,00	2	18,40	
3,80	3	11,20	2	18,60	
4,00	1	11,40	3	18,80	
4,20	1	11,60	3	19,00	
4,40	1	11,80	6	19,20	
4,60	1	12,00	4	19,40	
4,80	1	12,20	2	19,60	
5,00	1	12,40	3	19,80	
5,20	1	12,60	13	20,00	
5,40	1	12,80	24	20,20	
5,60	1	13,00	47	20,40	
5,80	1	13,20		20,60	
6,00	1	13,40		20,80	
6,20	2	13,60		21,00	
6,40	2	13,80		21,20	
6,60	1	14,00		21,40	
6,80	1	14,20		21,60	
7,00	1	14,40		21,80	
7,20	1	14,60		22,00	
7,40	1	14,80		22,20	

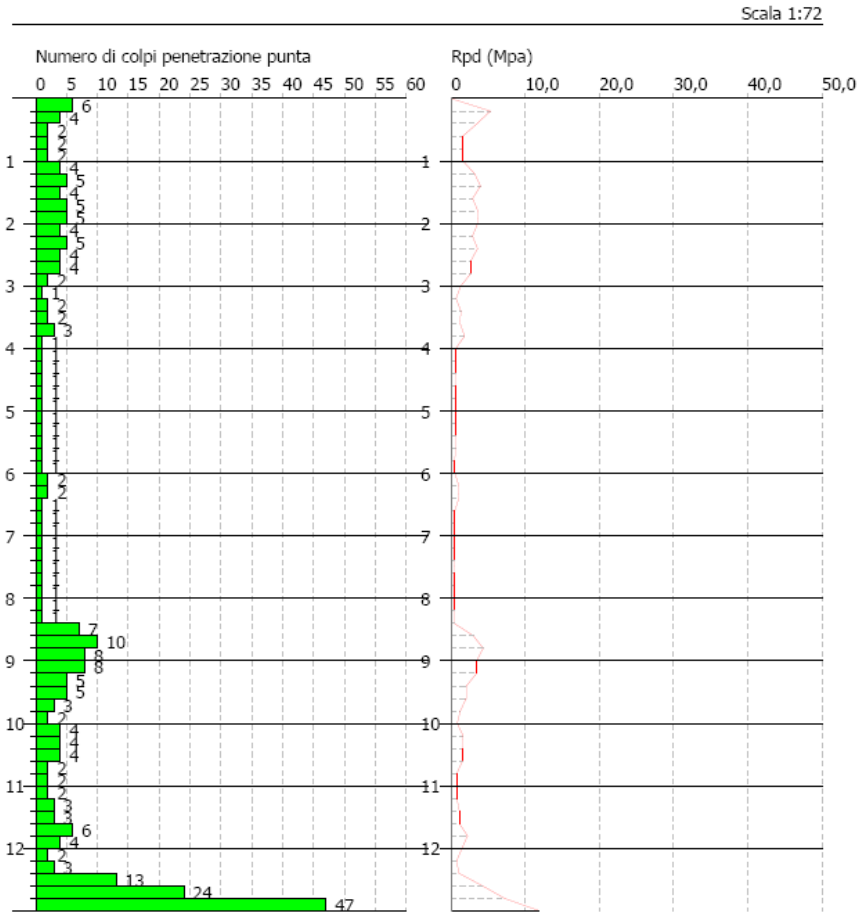
Note/Anomalie:

Committente: Quantica Ingegneria Srl	**Job n**. 109/19 rev.1
Cantiere: Località Boscofangone - Marigliano (NA)	
Progetto/Opera: impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH

Sigla: DP3	**Data:** 23/01/20	**Profondità falda (m dal p.c.):** 2.85
Attrezzatura: Penetrometro Pagani TG 63 200kN		**Profondità prova (m dal p.c.):** 13.00
Caratteristiche attrezzatura: penetrometro statico/dinamico 200 kN		
Coordinate: 454883 – 4535033 (UTM – WGS 84 Fuso 33)		

GRAFICO PROFONDITA' IN M/ N° COLPI / RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA



Committente: Quantica Ingegneria Srl
Cantiere: Località Boscofangone – Marigliano (NA)

MASW N.1

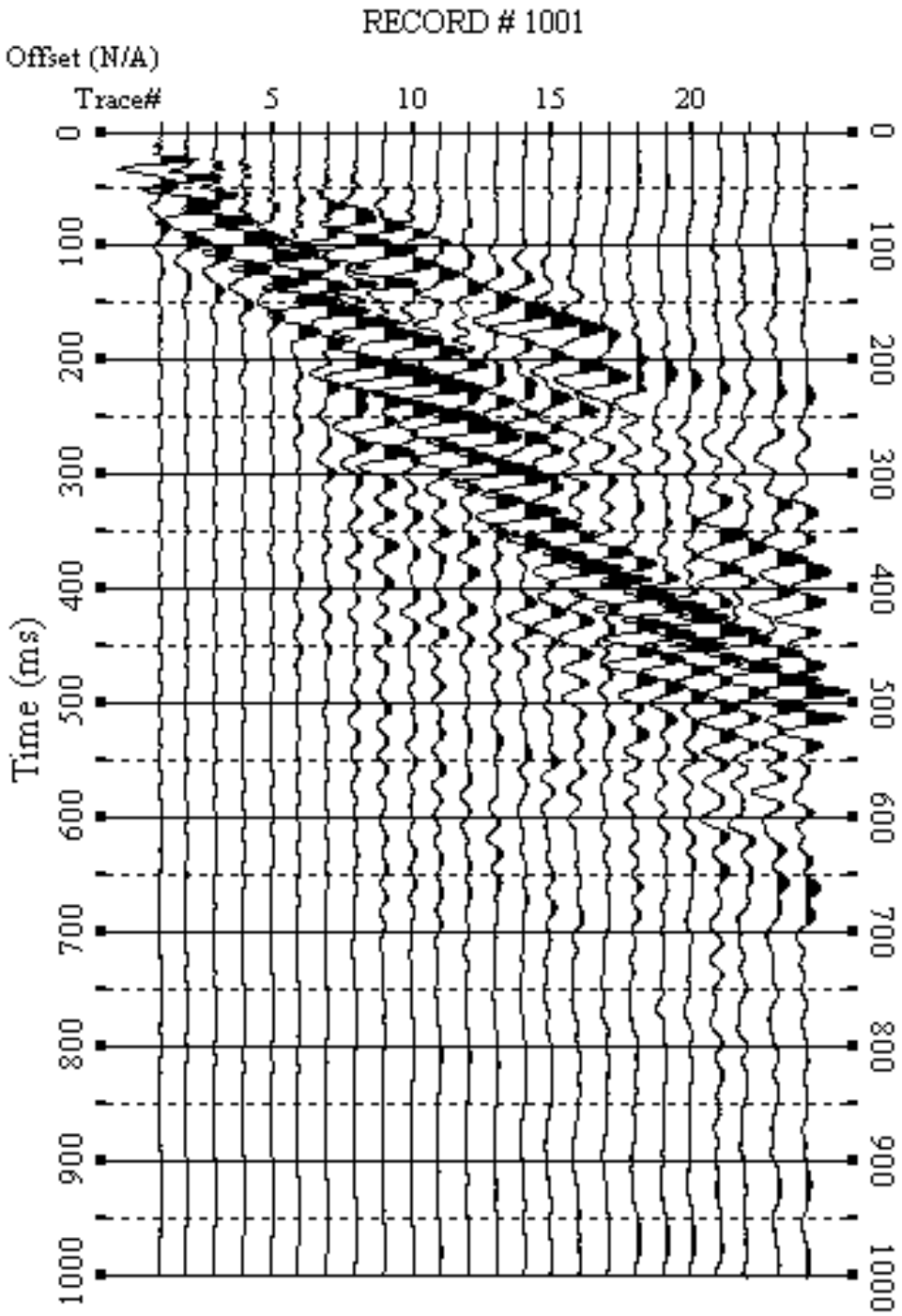


Fig. 1 – Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW n. 1. Finestra temporale [0-1000]*ms*.

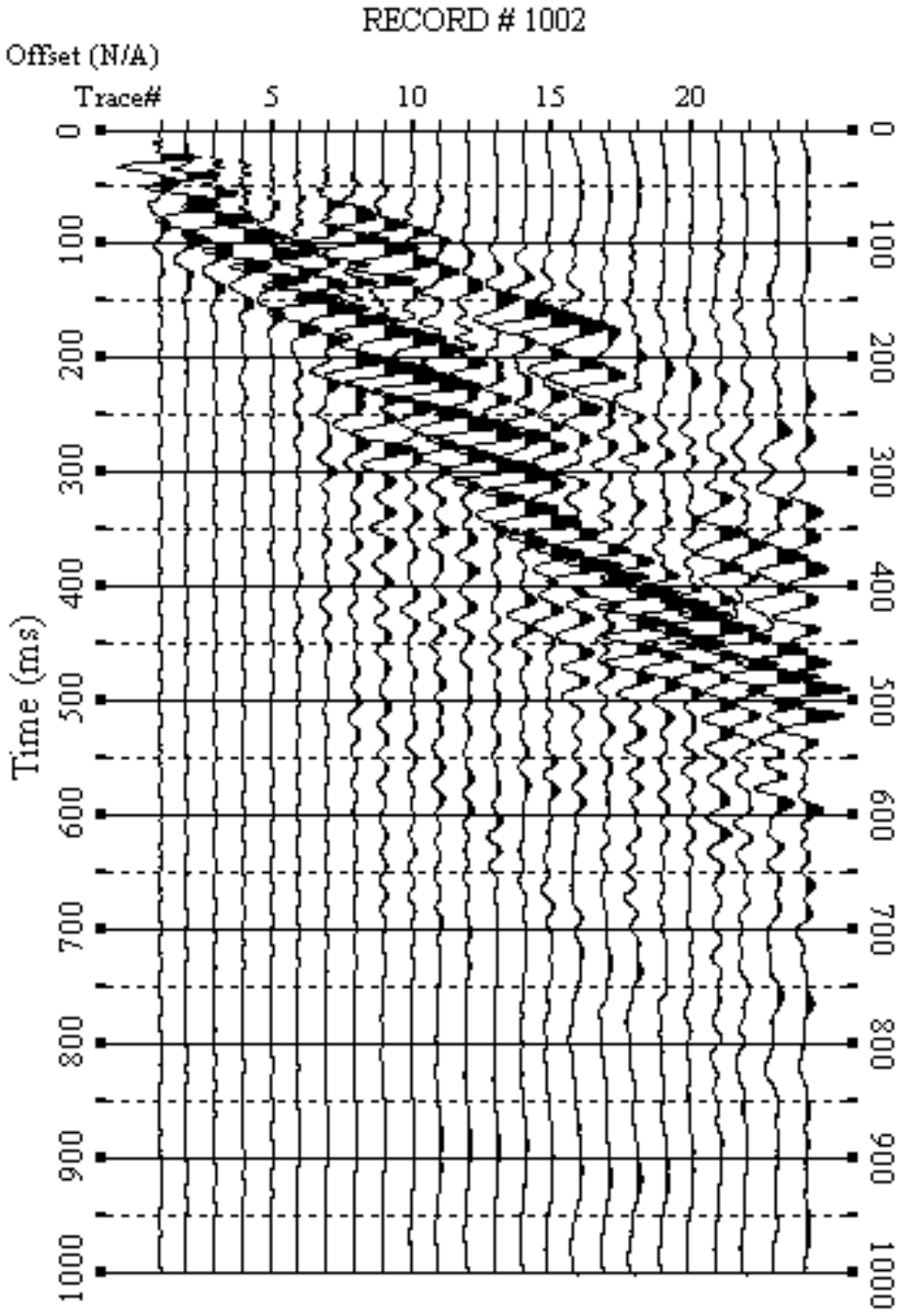


Fig. 2 – Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 2. Finestra temporale [0-1000]*ms*.

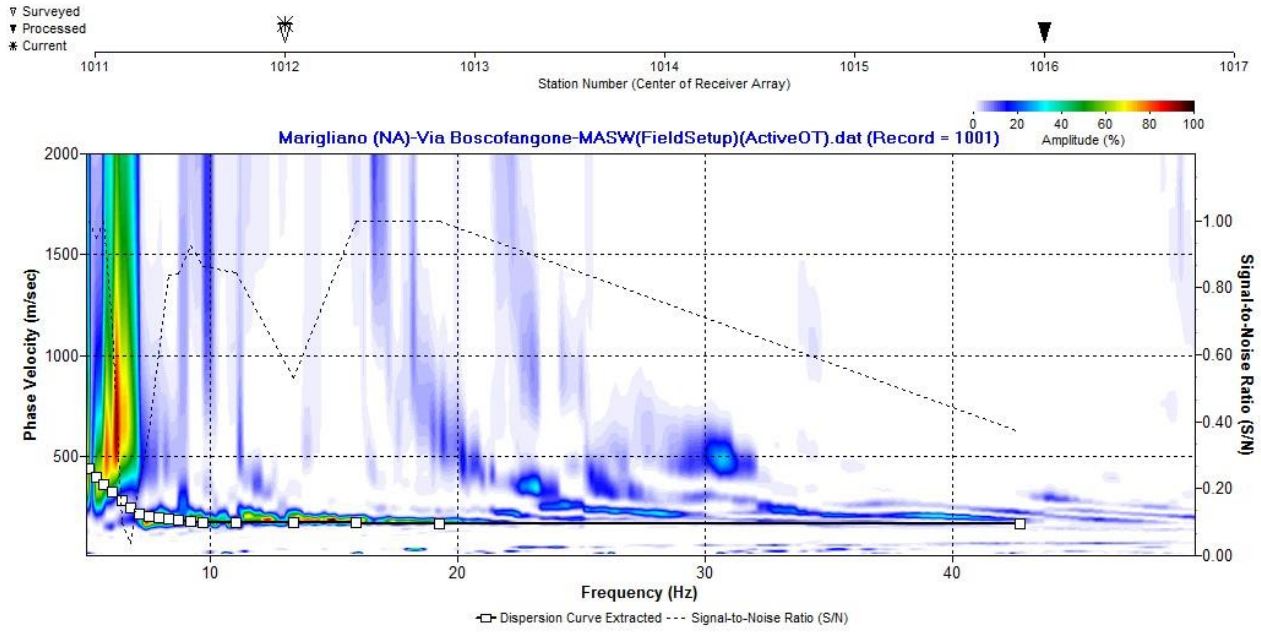


Fig. 3– Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 1.

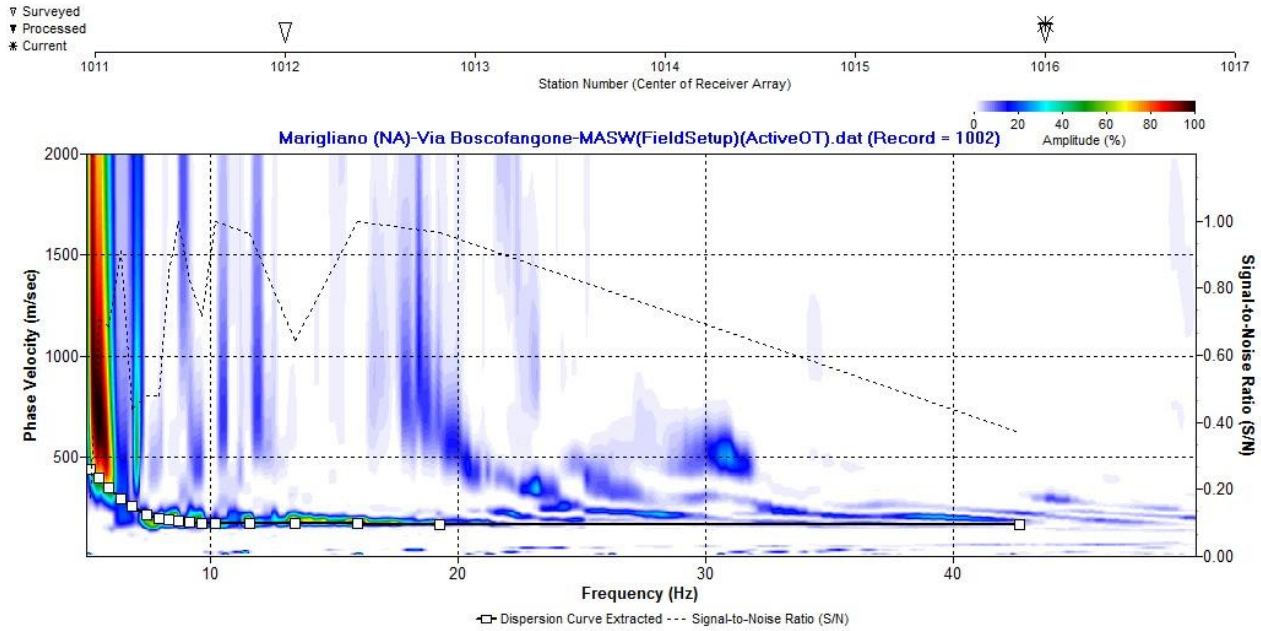


Fig. 4 – Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 2.

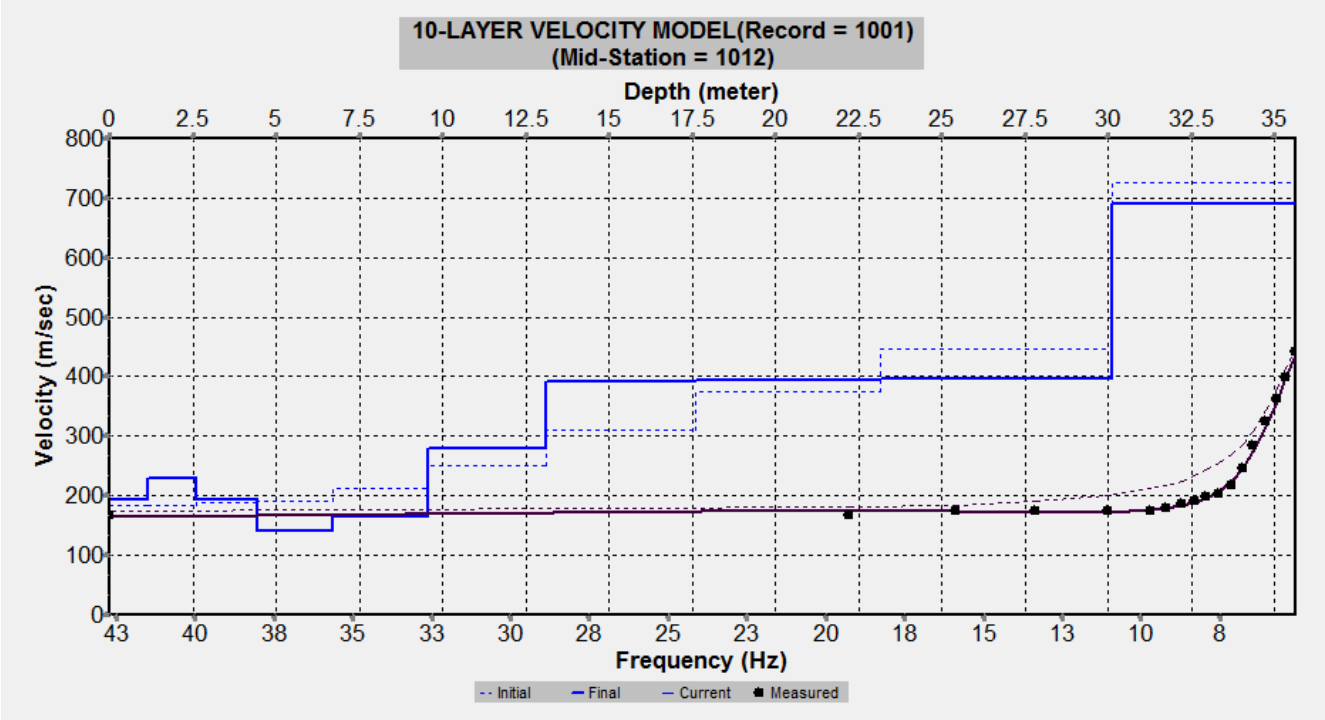


Fig. 5 – Profilo verticale 1D delle V_S ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW n. 1 - acquisizione n. 1.

