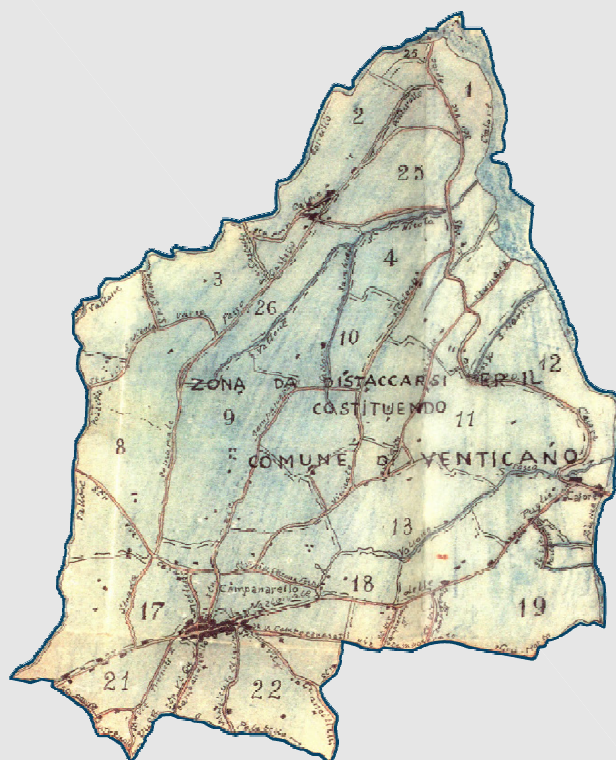


COMUNE DI VENTICANO

provincia di AVELLINO



Piano Urbanistico Comunale

(L.R. n. 16/2004 e ss.mm.ii.)

Documento Definitivo

Indagini geognostiche
PUC 2023



Il Sindaco
dott. Luigi DE NISCO

il R.U.P.
ing. Antonio MASCIOLA

GRUPPO DI LAVORO

arch. Antonio LO CONTE
Progettista

Irpinia Consulting 4.0
V.A.S.

geol. Fiammetta SARMENTO
Consulenza Geologica

dott. Fiore Paolo NITTOLO
Uso Agricolo del Suolo

dott. Tommaso LANZA
Zonizzazione Acustica

collaborazioni
arch. Andrea LO CONTE

E.3

Il professionista

Geol. Fiammetta SARMENTO





*Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico*

Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 414 del 27/11/2015

COMUNE DI VENTICANO

Provincia di Avellino

RELAZIONE SULLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

PIANO URBANISTICO COMUNALE

Committente: Amministrazione Comunale

Data: Agosto 2023

La Ditta
GEOCONSULTLAB S.r.l.



Il Direttore
Dott. Nicola Polzone



Su incarico dell' Amministrazione Comunale di Venticano (AV) è stata condotta una campagna geognostica ai fini del **“PIANO URBANISTICO COMUNALE”**.

La campagna geognostica in questione è consistita nella esecuzione delle seguenti indagini:

- N. 6 sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
- N. 5 prelievi di campioni indisturbati;
- N. 9 prove in foro del tipo S.P.T.;
- N. 6 indagini sismiche MASW.

Di seguito verranno descritte nel dettaglio le indagini effettuate per tale campagna geognostica.

SONDAGGI GEOGNOSTICI

Come già specificato poc'anzi per la suddetta campagna geognostica sono stati eseguiti n.6 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, tutti spinti sino ad una profondità di 30,0 m dal p.c.. All'interno di ciascun sondaggio geognostico realizzato è stato prelevato n.1 campione terrigeno indisturbato, ad eccezione del sondaggio S3, sui quali sono state eseguite le prove di laboratorio; inoltre nei fori di sondaggio sono state svolte prove penetrometriche del tipo S.P.T., per un totale di n.9 prove realizzate.

Per l'esecuzione dei suddetti sondaggi geognostici è stata utilizzata una sonda meccanica idraulica cingolata CMV MK 600, provvista di testa di rotazione di 720 kgf, azionata da motore idraulico a cilindrata variabile e cambio meccanico a cinque marce.

La perforazione è stata eseguita con carotiere semplice di diametro pari a 101 mm e corone a widia con minime quantità di fluido di perforazione. Le carote estratte sono state disposte all'interno di apposite cassette catalogatrici in pvc, con scomparti divisorii, sulle quali sono state riportate:

- la denominazione del sondaggio,
- il numero della cassetta;
- le quote progressive di prelievo;
- le quote di prelievo di campioni indisturbati;
- le quote di esecuzione di prove S.P.T..



*Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico*

Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 414 del 27/11/2015

Di seguito si riporta una tabella con uno schema riassuntivo dei sondaggi eseguiti dove viene specificata la profondità di investigazione rispetto al piano campagna, la profondità di prelievo dei campioni e di esecuzione delle prove S.P.T..

SONDAGGIO	METRI INVESTIGATI	CAMPIONE	PROFONDITA' PRELIEVO CAMPIONE	S.P.T.	PROFONDITA' ESECUZIONE S.P.T. (METRI)
S1	30.0	S1C1	3.00 – 3.50	N.1	3.50 – 3.95
S2	30.0	S2C1	3.50 – 4.00	N.1	4.00 – 4.45
S3	30.3			N.1	8.50 – 8.95
				N.2	12.00 – 12.45
S4	30.0	S4C1	3.00 – 3.50	N.1	3.50 – 3.95
				N.2	12.50 – 12.95
S5	30.0	S5C1	9.00 – 9.50	N.1	9.50 – 9.95
S5	30.0	S6C1	3.00 – 3.50	N.1	9.50 – 9.95
				N.2	9.50 – 9.95

Dall'osservazione del prospetto riassuntivo si evince che sono stati eseguite in totale n.9 prove S.P.T. ed effettuati n.5 prelievi di campione indisturbato.

La stratigrafia relativa a ciascun sondaggio eseguito è allegata a codesta relazione, dove vengono descritte le litologie investigate sino alla profondità di perforazione raggiunta, nonché i relativi spessori. Inoltre sono riportate le profondità di esecuzione delle prove S.P.T. svolte all'interno dei sondaggi ed il relativo numero di colpi registrati.

PROVE S.P.T.

Come già descritto in precedenza durante questa campagna geognostica sono state effettuate in totale n.9 prove penetrometriche del tipo S.P.T., ovvero n.1 prova all'interno dei fori S1, S2 e S5, e due nei fori di sondaggio S3, S4 e S6.

La prova S.P.T. consiste nel far cadere ripetutamente un maglio, del peso di 63,5kg, da un'altezza di 760 mm, su una testa di battuta fissata alla sommità di una batteria di aste alla cui



estremità inferiore è avvitato un campionatore di dimensioni standardizzate registrando durante la penetrazione:

- il numero di colpi di maglio N1 necessario a produrre l'infissione per i primi 15cm (tratto di avviamento) inclusa l'eventuale penetrazione quasi statica per gravità,
- il numero di colpi di maglio N2 necessario a produrre l'infissione per altri 15cm,
- il numero di colpi di maglio N3 necessario a produrre l'infissione per ulteriori 15cm.

Si riporta di seguito un prospetto riassuntivo sulle prove S.P.T. svolte durante la campagna d'indagine:

SONDAGGIO	PROFONDITA' ESECUZIONE S.P.T. (METRI)	NUMERO COLPI S.P.T.
S1	3.50 – 3.95	7 – 12 – 19
S2	4.00 – 4.45	15 – 12 – 16
S3	8.50 – 8.95	27 – 32 – 35
	12.00 – 12.45	38 – 36 – 43
S4	3.50 – 3.95	19 – 17 – 22
	12.50 – 12.95	35 – 38 – 44
S5	9.50 – 9.95	22 – 20 – 25
S6	3.50 – 3.95	21 – 18 – 23
	13.00 – 13.45	32 – 29 – 35

CAMPIONI INDISTURBATI

Come già specificato in precedenza all'interno di ciascun sondaggio geognostico svolto è stato prelevato n.1 campione indisturbato di materiale terrigeno, ad eccezione del sondaggio S3 (vedi stratigrafie allegate).

Per campioni indisturbati (o a disturbo limitato) s'intendono quelli prelevati con apparecchiature idonee a conferire il massimo grado di qualità compatibilmente con la natura del terreno e cioè, in base alla classificazione proposta dalle Raccomandazioni AGI.

Ogni campionamento deve essere preceduto dalle seguenti operazioni:



- adeguata stabilizzazione del foro mediante rivestimento provvisorio o fluido di perforazione, con pulizia del fondo;
- controllo della profondità dopo l'introduzione del campionatore;
- ulteriore manovra di pulizia con metodi adeguati, qualora si accertasse la presenza di detriti sul fondo foro per un'altezza incompatibile con la lunghezza del campionatore; la tolleranza in tal senso può essere maggiore nel caso di apparecchi muniti di pistone e cioè "chiusi" alla base prima dell'infissione.

Ultimata l'infissione, il campionatore viene estratto usando gli accorgimenti necessari per staccare il campione dal terreno sottostante e per ridurre il disturbo dovuto alla decompressione ed al risucchio. Il campione deve essere conservato nello stesso tubo o contenitore di prelievo, ripulito alle estremità, sigillato ermeticamente con paraffina fusa o tappi a tenuta e munito di etichetta (non degradabile con l'umidità) in cui siano indicati:

- designazione del committente, del cantiere e del sondaggio;
- profondità del prelievo (da/a metri rispetto al p.c. o ad altro riferimento prescritto);
- data di prelievo.

Di seguito si riporta un prospetto dei campioni indisturbati prelevati nei fori di sondaggio.

Sondaggio	Campione	Tipologia	Profondità prelievo dal p.c. (metri)
S1	S1C1	indisturbato	3.00 – 3.50
S2	S2C1	indisturbato	3.50 – 4.00
S4	S4C1	indisturbato	3.00 – 3.50
S5	S5C1	indisturbato	9.00 – 9.50
S6	S6C1	indisturbato	3.00 – 3.50

Su tali campioni sono state condotte le analisi per la determinazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche da parte del laboratorio certificato GEO.ECO.TEST.

Le prove di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati sono le seguenti:

- Caratteristiche fisiche e naturali generali;
- Granulometria;
- Prova di taglio diretto.



Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 414 del 27/11/2015

Attraverso l'esecuzione delle prove di laboratorio è stato possibile ricavare i principali parametri geotecnici relativi alla litologia investigata. Tali prove sono state eseguite dal laboratorio autorizzato GEO.ECO.TEST, i cui certificati sono allegati a codesta relazione.

Al fine di semplificare la consultazione dei risultati delle prove di laboratorio di seguito si riporta una tabella riassuntiva dove sono riportati i principali parametri geotecnici relativi ai campioni prelevati.

CAMPIONE	GRANULOMETRIA	PESO DI VOLUME γ (kN/m ³)	ANGOLO DI ATTRITO Φ' (°)	COESIONE DRENATA C' (kPa)
S1C1	Limo con sabbia argilloso	18,13	25	15,0
S2C1	Argilla con sabbia e limo	19,13	24	22,0
S4C1	Sabbia con argilla limosa	17,13	26	20,0
S5C1	Argilla con limo	21,63	23	42,0
S6C1	Argilla con sabbia limosa	18,85	24	31,0

Le metodologie applicate ed i relativi risultati sono riportati in dettaglio nei certificati allegati.

INDAGINI GEOFISICHE

Come indagini indirette per codesta campagna geognostica, come già accennato in precedenza, sono stati realizzate n.6 indagini sismiche M.A.S.W.

Le prove sismiche con metodologia M.A.S.W. hanno consentito di eseguire il calcolo del V_{Seq} , ottemperando alle disposizioni della normativa vigente (NTC 2018).

Le metodologie applicate ed i relativi risultati sono riportati in dettaglio nel report allegato.



*Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico*

Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 414 del 27/11/2015

Di seguito si riportano i seguenti allegati:

- Ubicazione indagini geognostiche;
- Report fotografico e stratigrafia sondaggi geognostici;
- Certificati prove di laboratorio;
- Report indagini simiche MASW.

UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

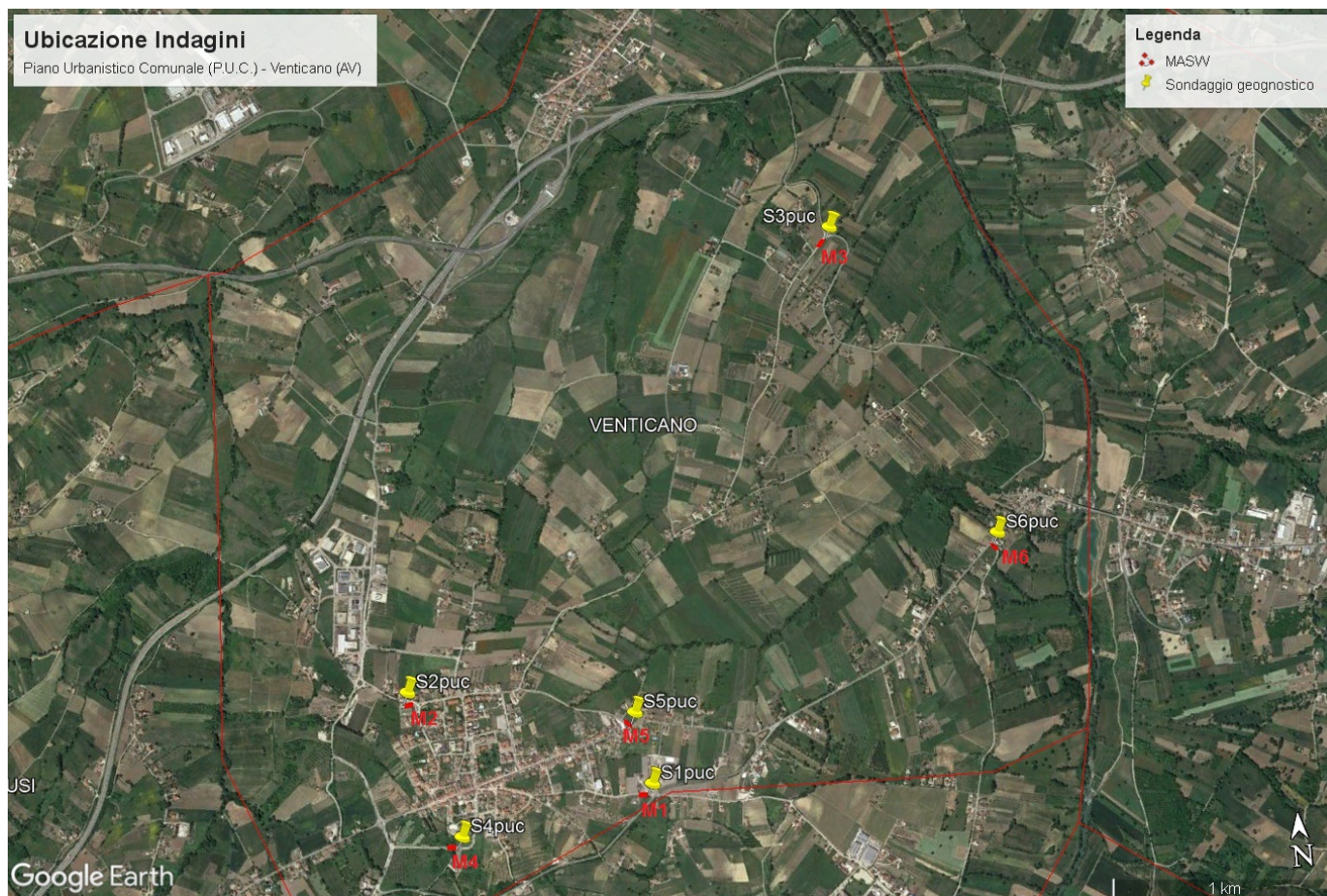


Figura 1. Ubicazione indagini geognostiche eseguite.



*Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico*

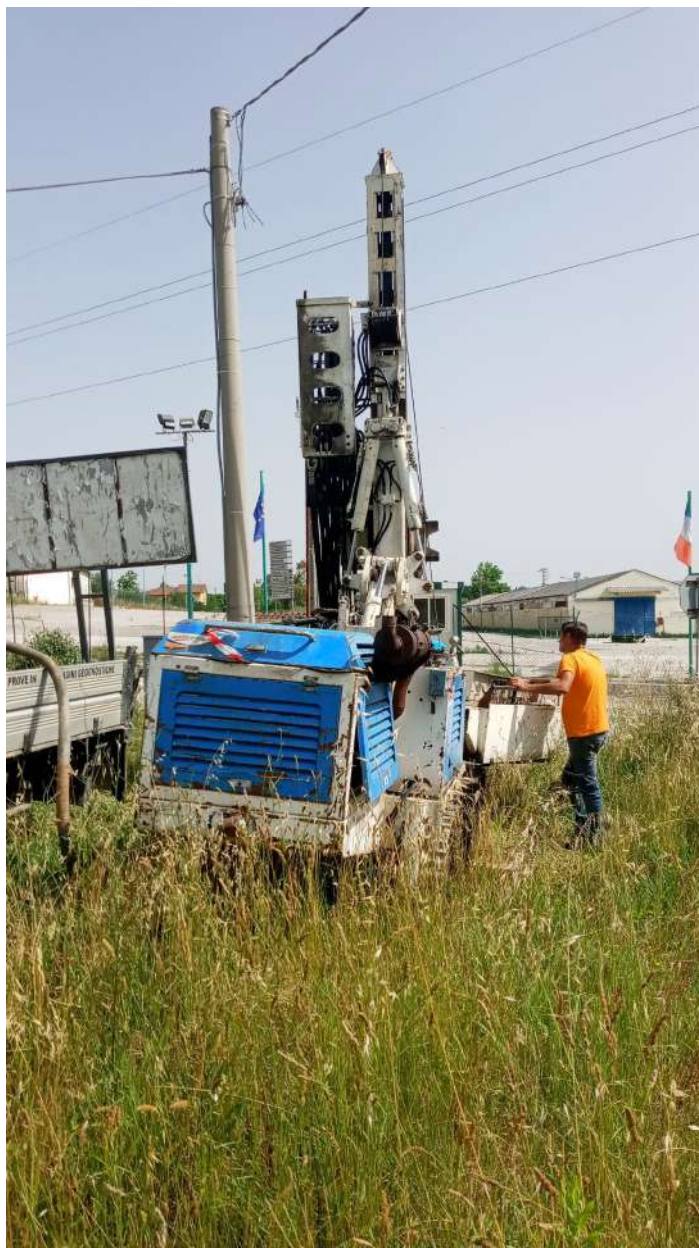
Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 414 del 27/11/2015

PIANO URBANISTICO COMUNALE - VENTICANO (AV)

SONDAGGI GEOGNOSTICI



REPORT FOTOGRAFICO E SCHEDE STRATIGRAFICHE



Postazione ed esecuzione sondaggio S1.



*Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico*

Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 414 del 27/11/2015

S1C1 - Cassetta da 0,00 m a 5,00 m	S1C2 – Cassetta da 5,00 m a 10,00 m
	
S1C3 - Cassetta da 10,00 m a 15,00 m	S1C4 – Cassetta da 15,00 m a 20,00 m
	



*Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico*

Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 414 del 27/11/2015



Postazione ed esecuzione sondaggio S2.



*Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico*

Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 414 del 27/11/2015

S2C1 - Cassetta da 0,00 m a 5,00 m	S2C2 - Cassetta da 5,00 m a 10,00 m
	



*Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico*

Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 414 del 27/11/2015



Postazione ed esecuzione sondaggio S3.



*Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico*

Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 414 del 27/11/2015

S3C1 - Cassetta da 0,00 m a 5,00 m	S3C2 – Cassetta da 5,00 m a 10,00 m
	
S3C3 - Cassetta da 10,00 m a 15,00 m	S3C4 – Cassetta da 15,00 m a 20,00 m
	



*Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico*

Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 414 del 27/11/2015



Postazione ed esecuzione sondaggio S4.



*Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico*

Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 414 del 27/11/2015

S4C1 - Cassetta da 0,00 m a 5,00 m	S4C2 – Cassetta da 5,00 m a 10,00 m
	
S4C3 - Cassetta da 10,00 m a 15,00 m	S4C4 – Cassetta da 15,00 m a 20,00 m
	



*Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico*

Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 414 del 27/11/2015



Postazione ed esecuzione sondaggio S5.



*Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico*

Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 414 del 27/11/2015

S5C1 - Cassetta da 0,00 m a 5,00 m	S5C2 – Cassetta da 5,00 m a 10,00 m
	



*Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico*

Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 414 del 27/11/2015



Postazione ed esecuzione sondaggio S6.



*Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico*

Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 414 del 27/11/2015

S6C1 - Cassetta da 0,00 m a 5,00 m	S6C2 – Cassetta da 5,00 m a 10,00 m
	
S6C3 - Cassetta da 10,00 m a 15,00 m	S6C4 – Cassetta da 15,00 m a 20,00 m
	

STRATIGRAFIA		Accettazione N°025/23	Certificato N°066/23 del 01/08/2023
		Committente: Amministrazione Comunale	Località: Venticano (AV)
		Oggetto: Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.)	
		Sondaggio: S1	Data inizio: 21/06/2023 Data fine: 21/06/2023
		Strumentazione : CMW MK 600 D	Diam. Perforaz.: 101 mm
		Tipologia perforazione : Carotaggio continuo ☒	Distruzione ☐

Scala 1:150

Coordinate geografiche: 41°02'43.8"N, 14°55'20.7"E

Profondità dal p.c. (m.)	Potenza degli strati (m.)	Quota assoluta s.l.m. (m.)	Simbologia	Percentuale di carotaggio 20% 40% 60% 80% 100%	Campioni	Campionatore	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Pocket Penetrometer (kg/cm²)	Tipo S.P.T.	Profondità S.P.T. (m.dal p.c.)	S.P.T. N _{1-N₂-N₃}	Falda (m.dal p.c.)	Rivesim. provv.	Attrezzatura installate in foro
0.50	0.5						TERRENO VEGETALE LIMOSO SABBIOSO DI COLORE BRUNO.							
	5.5				3.0 3.5	She	LIMO SABBIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO DI COLORE GIALLASTRO MEDIAMENTE CONSISTENTE.		P.C	3.50 3.95	7-12-19			
6.00							SABBIA ARGILLOSA DEBOLMENTE GHIAIOSA DA POCO A MEDIAMENTE CONSISTENTE.							
14.00							ARGILLA GRIGIA CONSISTENTE CON INTERCALAZIONI DI LIVELLI SABBIOSO LIMOSI POCO ADDENSATI.							
16.0														
30.00							FINE SONDAGGIO							

P.A.= punta aperta

P.C.= punta chiusa

She= shelby

Lo Sperimentatore
dott. geol. Antonio Zerella

Il Direttore
dott. geol. Nicola Polzone

STRATIGRAFIA	Accettazione N°025/23	Certificato N°067/23 del 01/08/2023
	Committente: Amministrazione Comunale	Località: Venticano (AV)
	Oggetto: Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.)	
	Sondaggio: S2	Data inizio: 22/06/2023 Data fine: 22/06/2023
	Strumentazione : CMW MK 600 D	Diam. Perforaz.: 101 mm
	Tipologia perforazione : Carotaggio continuo ☒	Distruzione ☐

Scala 1:150

Coordinate geografiche: 41°03'00.1"N, 14°54'36.5"E

Profondità dal p.c. (m.)	Potenza degli strati (m.)	Quota assoluta s.l.m. (m.)	Simbologia	Percentuale di carotaggio	Campioni	Campionatore	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Pocket Penetrometer (kg/cm²)	Tipo S.P.T.	Profondità S.P.T. (m.dal p.c.)	S.P.T. N ₁ -N ₂ -N ₃	Falda (m.dal p.c.)	Rivestim. provv.	Attrezzatura installate in foro
1.00	1.0						MANTO STRADALE E MATERIALE DI RIPORTO COMPOSTO DA PIETRE DI DIVERSA NATURA.							
1.50	0.5						GHIAIA IN MATRICE LIMOSO ARGILLOSA SCIOLTA DI COLORE GRIGIO BIANCASTRO.							
5.00	3.5				3.5 4.0	She	ARGILLA SABBIOSA GRIGIO GIALLASTRA MEDIAMENTE CONSISTENTE.		P.C	4.00 4.45	15-12-16			
7.00	2.0						ARGILLA SABBIOSA GRIGIA MOLTO CONSISTENTE.							
10.00	3.0						ARGILLA LIMOSO GHIAIOSA POCO CONSISTENTE.							
30.00	20.0						ARGILLA GRIGIA CONSISTENTE.							
							FINE SONDAGGIO							

STRATIGRAFIA				Accettazione N°025/23		Certificato N°068/23 del 01/08/2023								
				Committente: Amministrazione Comunale		Località: Venticano (AV)								
				Oggetto: Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.)										
				Sondaggio: S3		Data inizio: 27/06/2023 Data fine: 27/06/2023								
				Strumentazione : CMW MK 600 D		Diam. Perforaz.: 101 mm								
				Tipologia perforazione : Carotaggio continuo ☒		Distruzione ☐								
Scala 1:150				Coordinate geografiche: 41°04'01.2"N, 14°56'04.0"E										
Profondità dal p.c. (m.)	Potenza degli strati (m.)	Quota assoluta s.l.m. (m.)	Simbologia	Percentuale di carotaggio	Campioni	Campionatore	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Pocket Penetrometer (kg/cm ²)	Tipo S.P.T.	Profondità S.P.T. (m.dal p.c.)	S.P.T. N ₁ -N ₂ -N ₃	Falda (m.dal p.c.)	Rivestim. provv.	Attrezzatura installate in foro
1.20	1.2						MANTO STRADALE E MATERIALE DI RIPORTO COMPOSTO DA PIETRE DI DIVERSA NATURA IN MATRICE LIMOSA MARRONE.							
2.30	1.1						SABBIA LIMOSA MARRONE PIUTTOSTO ADDENASATA.							
3.00	0.7						LIVELLO TORBOSO BRUNO LIMOSO SABBIOSO.							
5.00	2.0						SABBIA LIMOSA SCIOLTA, DI COLORE MARRONE, CON GHIAIA SUB-ARROTONDATA.							
7.00	2.0						GHIAIA SUB-ARROTONDATA IN MATRICE SABBIOSO LIMOSA MARRONE SCIOLTA.							
10.00	3.0						ARGILLA GRIGIA COMPATTA. DA 9.30 mt A 9.70 mt LIVELLO COMPOSTO DA CIOTTOLI CALCAREO MARNOSI.		P.C	8.50 8.95	27-32-35			
11.00	1.0						ARGILLA MARNOSA SCAGLIOSA DI COLORE GRIGIO.							
17.00	6.0						GHIAIA E CIOTTOLI SUB-ARROTONDATI IN SCARSA MATRICE LIMOSO ARGILLOSA.		P.C	12.00 12.45	38-36-43			
30.00	13.0						ARGILLA MARNOSA GRIGIA COMPATTA.							
FINE SONDAGGIO														
Lo Sperimentatore dott. geol. Antonio Zerella				P.A.= punta aperta P.C.= punta chiusa She= shelby				Il Direttore dott. geol. Nicola Polzone						

STRATIGRAFIA	Accettazione N°025/23	Certificato N°069/23 del 01/08/2023
	Committente: Amministrazione Comunale	Località: Venticano (AV)
	Oggetto: Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.)	
	Sondaggio: S4	Data inizio: 28/06/2023 Data fine: 28/06/2023
	Strumentazione : CMW MK 600 D	Diam. Perforaz.: 101 mm
	Tipologia perforazione : Carotaggio continuo ☒	Distruzione ☐

Scala 1:150

Coordinate geografiche: 41°02'38.9"N, 14°54'44.2"E

	Profondità dal p.c. (m.)	Potenza degli strati (m.)	Quota assoluta s.l.m. (m.)	Simbologia	Percentuale di carotaggio	Campioni	Campionatore	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Pocket Penetrometer (kg/cm²)	Tipo S.P.T.	Profondità S.P.T. (m.dal p.c.)	S.P.T. N _{1-N₂-N₃}	Falda (m.dal p.c.)	Rivestim. provv.	Attrezzatura installate in foro
	1.00	1.0						TERRENO VEGETALE SABBIOSO LIMOSO.							
		4.0				3.0 3.5 She		SABBIA ARGILLOSA GIALLASTRA ADDENSATA.		P.C	3.50 3.95	19-17-22			
	5.00														
		25.0						ARGILLA GRIGIA CONSISTENTE, TALORE CON LENTI DI SABBIA ARGILLOSA .		P.C	12.50 12.95	35-38-44			
	30.00							FINE SONDAGGIO							

Lo Sperimentatore
dott. geol. Antonio Zerella

P.A.= punta aperta
P.C.= punta chiusa
She= shelby

Il Direttore
dott. geol. Nicola Polzone

STRATIGRAFIA		Accettazione N°025/23	Certificato N°070/23 del 01/08/2023
		Committente: Amministrazione Comunale	Località: Venticano (AV)
		Oggetto: Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.)	
		Sondaggio: S5	Data inizio: 28/06/2023 Data fine: 28/06/2023
		Strumentazione : CMW MK 600 D	Diam. Perforaz.: 101 mm
		Tipologia perforazione : Carotaggio continuo ☒	Distruzione ☐

Scala 1:150

Coordinate geografiche: 41°02'54.2"N, 14°55'18.6"E

Profondità dal p.c. (m.)	Potenza degli strati (m.)	Quota assoluta s.l.m. (m.)	Simbologia	Percentuale di carotaggio	Campioni	Campionatore	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Pocket Penetrometer (kg/cm²)	Tipo S.P.T.	Profondità S.P.T. (m.dal p.c.)	S.P.T. N _{1-2-N₃}	Falda (m.dal p.c.)	Rivestim. provv.	Attrezzatura installate in foro
2.00	2.0						TERRENO VEGETALE DI COLORE MARRONE SCURO LIMOSO SABBIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO.							
4.00	2.0						ARGILLA LIMOSA GRIGIO GIALLASTRA.							
7.00	3.0						ARGILLA SABBIOSA GIALLASTRA MOLTO COMPATTA CON BLOCCHI CALCAREO MARNOSI.							
					9.0 9.5	She			P.C	9.50 9.95	22-20-25			
	23.0						ARGILLA GRIGIA COMPATTA CON LIVELLI DI BLOCCHI CALCAREO MARNOSI.							
30.00							FINE SONDAGGIO							

Lo Sperimentatore
dott. geol. Antonio Zerella

P.A.= punta aperta
P.C.= punta chiusa
She= shelby

Il Direttore
dott. geol. Nicola Polzone

STRATIGRAFIA	Accettazione N°025/23	Certificato N°071/23 del 01/08/2023
	Committente: Amministrazione Comunale	Località: Venticano (AV)
	Oggetto: Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.)	
	Sondaggio: S6	Data inizio: 24/07/2023 Data fine: 24/07/2023
	Strumentazione : CMW MK 600 D	Diam. Perforaz.: 101 mm
	Tipologia perforazione : Carotaggio continuo ☒	Distruzione ☐

Scala 1:150

Coordinate geografiche: 41°03'14.9"N, 14°56'30.9"E

	Profondità dal p.c. (m.)	Potenza degli strati (m.)	Quota assoluta s.l.m. (m.)	Simbologia	Percentuale di carotaggio 30% 40% 60% 80% 100%	Campioni	Campionatore	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Pocket Penetrometer (kg/cm²)	Tipo S.P.T.	Profondità S.P.T. (m.dal p.c.)	S.P.T. N _{1-N₂-N₃}	Falda (m dal p.c)	Rivestim. provv.	Attrezzatura installata in foro
	1.00	1.0						MANTO STRADALE E MATERIALE DI RIPORTO COMPOSTO DA PIETrame E PEZZI DI LATERIZI.							
	1.50	0.5						LIMO SABBIOSO MARRONE GRIGIASTRO.							
	3.00	1.5						SABBIA LIMOSO ARGILLOSA DI COLORE MARRONE ROSSASTRO.							
						3.0 3.5	She			P.C	3.50 3.95	21-18-23			
		8.5						ARGILLA SABBIOSA GIALLASTRA MOLTO CONSISTENTE.							
	11.50														
	12.30	0.8						LIVELLO GHIAIOSO CIOTTOLOSO, DI NATURA CALCAREO MARNOSA, IN MATRICE SABBIOSA.							
										P.C	13.00 13.45	32-29-35			
		17.7						ARGILLA GRIGIA MARNOSA COMPATTA.							
	30.00							FINE SONDAGGIO							

Lo Sperimentatore
dott. geol. Antonio Zerella

P.A.= punta aperta
P.C.= punta chiusa
She= shelby

Il Direttore
dott. geol. Nicola Polzone



*Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico*

Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 414 del 27/11/2015

PIANO URBANISTICO COMUNALE - VENTICANO (AV)

PROVE DI LABORATORIO





SCHEDA RIASSUNTIVA DEL CAMPIONE

N° D'ORDINE: 75/23
COMMITTENTE: Amm. Comunale di Venticano
CANTIERE: PUC di Venticano
LOCALITA': Zona Fiera Venticano (AV)
SONDAGGIO: 1
CAMPIONE: 1
PROFONDITA': 3,0-3,5
DATA INIZIO: 03/07/23
DATA FINE: 14/07/23

PARAMETRO GEOTECNICO	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA
PESO DI VOLUME APPARENTE	γ	18,13	kN/m ³
PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	14,68	kN/m ³
PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}	19,10	kN/m ³
PESO DI VOLUME IMMERSO	γ_i	9,10	kN/m ³
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	26,32	kN/m ³
INDICE DEI VUOTI	e	0,793	
POROSITA'	n	44,23	%
GRADO DI SATURAZIONE INIZIALE	Sr	77,96	%
UMIDITA' NATURALE	w	23,49	%
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL		%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP		%
INDICE DI PLASTICITA'	IP		%
LIMITE DI RITIRO	LR		%
INDICE DI CONSISTENZA	Ic		
QUALITA' DEL CAMPIONE		Q5	
ANGOLO DI ATTRITO DI PICCO	ϕ'	25	°
COESIONE DRENATA	c'	15,0	kPa
ANGOLO DI ATTRITO RESIDUO	ϕ_{res}	-	°
COESIONE NON DRENATA	c _u	-	kPa
ANALISI GRANULOMETRICA			
PARTE GROSSOLANA	GHIAIA	SABBIA	LIMO+ARGILLA
(% trattenuta al setaccio n°200)	0,65	26,97	72,38
PARTE FINA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
(% passante al setaccio n°200)	2,23	71,12	26,65
GRANULOMETRIA CUMULATIVA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,65	28,58	51,48	19,29

DESCRIZIONE: Limi sabbiosi debolmente argillosi di colore giallastro mediamente consolidati

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA



N. d'Ordine : 75/23

N. Certificato : 925/23

Indagine : PUC di Venticano

Committente : Amm. Comunale di Venticano

Località : Zona Fiera Venticano (AV)

Sondaggio n° : 1

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 3,0-3,5

Ricevimento campione: 03/07/23

Data apertura campione: 03/07/23

Data esecuzione prova: 03/07/23

Descrizione del campione : Limi sabbiosi debolmente argillosi di colore giallastro mediamente consolidati

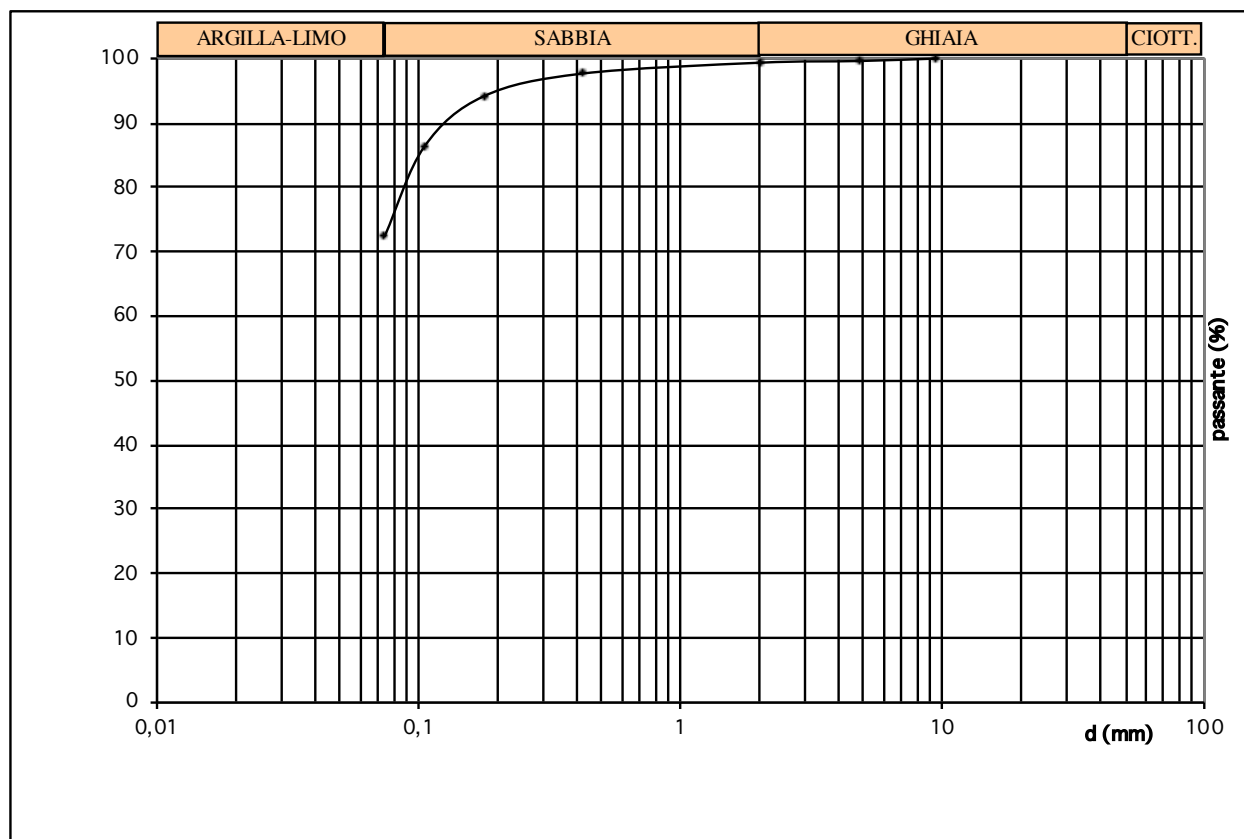
Tipo di prova: per via umida

Umidità (%) : 23,5

Peso totale del campione (g): 948

Peso secco (g) : 768

Setacci (Serie ASTM)	Apertura d (mm)	Peso netto trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
3/8	9,53	0	0,00	100,00
N4	4,76	3	0,39	99,61
N10	2,00	5	0,65	99,35
N40	0,42	18	2,34	97,66
N80	0,177	45	5,86	94,14
N140	0,105	105	13,68	86,32
N200	0,074	212	27,62	72,38



Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

David Severini

Fabio Bonazzi Bonaca

Laboratorio con aut. Min. conc. n°10324 del 29/10/2012

Pagina 1/1

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE



N. d'Ordine : 75/23

N. Certificato : 926/23

Indagine : PUC di Venticano

Committente : Amm. Comunale di Venticano

Località : Zona Fiera Venticano (AV)

Sondaggio n°: 1

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 3,0-3,5

Data ricevimento campione: 03/07/23

Data apertura campione: 03/07/23

Data esecuzione prova: 10/07/23

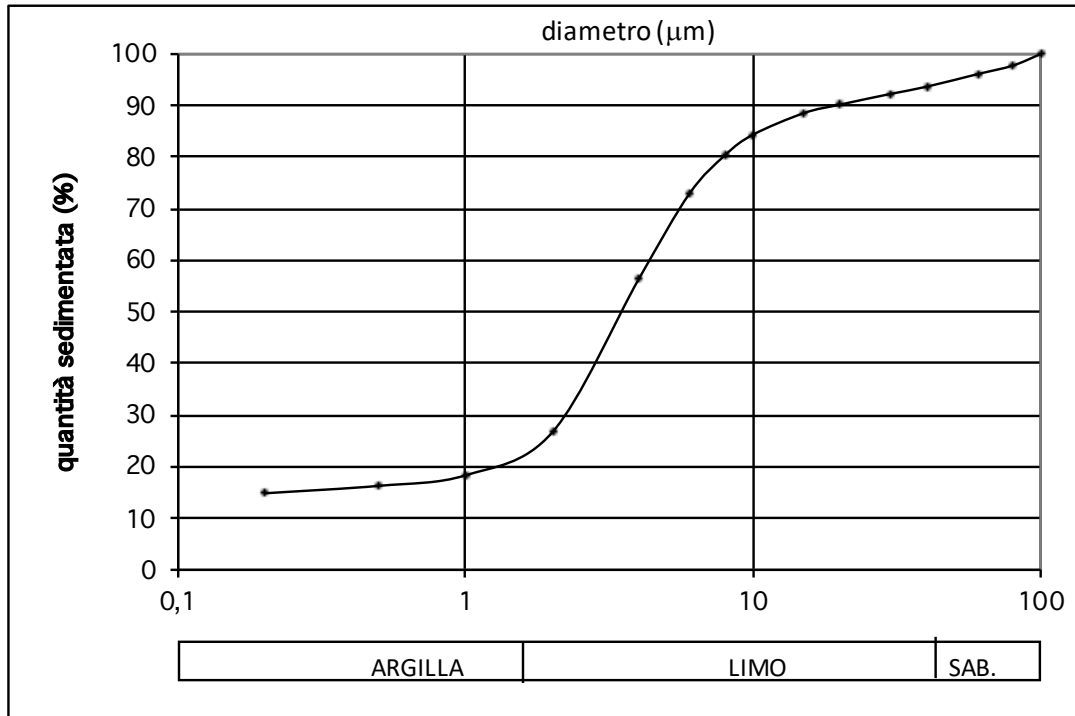
Descrizione del campione : Limi sabbiosi debolmente argillosi di colore giallastro mediamente consolidati

Peso totale del campione (g): 40

Temperatura di prova (°C): 20

Peso specifico dei granuli (kN/m³): 26,32

DIAMETRO (μ m)		QUANTITA' %
0,2	Argilla	14,84
0,5		16,29
1		18,34
2		26,65
4	Limo	56,39
6		72,93
8		80,44
10		84,39
15		88,55
20		90,19
30		92,27
40		93,66
60		96,08
80	Sabbia	97,77
100		100,00



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Laboratorio con aut. Min. conc. n°10324 del 29/10/2012

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Pagina 1/1



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

N. d'Ordine : 75/23

N. Certificato : 927/23

Indagine : PUC di Venticano

Committente : Amm. Comunale di Venticano

Località : Zona Fiera Venticano (AV)

Sondaggio n° : 1

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 3,0-3,5

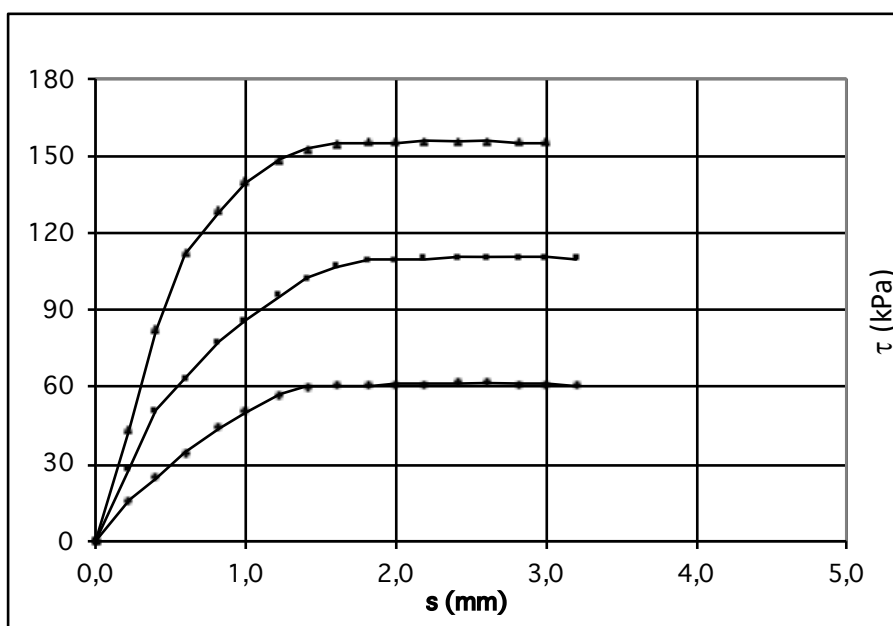
Data ricevimento campione: 03/07/23

Data apertura campione: 03/07/23

Data esecuzione prova: 03/07/23

Descrizione del campione : Limi sabbiosi debolmente argillosi di colore giallastro mediamente consolidati

PROVINO N.	1	2	3
Peso dell'unità di volume (kN/m ³)	18,13	18,10	18,12
Contenuto naturale d'acqua (%)	23,49	23,49	23,49
Pressione verticale (kPa)	100	200	300
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Velocità di deformazione (mm/min)	0,001		
Dimensione dei provini (cm)	2,00 x 6,00		
Tipo di prova eseguita:	CD		



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

David Severini

Fabio Bonazzi Bonaca



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

N. d'Ordine : 75/23

N. Certificato : 927/23

Indagine : PUC di Venticano

Committente : Amm. Comunale di Venticano

Località : Zona Fiera Venticano (AV)

Sondaggio n° : 1

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 3,0-3,5

Data ricevimento campione: 03/07/23

Data apertura campione: 03/07/23

Data esecuzione prova: 03/07/23

Descrizione del campione : Limi sabbiosi debolmente argillosi di colore giallastro mediamente consolidati

VALORI DEGLI SFORZI DI TAGLIO

Spostamento s (mm)	Provino 1 τ (kPa)	Provino 2 τ (kPa)	Provino 3 τ (kPa)
0,0	0,0	0,0	0,0
0,2	15,8	28,3	43,6
0,4	24,6	50,7	82,4
0,6	34,2	63,4	112,1
0,8	44,4	77,6	128,7
1,0	50,2	85,6	139,6
1,2	56,8	95,8	148,5
1,4	59,9	102,3	152,4
1,6	60,4	106,8	154,8
1,8	60,7	109,5	155,2
2,0	60,9	109,7	155,4
2,2	61,1	110,2	155,6
2,4	61,5	110,6	155,7
2,6	61,6	110,7	155,5
2,8	61,4	110,5	155,3
3,0	61,2	110,3	155,1
3,2	60,8	109,9	
3,4			
3,6			
3,8			
4,0			
4,2			
4,4			
4,6			
4,8			
5,0			

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Laboratorio con aut. Min. conc. n°10324 del 29/10/2012

pagina 2/2

Procedura di prova UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

Mod. 0901-08a



SCHEDA RIASSUNTIVA DEL CAMPIONE

N° D'ORDINE: 75/23
COMMITTENTE: Amm. Comunale di Venticano
CANTIERE: PUC di Venticano
LOCALITA': Zona Fiera Venticano (AV)
SONDAGGIO: 2
CAMPIONE: 1
PROFONDITA': 3,5-4,0
DATA INIZIO: 03/07/23
DATA FINE: 14/07/23

PARAMETRO GEOTECNICO	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA
PESO DI VOLUME APPARENTE	γ	19,13	kN/m ³
PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	15,21	kN/m ³
PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}	19,56	kN/m ³
PESO DI VOLUME IMMERSO	γ_i	9,56	kN/m ³
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	26,93	kN/m ³
INDICE DEI VUOTI	e	0,770	
POROSITA'	n	43,51	%
GRADO DI SATURAZIONE INIZIALE	Sr	89,96	%
UMIDITA' NATURALE	w	25,73	%
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL		%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP		%
INDICE DI PLASTICITA'	IP		%
LIMITE DI RITIRO	LR		%
INDICE DI CONSISTENZA	Ic		
QUALITA' DEL CAMPIONE		Q5	
ANGOLO DI ATTRITO DI PICCO	ϕ'	24	°
COESIONE DRENATA	c'	22,0	kPa
ANGOLO DI ATTRITO RESIDUO	ϕ_{res}	-	°
COESIONE NON DRENATA	c _u	-	kPa
ANALISI GRANULOMETRICA			
PARTE GROSSOLANA	GHIAIA	SABBIA	LIMO+ARGILLA
(% trattenuta al setaccio n°200)	0,27	29,28	70,45
PARTE FINA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
(% passante al setaccio n°200)	1,28	38,08	60,64
GRANULOMETRIA CUMULATIVA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,27	30,18	26,83	42,72

DESCRIZIONE: Argilla sabbiosa grigio giallastra mediamente consistente

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA



N. d'Ordine : 75/23

N. Certificato : 928/23

Indagine : PUC di Venticano

Committente : Amm. Comunale di Venticano

Località : Venticano (AV)

Sondaggio n° : 2

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 3,5-4,0

Ricevimento campione: 03/07/23

Data apertura campione: 03/07/23

Data esecuzione prova: 03/07/23

Descrizione del campione : Argilla sabbiosa grigio giallastra mediamente consistente

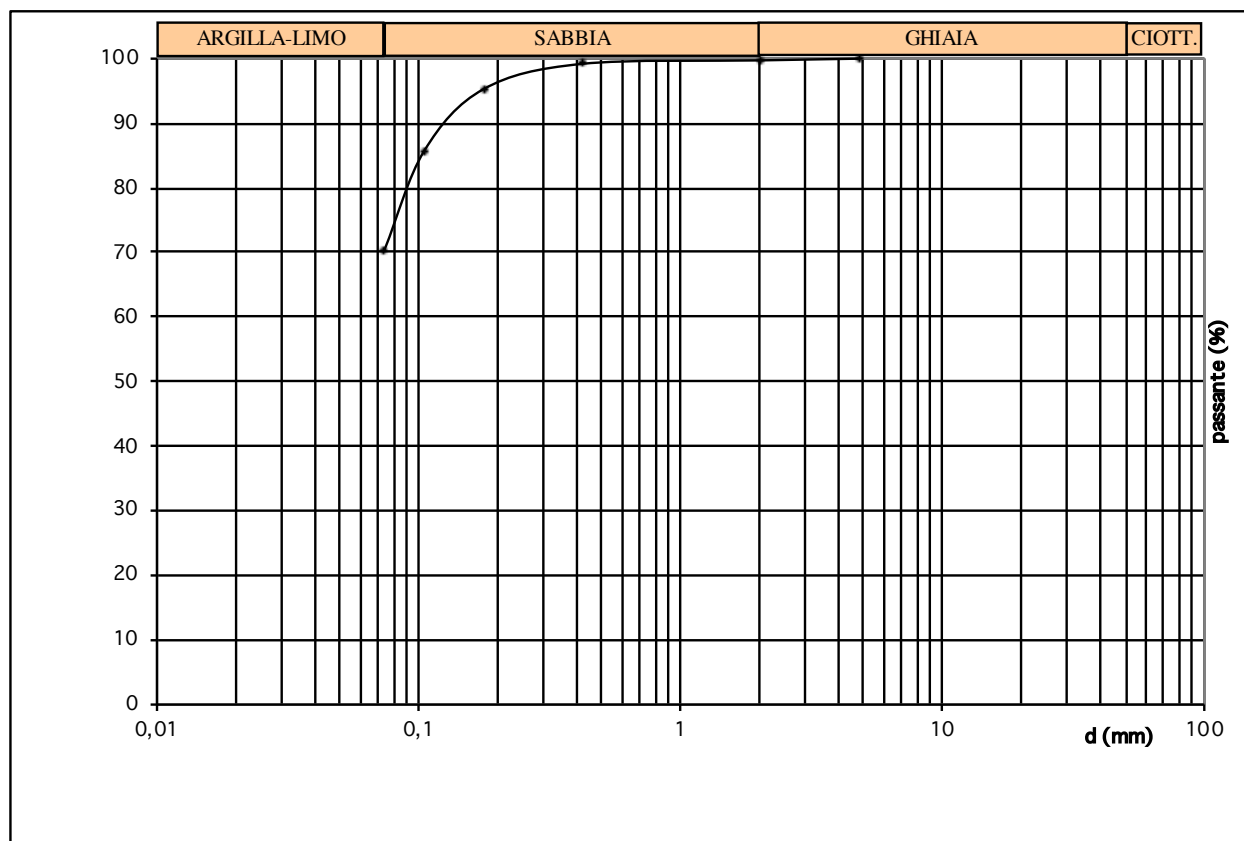
Tipo di prova: per via umida

Umidità (%) : 25,7

Peso totale del campione (g): 936

Peso secco (g) : 744

Setacci (Serie ASTM)	Apertura d (mm)	Peso netto trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
N4	4,76	0	0,00	100,00
N10	2,00	2	0,27	99,73
N40	0,42	6	0,81	99,19
N80	0,177	35	4,70	95,30
N140	0,105	106	14,24	85,76
N200	0,074	220	29,55	70,45



Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

David Severini

Fabio Bonazzi Bonaca

Laboratorio con aut. Min. conc. n°10324 del 29/10/2012

Pagina 1/1

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE



N. d'Ordine : 75/23

N. Certificato : 929/23

Indagine : PUC di Venticano

Committente : Amm. Comunale di Venticano

Località : Venticano (AV)

Sondaggio n°: 2

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 3,5-4,0

Data ricevimento campione: 03/07/23

Data apertura campione: 03/07/23

Data esecuzione prova: 10/07/23

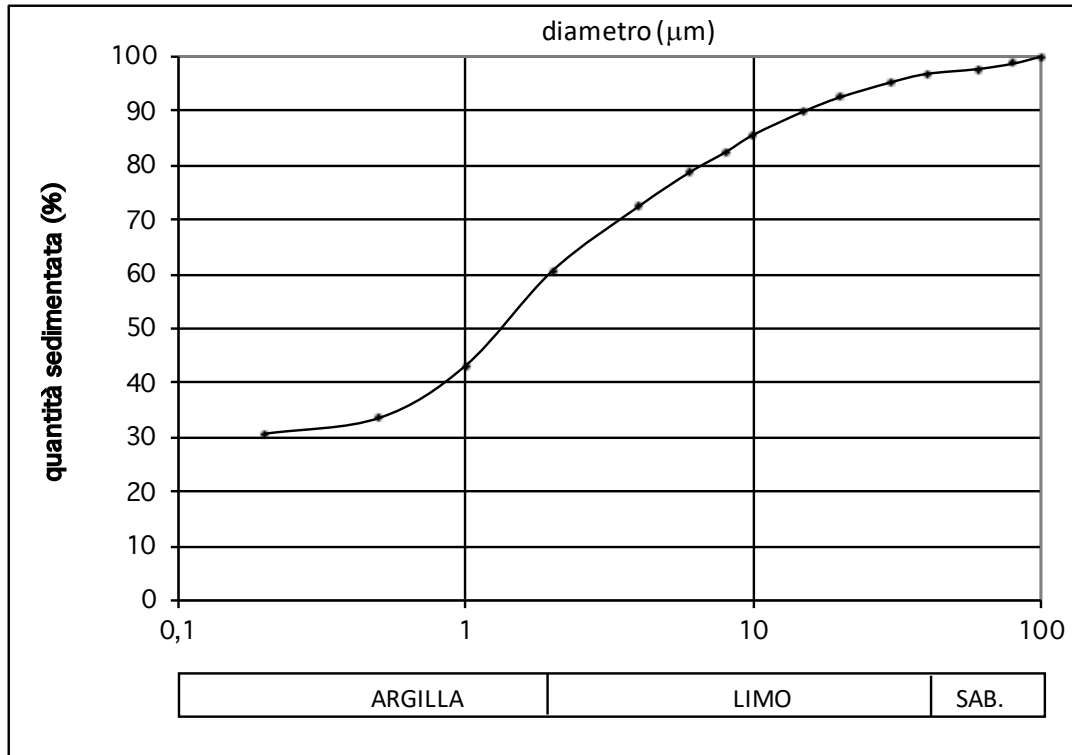
Descrizione del campione : Argilla sabbiosa grigio giallastra mediamente consistente

Peso totale del campione (g): 40

Temperatura di prova (°C): 20

Peso specifico dei granuli (kN/m³): 26,93

DIAMETRO		QUANTITA'
(μ m)		%
0,2	Argilla	30,66
0,5		33,58
1		43,25
2		60,64
4	Limo	72,51
6		78,73
8		82,44
10		85,64
15		89,96
20		92,53
30		95,27
40		96,83
60		97,71
80	Sabbia	98,72
100		100,00



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Laboratorio con aut. Min. conc. n°10324 del 29/10/2012

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca

Pagina 1/1

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



N. d'Ordine : 75/23

N. Certificato : 930/23

Indagine : PUC di Venticano

Committente : Amm. Comunale di Venticano

Località : Venticano (AV)

Sondaggio n° : 2

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 3,5-4,0

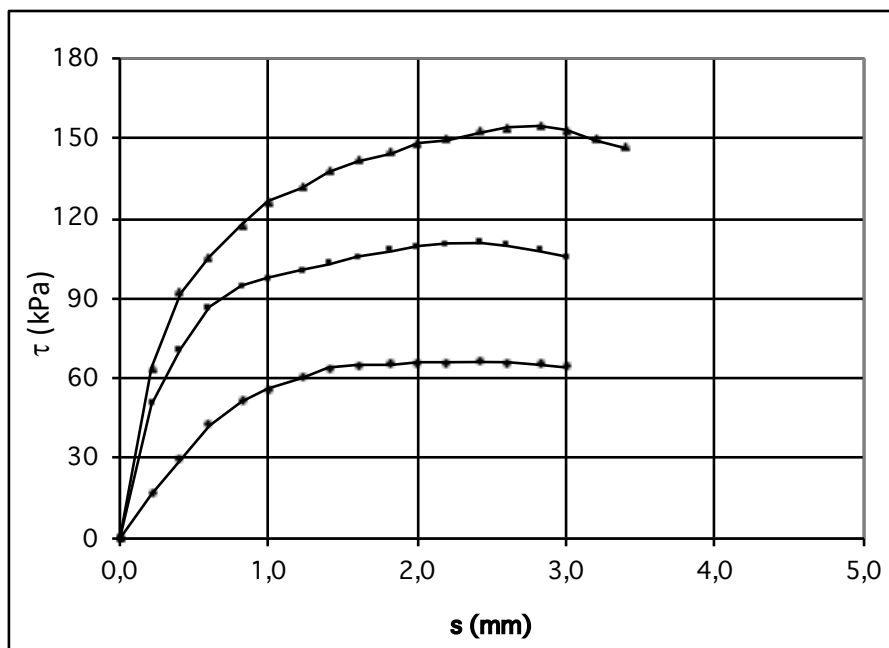
Data ricevimento campione: 03/07/23

Data apertura campione: 03/07/23

Data esecuzione prova: 03/07/23

Descrizione del campione : Argilla sabbiosa grigio giallastra mediamente consistente

PROVINO N.	1	2	3
Peso dell'unità di volume (kN/m ³)	19,10	19,08	19,09
Contenuto naturale d'acqua (%)	25,73	25,73	25,73
Pressione verticale (kPa)	100	200	300
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Velocità di deformazione (mm/min)	0,001		
Dimensione dei provini (cm)	2,00 x 6,00		
Tipo di prova eseguita:	CD		



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

N. d'Ordine : 75/23

N. Certificato : 930/23

Indagine : PUC di Venticano

Committente : Amm. Comunale di Venticano

Località : Venticano (AV)

Sondaggio n° : 2

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 3,5-4,0

Data ricevimento campione: 03/07/23

Data apertura campione: 03/07/23

Data esecuzione prova: 03/07/23

Descrizione del campione : Argilla sabbiosa grigio giallastra mediamente consistente

VALORI DEGLI SFORZI DI TAGLIO

Spostamento s (mm)	Provino 1 τ (kPa)	Provino 2 τ (kPa)	Provino 3 τ (kPa)
0,0	0,0	0,0	0,0
0,2	16,8	50,3	63,8
0,4	29,6	70,6	92,3
0,6	42,7	86,7	105,7
0,8	51,5	94,7	117,3
1,0	56,2	97,4	126,4
1,2	60,4	100,7	131,8
1,4	63,8	103,2	137,4
1,6	65,1	105,5	141,5
1,8	65,4	107,8	144,7
2,0	65,7	109,3	147,9
2,2	66,1	110,2	149,5
2,4	66,2	110,8	152,6
2,6	65,9	110,1	154,1
2,8	65,6	107,7	154,7
3,0	64,4	105,6	153,2
3,2			149,6
3,4			146,5
3,6			
3,8			
4,0			
4,2			
4,4			
4,6			
4,8			
5,0			

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



SCHEDA RIASSUNTIVA DEL CAMPIONE

N° D'ORDINE: 75/23
COMMITTENTE: Amm. Comunale di Venticano
CANTIERE: PUC di Venticano
LOCALITA': Venticano (AV)
SONDAGGIO: 4
CAMPIONE: 1
PROFONDITA': 3,0-3,5
DATA INIZIO: 03/07/23
DATA FINE: 14/07/23

PARAMETRO GEOTECNICO	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA
PESO DI VOLUME APPARENTE	γ	17,13	kN/m ³
PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	14,00	kN/m ³
PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}	18,56	kN/m ³
PESO DI VOLUME IMMERSO	γ_i	8,56	kN/m ³
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	25,74	kN/m ³
INDICE DEI VUOTI	e	0,839	
POROSITA'	n	45,62	%
GRADO DI SATURAZIONE INIZIALE	Sr	68,61	%
UMIDITA' NATURALE	w	22,36	%
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL		%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP		%
INDICE DI PLASTICITA'	IP		%
LIMITE DI RITIRO	LR		%
INDICE DI CONSISTENZA	Ic		
QUALITA' DEL CAMPIONE		Q5	
ANGOLO DI ATTRITO DI PICCO	ϕ'	26	°
COESIONE DRENATA	c'	20,0	kPa
ANGOLO DI ATTRITO RESIDUO	ϕ_{res}	-	°
COESIONE NON DRENATA	c _u	-	kPa
ANALISI GRANULOMETRICA			
PARTE GROSSOLANA	GHIAIA	SABBIA	LIMO+ARGILLA
(% trattenuta al setaccio n°200)	0,49	44,99	54,52
PARTE FINA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
(% passante al setaccio n°200)	1,45	31,21	67,34
GRANULOMETRIA CUMULATIVA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,49	45,78	17,02	36,71