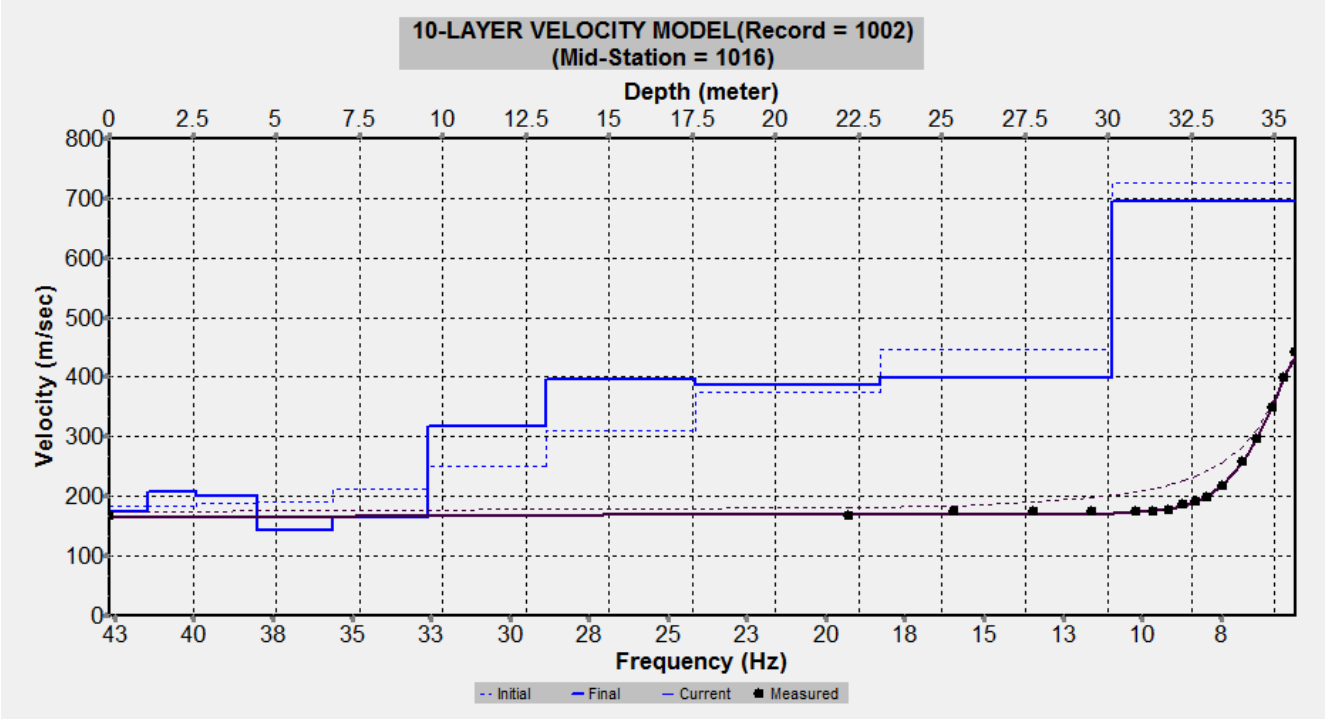


Fig. 6 – Profilo verticale 1D delle V_S ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW n. 1 - acquisizione n. 2.

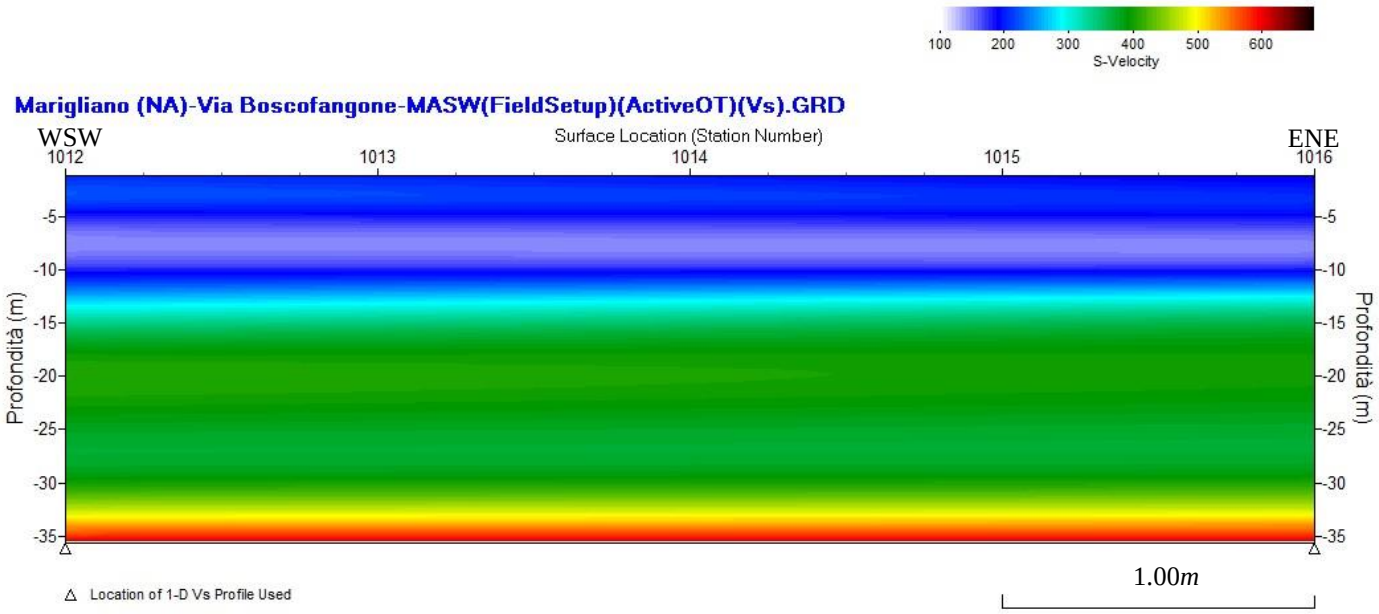


Fig. 7 – Modello sismostratigrafico 2D delle V_S ottenuto dall'indagine Sismica MASW n. 1.

Di seguito si riportano i valori di V_S per i sismostrati riscontrati nella prospezione sismica MASW (Tab. 1).

Sismostrato	***Profondità (m)***	***V_S (m/s) acquisizione n.1***	***V_S (m/s) acquisizione n.2***
S1	0.0 – 1.2	193	174
S2	1.2 – 2.6	230	208
S3	2.6 – 4.4	194	200
S4	4.4 – 6.7	141	143
S5	6.7 – 9.6	166	164
S6	9.6 – 13.1	280	317
S7	13.1 – 17.6	393	395
S8	17.6 – 23.2	394	386
S9	23.2 – 30.1	396	400
S10	30.1 – 35.6	690	694

Tab. 1- Prospetto delle determinazioni dei valori di V_S e di V_P per i sismostrati riscontrati nell'indagine sismica MASW.

Prospezione sismica	$V_{S\ 0\text{-}30}$ *(m/s)*	$V_{S\ 3\text{-}33}$ *(m/s)*
MASW n. 1	[271 ÷ 272]	[298 ÷ 303]

Committente: Quantica Ingegneria Srl
Cantiere: Località Boscofangone - Marigliano (NA)

HVSR N.1

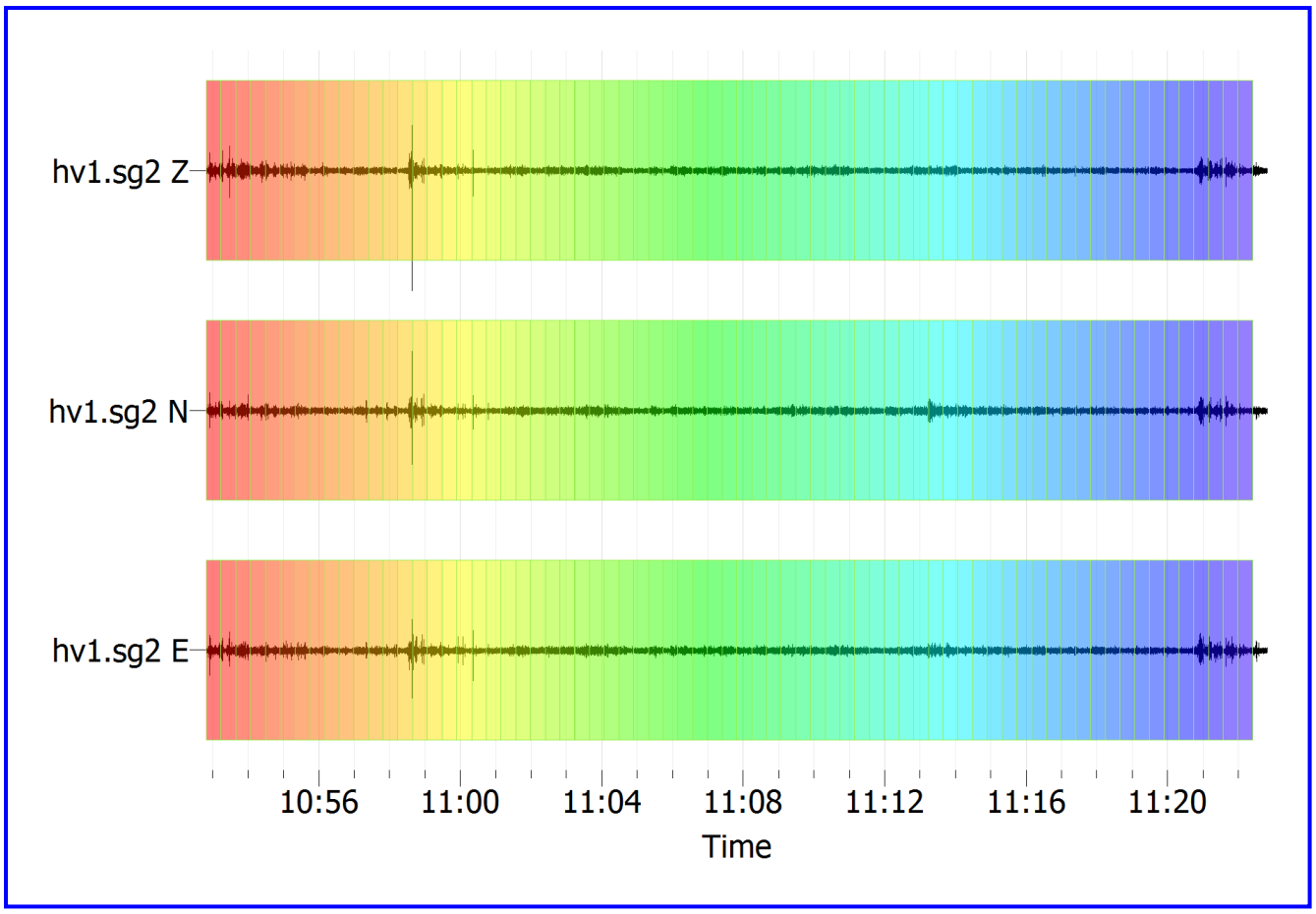


Fig. 1 – HVSR 1 - Segnali sismici del microtremore acquisito nelle tre componenti ortogonali tra loro (verticale ed orizzontali). In verde sono riportate le finestre temporali utilizzate.

Di seguito si riportano le curve H/V Spectral Ratio dell'analisi effettuata ed i relativi grafici (Figg. 2 – 5) e la valutazione dei criteri del progetto Sesame (Tab. 1).

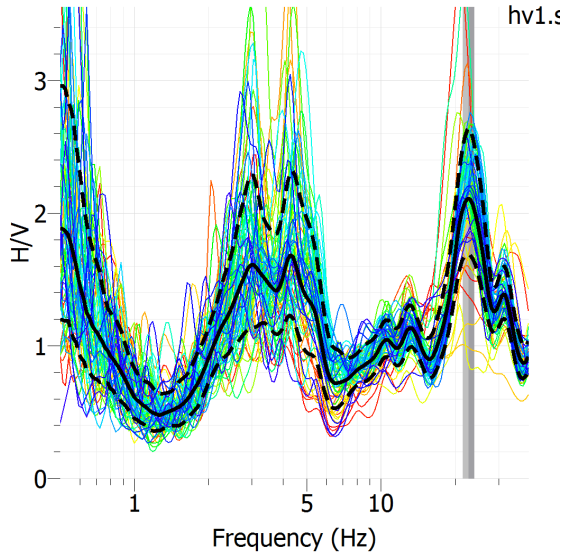


Fig. 2 – Andamento del rapporto H/V per il gruppo di registrazioni effettuate – HVSR n.1.

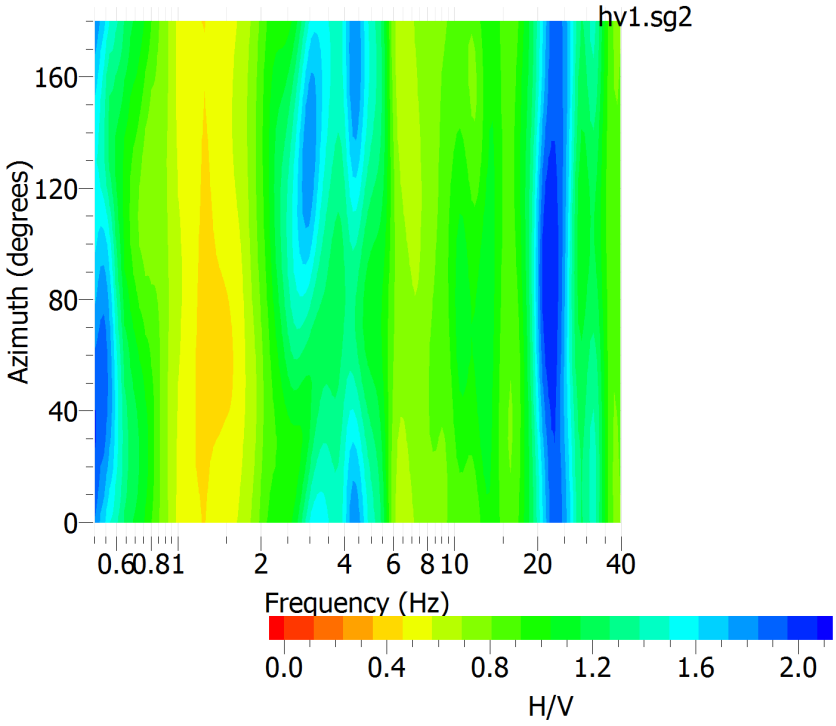


Fig. 3 – Grafico di direzionalità della curva HV – HVSR.

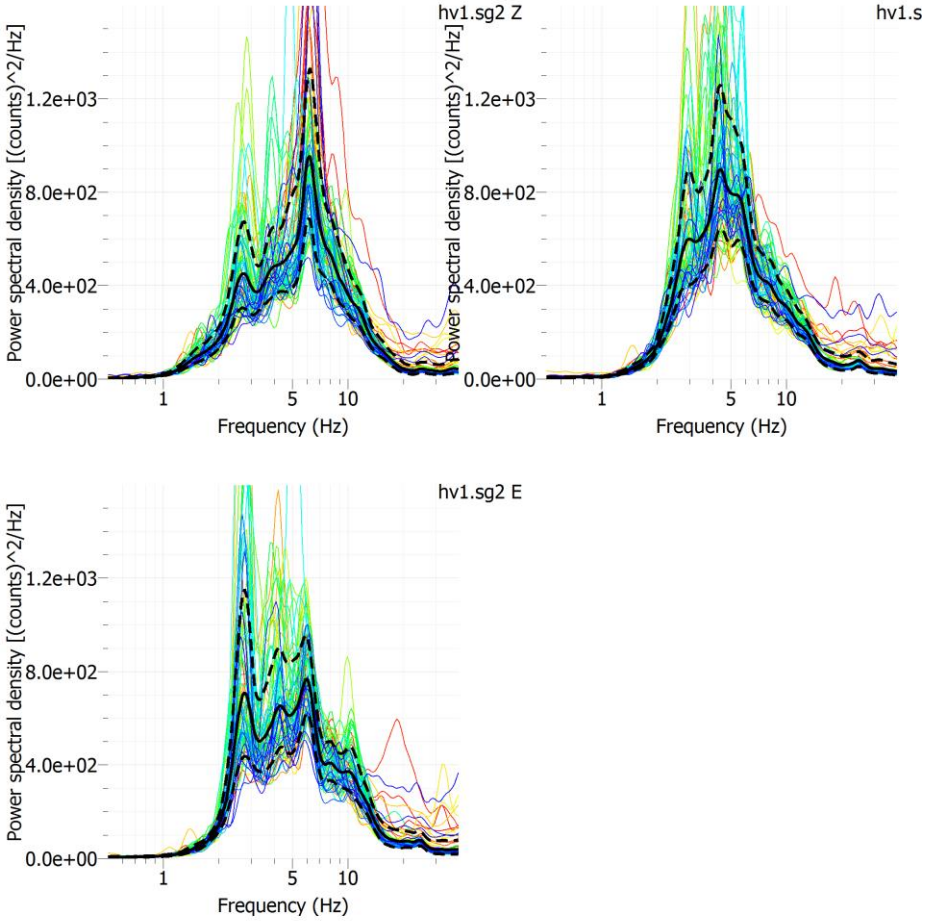


Fig. 4 – Spettri di ampiezza calcolati per ciascuna finestra e per ciascuna componente.

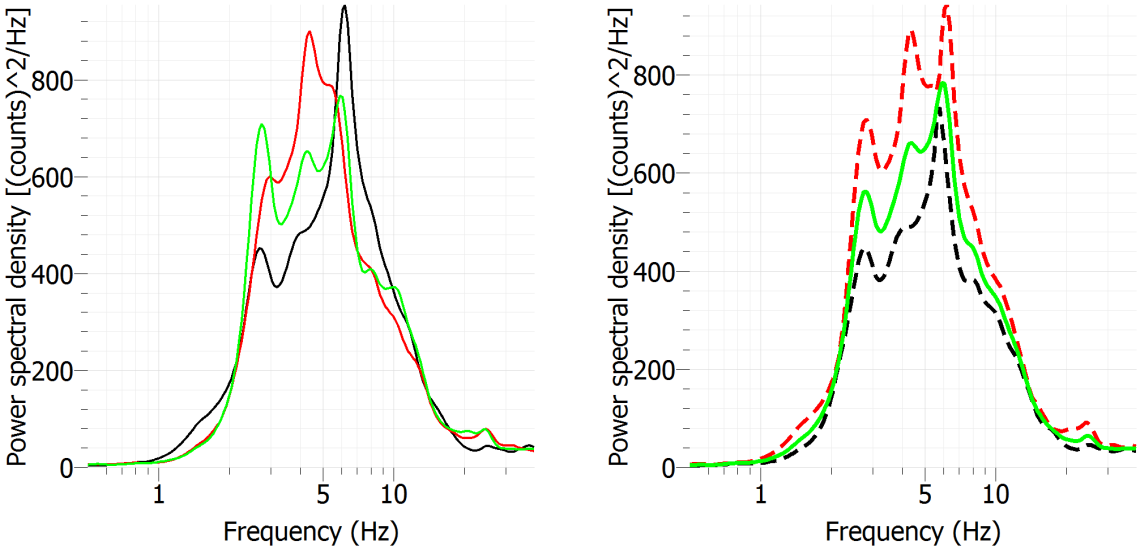


Fig. 5 - Diagramma del Rapporto degli Spettri orizzontali (colori verde e rosso) su verticale (colore nero).

Criteria for a reliable HVSR Curve			
$f_o > 10/L_w$	(2.15 > 0.4)	OK	
$n_c(f_o) > 200$	(4437.5 > 200)	OK	
If $f_o > 0.5$Hz - $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5\ f_o < f < 2f_o$ If $f_o < 0.5$Hz - $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5\ f_o < f < 2f_o$	Superato = 0 volte su 417	OK	
Criteria for a clear HVSR peak			
Exist f' in $[f_o/4, f_o]$ $A_{H/V}(f') < A_o/2$	Max 2.106 - min 0.716	OK	
Exist f* in $[f_o/4, f_o]$ $A_{H/V}(f^*) < A_o/2$	Max 2.103 – min 0.868	OK	
$A_0 > 2$	-	NO	
$f_{peak}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = fo \pm 5\%$	-	NO	
$\sigma_f < \varepsilon(fo)$	-	NO	
$\sigma_A(fo) < \theta(fo)$		NO	

Tab. 1 - Criteri Sesame, 2004 per la valutazione dell'affidabilità statistica della curva HV e della chiarezza dei picchi di risonanza individuati.

Sondaggio S01

QUANTICA INGEGNERIA
STIR MARIGLIANO (NA)
SONDAGGIO S01
CASS.2 5.0-10.0m

QUANTICA INGEGNERIA
STIR MARIGLIANO (NA)
SONDAGGIO S01
CASS.3-10.0-15.0m

QUANTICA INGEGNERIA
STIR MARIGLIANO (NA)
SONDAGGIO S01
CASS. 4 15,0-20,0m

QUANTICA INGEGNERIA
STIR MARIGLIANO (NA)
SONDAGGIO S01
CASS. 5 20,0-25,0m

QUANTICA INGEGNERIA
STIR MARIGLIANO
(NA)
SONDAGGIO S01
CASS.6 25,0-30,0m

Prova Penetrometrica DPSH

DP01

DP02

DP03

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C1-01
Del	04/02/2020
Verb. di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (NA)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio	24/01/20	**Data esecuzione prove:**	27/01/20	**Stato:**	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	4,50 - 5,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C1

APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Lunghezza (cm)	40.00	Diametro (cm)		Colore	grigio	Odore	assente		
Classe del Campione	Q 5	■	Q 4		Q 3		Q 2		Q 1	
Pocket Penetrometer Test	165	Kpa		Pocket Vane Test		N/cm2			
Classificazione CNR-UNI 10006									

Descrizione Campione	Sabbia limosa di colore grigio, consistente, umida al tatto, reagente ad HCl, con presenza di diverse inclusioni litiche eterometriche subangolari di colore marrone chiaro e biancastro. Si evidenzia un passaggio a ghiaia grossolana (cambio litologico) nella parte inferiore del campione.

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

■	Apertura Campione
■	Caratteristiche Fisiche
■	Peso Specifico
■	Analisi Granulometrica per setacciatura
	Analisi Granulometrica per sedimentazione
■	Limite Liquido
■	Limite Plastico
■	Limite di ritiro
	Analisi Chimiche

	Prova Edometrica
	Prova di Permeabilità
	Prova di Taglio Diretto
	Prova di Taglio Residuo
■	Prova Triassiale C.I.D.
	Prova Triassiale C.I.U.
■	Prova Triassiale U.U.
	Prova ad espansione Laterale Libera
	Prova di Compattazione

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vincenzo Pace

Direttore Tecnico

Dott. Geol. Tiziana Gentile

LABORTEK LABORATORIO GEOTECNICO Autorizzazione Ministeriale UTT n° 4956 S. Maria C.V. (CE)

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C1-02
Del	04/02/2020
Verbale di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (NA)
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata

Data consegna in laboratorio:	24/01/2020	**Data Esecuzione prova:**	28/01/2020	**Stato:**	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	4,50 - 5,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C1

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA W *(ASTM D 2216)*

Provino n°	Rec. n°	Massa Recipiente (g)	Massa Rec.+ Camp. Umido (g)	Massa Rec.+ Camp. Secco (g)	Massa d' acqua (g)	Massa Camp. essiccato (g)	Contenuto d'Acqua %	Contenuto d'Acqua Medio %
1	HI	38.44	41.56	40.81	0.75	2.37	31.6	
2	110	38.14	40.11	39.61	0.50	1.47	34.0	**33.1**
3	111	38.52	41.65	40.86	0.79	2.34	33.8	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s *(ASTM D 854)*

Picn. n°	Massa Picn. (g)	Massa Camp.Secco+ picnometro (g)	Massa Camp. Secco (g)	Massa Pic.+ Acqua (g)	Massa Pic.+ Acqua+ Camp.secco (g)	Peso di Volume dei Grani γ_s (KN/m^3)	Peso di Volume del Grani Medio γ_s (KN/m^3)
5	34.42	39.44	5.02	100.57	103.65	25.34	**25.39**
9	35.17	40.26	5.09	101.63	104.76	25.44	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME NATURALE γ_n *(BS 1377 T15/e)*

Provino n°	Volume Fust. (cm^3)	Massa Fustella (g)	Massa Fust. + Camp. Umido (g)	Massa Campione Umido (g)	Peso di Volume Naturale (KN/m^3)	Peso di Volume Naturale Medio (KN/m^3)
1	40	59.55	129.91	70.36	17.26	
2	40	58.95	127.65	68.70	16.85	**17.10**
3	40	59.53	129.61	70.08	17.19	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso dell'unità di volume secco	γ_d =	12.05	KN/m^3
Porosità	n =	0.53	
Rapporto dei vuoti	e =	1.11	
Grado di saturazione	Sr =	77	%

VOLUME IMMERSO SOMMERSO γ' E SATURO γ_{sat}

Peso del volume sommerso	γ' =	7.23	KN/m^3
Peso del volume saturo	γ sat =	17.20	KN/m^3

Lo Sperimentatore
Dott.Geol. Vincenzo Pace

Direttore Tecnico
Dott. Geol. Tiziana Gentile

LABORTEK Concessione Ministeriale III n° 4956 S. Maria C.V. (CE) LABORATORIO GEOTECNICO

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it

Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

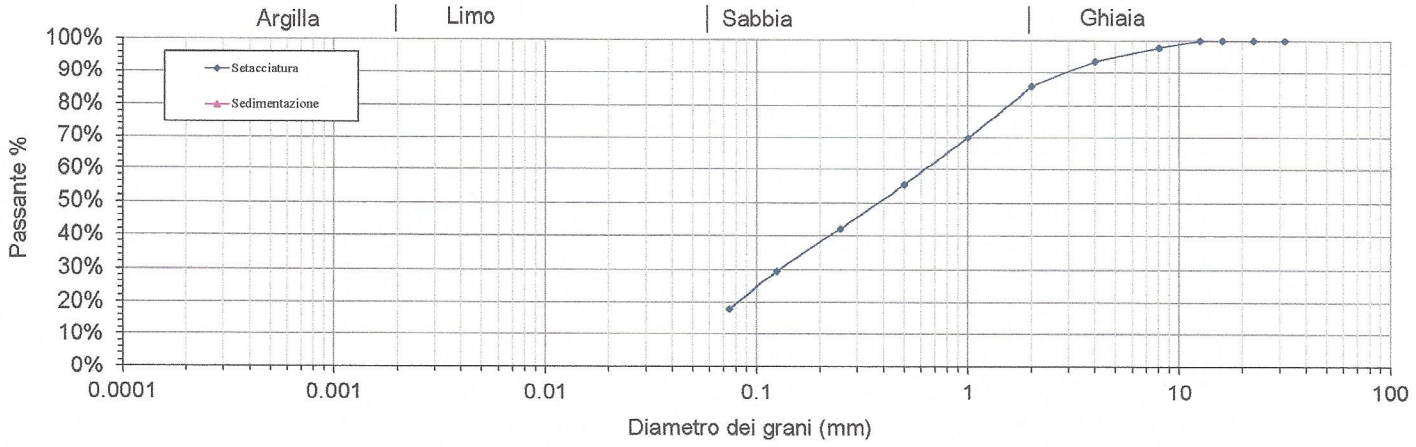
Certificato n°	02S1C1-03
Del	04/02/2020
Verbale di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

Data Consegna in Laboratorio:	**24/01/2020**	**Data Esecuzione Prova:**	**28/01/2020**
Committente:Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		**Cantiere: Loc. Boscofangone - Marigliano (NA)**	
Progetto:	**Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata**		

Sondaggio	Campione	Profondità di Prelievo (m)
S1	C1	4,50 - 5,00

ANALISI GRANULOMETRICA (Norm. internamente (Rif. AGI 1994) - AGI 1977)

DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



Setacciatura												
Diametro (mm)	31.50	22.40	16.00	12.50	8.000	4.000	2.000	1.000	0.500	0.250	0.125	0.075
Passante %	100%	100%	100%	100%	97.96%	93.66%	85.88%	69.95%	55.37%	42.13%	29.45%	18.10%
Sedimentazione												
Diametro (mm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Passante %	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

COMPOSIZIONE %	**Ghiaia**	**Sabbia**	**Limo**	**Argilla**
	14.12%	67.78%	17.65%	0.00%

Definizione granulometrica:
Sabbia limoso ghiaiosa

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

LABORTEK LABORATORIO GEOTECNICO * Concessione Ministeriale S. Maria C.V. (CE)

Direttore Tecnico
Dott. Geol. Luciana Gentile

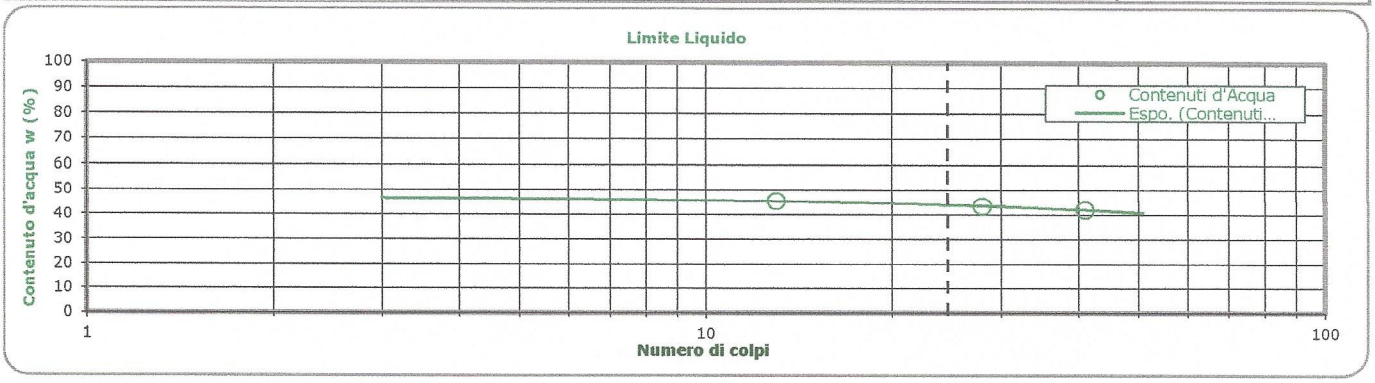
labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C1-04
Del	04/02/2020
Verb. di Accettazione	02/20
Job n°	02/20

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (NA)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio:	24/01/2020	**Data Esecuzione prova:**	29/01/2020	**Stato:**	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	4,50 - 5,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C1

DETERMINAZIONE DEL LIMITE LIQUIDO *(ASTM D 4943; BS 1377)*

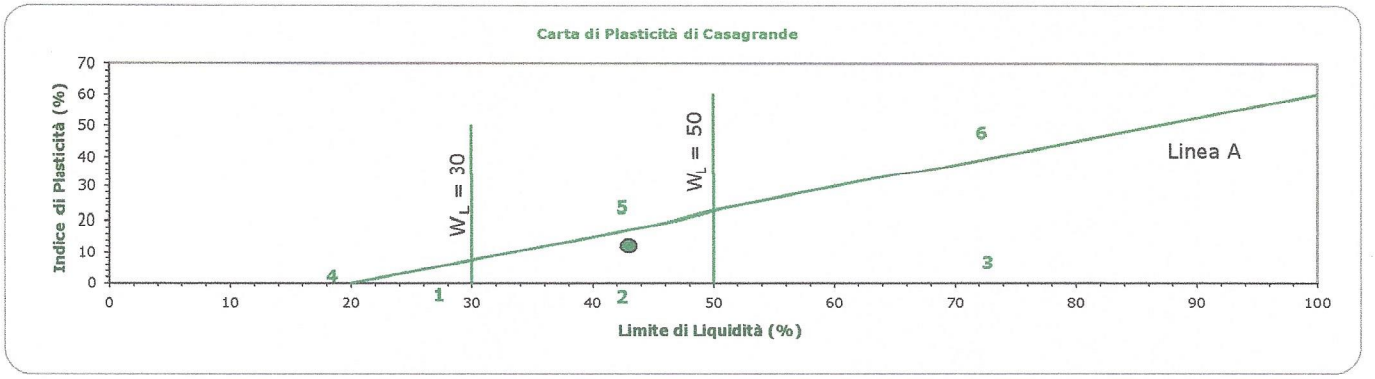
Provino n°	Vetrino n°	Massa Vetrino (g)	Numero Colpi	Massa vetr. + campione umido (g)	Massa vetr. + campione secco (g)	Contenuto d'acqua (%)
1	Z10	39.92	13	44.70	43.21	45.29
2	Z1	44.53	28	49.23	47.81	43.29
3	HI	43.68	41	48.74	47.25	41.74



DETERMINAZIONE DEL LIMITE PLASTICO *(ASTM D 4943; BS 1377)*

Provino n°	Vetrino n°	Massa Vetrino (g)	Massa vetr. + campione umido (g)	Massa vetr. + campione secco (g)	Contenuto d'acqua (%)
1	H8	39.53	41.23	40.84	29.77
2	12	43.61	45.74	45.24	30.67

Limite Liquido WL (%)	43.39	Limite Plastico Wp (%)	30	Indice di Plasticità Ip (%)	13	Indice di Consistenza Ic (%)	0.78



1) Limi inorganici di bassa compressibilità
2) Limi inorganici di media compr. e limi organici
3) Limi inorganici di alta compr. e argille org.

4) Argille inorg. di bassa plasticità
5) Argille inorg di media plasticità
6) Argille inorg. di alta plasticità

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Dott. Geol. Tiziana Gentile

LABORTEK LABORATORIO GEOTECNICO
Concessione Ministeriale
MIT n° 4956
S. Maria C.V. (CE)

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C1-04
Del	04/02/2020
Verb. di Accettazione	02/20
Job n°	02/20

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (NA)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio:	24/01/2020	**Data Esecuzione prova:**	29/01/2020	**Stato:**	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	4,50 - 5,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C1

DETERMINAZIONE DEL LIMITE DI RITIRO *(ASTM D 4943)*

Capsula	Massa Capsula	Massa Capsula + Camp. Umido	Massa Capsula + Camp. secco	Massa campione umido	Massa campione secco	Umidità iniziale	Limite di Ritiro
n°	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(%)	(%)
B	9.25	57.77	46.68	48.52	37.43	29.63	61.658
C1	9.52	56.68	45.91	47.16	36.39	29.60	63.331

Limite di Ritiro Ws (%)	**62.49**

Indice di Plasticità (%)	13		**Indice di Consistenza (%)**	0.78	
Non Plastico	(0-5)		Fluido	(< 0)	
Poco Plastico	(5-15)	●	Fluido-Plastica	(0 -0,25)	
Plastico	(15-40)		Molle-Plastica	(0,25-0,50)	
Molto Plastico	(> 4)		Plastica	(0,50-0,75)	
			Solido-Plastica	(0,75-1)	●
			Solida	(>1)	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

LABORTEK Laboratorio Geotecnico Concessione Ministeriale MIT n° 4956 S. Maria C.V. (CE)

Direttore Tecnico
Dott. Geol. Tiziana Gentile

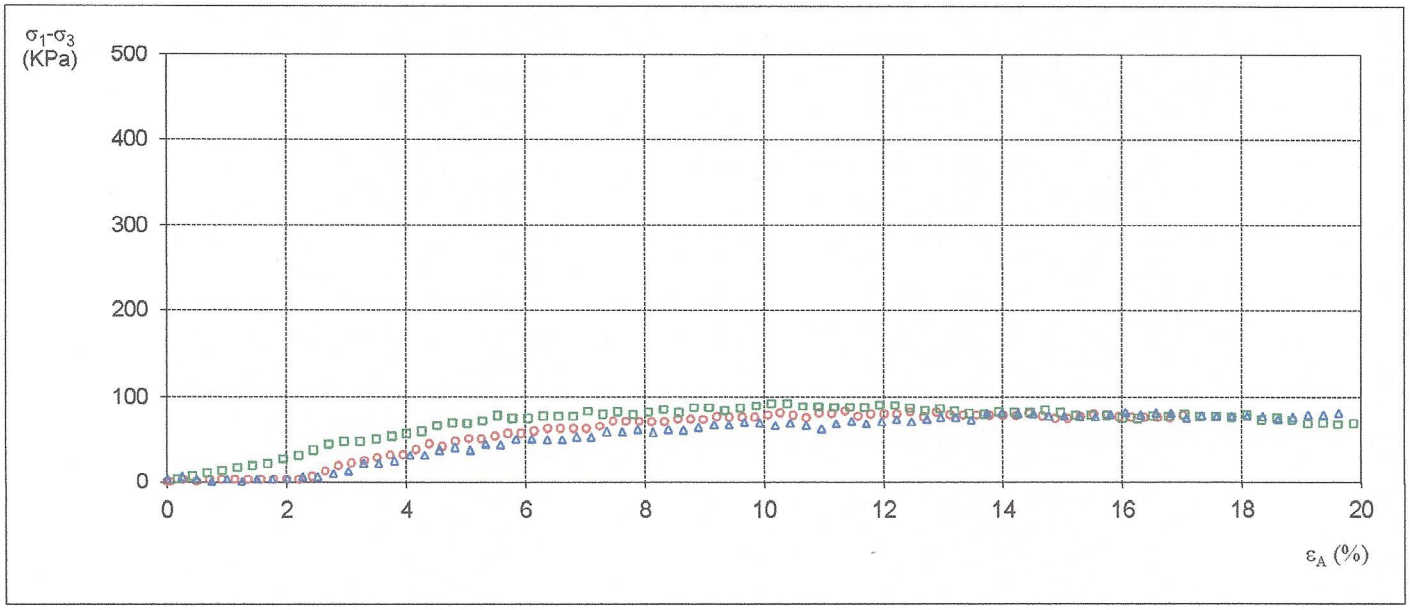
labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C1-08
Del	04/02/2020
Verbale di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D2850)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (Na)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio:	24/01/20	**Data esecuzione prova:**	30/01/20	**Stato:**	Indisturbato
Profondità prelivo (m):	4,50 - 5,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C1

Nome Prova	Provino n°	H_0 mm	A_0 cm^2	γ_n KN/m^3	γ_d KN/m^3	Wo %	So %	σ Kpa
UU200004	1 ○	76.20	11.40	17.33	12.54	33.13	77.16	50
UU200005	2 □	76.20	11.40	17.56	12.43	34.59	79.82	100
UU200006	3 △	76.20	11.40	17.49	12.47	35.71	78.43	150



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Tiziana Gentile

LABORTEK LABORATORIO GEOTECNICO Concessione Ministeriale MIT n° 4956 S. Maria C.V. (CE)

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/05/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C1-08
Del	04/02/2020
Verbale di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D2850)

Committente: Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)

Cantiere: Loc. Boscofangone - Marigliano (Na)

Progetto: Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata

Data consegna in laboratorio: 24/01/20	**Data esecuzione prova:** 30/01/20	**Stato:** Indisturbato
Profondità prelivo (m): 4,50 - 5,00	**Sondaggio** S1	**Campione** C1

Nome Prova

Provino n° 1 ○

ε (%)	σ1-σ3 (KPa)
0.001	0.000
0.059	0.000
0.276	3.245
0.499	0.000
0.713	3.231
0.921	3.224
1.137	3.217
1.356	3.210
1.571	3.203
1.789	3.196
2.004	3.189
2.214	3.182
2.432	6.453
2.650	12.997
2.869	19.503
3.083	22.724
3.304	25.927
3.523	29.115
3.739	32.290
3.958	32.216
4.173	38.591
4.396	44.934
4.616	41.626
4.835	47.933
5.058	51.010
5.272	50.896
5.495	53.959
5.715	57.009
5.934	56.877
6.156	59.895
6.377	62.908
6.595	62.761
6.814	62.614
7.033	62.467
7.252	65.444
7.473	71.514
7.689	71.347
7.909	71.176
8.123	71.011
8.338	70.845
8.559	73.754
8.776	73.580
8.993	73.404
9.212	76.278

Nome Prova

Provino n° 2 □

ε (%)	σ1-σ3 (KPa)
-0.001	0.000
0.177	3.958
0.428	7.302
0.676	10.630
0.921	13.939
1.174	17.225
1.426	19.796
1.683	21.750
1.943	28.290
2.201	31.510
2.452	37.995
2.710	44.443
2.966	47.589
3.233	47.458
3.500	50.570
3.761	53.674
4.015	56.766
4.272	59.830
4.527	66.102
4.782	69.125
5.032	68.943
5.284	71.951
5.538	78.114
5.793	74.737
6.048	74.535
6.302	77.481
6.557	77.271
6.803	77.067
7.054	83.122
7.306	79.774
7.549	82.678
7.805	79.344
8.063	82.219
8.319	85.071
8.569	81.767
8.825	87.672
9.084	87.423
9.346	84.117
9.605	86.922
9.869	89.704
10.125	92.469
10.393	92.193
10.652	88.925
10.916	88.662