DESCRIZIONE: Sabbia argillosa giallastra addensata

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA



N. d'Ordine : 75/23

N. Certificato : 931/23

Indagine : PUC di Venticano

Committente : Amm. Comunale di Venticano

Località : Venticano (AV)

Sondaggio n° : 4

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 3,0-3,5

Ricevimento campione: 03/07/23

Data apertura campione: 03/07/23

Data esecuzione prova: 03/07/23

Descrizione del campione : Sabbia argillosa giallastra addensata

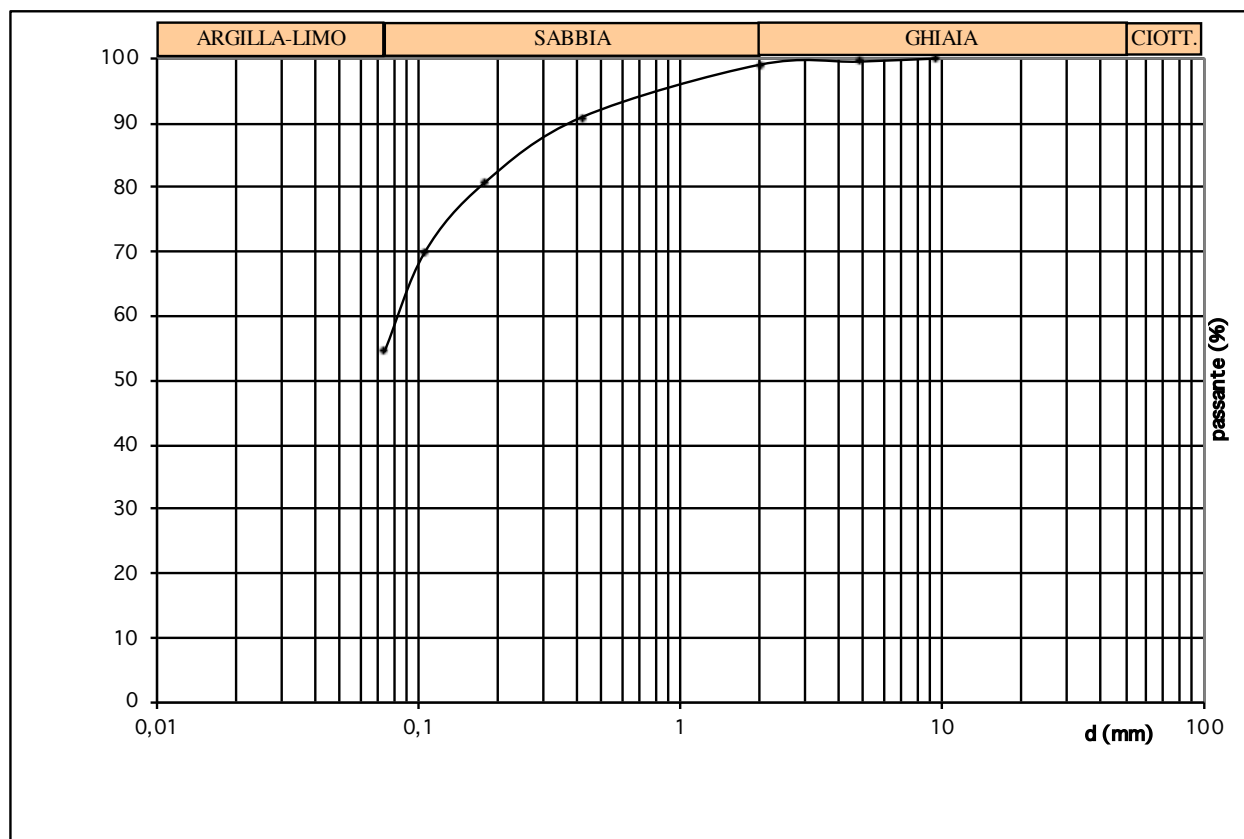
Tipo di prova: per via umida

Umidità (%) : 22,4

Peso totale del campione (g): 1009

Peso secco (g) : 825

Setacci (Serie ASTM)	Apertura d (mm)	Peso netto trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
3/8	9,53	0	0,00	100,00
N4	4,76	4	0,49	99,51
N10	2,00	8	0,97	99,03
N40	0,42	75	9,10	90,90
N80	0,177	160	19,40	80,60
N140	0,105	249	30,20	69,80
N200	0,074	375	45,48	54,52



Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

David Severini

Fabio Bonazzi Bonaca

Laboratorio con aut. Min. conc. n°10324 del 29/10/2012

Pagina 1/1

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE



N. d'Ordine : 75/23

N. Certificato : 932/23

Indagine : PUC di Venticano

Committente : Amm. Comunale di Venticano

Località : Zona Fiera Venticano (AV)

Sondaggio n°: 4

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 3,0-3,5

Data ricevimento campione: 03/07/23

Data apertura campione: 03/07/23

Data esecuzione prova: 10/07/23

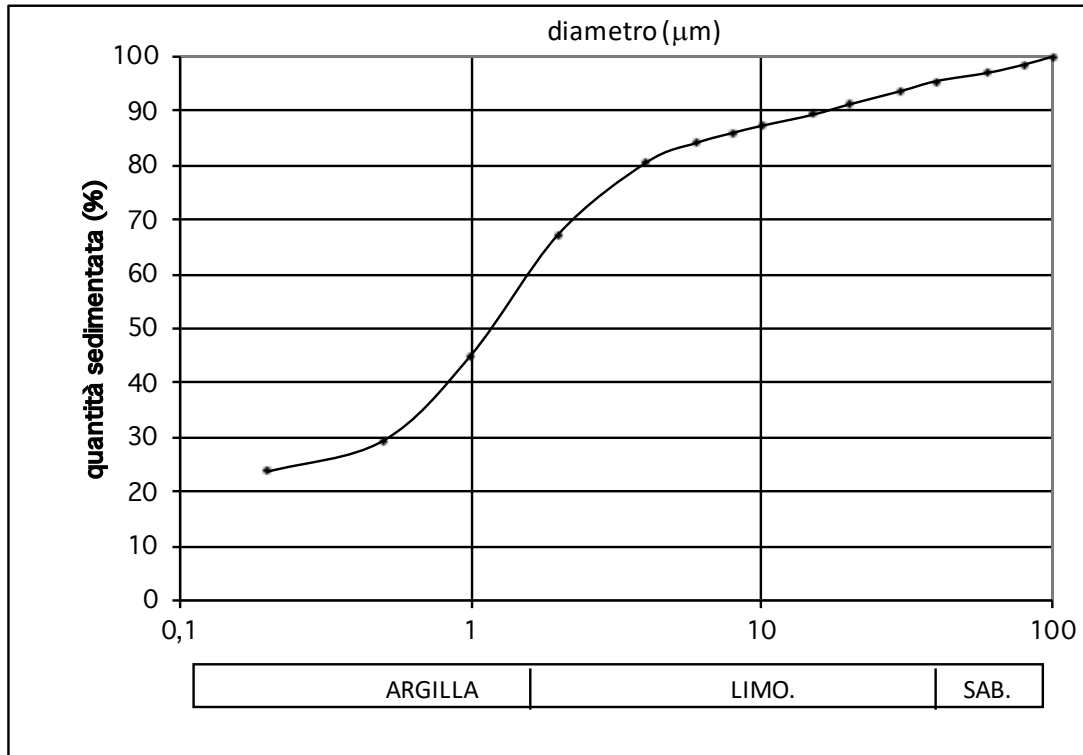
Descrizione del campione : Sabbia argillosa giallastra addensata

Peso totale del campione (g): 40

Temperatura di prova (°C): 20

Peso specifico dei granuli (kN/m³): 25,74

DIAMETRO		QUANTITA'
(μ m)		%
0,2	Argilla	23,67
0,5		29,38
1		45,07
2		67,34
4	Limo	80,49
6		84,18
8		86,01
10		87,28
15		89,32
20		91,21
30		93,65
40		95,52
60		97,03
80	Sabbia	98,55
100		100,00



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca

Laboratorio con aut. Min. conc. n°10324 del 29/10/2012

Pagina 1/1

UNI CEN ISO/TS 17982-4:2005

Mod.0901-20b

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



N. d'Ordine : 75/23

N. Certificato : 933/23

Indagine : PUC di Venticano

Committente : Amm. Comunale di Venticano

Località : Zona Fiera Venticano (AV)

Sondaggio n° : 4

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 3,0-3,5

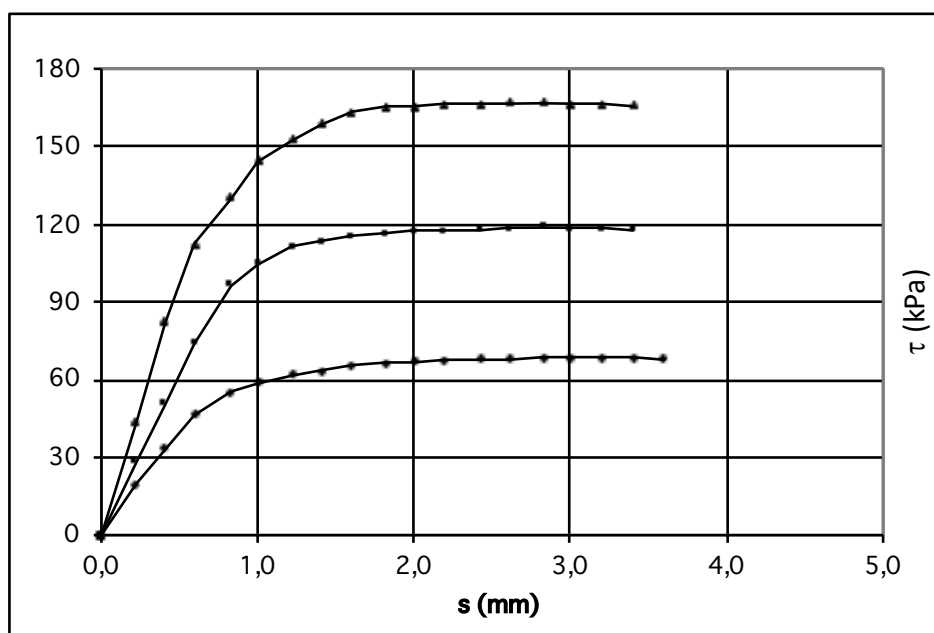
Data ricevimento campione: 03/07/23

Data apertura campione: 03/07/23

Data esecuzione prova: 03/07/23

Descrizione del campione : Sabbia argillosa giallastra addensata

PROVINO N.	1	2	3
Peso dell'unità di volume (kN/m ³)	17,12	17,13	17,15
Contenuto naturale d'acqua (%)	22,36	22,36	22,36
Pressione verticale (kPa)	100	200	300
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Velocità di deformazione (mm/min)	0,002		
Dimensione dei provini (cm)	2,00 x 6,00		
Tipo di prova eseguita:	CD		



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

N. d'Ordine : 75/23

N. Certificato : 933/23

Indagine : PUC di Venticano

Committente : Amm. Comunale di Venticano

Località : Zona Fiera Venticano (AV)

Sondaggio n° : 4

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 3,0-3,5

Data ricevimento campione: 03/07/23

Data apertura campione: 03/07/23

Data esecuzione prova: 03/07/23

Descrizione del campione : Sabbia argillosa giallastra addensata

VALORI DEGLI SFORZI DI TAGLIO

Spostamento s (mm)	Provino 1 τ (kPa)	Provino 2 τ (kPa)	Provino 3 τ (kPa)
0,0	0,0	0,0	0,0
0,2	19,7	28,3	43,6
0,4	33,5	50,7	82,4
0,6	46,3	74,3	112,1
0,8	55,2	96,3	130,2
1,0	58,9	104,4	144,4
1,2	61,8	111,2	152,3
1,4	63,2	113,2	158,9
1,6	65,4	115,4	163,2
1,8	66,3	116,5	165,2
2,0	66,9	117,4	165,4
2,2	67,4	117,6	166,1
2,4	67,7	118,1	166,4
2,6	68,1	118,6	166,6
2,8	68,4	118,7	166,7
3,0	68,7	118,5	166,4
3,2	68,5	118,2	166,1
3,4	68,2	117,7	165,7
3,6	67,8		
3,8			
4,0			
4,2			
4,4			
4,6			
4,8			
5,0			

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Laboratorio con aut. Min. conc. n°10324 del 29/10/2012

Procedura di prova UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

pagina 2/2

Mod. 0901-08a



SCHEDA RIASSUNTIVA DEL CAMPIONE

N° D'ORDINE: 75/23
COMMITTENTE: Amm. Comunale di Venticano
CANTIERE: PUC di Venticano
LOCALITA': Venticano (AV)
SONDAGGIO: 5
CAMPIONE: 1
PROFONDITA': 9,0-9,5
DATA INIZIO: 03/07/23
DATA FINE: 14/07/23

PARAMETRO GEOTECNICO	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA
PESO DI VOLUME APPARENTE	γ	21,63	kN/m ³
PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	18,47	kN/m ³
PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}	21,74	kN/m ³
PESO DI VOLUME IMMERSO	γ_i	11,74	kN/m ³
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	27,44	kN/m ³
INDICE DEI VUOTI	e	0,486	
POROSITA'	n	32,69	%
GRADO DI SATURAZIONE INIZIALE	Sr	96,59	%
UMIDITA' NATURALE	w	17,10	%
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL		%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP		%
INDICE DI PLASTICITA'	IP		%
LIMITE DI RITIRO	LR		%
INDICE DI CONSISTENZA	Ic		
QUALITA' DEL CAMPIONE		Q5	
ANGOLO DI ATTRITO DI PICCO	ϕ'	23	°
COESIONE DRENATA	c'	42,0	kPa
ANGOLO DI ATTRITO RESIDUO	ϕ_{res}	-	°
COESIONE NON DRENATA	c _u	-	kPa
ANALISI GRANULOMETRICA			
PARTE GROSSOLANA	GHIAIA	SABBIA	LIMO+ARGILLA
(% trattenuta al setaccio n°200)	0,28	3,90	95,82
PARTE FINA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
(% passante al setaccio n°200)	1,11	35,67	63,22
GRANULOMETRIA CUMULATIVA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
0,28	4,96	34,18	60,58

DESCRIZIONE: Argilla grigia compatta

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA



N. d'Ordine : 75/23

N. Certificato : 934/23

Indagine : PUC di Venticano

Committente : Amm. Comunale di Venticano

Località : Venticano (AV)

Sondaggio n° : 5

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 9,0-9,5

Ricevimento campione: 03/07/23

Data apertura campione: 03/07/23

Data esecuzione prova: 03/07/23

Descrizione del campione : Argilla grigia compatta

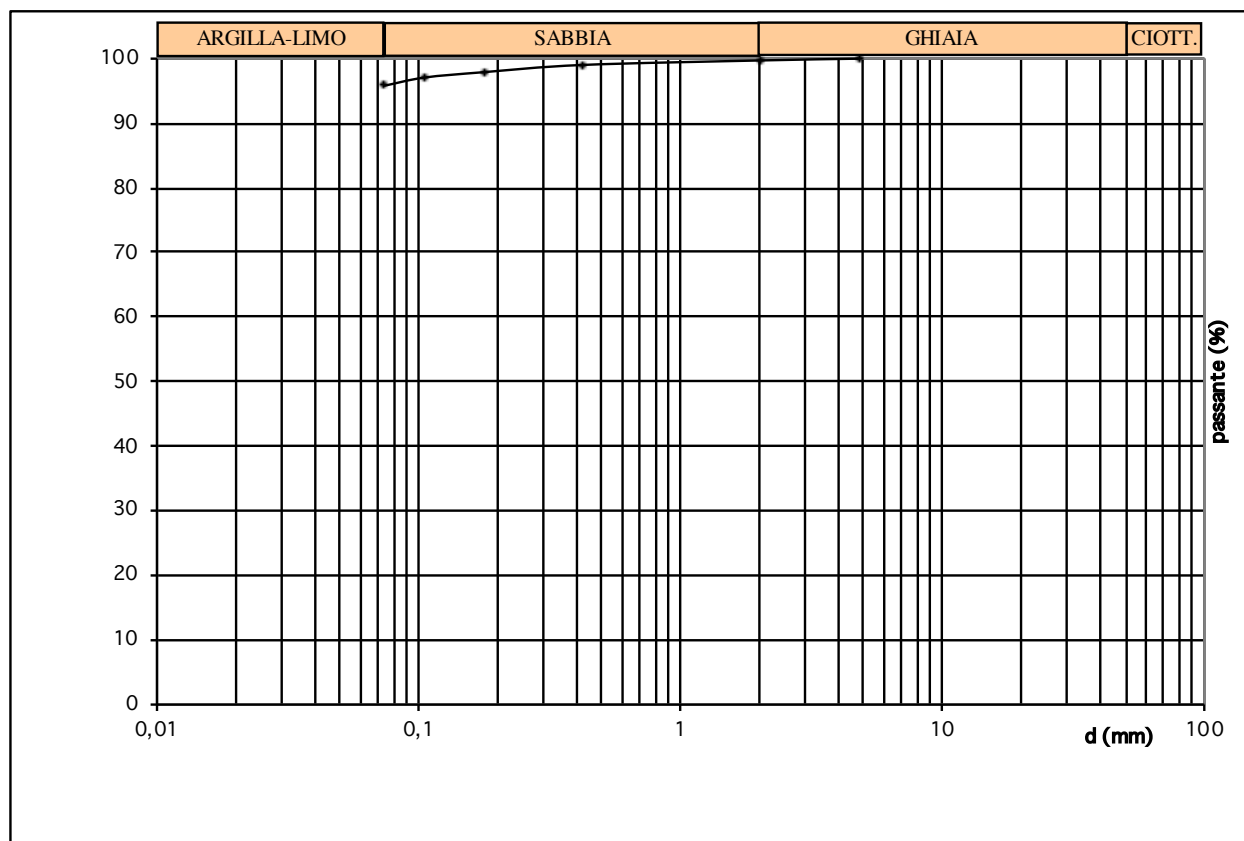
Tipo di prova: per via umida

Umidità (%) : 17,1

Peso totale del campione (g): 840

Peso secco (g) : 717

Setacci (Serie ASTM)	Apertura d (mm)	Peso netto trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
N4	4,76	0	0,00	100,00
N10	2,00	2	0,28	99,72
N40	0,42	7	0,98	99,02
N80	0,177	15	2,09	97,91
N140	0,105	21	2,93	97,07
N200	0,074	30	4,18	95,82



Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

David Severini

Fabio Bonazzi Bonaca

Laboratorio con aut. Min. conc. n°10324 del 29/10/2012

Pagina 1/1



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

N. d'Ordine : 75/23

N. Certificato : 935/23

Indagine : PUC di Venticano

Committente : Amm. Comunale di Venticano

Località : Venticano (AV)