Nome Prova

Provino n° 3 △

ε (%)	σ1-σ3 (KPa)
-0.001	0.000
-0.067	6.513
0.008	3.087
0.250	6.492
0.495	3.072
0.750	0.000
1.003	3.057
1.256	0.000
1.506	3.041
1.763	3.033
2.016	3.025
2.269	6.361
2.522	6.345
2.784	9.594
3.038	12.835
3.293	22.565
3.545	22.506
3.806	25.685
4.069	32.070
4.321	31.985
4.569	38.323
4.830	41.424
5.082	38.117
5.340	44.390
5.594	44.272
5.848	50.487
6.108	50.347
6.370	50.207
6.626	50.070
6.866	53.078
7.109	52.940
7.370	59.023
7.630	58.857
7.889	61.795
8.145	58.530
8.399	61.453
8.651	61.284
8.907	64.173
9.166	67.050
9.418	66.864
9.675	69.709
9.929	69.512
10.190	66.294
10.445	69.114

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del laboratorio
Dott. Geol. Tiziana Gentile

LABORTEK Concessione Ministeriale IIT n° 4956 S. Maria C.V. (CE) LABORATORIO GEOTECNICO

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C1-08
Del	04/02/2020
Verbale di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D2850)

Committente: Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)

Cantiere: Loc. Boscofangone - Marigliano (Na)

Progetto: Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata

Data consegna in laboratorio: 24/01/20	**Data esecuzione prova:** 30/01/20	**Stato:** Indisturbato
Profondità prelivo (m): 4,50 - 5,00	**Sondaggio** S1	**Campione** C1

Nome Prova

Provino n° 1 ○

ε (%)	σ1-σ3 (KPa)
9.424	76.099
9.643	75.915
9.853	75.740
10.065	78.591
10.278	81.426
10.495	78.215
10.707	75.022
10.924	80.840
11.143	80.641
11.361	83.422
11.579	77.268
11.795	80.050
12.014	79.851
12.229	79.656
12.453	82.394
12.678	76.307
12.897	81.976
13.118	78.849
13.341	78.647
13.567	78.442
13.785	78.244
14.009	78.040
14.230	77.840
14.451	80.513
14.665	77.445
14.882	74.381
15.094	74.196
15.306	76.864
15.525	79.503
15.740	79.300
15.951	76.278
16.165	76.084
16.379	75.889
16.594	75.694
16.807	75.501
17.028	78.089

Nome Prova

Provino n° 2 □

ε (%)	σ1-σ3 (KPa)
11.180	88.399
11.438	88.143
11.691	87.891
11.943	90.599
12.194	90.340
12.448	87.138
12.700	83.946
12.950	86.638
13.196	83.469
13.444	80.315
13.690	80.086
13.946	82.748
14.202	82.501
14.458	82.255
14.715	84.881
14.967	81.766
15.231	78.657
15.487	78.419
15.745	78.179
16.009	75.113
16.269	74.880
16.524	77.457
16.783	77.216
17.046	79.767
17.307	76.730
17.572	76.484
17.835	76.241
18.093	78.760
18.345	73.024
18.601	75.530
18.853	72.570
19.110	67.962
19.367	69.394
19.619	67.534
19.882	68.951
20.130	71.428

Nome Prova

Provino n° 3 △

ε (%)	σ1-σ3 (KPa)
10.708	65.911
10.967	62.721
11.217	68.518
11.472	71.304
11.721	68.130
11.973	70.947
12.226	73.653
12.477	70.495
12.732	73.228
12.966	75.956
13.218	75.736
13.479	72.602
13.741	81.091
13.996	80.851
14.260	80.603
14.516	80.363
14.777	77.247
15.038	77.010
15.293	76.779
15.555	76.541
15.812	79.144
16.066	81.726
16.319	78.668
16.571	81.234
16.828	80.983
17.083	75.157
17.333	77.714
17.585	77.477
17.843	77.235
18.101	76.992
18.361	76.748
18.619	73.764
18.871	76.268
19.122	78.750
19.378	78.500
19.635	80.957

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

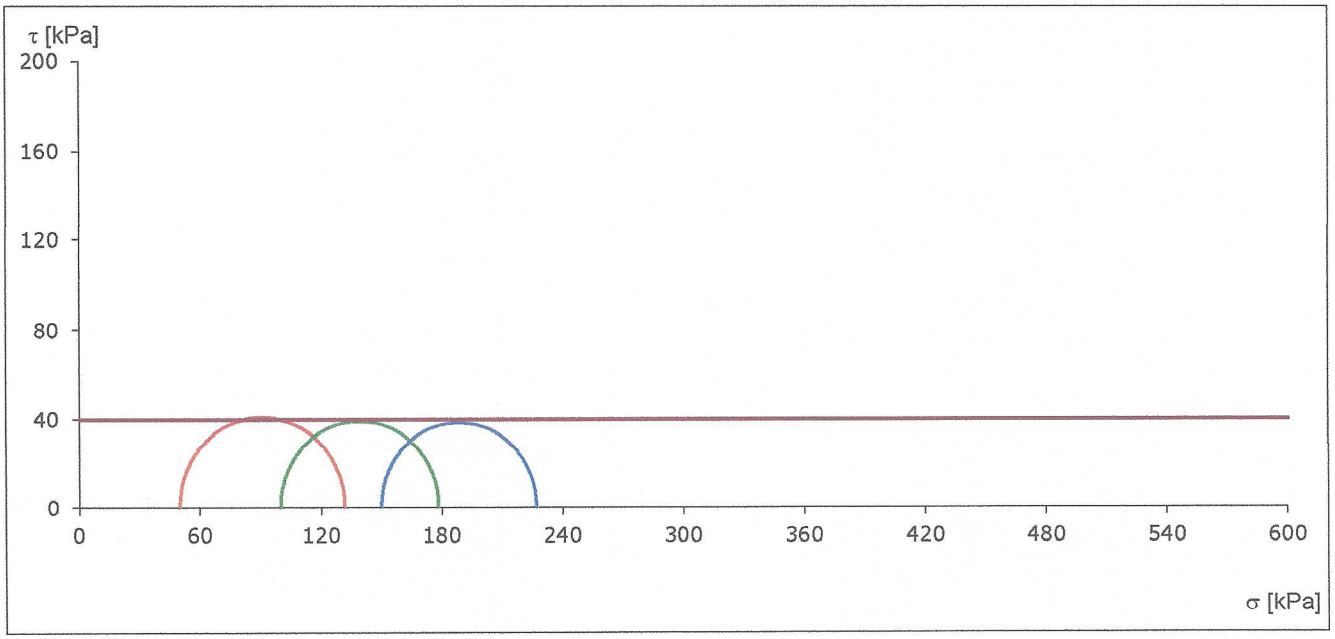
LABORTEK LABORATORIO GEOTECNICO Concessione Ministeriale n° 4956 S. Maria C.V. (CE)

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Tiziana Gentile

PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D2850)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (Na)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Profondità prelivo (m):	4,50 - 5,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C1

Provino n°	σ1 (Kpa)	σ3 (Kpa)	σ1 -σ3 (Kpa)	εv (%)
1	131.98	50.00	81.98	12.90
2	178.66	100.00	78.66	15.23
3	227.25	150.00	77.25	14.78



Coesione intercetta Cu (KPA)
40

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C1-10
Del	04/02/2020
Verb di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone Marigliano (NA)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio:	24/01/20	**Data esecuzione prova:**	30/01/20	**Stato**:	Indisturbato
Profondità prelivo (m):	4,50 - 5,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C1

Provino	H_0 mm	A cm^2	γ_n KN/m^3	γ_d KN/m^3	Wo %	Wf %	So %	Sf %
CD200001	76.20	11.40	17.32	12.50	33.16	40.19	77.16	95.88
CD200002	76.20	11.40	17.58	12.46	34.22	42.50	78.03	95.64
CD200003	76.20	11.40	17.33	12.57	33.88	41.68	78.91	95.98

Provino	σ_{1c} Kpa	σ_{3c} Kpa	BP Kpa	εa %	$\sigma_1-\sigma_3$ Kpa	σ_1'/σ_3'	dV/V_0 %	
CD200001	270.00	270.00	200.00	20.53	143.75	3.05	-0.97	
CD200002	320.00	320.00	200.00	20.65	217.04	2.81	2.98	
CD200003	370.00	370.00	200.00	17.31	299.63	2.76	-23.68	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio
Concessione Ministeriale
MIT n° 4956
S. Maria C.V. (CE)
Dott.ssa Tiziana Gentile

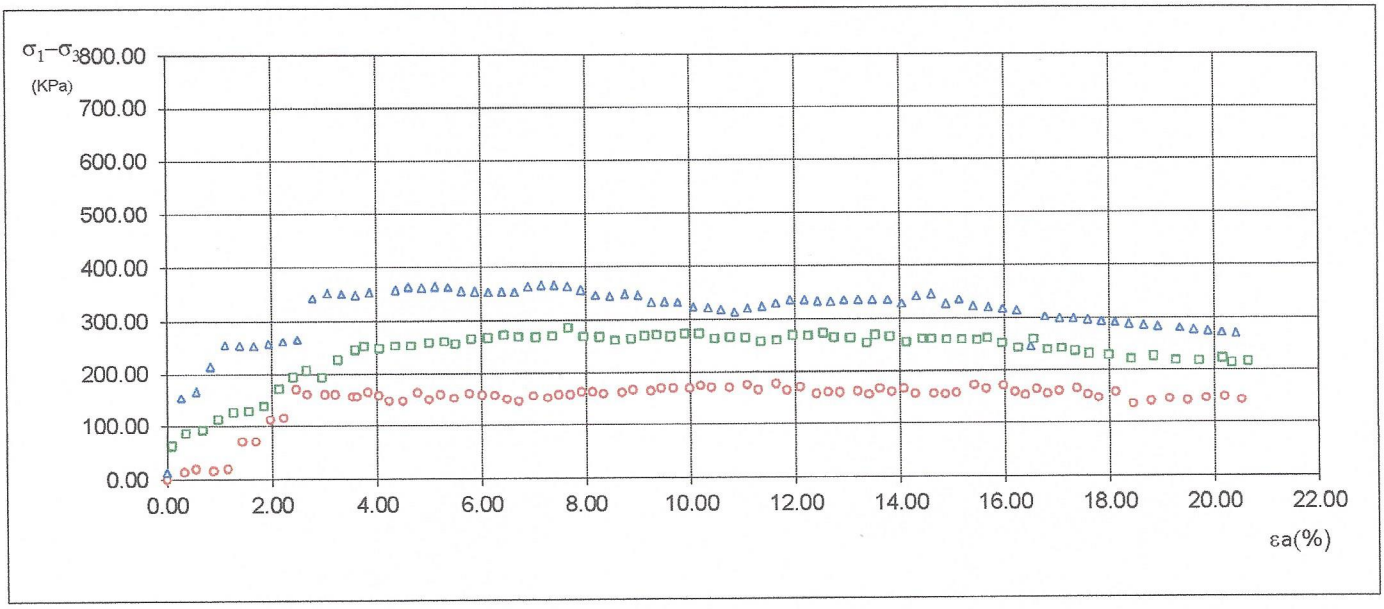
labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it

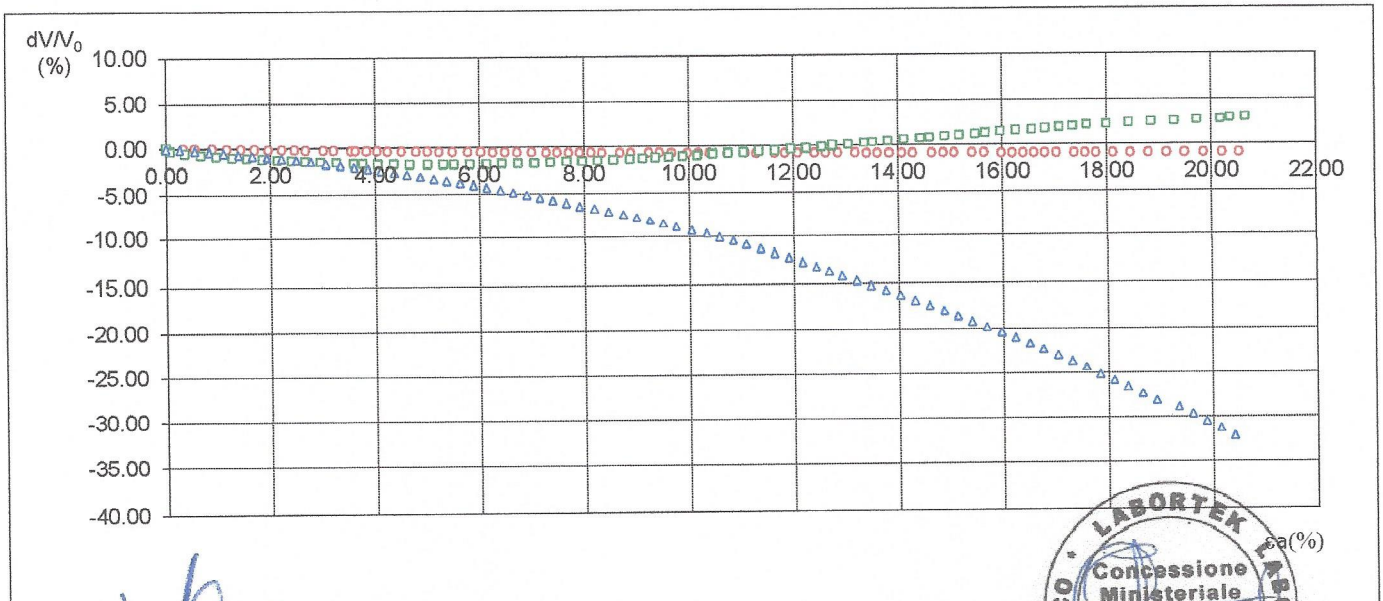
Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C1-10
Del	04/02/2020
Verb di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone Marigliano (NA)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio:	24/01/20	**Data esecuzione prova:**	30/01/20	**Stato:**	Indisturbato
Profondità prelivo (m):	4,50 - 5,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C1





Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

LABORTEK S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO
Concessione Ministeriale
MIT n° 4956
S. Maria C.V. (CE)

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Tiziana Gentile

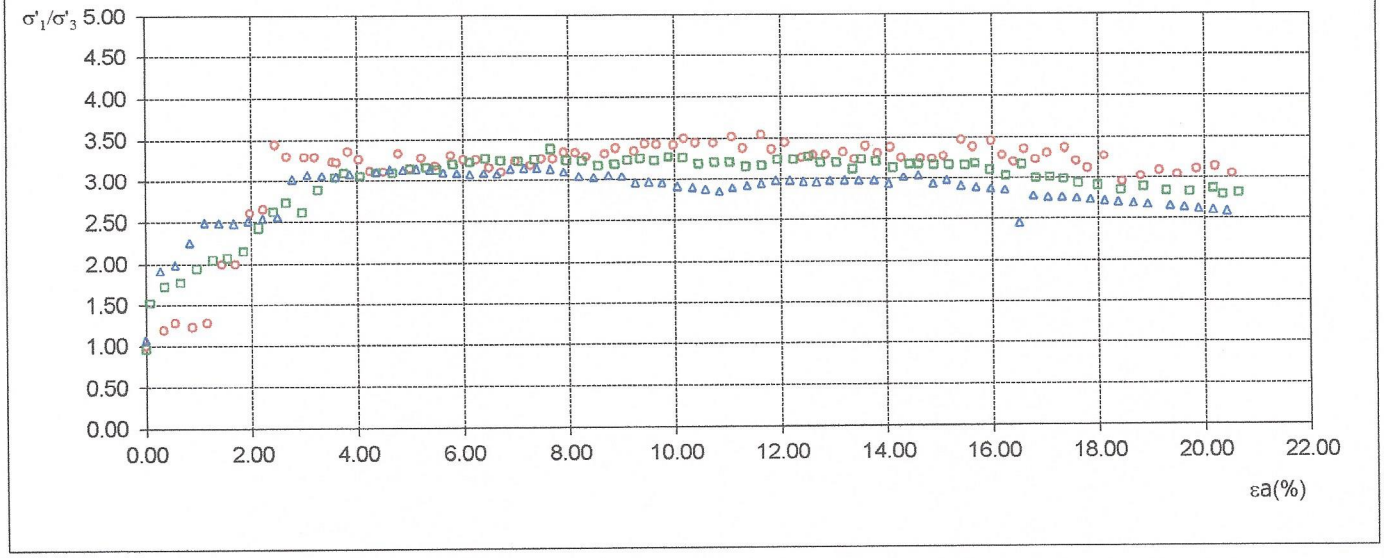
labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it

Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C1-10
Del	04/02/2020
Verb di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone Marigliano (NA)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio:	24/01/20	**Data esecuzione prova:**	30/01/20	**Stato:**	Indisturbato
Profondità prelivo (m):	4,50 - 5,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C1



Lo Sperimentatore
Dott. Geol.Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lizzana Gentile

LABORTEK Concessione Ministeriale MIT n° 4956 S. Maria C.V. (CE) LABORATORIO GEOTECNICO

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C1-10
Del	04/02/2020
Verb di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone Marigliano (NA)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio:	24/01/20	**Data esecuzione prova:**	30/01/20	**Stato:**	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	4,50 - 5,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C1

Nome Prova CD200001

Provino n° 1

σ'1 (Kpa)	σ'3 (Kpa)	dV/V$_0$ (%)	εa (%)
70.000	70.000	0.000	0.000
84.029	70.000	-0.025	0.333
90.134	70.000	-0.050	0.548
86.719	70.000	-0.074	0.883
90.000	70.000	-0.098	1.162
139.899	70.000	-0.121	1.436
139.699	70.000	-0.144	1.695
182.657	70.000	-0.167	1.966
185.637	70.000	-0.189	2.224
241.357	70.000	-0.211	2.460
231.670	70.000	-0.232	2.675
231.075	70.000	-0.253	3.013
230.723	70.000	-0.274	3.204
226.325	70.000	-0.294	3.542
226.161	70.000	-0.314	3.624
235.484	70.000	-0.334	3.839
228.650	70.000	-0.353	4.042
218.629	70.000	-0.372	4.238
218.190	70.000	-0.391	4.504
233.728	70.000	-0.409	4.789
220.557	70.000	-0.427	5.001
229.740	70.000	-0.444	5.222
222.924	70.000	-0.462	5.483
231.916	70.000	-0.478	5.777
228.310	70.000	-0.495	6.024
227.892	70.000	-0.511	6.257
221.197	70.000	-0.527	6.490
217.661	70.000	-0.543	6.721
226.577	70.000	-0.558	6.995
222.970	70.000	-0.573	7.276
228.804	70.000	-0.587	7.488
228.406	70.000	-0.601	7.707
234.208	70.000	-0.615	7.917
233.803	70.000	-0.629	8.132
230.333	70.000	-0.642	8.337
232.763	70.000	-0.655	8.691
237.296	70.000	-0.668	8.897
234.784	70.000	-0.680	9.241
240.477	70.000	-0.692	9.442
240.030	70.000	-0.704	9.669
239.416	70.000	-0.716	9.985
245.028	70.000	-0.727	10.190
241.598	70.000	-0.738	10.400
240.929	70.000	-0.749	10.740
246.210	70.000	-0.759	11.083
236.862	70.000	-0.769	11.295
248.043	70.000	-0.779	11.637

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Nome Prova CD200001

Provino n° 1

σ'1 (Kpa)	σ'3 (Kpa)	dV/V$_0$ (%)	εa (%)
235.807	70.000	-0.789	11.838
241.200	70.000	-0.798	12.092
228.698	70.000	-0.807	12.407
231.215	70.000	-0.816	12.628
230.779	70.000	-0.824	12.857
233.054	70.000	-0.833	13.192
226.831	70.000	-0.841	13.409
238.011	70.000	-0.848	13.617
231.799	70.000	-0.856	13.840
237.089	70.000	-0.863	14.079
228.066	70.000	-0.870	14.289
227.392	70.000	-0.877	14.649
226.976	70.000	-0.884	14.868
229.414	70.000	-0.890	15.081
242.909	70.000	-0.896	15.425
236.802	70.000	-0.902	15.648
241.739	70.000	-0.908	15.988
230.086	70.000	-0.913	16.197
224.098	70.000	-0.918	16.401
234.863	70.000	-0.923	16.611
226.099	70.000	-0.928	16.816
231.219	70.000	-0.933	17.040
236.088	70.000	-0.937	17.377
224.638	70.000	-0.941	17.583
218.727	70.000	-0.945	17.798
229.082	70.000	-0.949	18.126
206.621	70.000	-0.953	18.453
211.464	70.000	-0.956	18.803
216.263	70.000	-0.959	19.149
212.948	70.000	-0.962	19.491
217.669	70.000	-0.965	19.851
219.691	70.000	-0.968	20.199
213.746	70.000	-0.970	20.531

LABORTEK LABORATORIO GEOTECNICO
Concessione Ministeriale MIT n° 4956
S. Maria C.V. (CE)

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Tiziana Gentile

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C1-10
Del	04/02/2020
Verb di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone Marigliano (NA)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio:	24/01/20	**Data esecuzione prova:**	30/01/20	**Stato:**	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	4,50 - 5,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C1

Nome Prova CD200002

Provino n° 2

σ'1 (Kpa)	σ'3 (Kpa)	dV/V0 (%)	εa (%)
116.513	120.000	0.000	0.000
130.447	120.000	-0.177	-0.023
182.512	120.000	-0.343	0.081
206.444	120.000	-0.498	0.362
212.938	120.000	-0.644	0.665
233.107	120.000	-0.779	0.960
246.270	120.000	-0.904	1.265
248.862	120.000	-1.019	1.546
258.796	120.000	-1.125	1.844
292.128	120.000	-1.221	2.135
315.008	120.000	-1.309	2.410
327.917	120.000	-1.387	2.656
313.633	120.000	-1.457	2.956
346.305	120.000	-1.518	3.261
365.298	120.000	-1.570	3.582
371.361	120.000	-1.615	3.756
367.189	120.000	-1.651	4.056
372.912	120.000	-1.680	4.356
372.036	120.000	-1.701	4.668
377.627	120.000	-1.714	5.002
380.044	120.000	-1.721	5.305
376.246	120.000	-1.720	5.506
385.129	120.000	-1.713	5.811
387.499	120.000	-1.699	6.125
393.107	120.000	-1.678	6.430
389.125	120.000	-1.652	6.723
388.285	120.000	-1.619	7.044
390.665	120.000	-1.581	7.355
405.742	120.000	-1.537	7.663
389.152	120.000	-1.487	7.958
388.413	120.000	-1.433	8.260
381.403	120.000	-1.373	8.558
383.835	120.000	-1.308	8.865
389.549	120.000	-1.239	9.115
392.152	120.000	-1.166	9.356
388.471	120.000	-1.088	9.614
394.102	120.000	-1.006	9.888
393.494	120.000	-0.920	10.164
383.555	120.000	-0.831	10.455
386.009	120.000	-0.738	10.753
385.403	120.000	-0.642	11.042
378.636	120.000	-0.542	11.337
381.060	120.000	-0.440	11.646
389.620	120.000	-0.336	11.950
388.996	120.000	-0.228	12.247
394.474	120.000	-0.119	12.542
384.995	120.000	-0.007	12.751

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Nome Prova CD200002

Provino n° 2

σ'1 (Kpa)	σ'3 (Kpa)	dV/V0 (%)	εa (%)
384.370	120.000	0.106	13.055
374.661	120.000	0.221	13.362
389.617	120.000	0.338	13.522
386.026	120.000	0.456	13.808
376.348	120.000	0.575	14.118
381.734	120.000	0.695	14.429
381.521	120.000	0.815	14.603
380.948	120.000	0.936	14.894
380.374	120.000	1.058	15.185
379.779	120.000	1.179	15.483
382.489	120.000	1.301	15.676
373.019	120.000	1.422	15.955
363.510	120.000	1.542	16.260
380.701	120.000	1.662	16.558
359.516	120.000	1.781	16.821
361.977	120.000	1.899	17.089
358.054	120.000	2.016	17.345
352.198	120.000	2.132	17.617
348.474	120.000	2.245	17.996
341.720	120.000	2.357	18.423
346.621	120.000	2.467	18.845
339.879	120.000	2.574	19.280
338.925	120.000	2.679	19.717
343.667	120.000	2.782	20.162
334.799	120.000	2.881	20.345
337.042	120.000	2.978	20.652

LABORTEK LABORATORIO GEOTECNICO
Concessione Ministeriale MIT n° 4956
S. Maria C.V. (CE)

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Tiziana Gentile

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C1-10
Del	04/02/2020
Verb di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone Marigliano (NA)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio:	24/01/20	**Data esecuzione prova:**	30/01/20	**Stato:**	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	4,50 - 5,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C1

Nome Prova CD200003

Provino n° 3

σ'1 (Kpa)	σ'3 (Kpa)	Δ dV/V0 (%)	εa (%)
183.788	170.000	0.000	0.000
324.857	170.000	-0.118	0.267
337.895	170.000	-0.241	0.556
384.908	170.000	-0.370	0.828
424.715	170.000	-0.505	1.106
423.635	170.000	-0.646	1.387
422.571	170.000	-0.793	1.658
427.552	170.000	-0.946	1.942
431.686	170.000	-1.105	2.212
435.136	170.000	-1.270	2.494
513.735	170.000	-1.442	2.772
522.393	170.000	-1.620	3.057
520.747	170.000	-1.805	3.335
519.127	170.000	-1.997	3.600
523.988	170.000	-2.196	3.861
3637.887	170.000	-2.401	4.112
529.078	170.000	-2.614	4.364
534.348	170.000	-2.833	4.614
532.586	170.000	-3.060	4.866
534.634	170.000	-3.294	5.121
532.823	170.000	-3.535	5.371
526.616	170.000	-3.784	5.626
524.767	170.000	-4.041	5.883
522.926	170.000	-4.305	6.134
524.258	170.000	-4.577	6.394
523.456	170.000	-4.857	6.637
533.734	170.000	-5.145	6.893
535.941	170.000	-5.441	7.149
535.747	170.000	-5.746	7.397
533.667	170.000	-6.058	7.652
527.958	170.000	-6.379	7.905
517.481	170.000	-6.709	8.189
515.343	170.000	-7.047	8.465
519.039	170.000	-7.393	8.745
516.927	170.000	-7.749	8.997
503.213	170.000	-8.113	9.251
504.632	170.000	-8.487	9.504
502.533	170.000	-8.869	9.755
494.579	170.000	-9.261	10.049
492.361	170.000	-9.662	10.336
488.578	170.000	-10.073	10.584
484.270	170.000	-10.492	10.840
491.555	170.000	-10.922	11.089
495.251	170.000	-11.361	11.370
500.567	170.000	-11.810	11.636
506.895	170.000	-12.269	11.907
506.593	170.000	-12.738	12.174

Nome Prova CD200003

Provino n° 3

σ'1 (Kpa)	σ'3 (Kpa)	Δ dV/V0 (%)	εa (%)
504.187	170.000	-13.217	12.431
503.405	170.000	-13.706	12.682
506.259	170.000	-14.205	12.930
506.865	170.000	-14.715	13.206
506.553	170.000	-15.236	13.477
506.330	170.000	-15.766	13.764
499.068	170.000	-16.308	14.037
513.136	170.000	-16.860	14.320
516.464	170.000	-17.424	14.598
498.732	170.000	-17.998	14.877
505.975	170.000	-18.583	15.137
493.444	170.000	-19.179	15.407
490.734	170.000	-19.787	15.689
488.030	170.000	-20.406	15.967
485.360	170.000	-21.037	16.236
416.299	170.000	-21.679	16.506
472.074	170.000	-22.333	16.770
469.438	170.000	-22.999	17.047
469.629	170.000	-23.676	17.315
466.988	170.000	-24.366	17.587
464.219	170.000	-25.126	17.856
461.608	170.000	-25.841	18.120
458.868	170.000	-26.629	18.381
456.204	170.000	-27.370	18.661
453.576	170.000	-28.122	18.931
450.422	170.000	-28.888	19.354
447.823	170.000	-29.666	19.619
445.213	170.000	-30.457	19.888
442.609	170.000	-31.261	20.158
440.009	170.000	-32.078	20.427

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

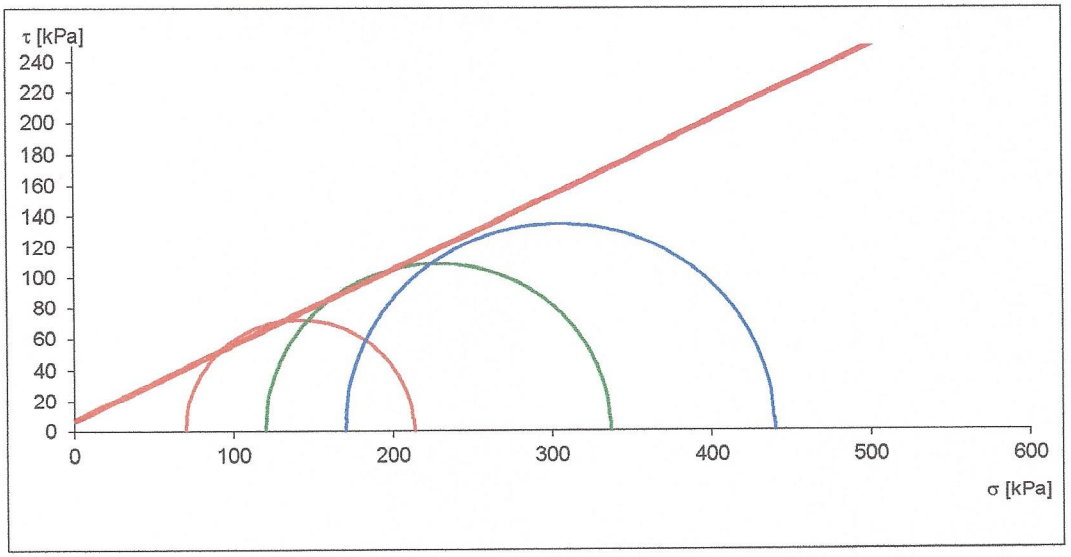
LABORTEK LABORATORIO GEOTECNICO
Concessione Ministeriale
D.M. prot. n°4956 del 04/06/2010
S. Maria C.V. (CE)

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Tiziana Gentile

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone Marigliano (NA)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Profondità prelivo (m):	4,50 - 5,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C1

Provino	Consolidazione		Rottura		
n°	σ1 (Kpa)	σ3 (Kpa)	σ'1 (Kpa)	σ'3 (Kpa)	εa (%)
1	270.00	270.00	213.75	70.00	20.53
2	320.00	320.00	337.04	120.00	20.65
3	370.00	370.00	440.01	170.00	20.43



Angolo di Attrito ϕ (gradi)	Coesione intercetta C (KPA)
26.00	**7.00**

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C2-01
Del	04/02/2020
Verb. di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (NA)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio	24/01/20	**Data esecuzione prove:**	31/01/20	**Stato:**	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	10,50 - 11,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C2

APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Lunghezza (cm)	42.00	Diametro (cm)		Colore	grigio	Odore	assente		
Classe del Campione	Q 5	■	Q 4		Q 3		Q 2		Q 1	
Pocket Penetrometer Test	75	Kpa		Pocket Vane Test		N/cm2			
Classificazione CNR-UNI 10006									
Descrizione Campione	Sabbia ghiaioso limosa di colore grigio scuro, poco consistente, umida al tatto, debolmente reagente ad HCl, con presenza di numerosi litici eterometrici sub arrotondati di colore bianco, nero e marrone rossiccio.								

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

■	Apertura Campione		Prova Edometrica
■	Caratteristiche Fisiche		Prova di Permeabilità
■	Peso Specifico		Prova di Taglio Diretto
■	Analisi Granulometrica per setacciatura		Prova di Taglio Residuo
	Analisi Granulometrica per sedimentazione	■	Prova Triassiale C.I.D.
	Limite Liquido		Prova Triassiale C.I.U.
	Limite Plastico	■	Prova Triassiale U.U.
	Limite di ritiro		Prova ad espansione Laterale Libera
	Analisi Chimiche		Prova di Compattazione

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vincenzo Pace

Direttore Tecnico

Dott. Geol. Tiziana Gentile

LABORTEK Laboratorio Autorizzato Decreto Ministeriale UTT n° 4956 S. Maria C.V. (CE)

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C2-02
Del	04/02/2020
Verbale di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (NA)
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata

Data consegna in laboratorio:	24/01/2020	**Data Esecuzione prova:**	31/01/2020	**Stato:**	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	10,50 - 11,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C2

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D 2216)

Provino n°	Rec. n°	Massa Recipiente (g)	Massa Rec.+ Camp. Umido (g)	Massa Rec.+ Camp. Secco (g)	Massa d' acqua (g)	Massa Camp. essiccato (g)	Contenuto d'Acqua %	Contenuto d'Acqua Medio %
1	HI	38.44	40.79	40.13	0.66	1.69	39.1	37.3
2	110	38.14	40.05	39.55	0.50	1.41	35.5	
3	111	38.52	39.55	39.27	0.28	0.75	37.3	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s (ASTM D 854)

Picn. n°	Massa Picn. (g)	Massa Camp.Secco+ picnometro (g)	Massa Camp. Secco (g)	Massa Pic.+ Acqua (g)	Massa Pic.+ Acqua+ Camp.secco (g)	Peso di Volume dei Grani γ_s (KN/m^3)	Peso di Volume dei Grani Medio γ_s (KN/m^3)
5	34.42	39.46	5.04	100.57	103.64	25.06	24.97
9	35.17	40.30	5.13	101.63	104.74	24.87	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME NATURALE γ_n (BS 1377 T15/e)

Provino n°	Volume Fust. (cm^3)	Massa Fustella (g)	Massa Fust. + Camp. Umido (g)	Massa Campione Umido (g)	Peso di Volume Naturale (KN/m^3)	Peso di Volume Naturale Medio (KN/m^3)
1	40	59.02	120.16	61.14	14.99	14.35
2	40	59.74	117.22	57.48	14.10	
3	40	59.59	116.55	56.96	13.97	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso dell'unità di volume secco	γ_d =	9.36	KN/m^3
Porosità	n =	0.63	
Rapporto dei vuoti	e =	1.67	
Grado di saturazione	Sr =	57	%

VOLUME IMMERSO SOMMERSO γ' E SATURO γ_{sat}

Peso del volume sommerso	γ' =	5.61	KN/m^3
Peso del volume saturo	γ_{sat} =	15.49	KN/m^3

Lo Sperimentatore
Dott.Geol. Vincenzo Pace

Direttore Tecnico
Dott. Geol. Tiziana Gentile

LABORTEK Concessione Ministeriale IIT n° 4956 S. Maria C.V. (CE) LABORATORIO GEOTECNICO

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it

Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

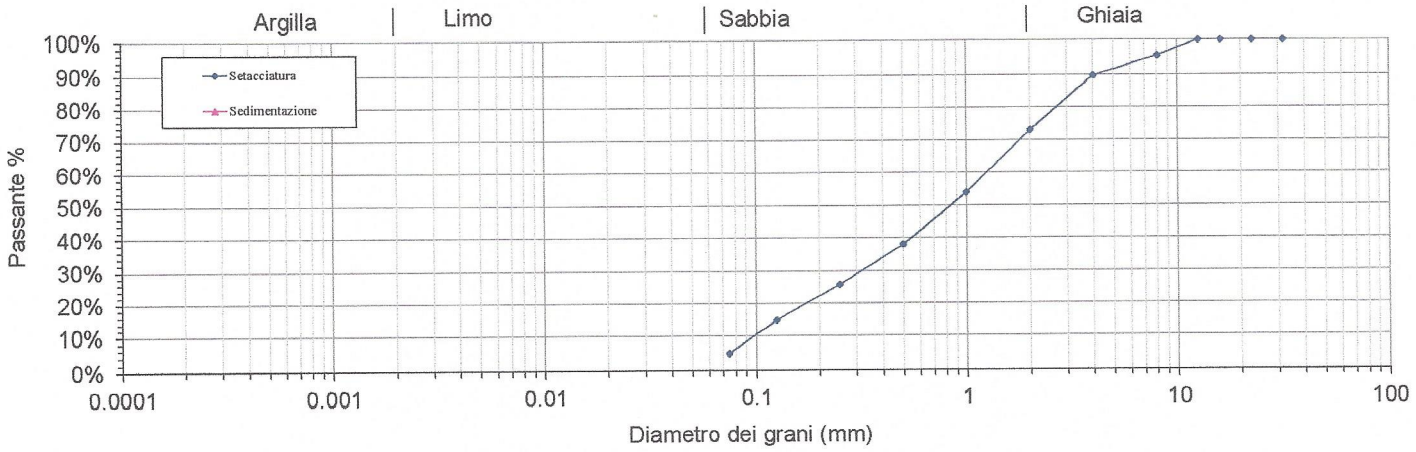
Certificato n°	02S1C2-03
Del	04/02/2020
Verbale di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

Data Consegna in Laboratorio:	**24/01/2020**	**Data Esecuzione Prova:**	**28/01/2020**
Committente:Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		**Cantiere: Loc. Boscofangone - Marigliano (NA)**	
Progetto:	**Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata**		

Sondaggio	Campione	Profondità di Prelievo (m)
S1	**C2**	**10,50 - 11,00**

ANALISI GRANULOMETRICA (Norm. internamente (Rif. AGI 1994) - AGI 1977)

DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



Setacciatura												
Diametro (mm)	31.50	22.40	16.00	12.50	8.000	4.000	2.000	1.000	0.500	0.250	0.125	0.075
Passante %	100%	100%	100%	100%	95.60%	89.83%	73.07%	53.75%	37.97%	25.91%	14.87%	4.82%
Sedimentazione												
Diametro (mm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Passante %	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

COMPOSIZIONE %	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
	26.93%	68.25%	4.71%	0.00%

Definizione granulometrica:

Sabbia con ghiaia con tracce di limo

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Direttore Tecnico
Dott. Geol. Luciana Gentile

LABORTEK Laboratorio Geotecnico Concessione Ministeriale n° 4956 S. Maria C.V. (CE)

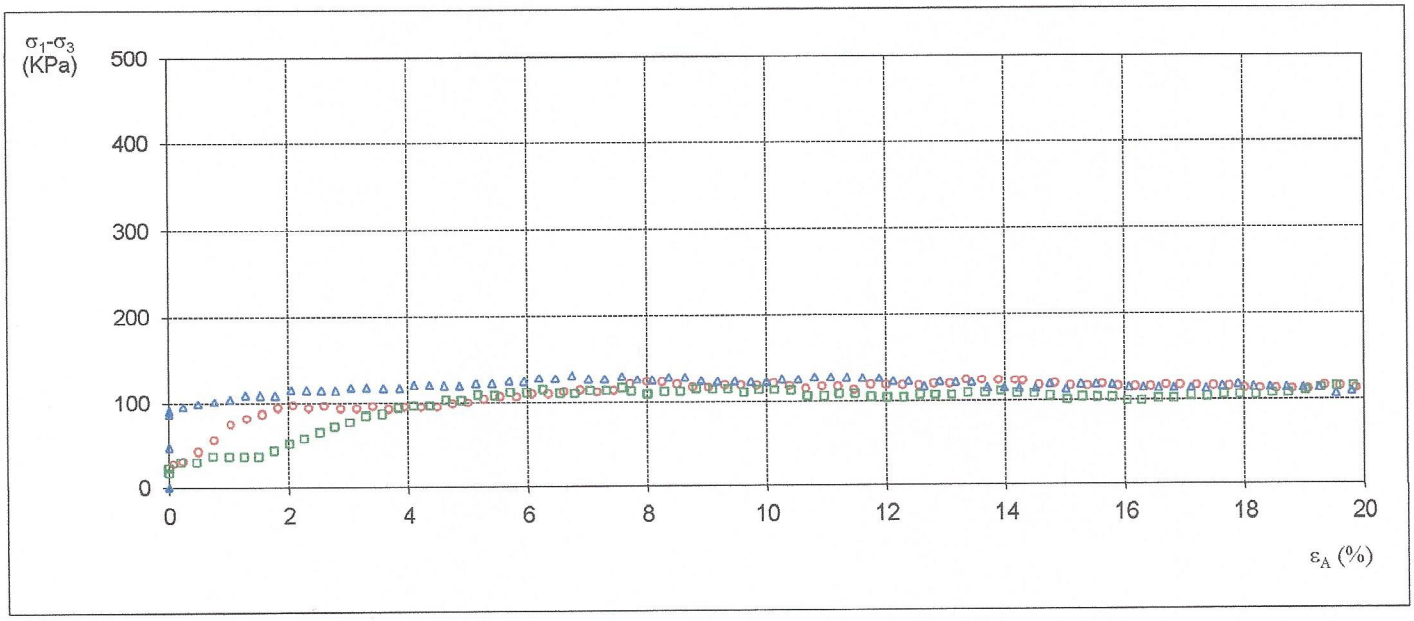
labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C2-08
Del	04/02/2020
Verbale di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D2850)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (Na)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio:	24/01/20	**Data esecuzione prova:**	39/91/20	**Stato:**	Indisturbato
Profondità prelivo (m):	10,50 - 11,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C2