Sondaggio n°: 5

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 9,0-9,5

Data ricevimento campione: 03/07/23

Data apertura campione: 03/07/23

Data esecuzione prova: 10/07/23

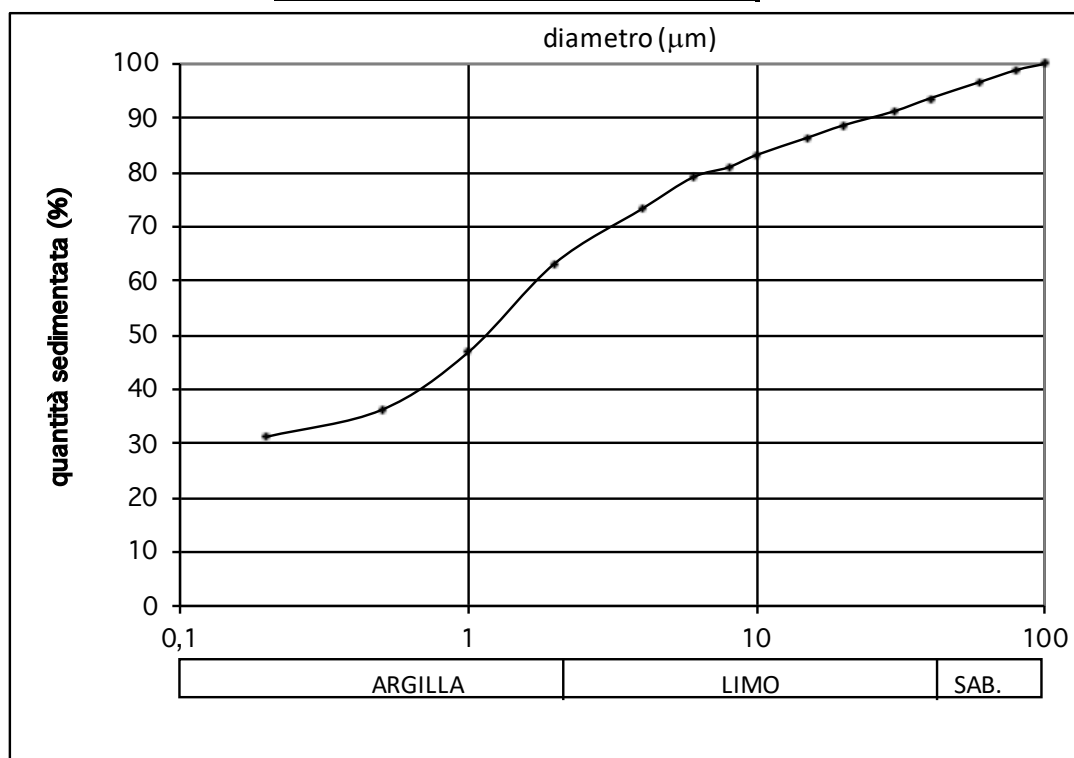
Descrizione del campione : Argilla grigia compatta

Peso totale del campione (g): 40

Temperatura di prova (°C): 20

Peso specifico dei granuli (kN/m³): 27,44

DIAMETRO (μm)		QUANTITA' %
0,2	Argilla	31,22
0,5		36,16
1		46,79
2		63,22
4		73,22
6	Limo	79,03
8		80,92
10		83,19
15		86,37
20		88,66
30		91,25
40		93,64
60		96,71
80	Sabbia	98,89
100		100,00



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca

Laboratorio con aut. Min. conc. n°10324 del 29/10/2012

Pagina 1/1



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

N. d'Ordine : 75/23

N. Certificato : 936/23

Indagine : PUC di Venticano

Committente : Amm. Comunale di Venticano

Località : Venticano (AV)

Sondaggio n° : 5

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 9,0-9,5

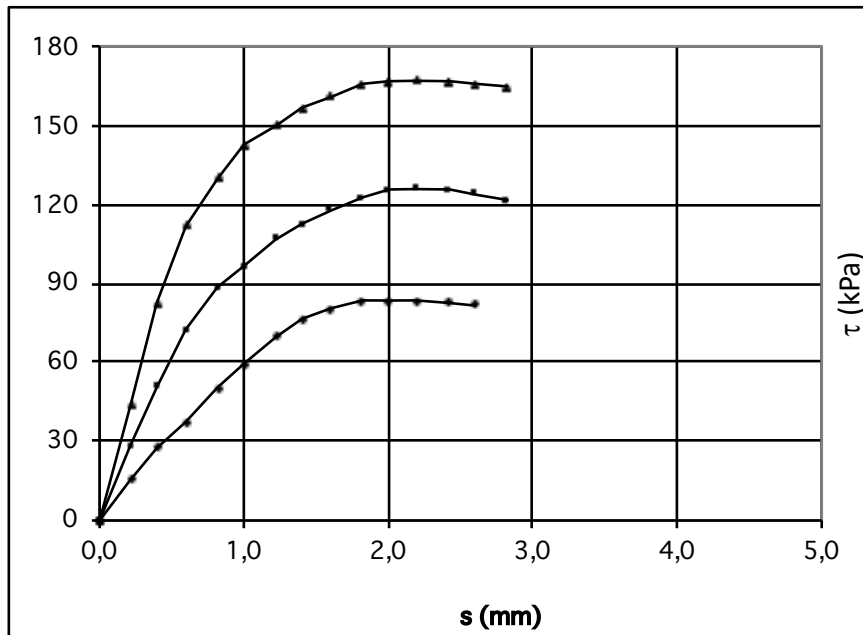
Data ricevimento campione: 03/07/23

Data apertura campione: 03/07/23

Data esecuzione prova: 03/07/23

Descrizione del campione : Argilla grigia compatta

PROVINO N.	1	2	3
Peso dell'unità di volume (kN/m ³)	21,60	21,60	21,65
Contenuto naturale d'acqua (%)	17,10	17,10	17,10
Pressione verticale (kPa)	100	200	300
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Velocità di deformazione (mm/min)	0,001		
Dimensione dei provini (cm)	2,00 x 6,00		
Tipo di prova eseguita:	CD		



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

N. d'Ordine : 75/23

N. Certificato : 936/23

Indagine : PUC di Venticano

Committente : Amm. Comunale di Venticano

Località : Venticano (AV)

Sondaggio n° : 5

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 9,0-9,5

Data ricevimento campione: 03/07/23

Data apertura campione: 03/07/23

Data esecuzione prova: 03/07/23

Descrizione del campione : Argilla grigia compatta

VALORI DEGLI SFORZI DI TAGLIO

Spostamento s (mm)	Provino 1 τ (kPa)	Provino 2 τ (kPa)	Provino 3 τ (kPa)
0,0	0,0	0,0	0,0
0,2	15,8	28,3	43,6
0,4	27,5	50,7	82,4
0,6	37,3	72,1	112,1
0,8	50,1	88,2	129,7
1,0	59,3	96,3	142,3
1,2	69,6	106,7	150,1
1,4	76,4	112,3	156,3
1,6	80,5	117,7	160,9
1,8	83,1	122,2	165,5
2,0	83,5	125,6	166,4
2,2	83,4	125,8	166,9
2,4	82,6	125,5	166,7
2,6	81,7	123,8	165,3
2,8		121,6	164,3
3,0			
3,2			
3,4			
3,6			
3,8			
4,0			
4,2			
4,4			
4,6			
4,8			
5,0			

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



SCHEDA RIASSUNTIVA DEL CAMPIONE

N° D'ORDINE: 75/23
COMMITTENTE: Amm. Comunale di Venticano
CANTIERE: PUC di Venticano
LOCALITA': Venticano (AV)
SONDAGGIO: 6
CAMPIONE: 1
PROFONDITA': 3,0-3,5
DATA INIZIO: 25/07/23
DATA FINE: 01/08/23

PARAMETRO GEOTECNICO	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA
PESO DI VOLUME APPARENTE	γ	18,85	kN/m ³
PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	14,99	kN/m ³
PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}	19,46	kN/m ³
PESO DI VOLUME IMMERSO	γ_i	9,46	kN/m ³
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	27,11	kN/m ³
INDICE DEI VUOTI	e	0,809	
POROSITA'	n	44,71	%
GRADO DI SATURAZIONE INIZIALE	Sr	86,25	%
UMIDITA' NATURALE	w	25,72	%
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL		%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP		%
INDICE DI PLASTICITA'	IP		%
LIMITE DI RITIRO	LR		%
INDICE DI CONSISTENZA	Ic		
QUALITA' DEL CAMPIONE		Q5	
ANGOLO DI ATTRITO DI PICCO	ϕ'	24	°
COESIONE DRENATA	c'	31,0	kPa
ANGOLO DI ATTRITO RESIDUO	ϕ_{res}	-	°
COESIONE NON DRENATA	c _u	-	kPa
ANALISI GRANULOMETRICA			
PARTE GROSSOLANA	GHIAIA	SABBIA	LIMO+ARGILLA
(% trattenuta al setaccio n°200)	1,02	34,95	64,03
PARTE FINA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
(% passante al setaccio n°200)	2,45	29,24	68,31
GRANULOMETRIA CUMULATIVA			
GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
1,02	36,52	18,72	43,74

DESCRIZIONE: Argilla sabbiosa giallastra

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA



N. d'Ordine : 75/23

N. Certificato : 937/23

Indagine : PUC di Venticano

Committente : Amm. Comunale di Venticano

Località : Venticano (AV)

Sondaggio n° : 6

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 3,0-3,5

Ricevimento campione: 25/07/23

Data apertura campione: 25/07/23

Data esecuzione prova: 25/07/23

Descrizione del campione : Argilla sabbiosa giallastra

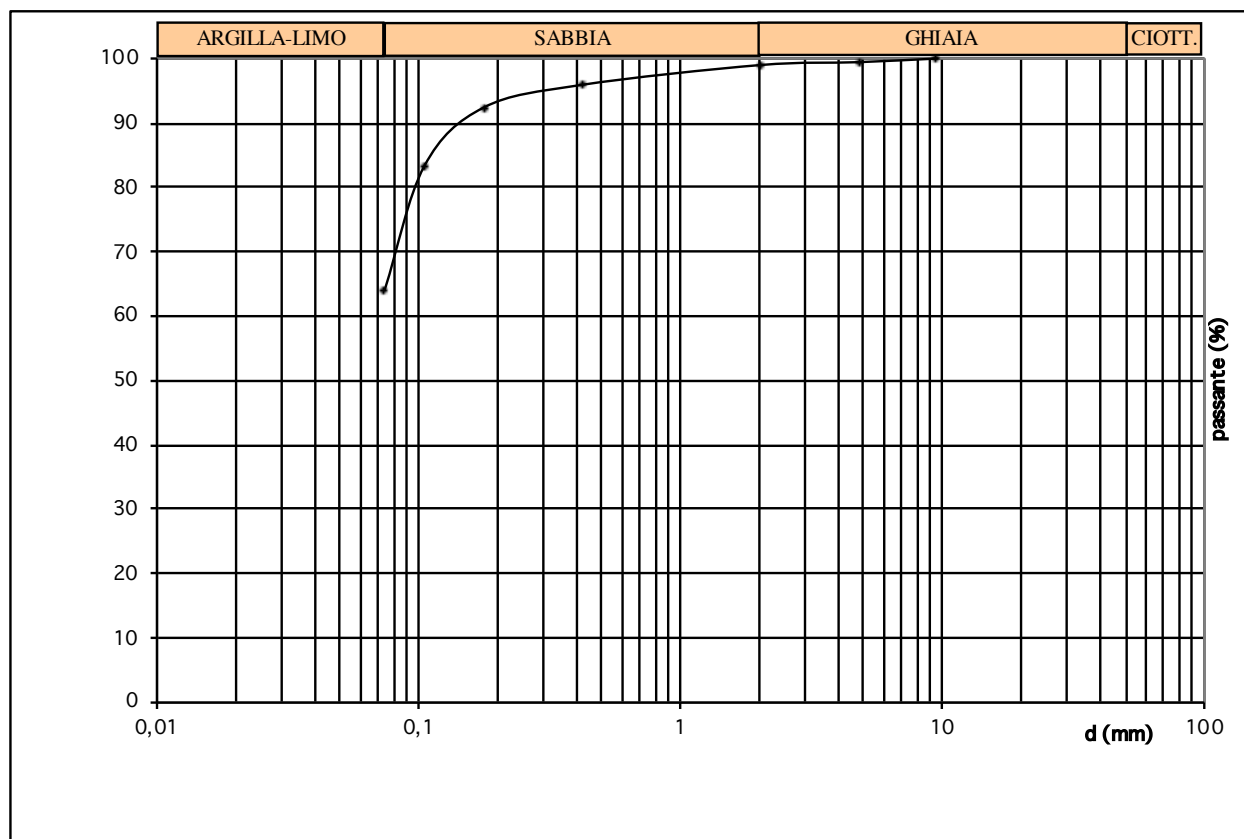
Tipo di prova: per via umida

Umidità (%) : 25,7

Peso totale del campione (g): 1108

Peso secco (g) : 881

Setacci (Serie ASTM)	Apertura d (mm)	Peso netto trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
3/8	9,53	0	0,00	100,00
N4	4,76	5	0,57	99,43
N10	2,00	9	1,02	98,98
N40	0,42	36	4,08	95,92
N80	0,177	67	7,60	92,40
N140	0,105	147	16,68	83,32
N200	0,074	317	35,97	64,03



Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

David Severini

Fabio Bonazzi Bonaca

Laboratorio con aut. Min. conc. n°10324 del 29/10/2012

Pagina 1/1

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE



GEO ECO TEST S.r.l.
Geologia e Ingegneria Ambientale

Via S. Angelo, 65
06039 Trevi (Pg)
Tel./Fax. 0742/381170
0742/780584
e-mail: geocotest@gmail.com

N. d'Ordine : 75/23

N. Certificato : 938/23

Indagine : PUC di Venticano

Committente : Amm. Comunale di Venticano

Località : Venticano (AV)

Sondaggio n°: 6

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 3,0-3,5

Data ricevimento campione: 25/07/23

Data apertura campione: 25/07/23

Data esecuzione prova: 27/07/23

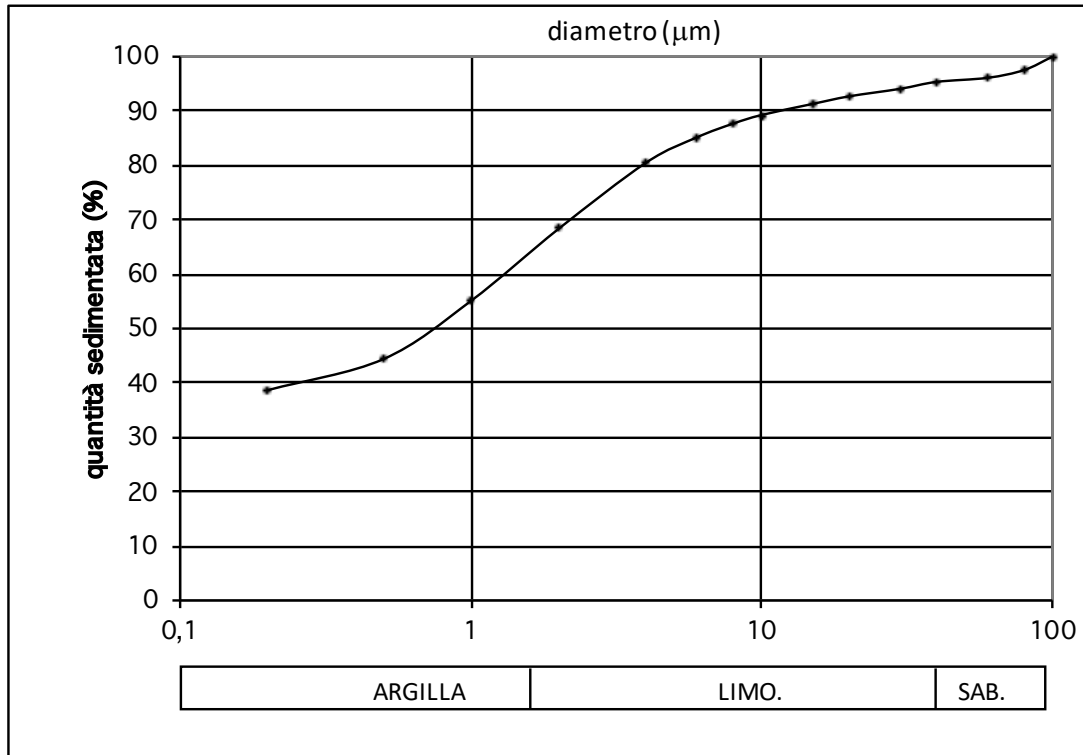
Descrizione del campione : Argilla sabbiosa giallastra

Peso totale del campione (g): 40

Temperatura di prova (°C): 20

Peso specifico dei granuli (kN/m³): 27,11

DIAMETRO		QUANTITA'
(μ m)		%
0,2	Argilla	38,67
0,5		44,38
1		55,07
2		68,31
4	Limo	80,49
6		85,18
8		87,71
10		89,28
15		91,32
20		92,71
30		94,10
40		95,37
60		96,12
80	Sabbia	97,55
100		100,00



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Laboratorio con aut. Min. conc. n°10324 del 29/10/2012

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca

Pagina 1/1

PROVA DI TAGLIO DIRETTO



N. d'Ordine : 75/23

N. Certificato : 939/23

Indagine : PUC di Venticano

Committente : Amm. Comunale di Venticano

Località : Venticano (AV)

Sondaggio n° : 6

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 3,0-3,5

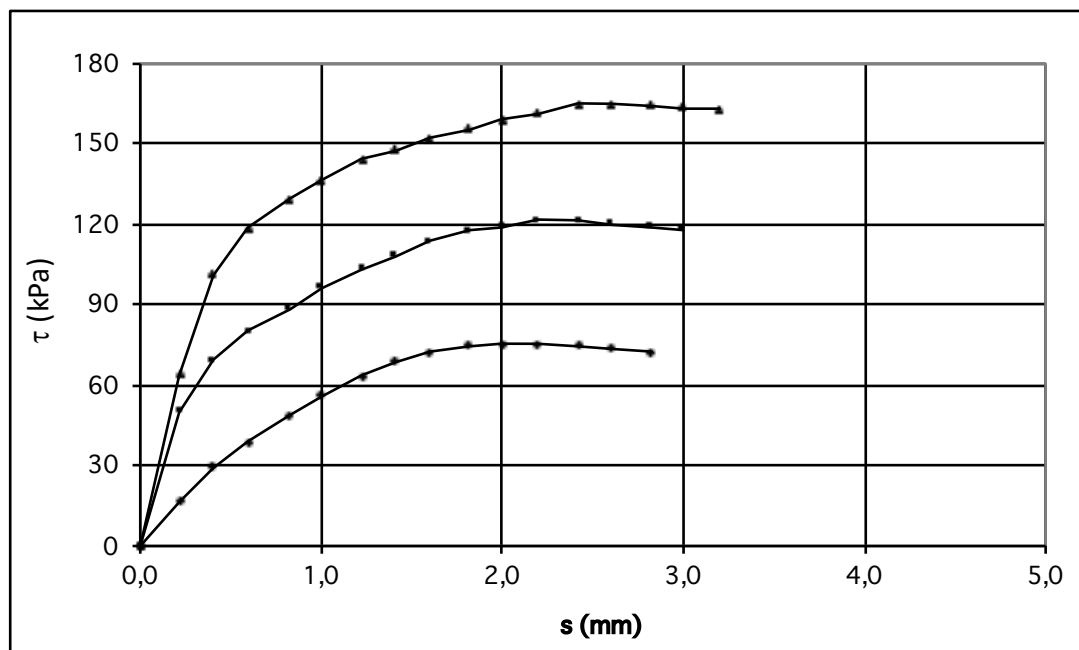
Data ricevimento campione: 25/07/23

Data apertura campione: 25/07/23

Data esecuzione prova: 25/07/23

Descrizione del campione : Argilla sabbiosa giallastra

PROVINO N.	1	2	3
Peso dell'unità di volume (kN/m ³)	18,88	18,86	18,87
Contenuto naturale d'acqua (%)	25,72	25,72	25,72
Pressione verticale (kPa)	100	200	300
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Velocità di deformazione (mm/min)	0,001		
Dimensione dei provini (cm)	2,00 x 6,00		
Tipo di prova eseguita:	CD		



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

N. d'Ordine : 75/23

N. Certificato : 939/23

Indagine : PUC di Venticano

Committente : Amm. Comunale di Venticano

Località : Venticano (AV)

Sondaggio n° : 6

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 3,0-3,5

Data ricevimento campione: 25/07/23

Data apertura campione: 25/07/23

Data esecuzione prova: 25/07/23

Descrizione del campione : Argilla sabbiosa giallastra

VALORI DEGLI SFORZI DI TAGLIO

Spostamento s (mm)	Provino 1 τ (kPa)	Provino 2 τ (kPa)	Provino 3 τ (kPa)
0,0	0,0	0,0	0,0
0,2	16,8	50,3	63,8
0,4	29,6	69,6	101,6
0,6	38,7	80,3	118,7
0,8	48,8	88,7	129,7
1,0	56,3	96,6	136,5
1,2	63,7	103,4	144,5
1,4	69,1	108,1	147,9
1,6	72,5	113,5	152,2
1,8	74,8	117,9	155,8
2,0	75,1	119,2	159,3
2,2	75,5	121,4	161,6
2,4	74,6	121,6	164,9
2,6	73,8	120,3	165,1
2,8	72,4	119,4	164,4
3,0		118,2	163,6
3,2			162,8
3,4			
3,6			
3,8			
4,0			
4,2			
4,4			
4,6			
4,8			
5,0			

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



*Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico*

Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 414 del 27/11/2015

PIANO URBANISTICO COMUNALE - VENTICANO (AV)

INDAGINI SISMICHE MASW





AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO SECONDO LA NORMA UNI EN 9001:2008



GEOCONSULT LAB SRL
PROVE SU MATERIALI

*Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico*

Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 11957 del 23/11/2012

Indagini in situ

COMMITTENTE : AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI VENTICANO

CANTIERE : INDAGINI PER PIANO URBANISTICO COMUNALE

PROSPEZIONI SISMICHE TIPO MASW

Manocalzati AGOSTO 2023

Lo sperimentatore

Dott. Nicola Polzone



Su incarico DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI VENTICANO nell'ambito del progetto relativo ai lavori **"PUC PIANO URBANISTICO COMUNALE"** sono stati eseguiti n.6 stendimento di tipo M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves) .