Nome Prova	Provino n°	H_0 mm	A_0 cm^2	γ_n KN/m^3	γ_d KN/m^3	Wo %	So %	σ Kpa
UU200001	1 ○	76.20	11.40	14.72	9.93	37.32	57.19	100
UU200002	2 □	76.20	11.40	14.94	9.82	38.61	58.57	150
UU200003	3 △	76.20	11.40	14.88	9.87	36.55	59.44	200



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Tiziana Gentile

LABORATORIO GEOTECNICO LABORTEK Concessione Ministeriale IIT n° 4956 S. Maria C.V. (CE)

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C2-08
Del	04/02/2020
Verbale di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D2850)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (Na)		
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata		
Data consegna in laboratorio:	24/01/20	**Data esecuzione prova:** 39/91/20	**Stato:** Indisturbato
Profondità prelivo (m):	10,50 - 11,(	**Sondaggio** S1	**Campione** C2

Nome Prova

Provino n° 1 ○

ε (%)	σ1-σ3 (KPa)
-0.001	0.000
-0.004	-0.239
-0.007	0.239
0.070	28.332
0.239	32.028
0.490	43.535
0.753	56.618
1.031	75.225
1.301	82.250
1.563	87.350
1.829	94.623
2.080	97.130
2.340	94.131
2.601	96.613
2.875	93.615
3.146	93.354
3.409	95.811
3.677	92.842
3.949	95.276
4.223	95.004
4.493	94.736
4.755	98.554
5.003	100.114
5.273	104.067
5.543	107.018
5.815	106.710
6.080	109.993
6.354	109.672
6.615	112.463
6.894	114.447
7.172	111.793
7.445	113.770
7.719	121.268
8.001	123.730
8.256	123.388
8.507	120.234
8.774	116.689
9.035	116.355
9.310	119.178
9.577	118.826
9.846	118.473
10.129	120.869
10.395	117.752
10.664	114.272

Nome Prova

Provino n° 2 □

ε (%)	σ1-σ3 (KPa)
0.000	-3.361
0.000	17.342
0.000	24.439
0.000	24.439
0.200	31.025
0.465	30.943
0.741	37.718
1.001	37.620
1.257	37.522
1.499	37.430
1.759	44.338
2.016	52.069
2.262	58.497
2.521	65.508
2.772	72.120
3.026	77.511
3.290	84.715
3.567	87.137
3.839	94.373
4.096	97.107
4.373	96.827
4.636	103.026
4.899	102.743
5.173	109.159
5.453	108.837
5.714	111.754
5.993	111.423
6.265	114.883
6.546	110.768
6.791	110.477
7.049	113.923
7.325	113.583
7.592	116.621
7.740	113.075
8.017	109.024
8.291	112.399
8.564	112.065
8.824	115.066
9.100	114.718
9.358	114.391
9.625	110.765
9.875	113.739
10.134	113.413
10.411	113.063

Nome Prova

Provino n° 3 △

ε (%)	σ1-σ3 (KPa)
0.000	0.000
0.000	48.807
0.000	87.553
0.000	91.605
0.239	95.893
0.490	99.502
0.764	101.621
1.025	104.488
1.283	109.653
1.526	109.384
1.786	109.095
2.046	115.663
2.307	115.355
2.551	115.067
2.795	114.778
3.049	118.111
3.312	117.789
3.591	117.450
3.862	117.119
4.110	120.636
4.365	120.316
4.610	120.007
4.867	119.683
5.142	122.509
5.408	122.165
5.694	125.485
5.942	125.155
6.196	128.224
6.471	127.847
6.748	130.847
7.026	127.089
7.294	126.723
7.579	129.682
7.837	125.980
8.085	125.641
8.364	128.580
8.639	128.194
8.917	124.504
9.186	124.136
9.472	123.745
9.740	123.370
10.004	123.018
10.264	125.914
10.583	125.537

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Tiziano Gentile

LABORTEK Concessione Ministeriale MIT n° 4956 S. Maria C.V. (CE) LABORATORIO GEOTECNICO

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C2-08
Del	04/02/2020
Verbale di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D2850)

Committente: Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)

Cantiere: Loc. Boscofangone - Marigliano (Na)

Progetto: Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata

Data consegna in laboratorio: 24/01/20	**Data esecuzione prova:** 39/91/20	**Stato:** Indisturbato
Profondità prelivo (m): 10,50 - 11,0	**Sondaggio** S1	**Campione** C2

Nome Prova

Provino n° 1 ○

ε (%)	σ1-σ3 (KPa)
10.934	117.043
11.209	116.691
11.472	112.974
11.756	118.681
12.012	118.336
12.285	117.969
12.556	117.604
12.811	120.038
13.076	119.673
13.353	124.133
13.612	123.763
13.888	123.366
14.168	122.966
14.302	122.774
14.573	117.611
14.835	119.568
15.094	116.894
15.374	116.509
15.634	118.446
15.892	115.796
16.178	115.402
16.440	115.042
16.698	116.951
16.929	116.627
17.205	116.240
17.484	115.848
17.753	115.470
18.012	112.878
18.269	112.523
18.538	112.153
18.808	111.781
19.071	111.420
19.350	115.541
19.609	115.171
19.870	112.498
20.008	117.757

Nome Prova

Provino n° 2 □

ε (%)	σ1-σ3 (KPa)
10.688	105.859
10.963	105.532
11.223	108.806
11.488	108.481
11.764	104.583
12.028	104.270
12.299	103.949
12.576	107.148
12.836	106.829
13.106	106.498
13.383	109.312
13.660	108.962
13.928	111.237
14.202	108.278
14.484	107.922
14.753	104.480
15.038	100.702
15.293	103.819
15.546	103.508
15.795	103.202
16.049	99.505
16.291	99.217
16.568	102.255
16.827	101.938
17.112	104.607
17.378	104.270
17.663	106.410
17.932	106.062
18.196	105.722
18.470	108.185
18.743	107.823
19.025	110.417
19.285	113.200
19.550	115.326
19.827	114.929
20.096	112.062

Nome Prova

Provino n° 3 △

ε (%)	σ1-σ3 (KPa)
10.804	127.808
11.080	127.413
11.346	127.031
11.615	126.646
11.887	126.256
12.127	123.299
12.382	122.942
12.643	116.238
12.903	122.211
13.175	121.830
13.442	121.454
13.709	114.820
13.988	114.449
14.241	114.112
14.513	113.750
14.753	119.615
15.020	113.076
15.272	118.887
15.528	118.528
15.799	118.147
16.075	114.720
16.314	114.393
16.568	114.045
16.827	113.692
17.112	113.303
17.364	112.958
17.636	115.569
17.904	117.635
18.165	114.827
18.440	114.442
18.718	114.052
18.992	113.667
19.259	113.293
19.537	107.066
19.798	109.631
20.068	109.261

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

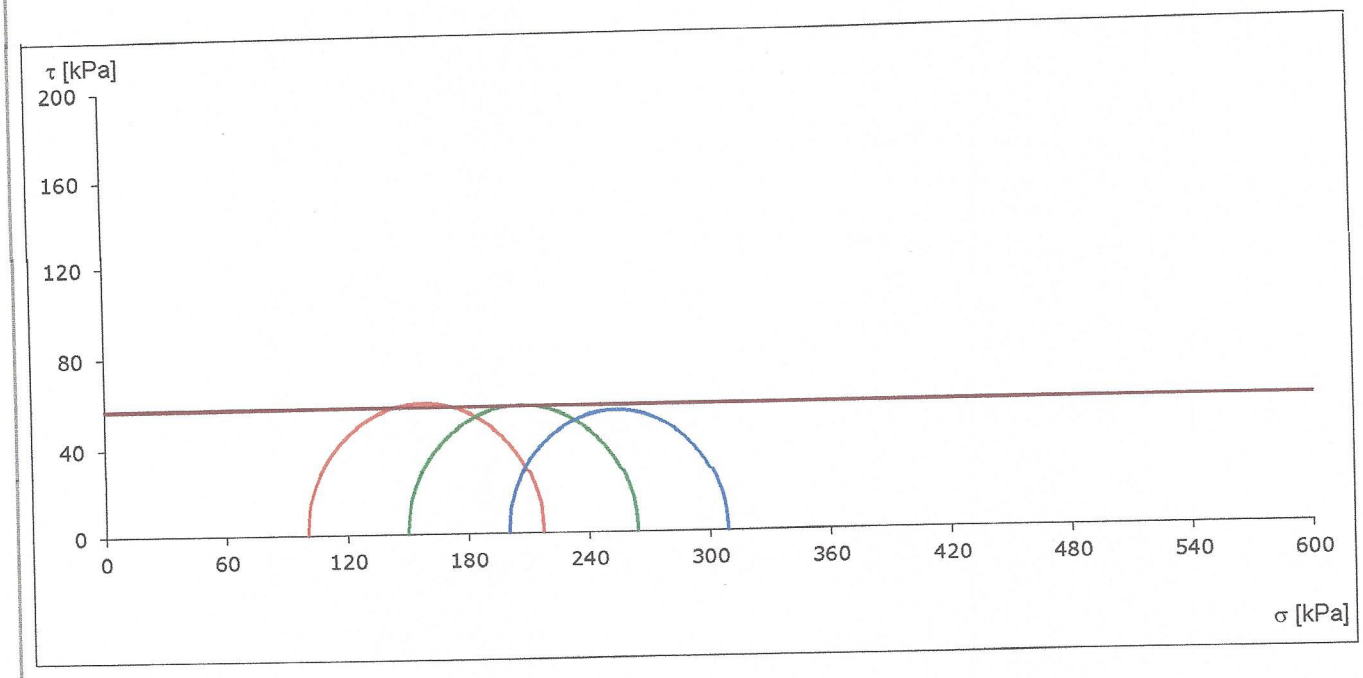
LABORTEK LABORATORIO GEOTECNICO S. Maria C.V. (CE) Concessione Ministeriale n° 4956

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Tiziana Gentile

PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D2850)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (Na)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Profondità prelivo (m):	10,50 - 11,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C2

Provino n°	σ1 (Kpa)	σ3 (Kpa)	σ1 -σ3 (Kpa)	εv (%)
1	217.35	100.00	117.35	20.28
2	264.18	150.00	114.18	20.35
3	308.89	200.00	108.89	20.34



Coesione intercetta Cu (KPA)
57

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C2-10
Del	04/02/2020
Verb di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (Na)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio:	24/01/20	**Data esecuzione prova:**	31/01/20	**Stato:**	Indisturbato
Profondità prelivo (m):	10,50 - 11,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C2

Provino	H_0 mm	A cm^2	γ_n KN/m^3	γ_d KN/m^3	Wo %	Wf %	So %	Sf %
CD200004	76.20	11.40	21.58	19.23	12.01	18.21	85.71	92.58
CD200005	76.20	11.40	21.23	19.64	11.73	15.65	86.44	94.77
CD200006	76.20	11.40	21.38	19.63	13.15	16.44	90.99	95.51

Provino	σ_{1c} Kpa	σ_{3c} Kpa	BP Kpa	εa %	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kpa	σ_1' / σ_3'	dV/V_0 %	
CD200004	320.00	320.00	200.00	20.20	199.56	2.66	-92.02	
CD200005	370.00	370.00	200.00	20.61	281.58	2.66	-70.64	
CD200006	420.00	420.00	200.00	20.60	375.65	2.71	-60.78	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del laboratorio
Dott. Geol. Tiziana Gentile

LABORTEK S.r.l. LABORATORIO GEOTECNICO Concessione Ministeriale IIT n° 4956 S. Maria C.V. (CE)

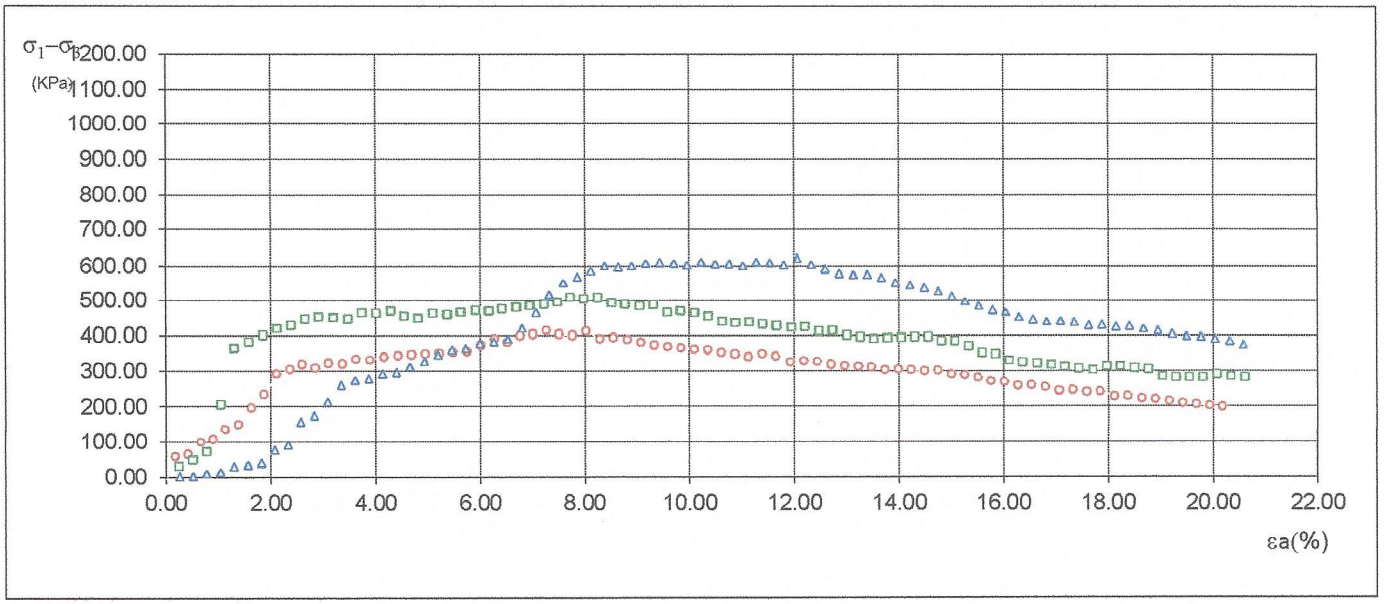
labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it

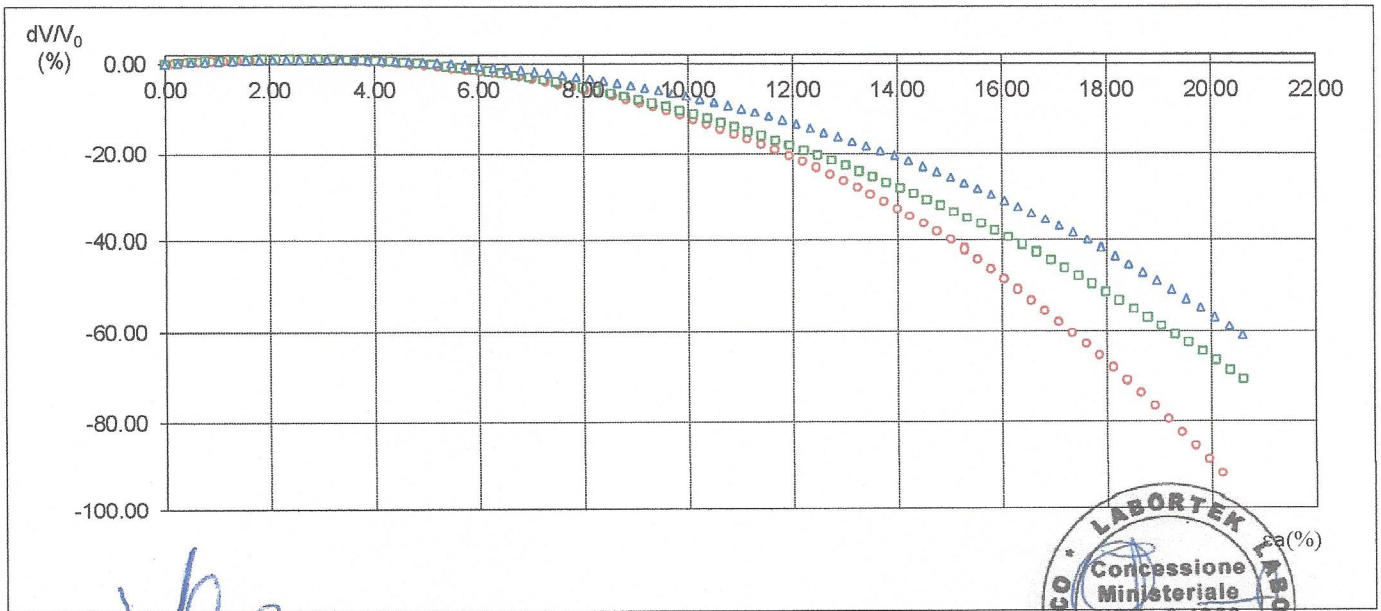
Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C2-10
Del	04/02/2020
Verb di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (Na)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio:	24/01/20	**Data esecuzione prova:**	31/01/20	**Stato:**	Indisturbato
Profondità prelivo (m):	10,50 - 11,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C2





Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

LABORTEK LABORATORIO GEOTECNICO
Concessione Ministeriale
M.I.T. n° 495b
S. Maria C.V. (CE)

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Tiziana Gentile

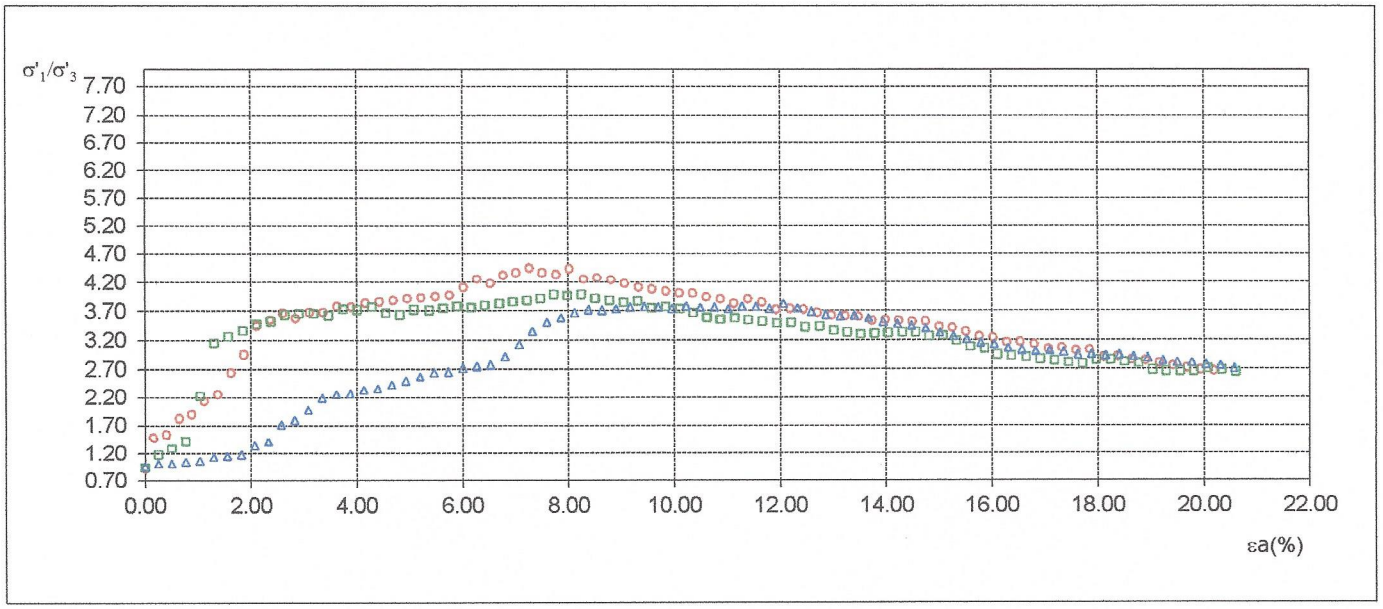
labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it

Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C2-10
Del	04/02/2020
Verb di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (Na)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio:	24/01/20	**Data esecuzione prova:**	31/01/20	**Stato:**	Indisturbato
Profondità prelivo (m):	10,50 - 11,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C2



Lo Sperimentatore
Dott. Geol.Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Lizia Gentile

LABORTEK Concessione Ministeriale n° 4956 S. Maria C.V. (CE) LABORATORIO GEOTECNICO

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it

Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C2-10
Del	04/02/2020
Verb di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (Na)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio:	24/01/20	**Data esecuzione prova:**	31/01/20	**Stato:**	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	10,50 - 11,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C2

Nome Prova CD200004

Provino n° 1

σ'1 (Kpa)	σ'3 (Kpa)	dV/V0 (%)	εa (%)
110.369	120.000	0.000	0.000
177.802	120.000	0.182	0.170
184.450	120.000	0.349	0.414
219.101	120.000	0.499	0.657
227.554	120.000	0.631	0.894
256.193	120.000	0.746	1.136
270.351	120.000	0.842	1.387
316.441	120.000	0.918	1.633
354.058	120.000	0.974	1.877
412.777	120.000	1.008	2.126
426.304	120.000	1.022	2.382
439.769	120.000	1.012	2.609
429.394	120.000	0.980	2.861
442.514	120.000	0.924	3.120
441.381	120.000	0.843	3.381
454.201	120.000	0.736	3.642
452.841	120.000	0.604	3.906
460.648	120.000	0.445	4.177
463.684	120.000	0.258	4.442
466.590	120.000	0.043	4.705
469.357	120.000	-0.200	4.968
471.994	120.000	-0.474	5.230
474.451	120.000	-0.778	5.499
476.763	120.000	-1.113	5.766
493.298	120.000	-1.480	6.029
511.247	120.000	-1.880	6.282
501.466	120.000	-2.313	6.536
518.867	120.000	-2.780	6.781
524.574	120.000	-3.282	7.023
534.293	120.000	-3.819	7.273
524.058	120.000	-4.393	7.521
520.602	120.000	-5.003	7.776
532.155	120.000	-5.652	8.035
510.805	120.000	-6.338	8.296
513.665	120.000	-7.064	8.559
509.757	120.000	-7.830	8.819
501.726	120.000	-8.636	9.081
493.696	120.000	-9.484	9.340
489.643	120.000	-10.374	9.595
485.502	120.000	-11.306	9.852
481.307	120.000	-12.282	10.105
480.852	120.000	-13.302	10.361
472.677	120.000	-14.367	10.623
468.267	120.000	-15.478	10.883
460.154	120.000	-16.635	11.139
468.738	120.000	-17.840	11.405
461.885	120.000	-19.092	11.665

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Nome Prova CD200004

Provino n° 1

σ'1 (Kpa)	σ'3 (Kpa)	dV/V0 (%)	εa (%)
446.591	120.000	-20.393	11.934
448.972	120.000	-21.743	12.193
447.674	120.000	-23.143	12.457
439.509	120.000	-24.594	12.721
434.760	120.000	-26.097	12.981
433.274	120.000	-27.651	13.240
431.716	120.000	-29.259	13.488
423.668	120.000	-30.920	13.747
425.106	120.000	-32.636	13.999
423.305	120.000	-34.407	14.244
421.361	120.000	-36.234	14.502
422.307	120.000	-38.117	14.757
411.372	120.000	-40.057	15.015
409.282	120.000	-42.056	15.270
401.473	120.000	-44.114	15.525
391.027	120.000	-46.230	15.775
388.966	120.000	-48.408	16.032
378.805	120.000	-50.646	16.288
379.393	120.000	-52.945	16.544
374.644	120.000	-55.307	16.807
364.865	120.000	-57.733	17.071
366.793	120.000	-60.222	17.330
360.659	120.000	-62.775	17.595
362.330	120.000	-65.394	17.860
347.793	120.000	-68.079	18.124
349.398	120.000	-70.831	18.390
342.692	120.000	-73.650	18.653
340.560	120.000	-76.537	18.913
336.231	120.000	-79.494	19.173
329.841	120.000	-82.520	19.432
325.671	120.000	-85.616	19.694
321.575	120.000	-88.784	19.950
319.564	120.000	-92.023	20.197

LABORTEK LABORATORIO GEOTECNICO
Concessione Ministeriale
III n° 4956
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Tiziana Gentile

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C2-10
Del	04/02/2020
Verb di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (Na)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio:	24/01/20	**Data esecuzione prova:**	31/01/20	**Stato:**	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	10,50 - 11,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C2

Nome Prova CD200005

Provino n° 2

σ'1 (Kpa)	σ'3 (Kpa)	dV/V0 (%)	εa (%)
160.304	170.000	0.000	0.000
199.968	170.000	0.272	0.246
218.480	170.000	0.514	0.506
241.650	170.000	0.725	0.771
376.256	170.000	0.905	1.045
534.848	170.000	1.055	1.312
553.599	170.000	1.175	1.583
572.172	170.000	1.263	1.853
590.551	170.000	1.321	2.118
599.092	170.000	1.349	2.392
617.040	170.000	1.346	2.656
622.301	170.000	1.312	2.926
620.731	170.000	1.248	3.200
616.127	170.000	1.153	3.478
636.009	170.000	1.027	3.752
633.973	170.000	0.871	4.022
641.142	170.000	0.685	4.294
623.862	170.000	0.467	4.561
617.839	170.000	0.219	4.825
633.703	170.000	-0.059	5.099
630.918	170.000	-0.368	5.378
637.147	170.000	-0.708	5.645
643.128	170.000	-1.078	5.914
639.956	170.000	-1.479	6.175
645.637	170.000	-1.910	6.423
650.913	170.000	-2.372	6.702
656.042	170.000	-2.865	6.962
660.925	170.000	-3.388	7.225
665.579	170.000	-3.942	7.482
678.594	170.000	-4.526	7.731
674.193	170.000	-5.141	7.991
678.103	170.000	-5.787	8.254
665.068	170.000	-6.463	8.521
660.403	170.000	-7.170	8.781
655.614	170.000	-7.907	9.050
658.901	170.000	-8.675	9.311
637.896	170.000	-9.474	9.575
640.942	170.000	-10.303	9.840
635.927	170.000	-11.163	10.105
623.122	170.000	-12.053	10.367
610.445	170.000	-12.974	10.630
605.540	170.000	-13.926	10.881
608.029	170.000	-14.908	11.146
602.931	170.000	-15.921	11.406
597.786	170.000	-16.964	11.671
592.579	170.000	-18.038	11.945
594.522	170.000	-19.143	12.214

Nome Prova CD200005

Provino n° 2

σ'1 (Kpa)	σ'3 (Kpa)	dV/V0 (%)	εa (%)
582.205	170.000	-20.278	12.477
583.945	170.000	-21.443	12.748
571.778	170.000	-22.640	13.015
566.619	170.000	-23.867	13.273
561.469	170.000	-25.124	13.530
562.933	170.000	-26.412	13.788
564.224	170.000	-27.731	14.051
565.365	170.000	-29.080	14.309
566.364	170.000	-30.460	14.564
554.667	170.000	-31.871	14.825
555.541	170.000	-33.312	15.081
540.388	170.000	-34.783	15.340
523.165	170.000	-36.286	15.601
518.152	170.000	-37.819	15.863
501.486	170.000	-39.382	16.116
496.719	170.000	-40.976	16.377
491.948	170.000	-42.601	16.648
487.217	170.000	-44.256	16.920
482.568	170.000	-45.942	17.181
477.942	170.000	-47.658	17.447
473.355	170.000	-49.405	17.714
484.179	170.000	-51.183	17.979
484.643	170.000	-52.991	18.244
479.883	170.000	-54.830	18.513
475.191	170.000	-56.699	18.778
456.170	170.000	-58.599	19.038
451.827	170.000	-60.530	19.297
452.328	170.000	-62.491	19.556
452.290	170.000	-64.483	19.821
460.488	170.000	-66.505	20.086
456.008	170.000	-68.558	20.348
451.577	170.000	-70.642	20.613

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

LABORTEK LABORATORIO GEOTECNICO
Concessione Ministeriale
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Tiziana Gentile

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1C2-10
Del	04/02/2020
Verb di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Loc. Boscofa	Loc. Boscofangone - Marigliano (Na)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio:	24/01/20	**Data esecuzione prova:**	31/01/20	**Stato:**	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	10,50 - 11,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C2

Nome Prova CD200006

Provino n° 3

σ'1 (Kpa)	σ'3 (Kpa)	dV/V0 (%)	εa (%)
211.321	220.000	0.000	0.000
222.035	220.000	0.185	0.251
222.835	220.000	0.354	0.507
230.041	220.000	0.507	0.768
233.814	220.000	0.643	1.030
249.591	220.000	0.763	1.293
253.688	220.000	0.865	1.556
259.279	220.000	0.950	1.816
296.157	220.000	1.017	2.072
310.533	220.000	1.065	2.330
377.941	220.000	1.095	2.586
395.365	220.000	1.106	2.844
434.061	220.000	1.098	3.103
480.967	220.000	1.069	3.361
494.464	220.000	1.021	3.626
499.394	220.000	0.952	3.886
512.624	220.000	0.862	4.147
517.325	220.000	0.751	4.410
532.734	220.000	0.619	4.679
547.954	220.000	0.464	4.947
565.468	220.000	0.287	5.210
580.242	220.000	0.088	5.475
584.110	220.000	-0.135	5.742
598.427	220.000	-0.381	6.014
604.426	220.000	-0.651	6.279
610.274	220.000	-0.945	6.542
639.861	220.000	-1.264	6.814
685.666	220.000	-1.608	7.077
737.339	220.000	-1.976	7.332
771.506	220.000	-2.371	7.604
788.880	220.000	-2.791	7.872
807.153	220.000	-3.238	8.132
820.539	220.000	-3.712	8.388
818.250	220.000	-4.213	8.651
821.065	220.000	-4.741	8.914
828.181	220.000	-5.297	9.179
830.464	220.000	-5.882	9.446
828.070	220.000	-6.495	9.711
822.651	220.000	-7.136	9.977
831.618	220.000	-7.808	10.239
825.842	220.000	-8.509	10.509
827.098	220.000	-9.240	10.772
821.152	220.000	-10.001	11.030
831.094	220.000	-10.793	11.293
829.616	220.000	-11.617	11.551
823.185	220.000	-12.471	11.814
841.566	220.000	-13.358	12.076

Nome Prova CD200006

Provino n° 3

σ'1 (Kpa)	σ'3 (Kpa)	dV/V0 (%)	εa (%)
824.018	220.000	-14.277	12.341
813.220	220.000	-15.229	12.607
799.859	220.000	-16.214	12.879
795.012	220.000	-17.232	13.146
796.412	220.000	-18.284	13.415
786.947	220.000	-19.369	13.683
772.362	220.000	-20.490	13.956
765.396	220.000	-21.645	14.227
758.416	220.000	-22.835	14.496
746.787	220.000	-24.061	14.761
732.160	220.000	-25.323	15.025
717.269	220.000	-26.622	15.285
704.853	220.000	-27.956	15.543
692.586	220.000	-29.328	15.801
687.037	220.000	-30.738	16.057
671.908	220.000	-32.185	16.313
665.485	220.000	-33.670	16.576
659.078	220.000	-35.194	16.838
661.152	220.000	-36.757	17.099
658.258	220.000	-38.359	17.364
648.614	220.000	-40.000	17.633
650.281	220.000	-41.682	17.892
645.239	220.000	-43.404	18.157
648.487	220.000	-45.166	18.419
638.943	220.000	-46.970	18.685
635.216	220.000	-48.815	18.959
625.789	220.000	-50.702	19.237
619.299	220.000	-52.631	19.512
617.351	220.000	-54.603	19.789
610.943	220.000	-56.618	20.054
606.244	220.000	-58.676	20.333
595.654	220.000	-60.777	20.595

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

LABORTEK LABORATORIO GEOTECNICO
Concessione Ministeriale
D.M. n° 4956
S. Maria C.V. (CE)

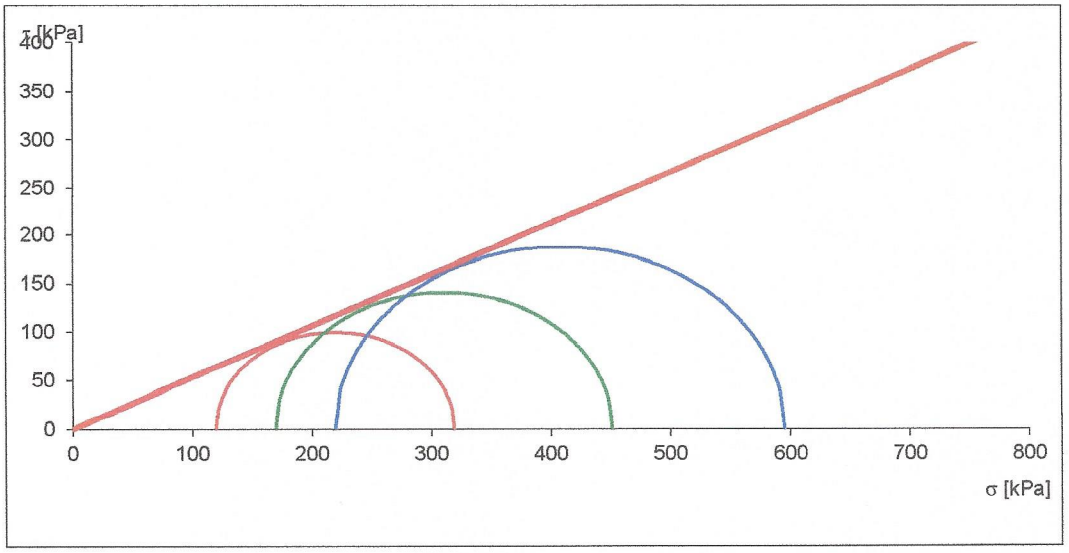
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Tiziana Gentile

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (Na)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Profondità prelivo (m):	10,50 - 11,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	C2

Loc. Boscofangone - Marigliano (Na)

Provino	Consolidazione		Rottura		
n°	σ1	σ3	σ'1	σ'3	εa
	(Kpa)	(Kpa)	(Kpa)	(Kpa)	(%)
1	320.00	320.00	319.56	120.00	20.20
2	370.00	370.00	451.58	170.00	20.61
3	420.00	420.00	595.65	220.00	20.60



Angolo di Attrito	Coesione intercetta
ϕ	C
(gradi)	(KPA)
28.00	**0.00**

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1CR1-01
Del	04/02/2020
Verb. di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (NA)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio	24/01/20	**Data esecuzione prove:**	27/01/20	**Stato:**	Rimaneggiato
Profondità prelievo (m):	2,00 - 2,50	**Sondaggio**	S1	**Campione**	CR1

APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Lunghezza (cm)		Diametro (cm)		Colore	grigio	Odore	assente		
Classe del Campione	Q 5		Q 4		Q 3		Q 2		Q 1
Pocket Penetrometer Test		Kpa		Pocket Vane Test		N/cm2			
Classificazione CNR-UNI 10006									
Descrizione Campione	Sabbia limosa di colore marrone, umida al tatto, non reagente ad HCl, con presenza di litici millimetrici subangolari di colore grigio chiaro e marrone scuro								

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

■	Apertura Campione		Prova Edometrica
■	Caratteristiche Fisiche		Prova di Permeabilità
■	Peso Specifico		Prova di Taglio Diretto
■	Analisi Granulometrica per setacciatura		Prova di Taglio Residuo
	Analisi Granulometrica per sedimentazione		Prova Triassiale C.I.D.
	Limite Liquido		Prova Triassiale C.I.U.
	Limite Plastico		Prova Triassiale U.U.
	Limite di ritiro		Prova ad espansione Laterale Libera
	Analisi Chimiche		Prova di Compattazione

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vincenzo Pace

Direttore Tecnico

Dott. Geol. Tiziana Gentile

LABORTEK LABORATORIO GEOTECNICO Autorizzazione Ministeriale III n° 4956 S. Maria C.V. (CE)

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1CR1-02
Del	04/02/2020
Verbale di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (NA)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio:	24/01/2020	**Data Esecuzione prova:**	27/01/2020	**Stato:**	Rimaneggiato
Profondità prelievo (m):	2,00 - 2,50	**Sondaggio**	S1	**Campione**	CR1

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D 2216)

Provino n°	Rec. n°	Massa Recipiente (g)	Massa Rec.+ Camp. Umido (g)	Massa Rec.+ Camp. Secco (g)	Massa d' acqua (g)	Massa Camp. essiccato (g)	Contenuto d'Acqua %	Contenuto d'Acqua Medio %
1	160	38.20	46.12	44.10	2.02	5.90	34.2	35.5
2	112	38.21	43.60	42.14	1.46	3.93	37.2	
3	130	38.27	41.92	40.97	0.95	2.70	35.2	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s (ASTM D 854)

Picn. n°	Massa Picn. (g)	Massa Camp.Secco+ picnometro (g)	Massa Camp. Secco (g)	Massa Pic.+ Acqua (g)	Massa Pic.+ Acqua+ Camp.secco (g)	Peso di Volume dei Grani γ_s (KN/m^3)	Peso di Volume dei Grani Medio γ_s (KN/m^3)
5	34.42	39.39	4.97	100.57	103.61	25.22	25.35
9	35.17	40.27	5.10	101.63	104.77	25.49	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME NATURALE γ_n (BS 1377 T15/e)

Provino n°	Volume Fust. (cm^3)	Massa Fustella (g)	Massa Fust. + Camp. Umido (g)	Massa Campione Umido (g)	Peso di Volume Naturale (KN/m^3)	Peso di Volume Naturale Medio (KN/m^3)
1	40	59.45	127.32	67.87	16.65	16.53
2	40	59.68	126.35	66.67	16.35	
3	40	57.7	125.32	67.62	16.58	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso dell'unità di volume secco	γ_d =	12.04	KN/m^3
Porosità	n =	0.53	
Rapporto dei vuoti	e =	1.11	
Grado di saturazione	Sr =	83	%

VOLUME IMMERSO SOMMERSO γ' E SATURO γ_{sat}

Peso del volume sommerso	γ' =	7.22	KN/m^3
Peso del volume saturo	γ_{sat} =	17.19	KN/m^3

Lo Sperimentatore
Dott.Geol. Vincenzo Pace

Direttore Tecnico
Dott. Geol. Tiziana Gentile

LABORTEK S.R.L. LABORATORIO GEOTECNICO * Concessione Ministeriale III.TT. n° 4956 S. Maria C.V. (CE)