L'indagine ha avuto come scopo la caratterizzazione dinamica del sottosuolo, nelle prime decine di metri, con l'individuazione delle principali unità geofisiche e delle relative proprietà meccaniche elastiche.

La campagna di indagini è stata condotta conformemente alla vigente normativa sismica ed in particolare ai contenuti del D.M. 17/01/2018.

INDAGINE DI SISMICA A RIFRAZIONE MASW

Introduzione

Nell'ambito del progetto di indagini sono state eseguite delle misure sismiche per la stima della velocità delle onde di taglio dall'analisi ed inversione della dispersione delle onde di Rayleigh e Love.

Le onde di superficie possono essere utilizzate per determinare la velocità delle onde di taglio dei suoli non consolidati e dei materiali più rigidi come le rocce. Queste onde in genere si propagano con velocità tipiche dei materiali superficiali e ultimamente sono sempre più utilizzate nella definizione delle proprietà elastiche ed anelastiche dei terreni e per determinare la rigidità dei materiali.

I metodi che utilizzano le onde di superficie hanno il vantaggio di considerare un'area del sito abbastanza vasta e soggetta a livelli di deformazione, principalmente dovuti alle onde sismiche che si propagano nel mezzo, molto bassi. La rigidità del terreno dipende essenzialmente dal livello di deformazione. Nelle prove di laboratorio (i.e. prove triassiali) i livelli di deformazione utilizzati per stimare la rigidità dei campioni sono molto più alti di quelli normalmente presenti nel terreno quando si propagano onde sismiche .

Si è anche osservato che la rigidità aumenta al decrescere del livello di deformazione ed è ormai generalmente accettato il fatto che le deformazioni del terreno associate con la maggior parte dei problemi connessi all'interazione suolo-struttura hanno bassi valori percentuali (0.1%). Per questo motivo la classificazione dei suoli sulla base dei metodi che utilizzano le onde di superficie rappresenta oramai lo stato dell'arte.



Acquisizione dei dati

Per la misura della velocità delle onde S, la tecnica utilizzata in questo studio impiega l'analisi delle onde di superficie su registrazioni effettuate lungo uno stendimento di 24 stazioni sismiche ad ampia dinamica (24 bit) collegate da canali di trasmissione dati. Per ogni stazione sismica sono utilizzati sensori a 4.5 Hz. I sensori sono posti a distanze di 2 m l'uno dall'altro. I punti di scoppio sono stati posizionati ad una delle estremità del profilo a distanze di 2.5 m dal geofono n° 1.

METODOLOGIA INTERPRETATIVA

Il software consente di analizzare dati sismici (common-shot gathers acquisiti in campagna) in modo tale da poter ricavare il profilo verticale della Vs (velocità delle onde di taglio). 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).

La procedura si sviluppa in due operazioni svolte in successione:

- 1) determinazione dello spettro di velocità
- 2) inversione della curva di dispersione attraverso l'utilizzo di algoritmi genetici

Gli algoritmi evolutivi rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche global-search methods o soft computing).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta necessariamente ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale).

In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.

Gli algoritmi evolutivi offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni. A differenza dei metodi lineari non è necessario fornire alcun modello di partenza. E' invece necessario definire uno "spazio di ricerca" (search space) all'interno del quale vengono valutate diverse possibili soluzioni.

Quella finale viene infine proposta con anche una stima della sua attendibilità (deviazioni standard) attenuata grazie all'impiego di tecniche statistiche.

Il principale punto di forza del software utilizzato è quindi proprio quello di fornire risultati molto più robusti rispetto a quelli ottenibili con altre metodologie, arricchiti anche da una stima dell'attendibilità.

Procedura di inversione

Per il sito considerato abbiamo invertito simultaneamente la velocità di fase del modo fondamentale delle onde di Rayleigh e di Love utilizzando una tecnica derivata da Nolet, (1981) e Herrmann (2002).

Come modello di partenza nell'inversione abbiamo usato i dati relativi all'analisi semplificata di sismica a rifrazione S effettuata sulla componente trasversale del moto. Abbiamo utilizzato una tecnica lineare di inversione generando però con diverse parametrizzazioni della struttura di partenza diverse soluzioni (profili di velocità S) in grado di produrre curve di dispersione molto simili a quelle osservate. E' importante sottolineare che l'inversione delle velocità di fase delle onde di Rayleigh e Love non restituisce un unico modello di velocità. I metodi come quello qui utilizzato hanno lo svantaggio di convergere verso un unico minimo relativo (metodo ai minimi quadrati). Per ovviare a questo in genere si utilizzano diversi modelli di partenza e si scelgono solitamente i modelli finali più semplici, dove esiste in genere un aumento della velocità con la profondità. Esiste comunque una certa ambiguità perché le soluzioni possono essere molteplici e diverse tra loro.

Per scegliere quindi i modelli finali che di seguito saranno presentati abbiamo scartato tutti i modelli che non erano in grado di generare le frequenze di risonanza osservate nei rapporti spettrali H/V del rumore ambientale. Nel nostro studio i profili di velocità S ottenuti dall'inversione delle proprietà di dispersione delle onde di Rayleigh e Love sono in accordo con i dati con i rapporti spettrali H/V misurati nel sito interessato. Questo rende più attendibile la soluzione ottenuta attraverso il processo di inversione in quanto si riesce ad eliminare ogni ambiguità relativa ai



AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO SECONDO LA NORMA UNI EN 9001:2008



GEOCONSULT LAB^{SRL}
PROVE SU MATERIALI

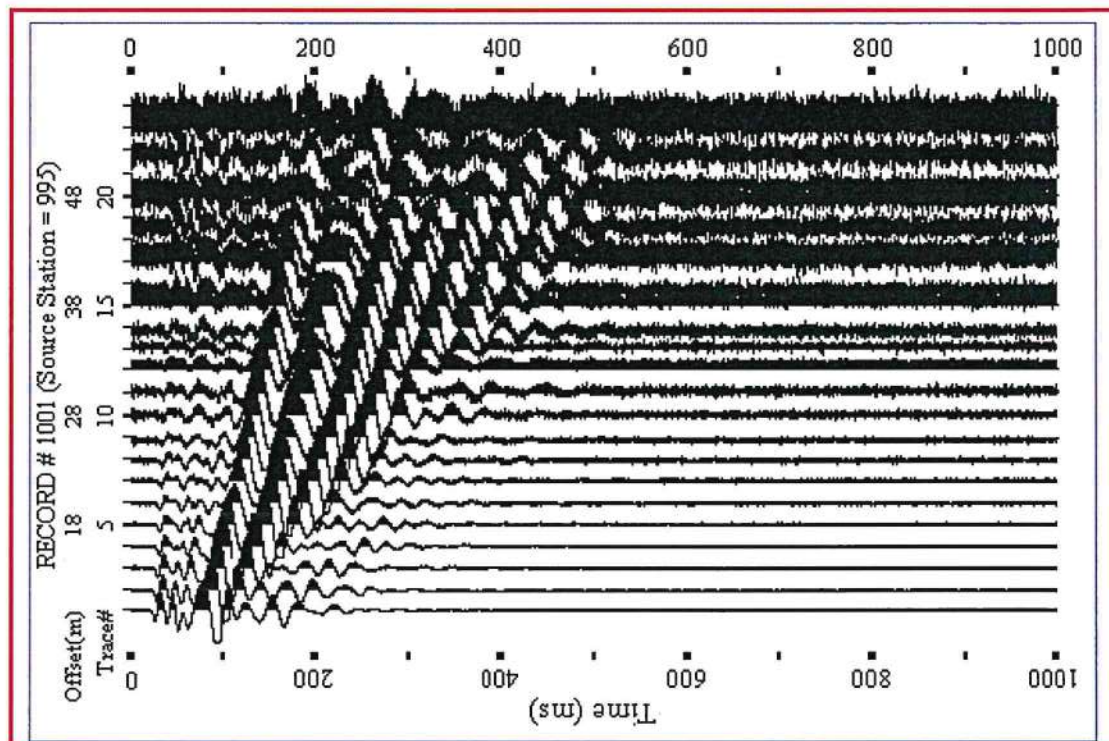
Laboratorio Prove su materiali da costruzione
Prove di collaudo strutture
Prove non distruttive
Indagini Geognostiche e Geofisiche
Laboratorio Geotecnico
Laboratorio Chimico

Autorizzazione Legge 1086/71 - D.M. n° 11957 del 23/11/2012

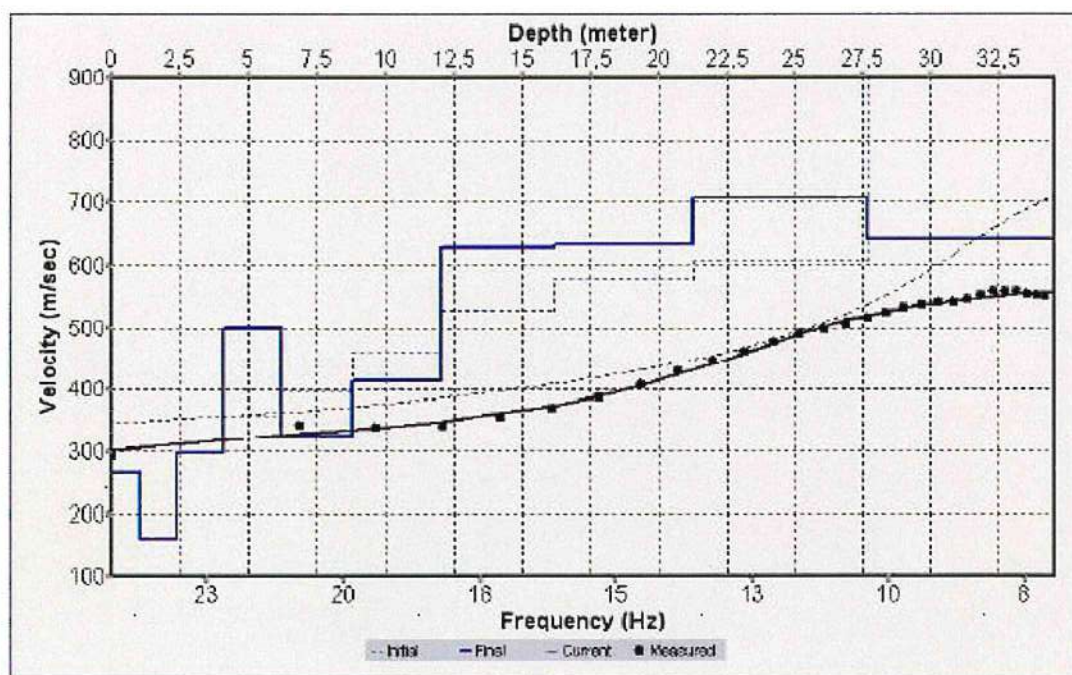
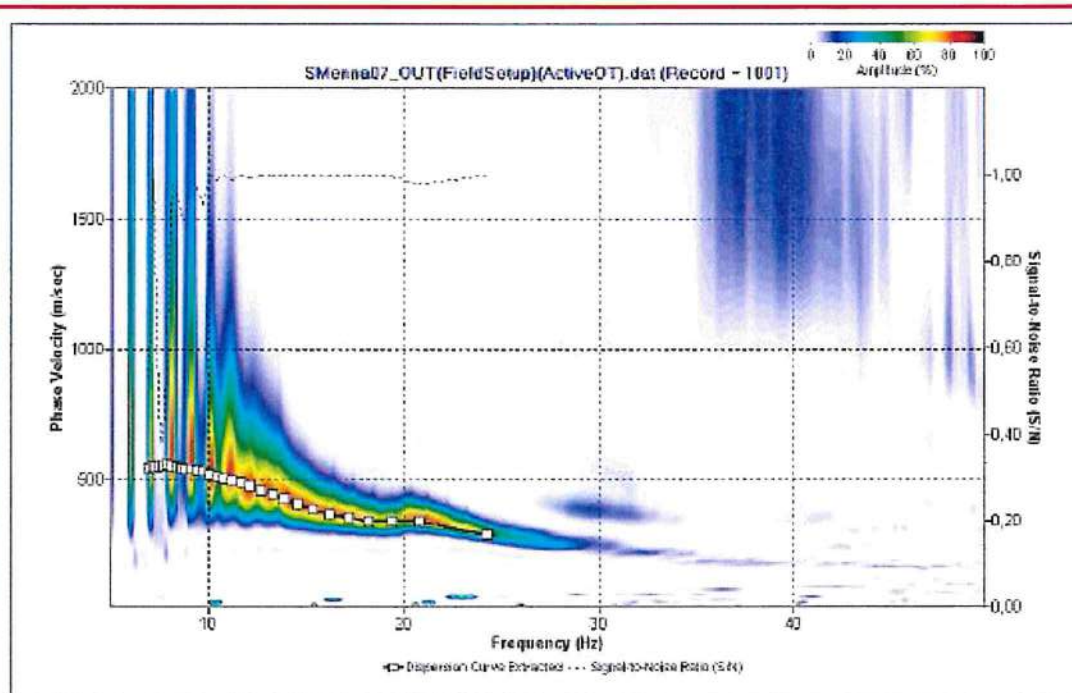
problemi di "tradeoff" tra profondità e velocità che sono ben conosciuti quando si utilizzano solamente le onde di superficie. Utilizzando i tempi di arrivo S e la frequenza di risonanza fondamentale si riesce in questo modo a vincolare la profondità dove esista un contrasto di velocità.



MASW N.1



Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW



Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica
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

Strato	Spessore mt	Vp m/sec	Vs m/sec	Y Densità KN/mc	Coeffic. di Poisson	Modulo Taglio Go Mpa	Frequenza Strato f	Periodo Strato s
1,00	12,00		450,000	17,00	0,35	350,92	9,4	0,11
2,00	18,00		600,000	18,00	0,30	660,55	8,3	0,12

Strato	Spessore m	RIGIDITA' Vs*Y
1	12,00	0,77
2	18,00	1,08

RIGIDITA' SISMICA RIFERITA ALLO SPESSORE DI TERRENO CONSIDERATO

R= 0,95

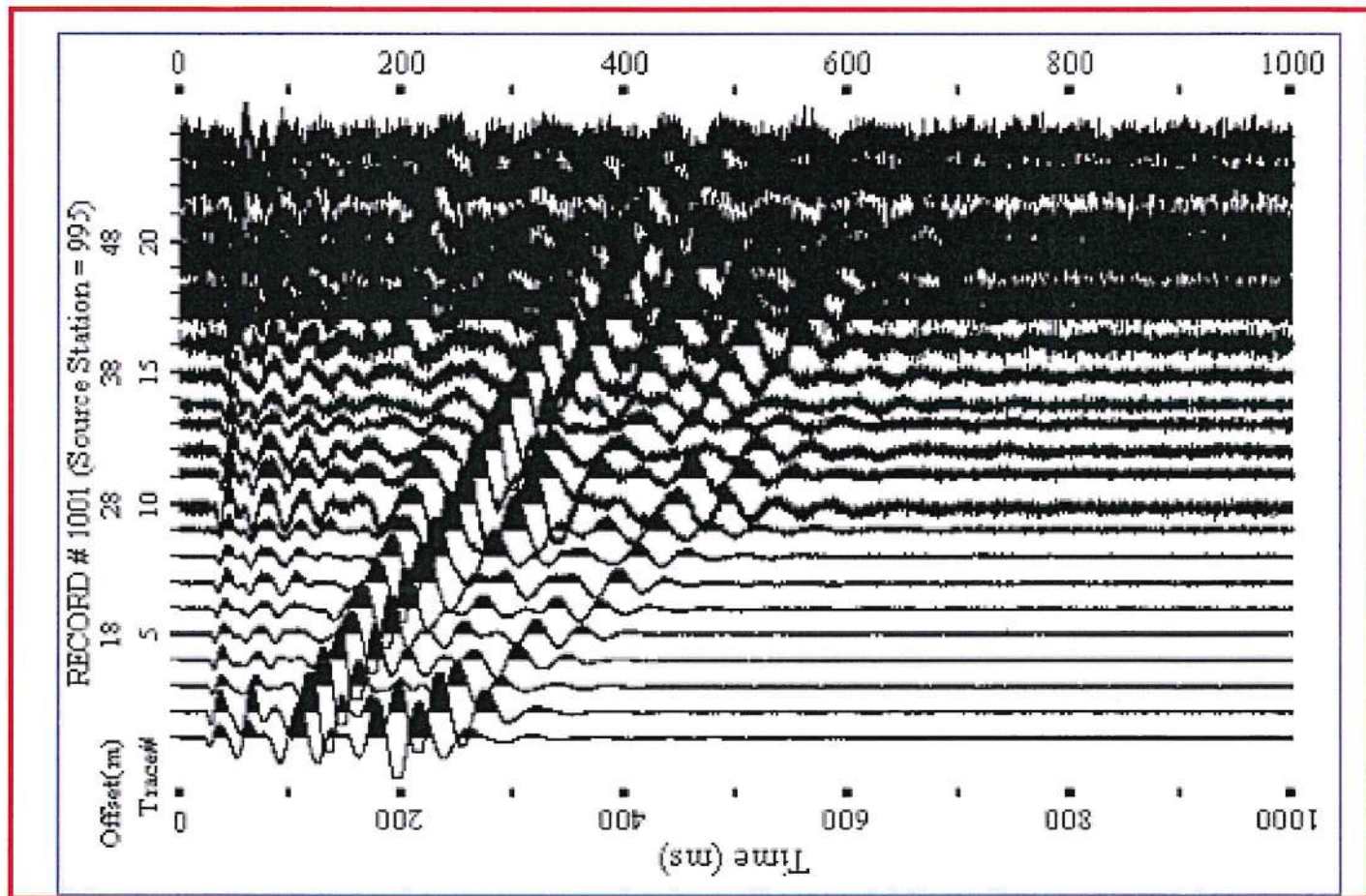
Metodi di calcolo delle V_{S30}	Valori in metri al secondo	Categoria suolo di fondazione
V_{S30} (misurato in sito con indagini dirette)	529,41	B