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it

Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

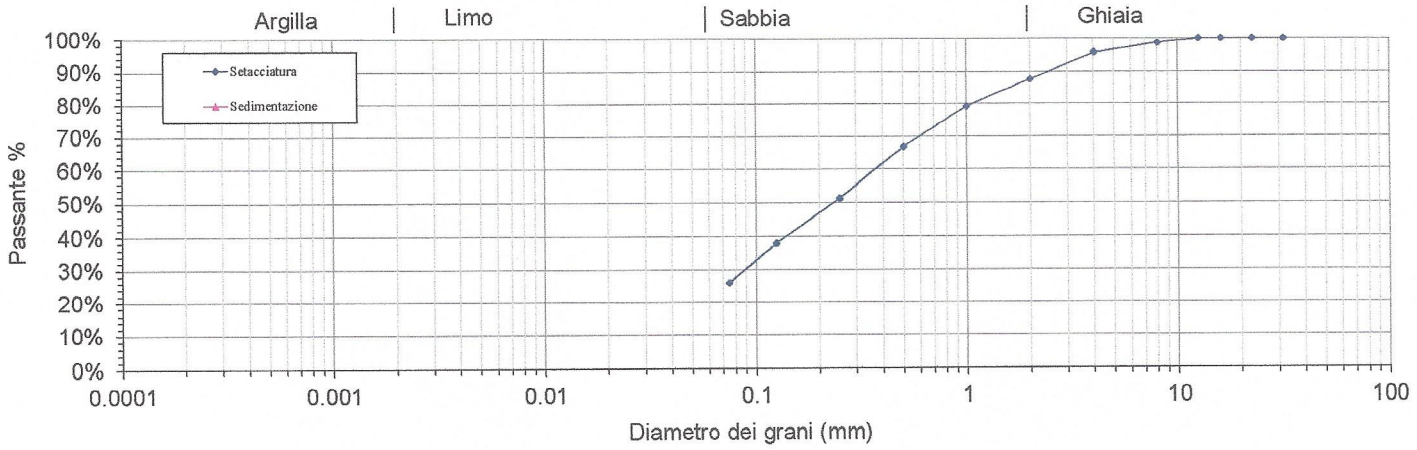
Certificato n°	02S1CR1-03
Del	04/02/2020
Verbale di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

Data Consegna in Laboratorio:	**24/01/2020**	**Data Esecuzione Prova:**	**28/01/2020**
Committente:Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		**Cantiere: Loc. Boscofangone - Marigliano (NA)**	
Progetto:	**Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata**		

Sondaggio	Campione	Profondità di Prelievo (m)
S1	**CR1**	**2,00 - 2,50**

ANALISI GRANULOMETRICA (Norm. internamente (Rif. AGI 1994) - AGI 1977)

DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



Setacciatura												
Diametro (mm)	31.50	22.40	16.00	12.50	8.000	4.000	2.000	1.000	0.500	0.250	0.125	0.075
Passante %	100%	100%	100%	100%	98.76%	95.67%	87.65%	79.26%	66.79%	51.37%	38.09%	26.09%
Sedimentazione												
Diametro (mm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Passante %	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

COMPOSIZIONE %	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
	12.35%	61.56%	25.27%	0.00%

Definizione granulometrica:

Sabbia con limo ghiaiosa

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Direttore Tecnico
Dott. Geol. Liziana Gentile

LABORTEK LABORATORIO GEOTECNICO Concessione Ministeriale M.I.T. n° 4956 S. Maria C.V. (CE)

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1CR2-01
Del	04/02/2020
Verb. di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (NA)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio	24/01/20	**Data esecuzione prove:**	27/01/20	**Stato:**	Rimaneggiato
Profondità prelievo (m):	8,00 - 8,50	**Sondaggio**	S1	**Campione**	CR2

APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Lunghezza (cm)		Diametro (cm)		Colore	grigio	Odore	assente		
Classe del Campione	Q 5		Q 4		Q 3		Q 2	■	Q 1
Pocket Penetrometer Test		Kpa		Pocket Vane Test		N/cm2			
Classificazione CNR-UNI 10006									
Descrizione Campione	Sabbia limoso ghiaiosa di colore marrone, umida al tatto, debolmente reagente ad HCl, con presenza di numerose inclusioni litiche eterometriche subangolari di colore biancastro e marrone chiaro								

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

■	Apertura Campione
■	Caratteristiche Fisiche
■	Peso Specifico
■	Analisi Granulometrica per setacciatura
	Analisi Granulometrica per sedimentazione
	Limite Liquido
	Limite Plastico
	Limite di ritiro
	Analisi Chimiche

	Prova Edometrica
	Prova di Permeabilità
	Prova di Taglio Diretto
	Prova di Taglio Residuo
	Prova Triassiale C.I.D.
	Prova Triassiale C.I.U.
	Prova Triassiale U.U.
	Prova ad espansione Laterale Libera
	Prova di Compattazione

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vincenzo Pace

Direttore Tecnico

Dott. Geol. Tiziana Gentile

LABORTEK Prove Geotecniche Ministeriale IIT n° 4956 S. Maria C.V. (CE)

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1CR2-02
Del	04/02/2020
Verbale di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (NA)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio:	24/01/2020	**Data Esecuzione prova:**	27/01/2020	**Stato:**	Rimaneggiato
Profondità prelievo (m):	8,00 - 8,50	**Sondaggio**	S1	**Campione**	CR2

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA W *(ASTM D 2216)*

Provino n°	Rec. n°	Massa Recipiente (g)	Massa Rec.+ Camp. Umido (g)	Massa Rec.+ Camp. Secco (g)	Massa d' acqua (g)	Massa Camp. essiccato (g)	Contenuto d'Acqua %	Contenuto d'Acqua Medio %
1	V111	40.98	43.62	42.63	0.99	1.65	60.0	
2	137	38.28	40.00	39.38	0.62	1.10	56.4	**58.8**
3	101	38.16	39.92	39.26	0.66	1.10	60.0	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s *(ASTM D 854)*

Picn. n°	Massa Picn. (g)	Massa Camp.Secco+ picnometro (g)	Massa Camp. Secco (g)	Massa Pic.+ Acqua (g)	Massa Pic.+ Acqua+ Camp.secco (g)	Peso di Volume dei Grani γ_s (KN/m^3)	Peso di Volume dei Grani Medio γ_s (KN/m^3)
5	34.42	39.45	5.03	100.57	103.65	25.27	**25.12**
9	35.17	40.37	5.20	101.63	104.79	24.97	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME NATURALE γ_n *(BS 1377 T15/e)*

Provino n°	Volume Fust. (cm^3)	Massa Fustella (g)	Massa Fust. + Camp. Umido (g)	Massa Campione Umido (g)	Peso di Volume Naturale (KN/m^3)	Peso di Volume Naturale Medio (KN/m^3)
1	40	58.66	125.35	66.69	16.36	
2	40	56.79	120.07	63.28	15.52	**15.60**
3	40	61.75	122.55	60.80	14.91	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso dell'unità di volume secco	γ_d =	9.83	KN/m^3
Porosità	n =	0.61	
Rapporto dei vuoti	e =	1.55	
Grado di saturazione	Sr =	97	%

VOLUME IMMERSO SOMMERSO γ' E SATURO γ_{sat}

Peso del volume sommerso	γ' =	5.90	KN/m^3
Peso del volume saturo	γ_{sat} =	15.80	KN/m^3

Lo Sperimentatore
Dott.Geol. Vincenzo Pace

Direttore Tecnico
Dott. Geol. Tiziana Gentile

LABORTEK Laboratorio Geotecnico Concessione Ministeriale ITT n° 4956 S. Maria C.V. (CE)

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it

Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

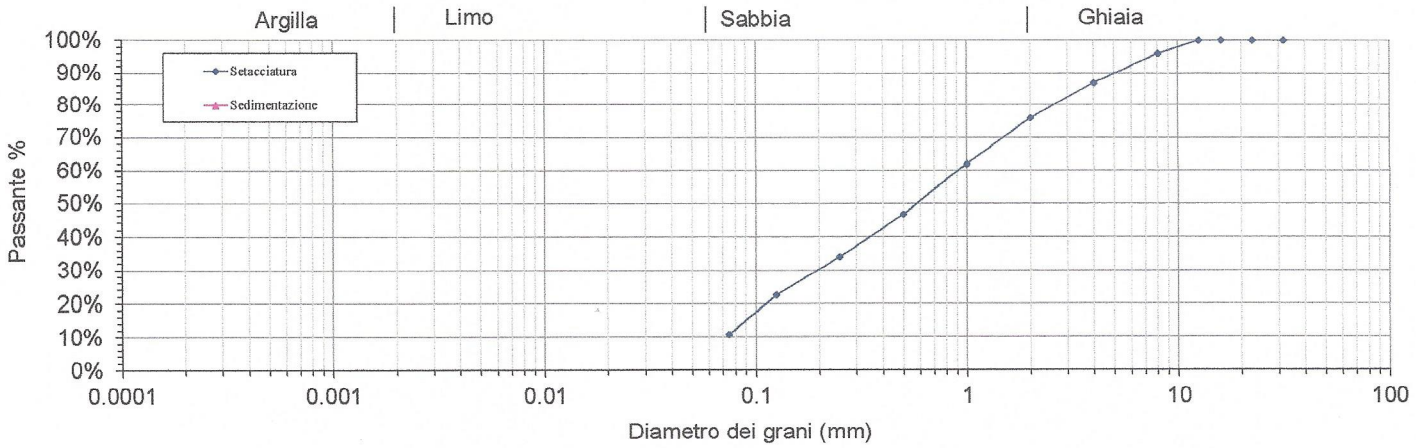
Certificato n°	02S1CR2-03
Del	04/02/2020
Verbale di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

Data Consegna in Laboratorio:	**24/01/2020**	**Data Esecuzione Prova:**	**28/01/2020**
Committente:Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		**Cantiere: Loc. Boscofangone - Marigliano (NA)**	
Progetto:	**Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata**		

Sondaggio	Campione	Profondità di Prelievo (m)
S1	**CR2**	**8,00 - 8,50**

ANALISI GRANULOMETRICA (Norm. internamente (Rif. AGI 1994) - AGI 1977)

DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



Setacciatura												
Diametro (mm)	31.50	22.40	16.00	12.50	8.000	4.000	2.000	1.000	0.500	0.250	0.125	0.075
Passante %	100%	100%	100%	100%	96.14%	87.13%	76.01%	62.19%	46.54%	33.98%	22.54%	10.88%
Sedimentazione												
Diametro (mm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Passante %	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

COMPOSIZIONE %	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
	23.99%	65.13%	10.59%	0.00%

Definizione granulometrica:
Sabbia ghiaioso limosa

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Direttore Tecnico
Dott. Geol. Tiziana Gentile

LABORTEK Concessione Ministeriale MIT n° 4956 S. Maria C.V. (CE) GRANA rev. del 05/12/2016

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1CR3-01
Del	04/02/2020
Verb. di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (NA)				
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata				
Data consegna in laboratorio	24/01/20	**Data esecuzione prove:**	27/01/20	**Stato:**	Rimaneggiato
Profondità prelievo (m):	13,50 - 14,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	CR3

APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Lunghezza (cm)		Diametro (cm)		Colore	marrone	Odore	assente		
Classe del Campione	Q 5		Q 4		Q 3		Q 2	■	Q 1
Pocket Penetrometer Test		Kpa		Pocket Vane Test		N/cm2			
Classificazione CNR-UNI 10006									

Descrizione Campione	Sabbia con ghiaia di colore marrone scuro, umida al tatto, debolmente reagente ad HCl, con presenza di numerosissimi litici eterometrici subangolari di colore biancastro e marrone chiaro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

■	Apertura Campione
■	Caratteristiche Fisiche
■	Peso Specifico
■	Analisi Granulometrica per setacciatura
	Analisi Granulometrica per sedimentazione
	Limite Liquido
	Limite Plastico
	Limite di ritiro
	Analisi Chimiche

	Prova Edometrica
	Prova di Permeabilità
	Prova di Taglio Diretto
	Prova di Taglio Residuo
	Prova Triassiale C.I.D.
	Prova Triassiale C.I.U.
	Prova Triassiale U.U.
	Prova ad espansione Laterale Libera
	Prova di Compattazione

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vincenzo Pace

Direttore Tecnico

Dott. Geol. Tiziana Cerbone

LABORTEK GEOTECNICO Decreto Ministeriale IIT n° 4956 S. Maria C.V. (CE)

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it
Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

Certificato n°	02S1CR3-02
Del	04/02/2020
Verbale di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)
Cantiere:	Loc. Boscofangone - Marigliano (NA)
Progetto:	Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata

Data consegna in laboratorio:	24/01/2020	**Data Esecuzione prova:**	27/01/2020	**Stato:**	Rimaneggiato
Profondità prelievo (m):	13,50 - 14,00	**Sondaggio**	S1	**Campione**	CR3

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D 2216)

Provino n°	Rec. n°	Massa Recipiente (g)	Massa Rec.+ Camp. Umido (g)	Massa Rec.+ Camp. Secco (g)	Massa d' acqua (g)	Massa Camp. essiccato (g)	Contenuto d'Acqua %	Contenuto d'Acqua Medio %
1	106	38.40	41.31	40.46	0.85	2.06	41.3	38.8
2	145	44.38	48.40	47.29	1.11	2.91	38.1	
3	143	37.92	41.77	40.73	1.04	2.81	37.0	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s (ASTM D 854)

Picn. n°	Massa Picn. (g)	Massa Camp.Secco+ picnometro (g)	Massa Camp. Secco (g)	Massa Pic.+ Acqua (g)	Massa Pic.+ Acqua+ Camp.secco (g)	Peso di Volume dei Grani γ_s (KN/m^3)	Peso di Volume dei Grani Medio γ_s (KN/m^3)
5	34.42	39.40	4.98	100.57	103.60	25.01	24.95
9	35.17	40.25	5.08	101.63	104.71	24.88	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME NATURALE γ_n (BS 1377 T15/e)

Provino n°	Volume Fust. (cm^3)	Massa Fustella (g)	Massa Fust. + Camp. Umido (g)	Massa Campione Umido (g)	Peso di Volume Naturale (KN/m^3)	Peso di Volume Naturale Medio (KN/m^3)
1	40	59.31	129.56	70.25	17.23	17.22
2	40	56.12	126.19	70.07	17.18	
3	40	61.25	131.61	70.36	17.26	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso dell'unità di volume secco	γ_d =	12.50	KN/m^3
Porosità	n =	0.50	
Rapporto dei vuoti	e =	1.00	
Grado di saturazione	Sr =	99	%

VOLUME IMMERSO SOMMERSO γ' E SATURO γ_{sat}

Peso del volume sommerso	γ' =	7.50	KN/m^3
Peso del volume saturo	γ_{sat} =	17.30	KN/m^3

Lo Sperimentatore
Dott.Geol. Vincenzo Pace

Direttore Tecnico
Dott. Geol. Tiziana Gentile

LABORTEK * LABORATORIO GEOTECNICO * Concessione Ministeriale III/1 n° 4956 S. Maria C.V. (CE)

labortek
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it

Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

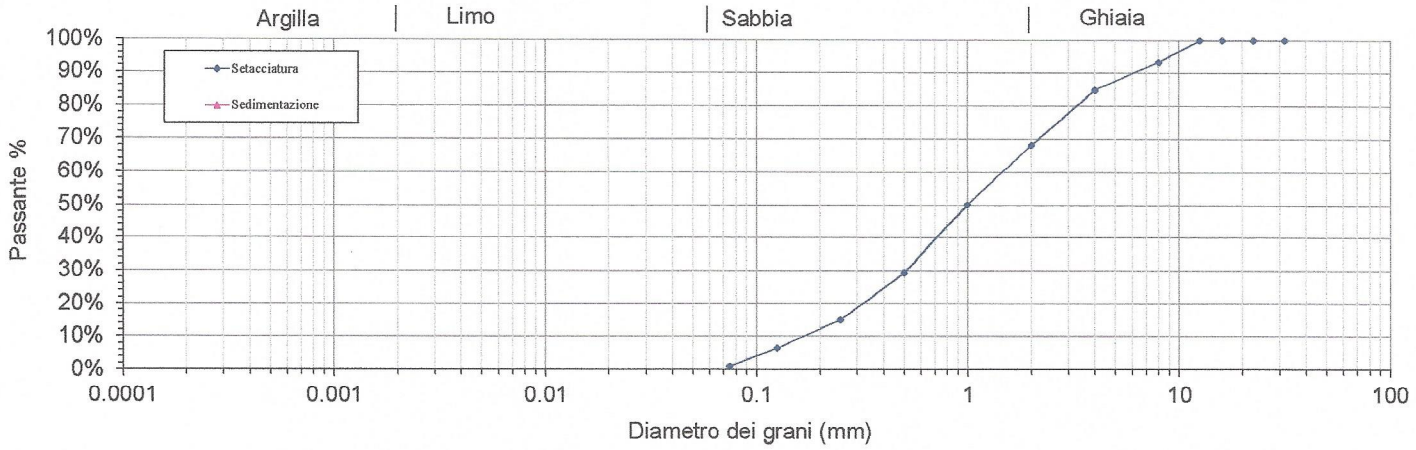
Certificato n°	02S1CR3-03
Del	04/02/2020
Verbale di Accettazione n°	02/20
Job n°	02/20

Data Consegna in Laboratorio:	**24/01/2020**	**Data Esecuzione Prova:**	**28/01/2020**
Committente:Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		**Cantiere: Loc. Boscofangone - Marigliano (NA)**	
Progetto:	**Impianto di Compostaggio della Frazione Organica da Raccolta Differenziata**		

Sondaggio	Campione	Profondità di Prelievo (m)
S1	CR3	13,50 - 14,00

ANALISI GRANULOMETRICA (Norm. internamente (Rif. AGI 1994) - AGI 1977)

DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



Setacciatura												
Diametro (mm)	31.50	22.40	16.00	12.50	8.000	4.000	2.000	1.000	0.500	0.250	0.125	0.075
Passante %	100%	100%	100%	100%	93.30%	84.85%	68.25%	50.22%	29.24%	14.99%	6.62%	1.02%
Sedimentazione												
Diametro (mm)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Passante %	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

COMPOSIZIONE %	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
	31.75%	67.22%	0.72%	0.00%

Definizione granulometrica:

Sabbia con ghiaia con tracce di limo

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Direttore Tecnico
Dott. Geol. Rossella Gentile

LABORTEK LABORATORIO GEOTECNICO
Concessione Ministeriale
Prot. N. 4956
S. Maria C.V.
(CE)

Commessa (ID) **1805**
Verbale Intervento **n. 032** **del 03/02/2020**
Rapporto di Prova **RPL/20/127** **del 05/02/2020**

Determinazione della Massa Volumica dei Grani e dell'Assorbimento all'Acqua
(UNI EN 13383-2)

Committente: Solgeotek Srl
Lavoro: Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Località Boscofangone, Marigliano (Na)
Ubicazione Prelievo: Sondaggio geognostico S1
Identificazione del campione: **C1 - 14,5-14,7 m**
Data Prova: 04/02/2020

Caratteristiche del campione di prova:

Descrizione campione: Materiale lapideo. Porzioni di roccia prelevate con carotaggio

Porzione di prova: n. 1

	U.M.	C2 - 13 m
Massa porzione di prova satura in acqua (M_2)	(g)	276,0
Temperatura acqua (T)	(C°)	15
Massa porzione di prova satura a superficie asciutta (M_1)	(g)	680,5
Massa porzione di prova essiccata in stufa (M_3)	(g)	652,4
Massa volumica acqua alla temperaturam T (ρ_w)	(Mg/m^3)	0,9991

Massa Volumica particelle (ρ) $\rho=(M_3*\rho_w)/(M_1-M_2)$	(Mg/m^3)	1,61

Assorbimento all'acqua (come percentuale della massa essiccata) (W_{as}) $W_{as}=(M_1-M_3)/M_3$	(%)	4,31

Lo sperimentatore

c.m.g. testing s.r.l. Il direttore del laboratorio dott. geol. Augusto

Il Direttore del Laboratorio

Commessa (ID)	**1805**	
Verbale Intervento	**n. 032**	**del 03/02/2020**
Rapporto di Prova	**RPL/20/127**	**del 05/02/2020**

Prova di Compressione Monoassiale su provini cilindrici di Roccia (ASTM D7012)

Committente: Solgeotek Srl
Lavoro: Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso Località Boscofangone, Marigliano (Na)
Ubicazione Prelievo: Sondaggio geognostico S1
Identificazione del campione: **C1 - 14,5-14,7 m**
Data Prova: 05/02/2020

Sigla provino	Dimensioni provini cilindrici			Massa	Carico	Resistenza a compressione
	Altezza	Diametro	Sezione			
	(cm)	(cm)	(cm^2)	(g)	(kN)	(MPa)
C1 - 14,5 m	8,25	7,94	49,49	652,4	17,6	**3,56**

note: Le facce dei provini sottoposti a carico sono state preventivamente sottoposte a verifica di planarità

Lo sperimentatore

c.m.g. testing — Il direttore — Augusto

Il Direttore del Laboratorio