Categorie suolo di fondazione

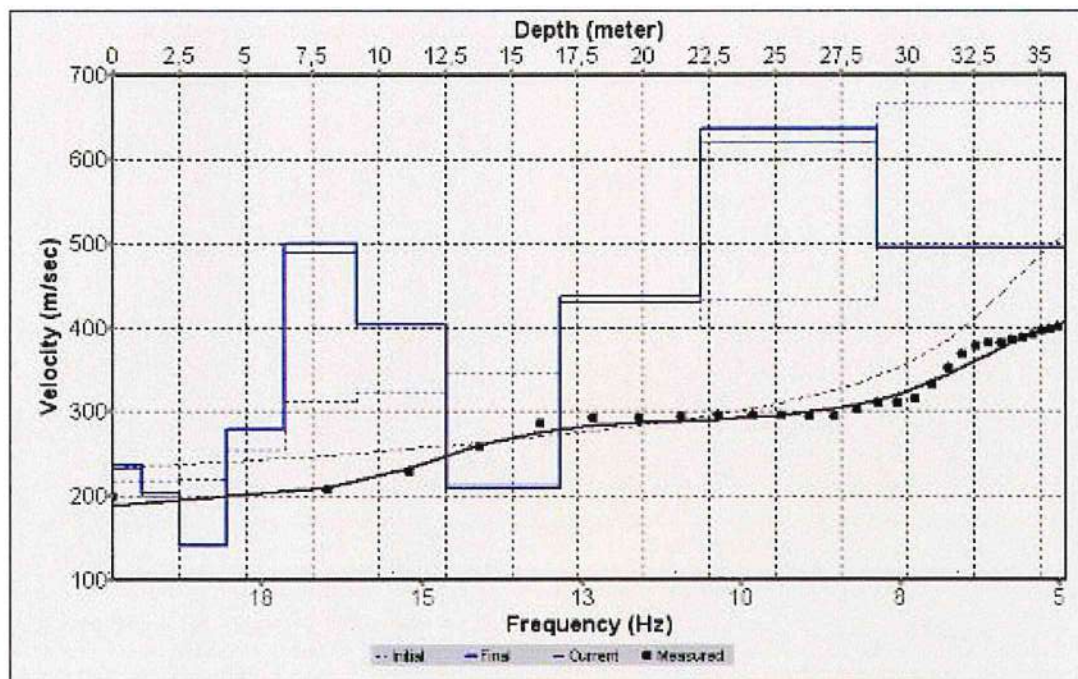
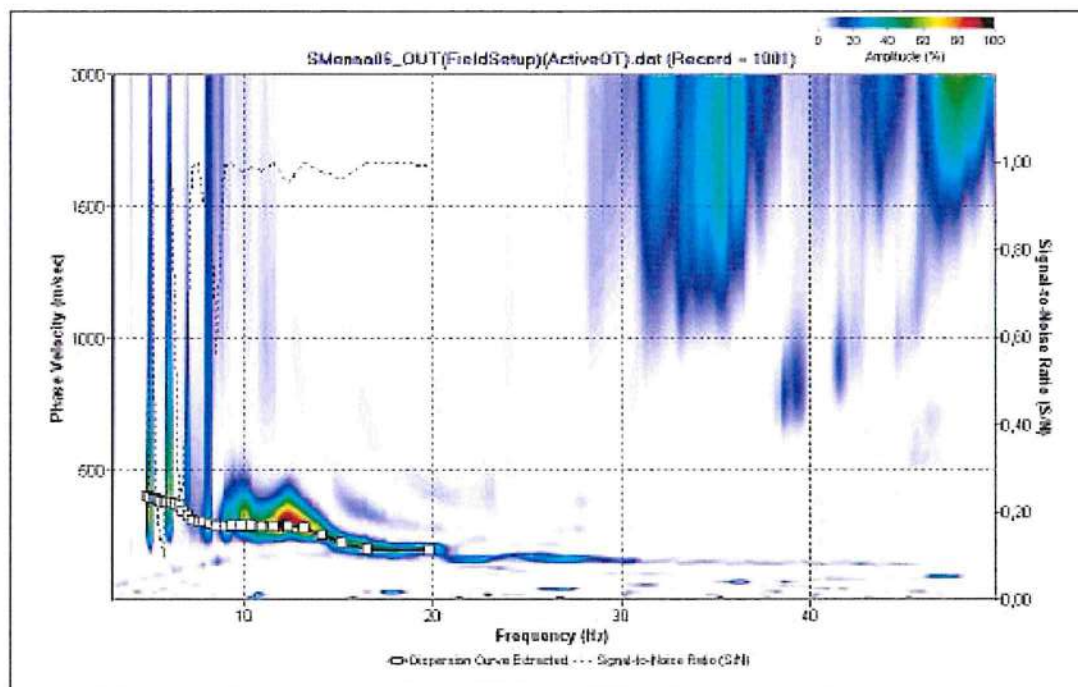
- A >800 m/s
- B >360 m/s
- C >180 m/s
- D <180 m/s
- S_1 <100 m/s
- S_2 Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie
- E Contiene alluvioni tra 5 e 20 metri su substrato rigido ($V_{S30} > 800$ m/s)



MASW N.2



Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW



Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica
Profilo verticale 1D delle V_s ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle
onde superficiali di Rayleigh

**RISULTATI DELLE PROVE MASW N.2**

Strato	Spessore mt	Vs m/sec	Y Densità KN/mc	Coeffic. di Poisson	Modulo Taglio Go Mpa	Frequenza Strato f	Periodo Strato s
1,00	5,00	180,000	17,00	0,35	56,15	9,0	0,11
2,00	6,00	350,000	19,00	0,30	237,26	14,6	0,07
3,00	18,00	600,000	19,00	0,25	697,25	8,3	0,12

Strato	Spessore m	RIGIDITA' Vs*Y
1	5,00	0,31
2	6,00	0,67
3	18,00	1,14

RIGIDITA' SISMICA RIFERITA ALLO SPESSORE DI TERRENO CONSIDERATO**R= 0,85**

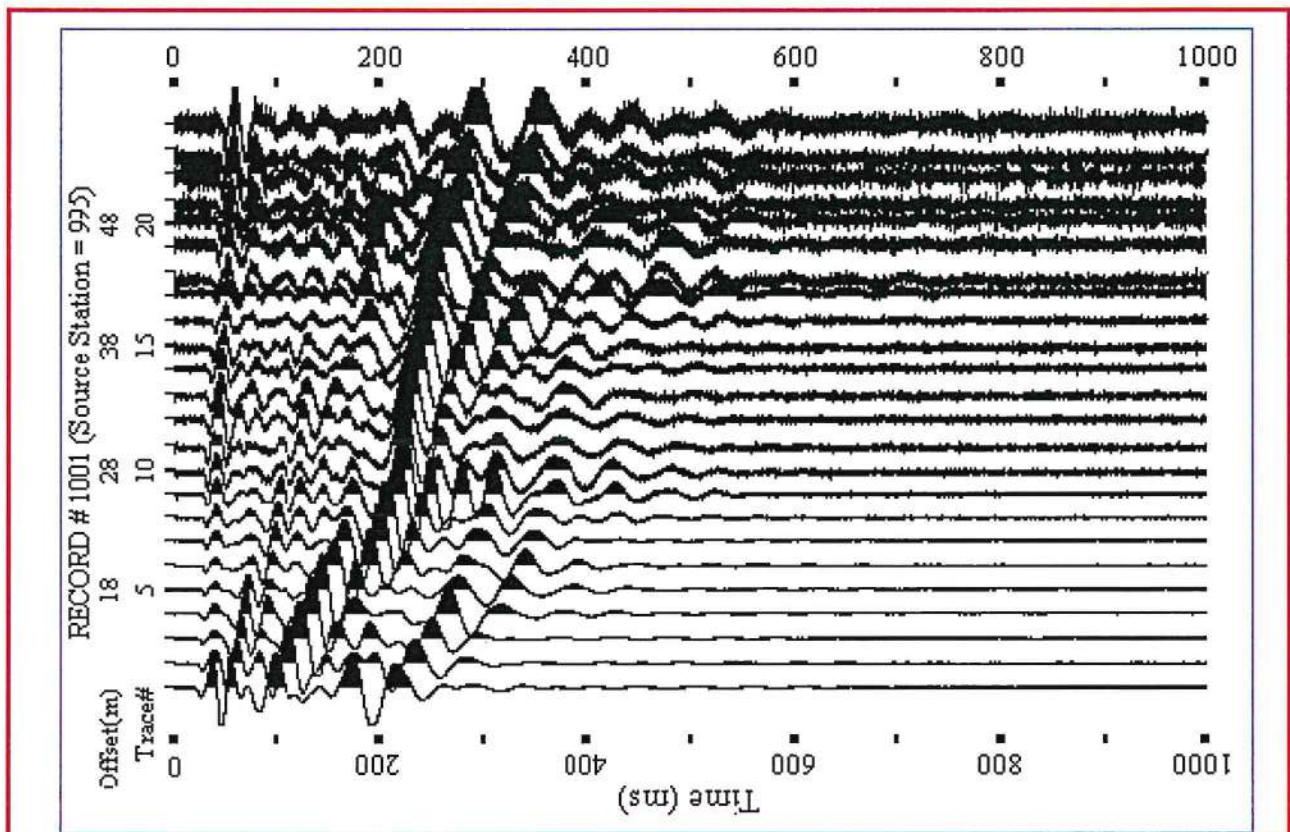
Metodi di calcolo delle V_{s30}	Valori in metri al secondo	Categoria suolo di fondazione
V_{s30} (misurato in sito con indagini dirette)	436,00	B

Categorie suolo di fondazione

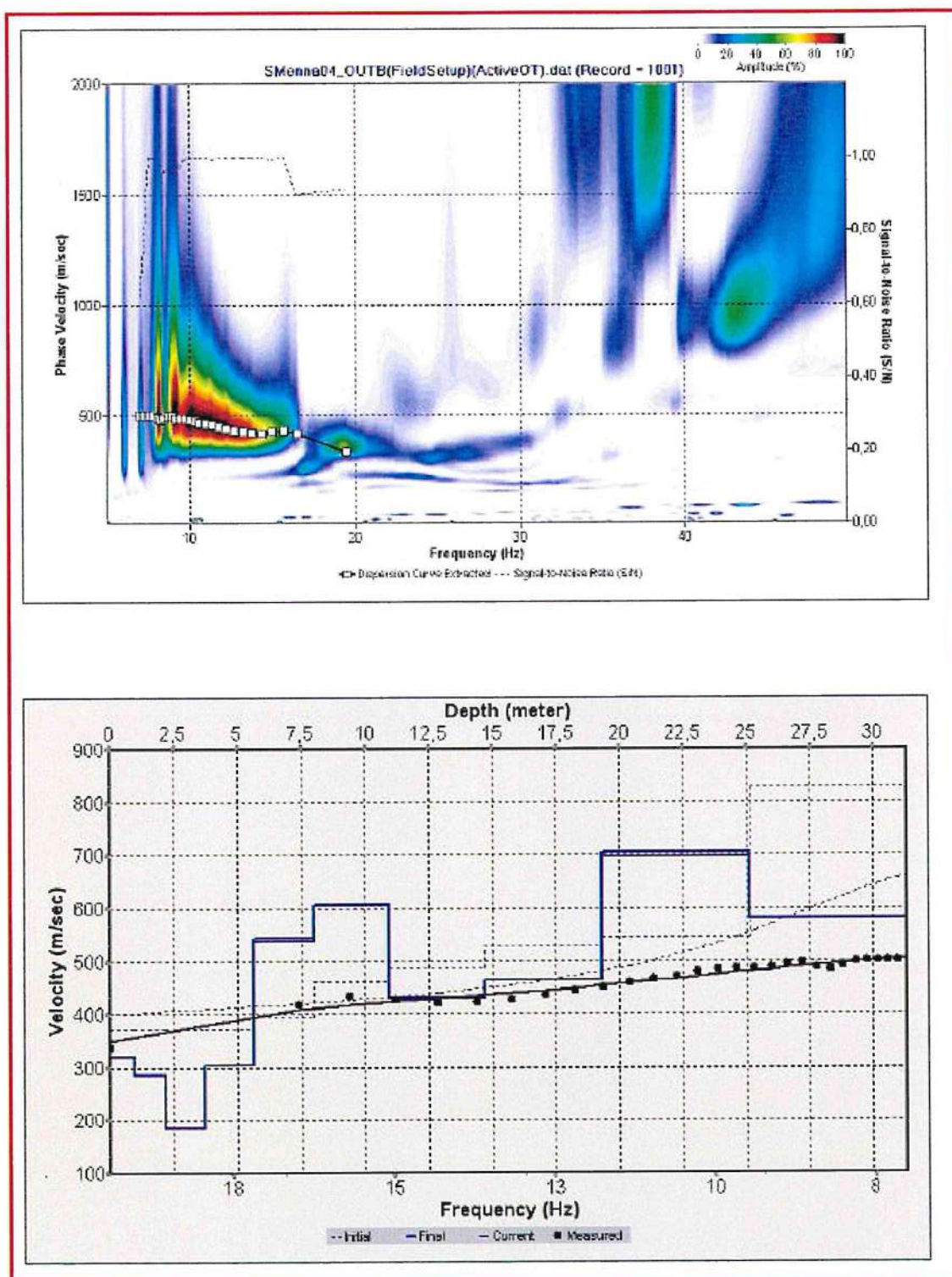
- A** >800 m/s
B >360 m/s
C >180 m/s
D <180 m/s
S₁ <100 m/s
S₂ Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie
E Contiene alluvioni tra 5 e 20 metri su substrato rigido (V_{s30} >800m/s)



MASW N.3



Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW



Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica
Profilo verticale 1D delle V_s ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle
onde superficiali di Rayleigh

**RISULTATI DELLE PROVE MASW N.3**

Strato	Spessore mt	Vs m/sec	Y Densità KN/mc	Coeffic. di Poisson	Modulo Taglio Go Mpa	Frequenza Strato f	Periodo Strato s
1,00	3,00	300,000	17,00	0,40	155,96	25,0	0,04
2,00	27,00	510,000	19,00	0,32	503,76	4,7	0,21

Strato	Spessore m	RIGIDITA' Vs*Y
1	3,00	0,51
2	27,00	0,97

RIGIDITA' SISMICA RIFERITA ALLO SPESSORE DI TERRENO CONSIDERATO

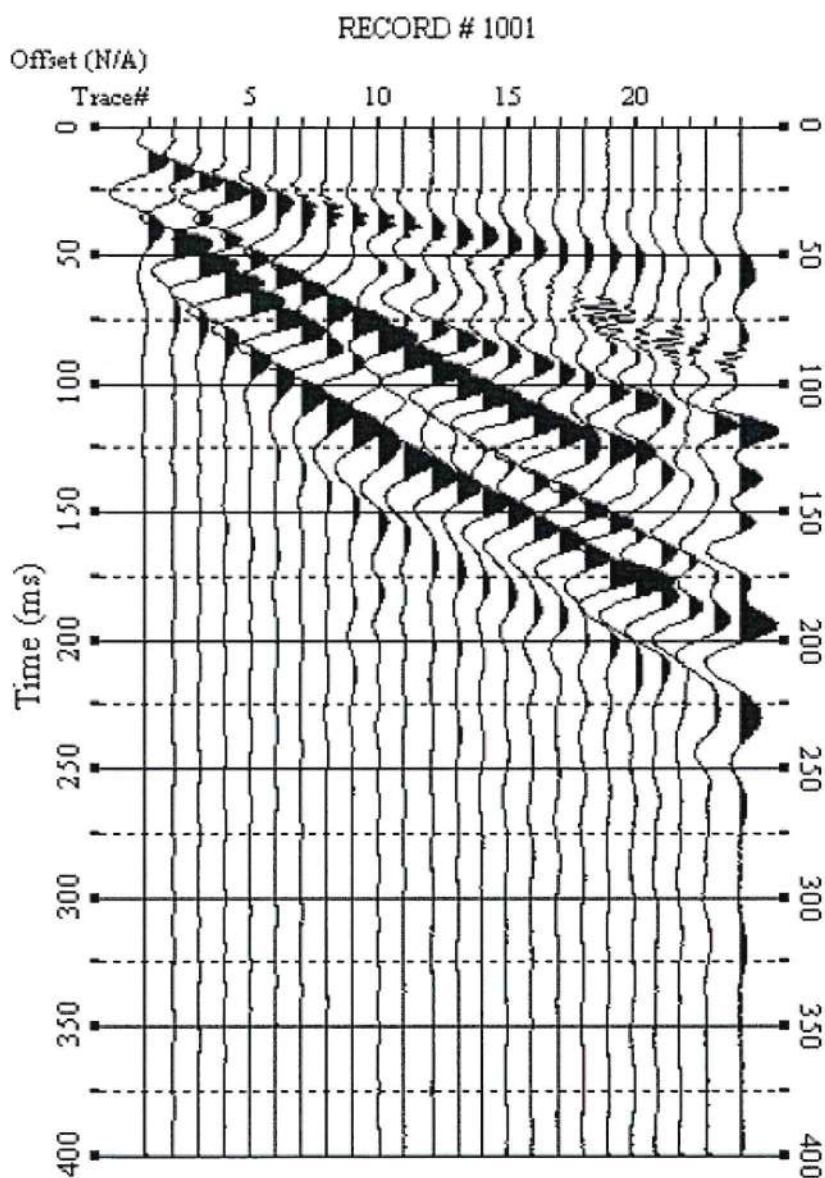
R= 0,92

Metodi di calcolo delle V_{S30}	Valori in metri al secondo	Categoria suolo di fondazione
V_{S30} (misurato in sito con indagini dirette)	476,64	B

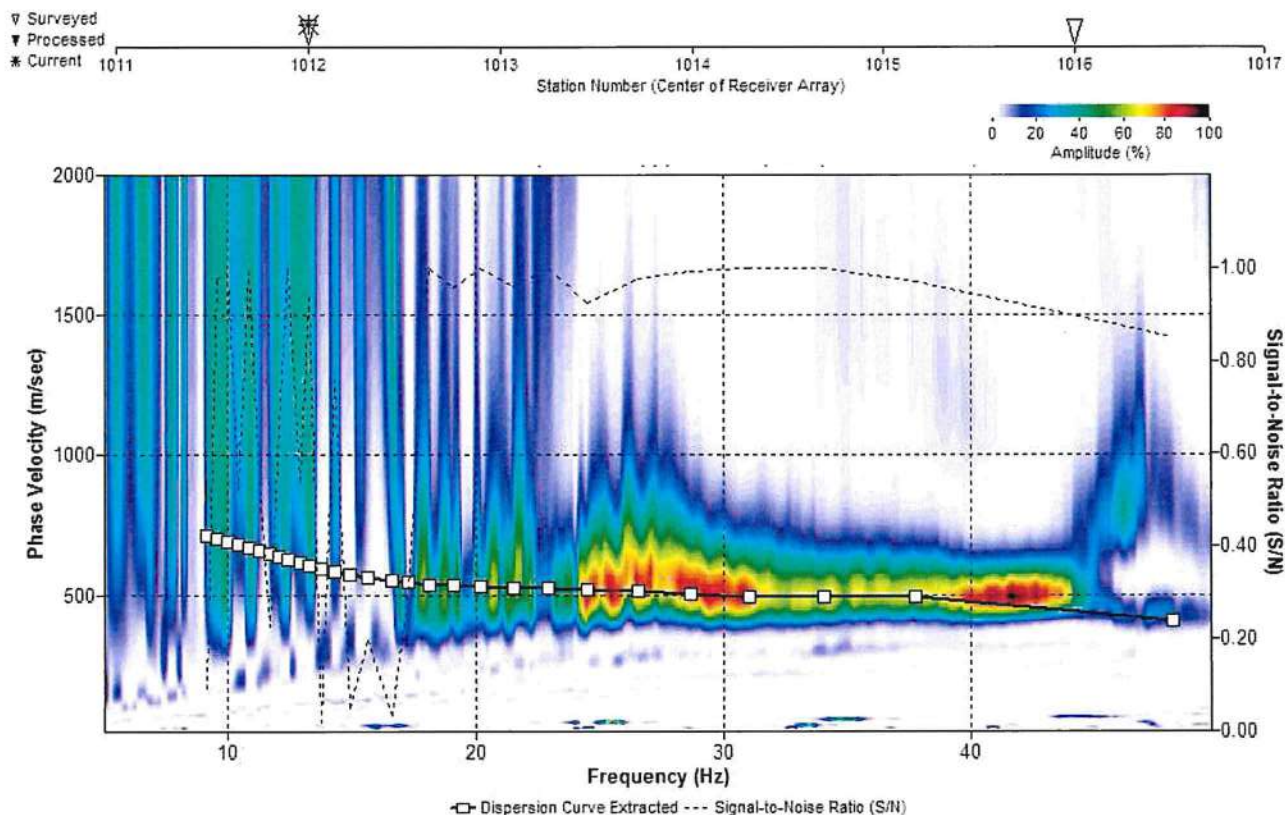


MASW N.4

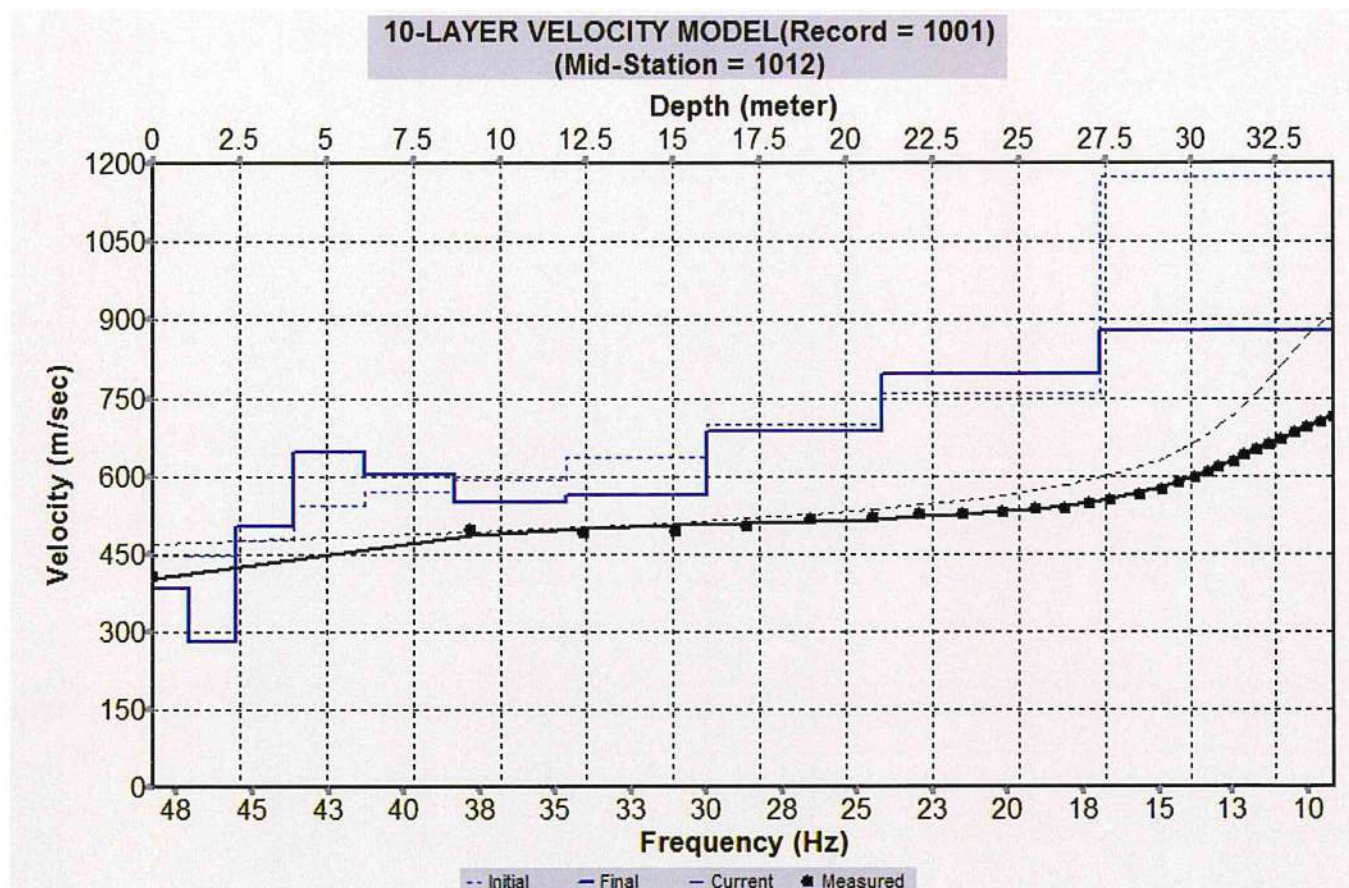
RISULTATI DELLA PROVA



Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW



Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW



Profilo verticale 1D delle V_s ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh

MASW N.4

Strato	Spessore mt	Vs m/sec	Y Densità KN/mc	Coeffic. di Poisson	Modulo Taglio Go Mpa	Frequenza Strato f	Periodo Strato s
1,00	4,00	450,500	18,00	0,30	372,39	28,2	0,04
2,00	26,00	652,000	19,00	0,25	823,34	6,3	0,16

Strato	Spessore m	RIGIDITA' Vs*Y
1	4,00	0,81
2	26,00	1,24

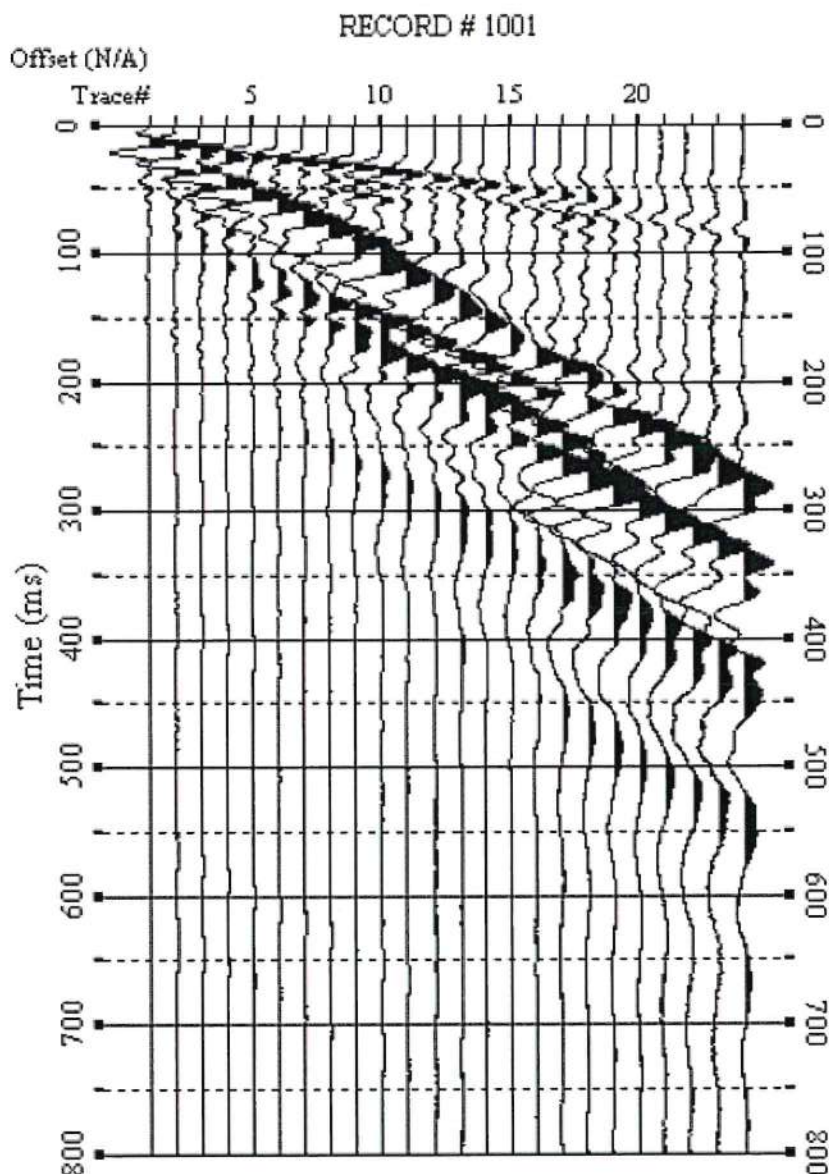
RIGIDITA' SISMICA RIFERITA ALLO SPESSORE DI TERRENO CONSIDERATO

R= 1,18

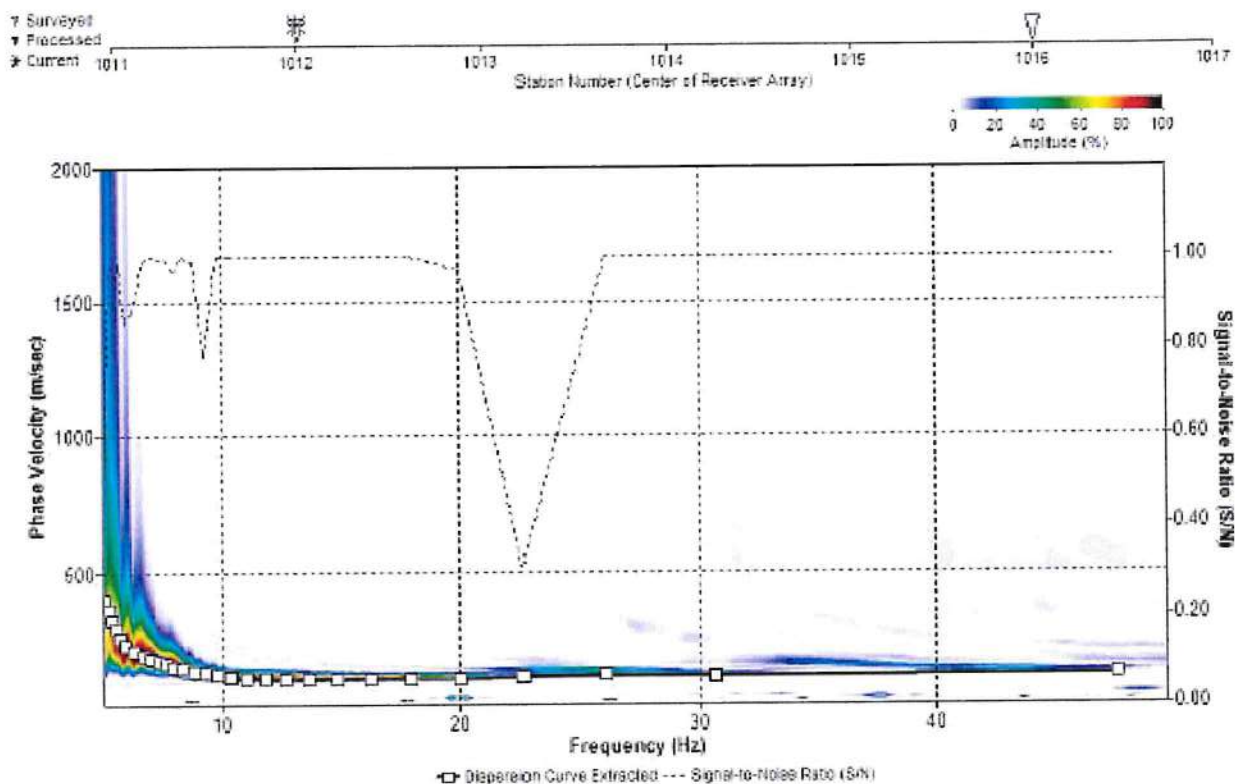
Metodi di calcolo delle V_{S30}	Valori in metri al secondo	Categoria suolo di fondazione
V_{S30} (misurato in sito con indagini dirette)	615,30	B



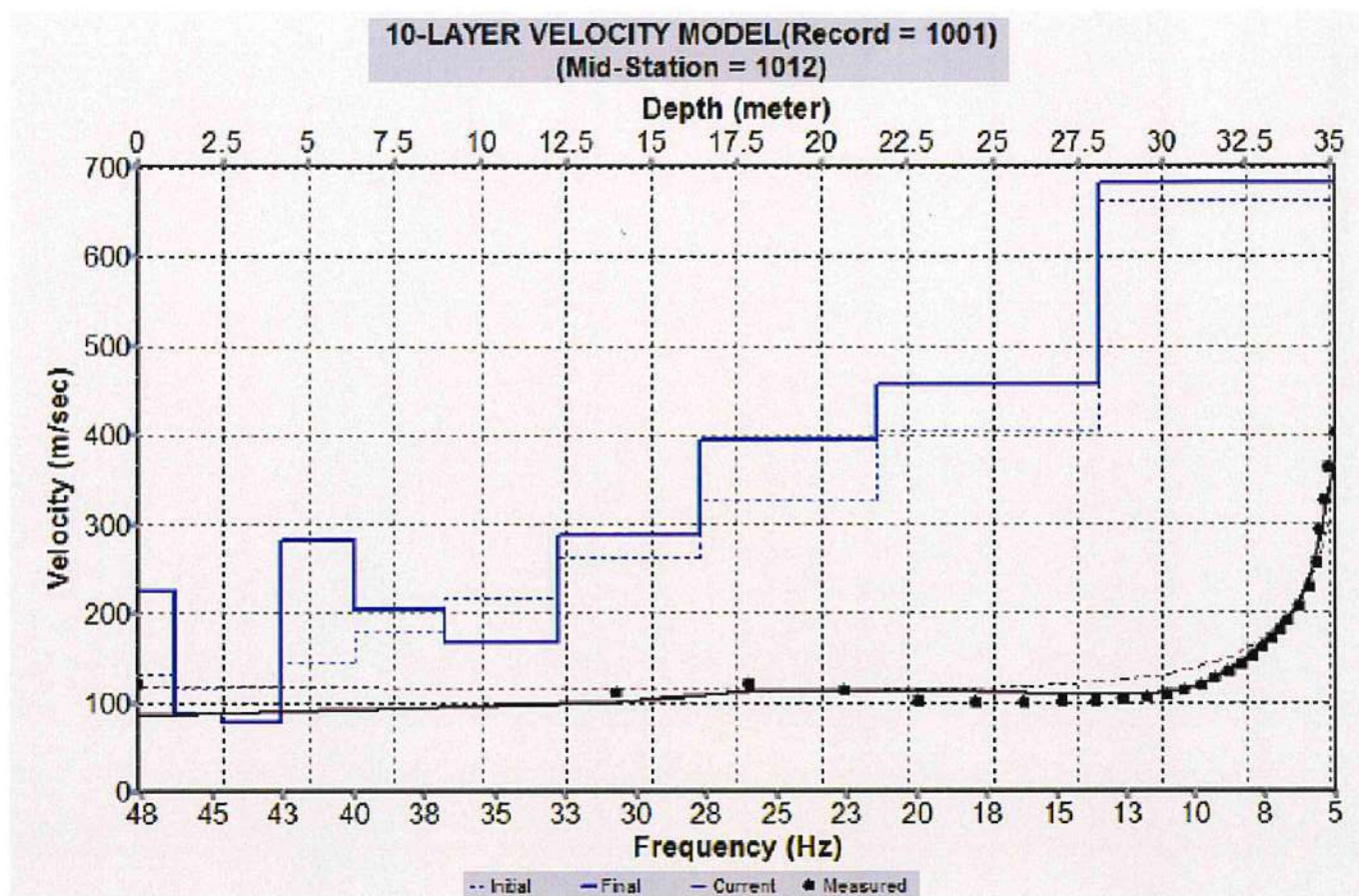
MASW N.5



Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW



Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW



Profilo verticale 1D delle V_s ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh

**MASW N.5**

Strato	Spessore mt	Vs m/sec	Y Densità KN/mc	Coeffic. di Poisson	Modulo Taglio Go Mpa	Frequenza Strato f	Periodo Strato s
1,00	3,70	180,000	18,00	0,40	59,45	12,2	0,08
2,00	24,00	450,000	19,00	0,35	392,20	4,7	0,21
3,00	2,30	652,000	20,00	0,30	866,67	70,9	0,01

Strato	Spessore m	RIGIDITA' Vs*Y
1	3,70	0,32
2	24,00	0,86
2	2,30	1,30

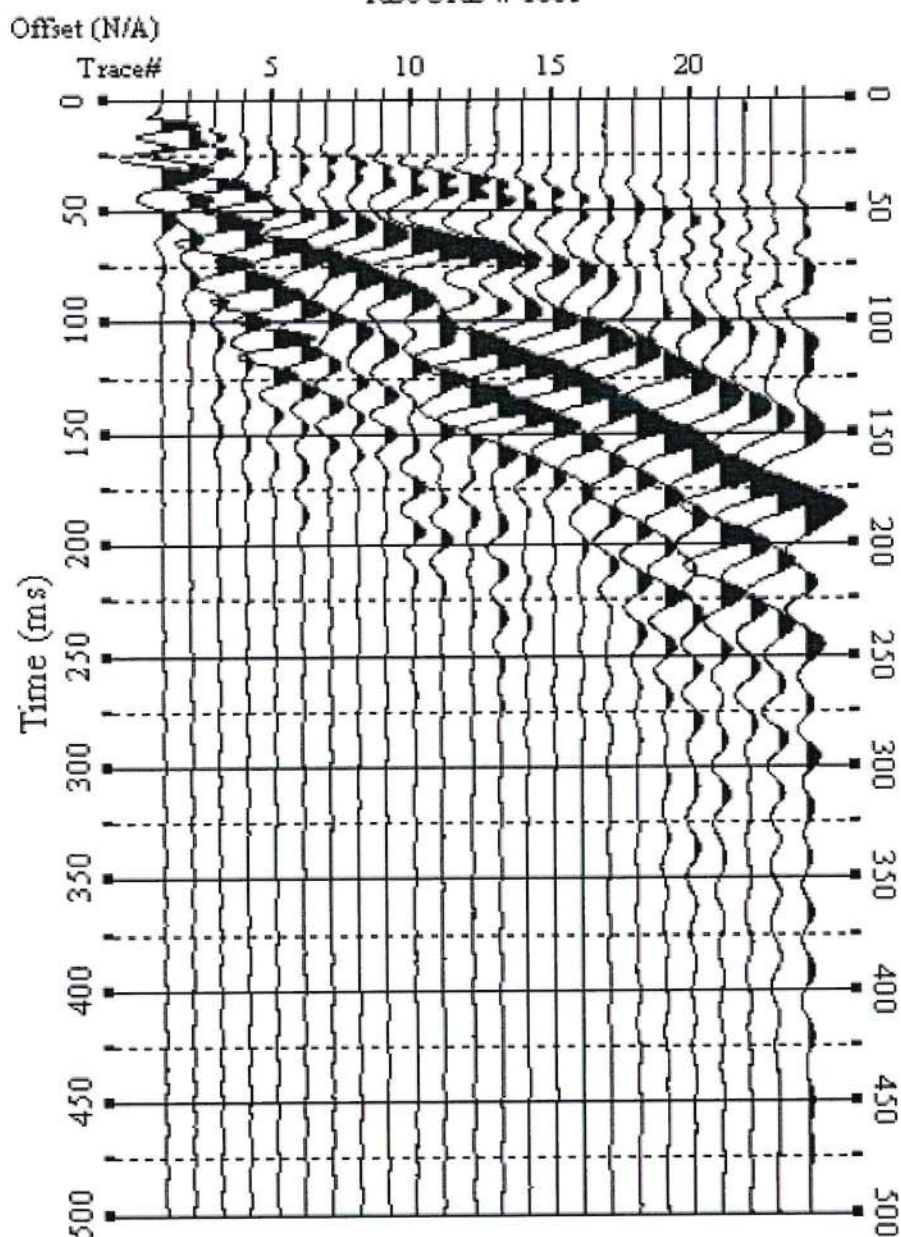
RIGIDITA' SISMICA RIFERITA ALLO SPESSORE DI TERRENO CONSIDERATO		
R= 0,84		

Metodi di calcolo delle V _{S30}	Valori in metri al secondo	Categoria suolo di fondazione
V _{S30} (misurato in sito con indagini dirette)	387,51	B

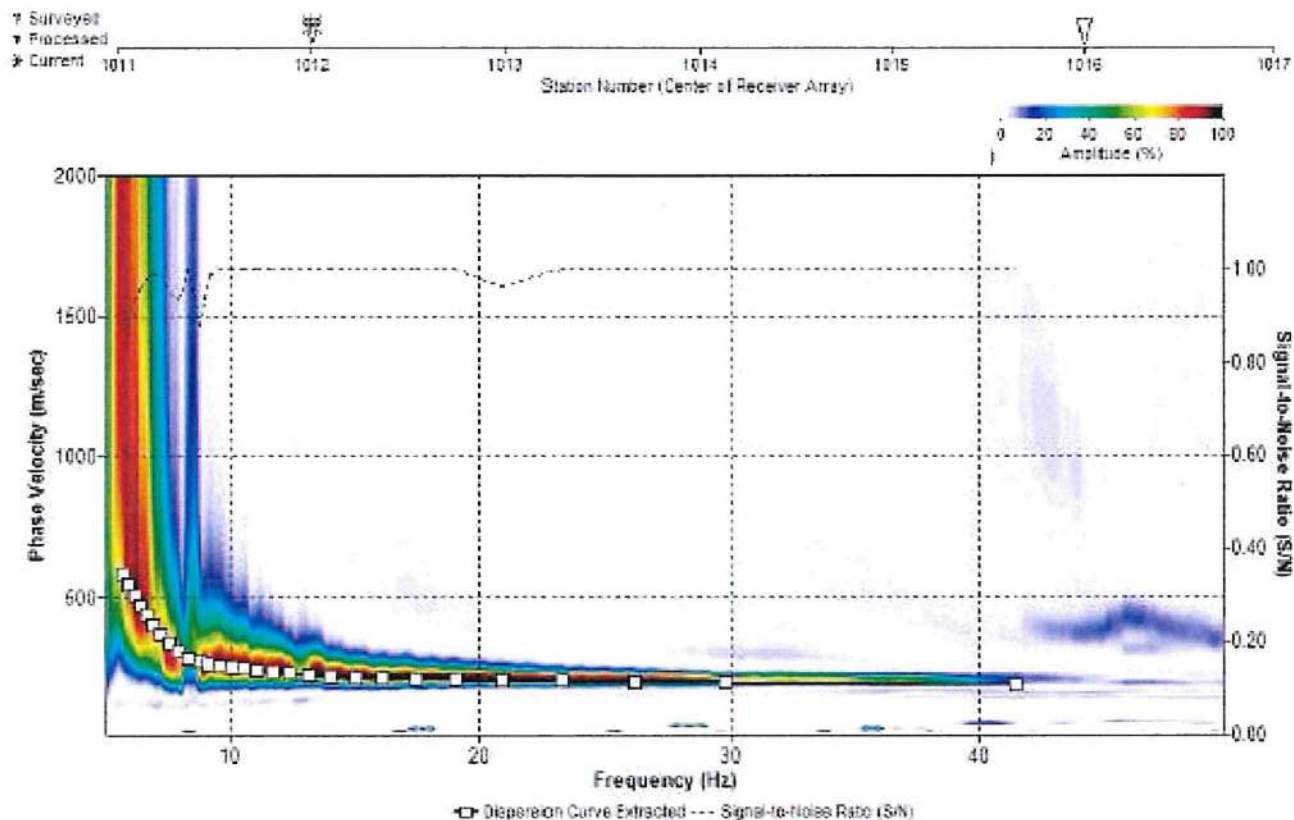


MASW N.6

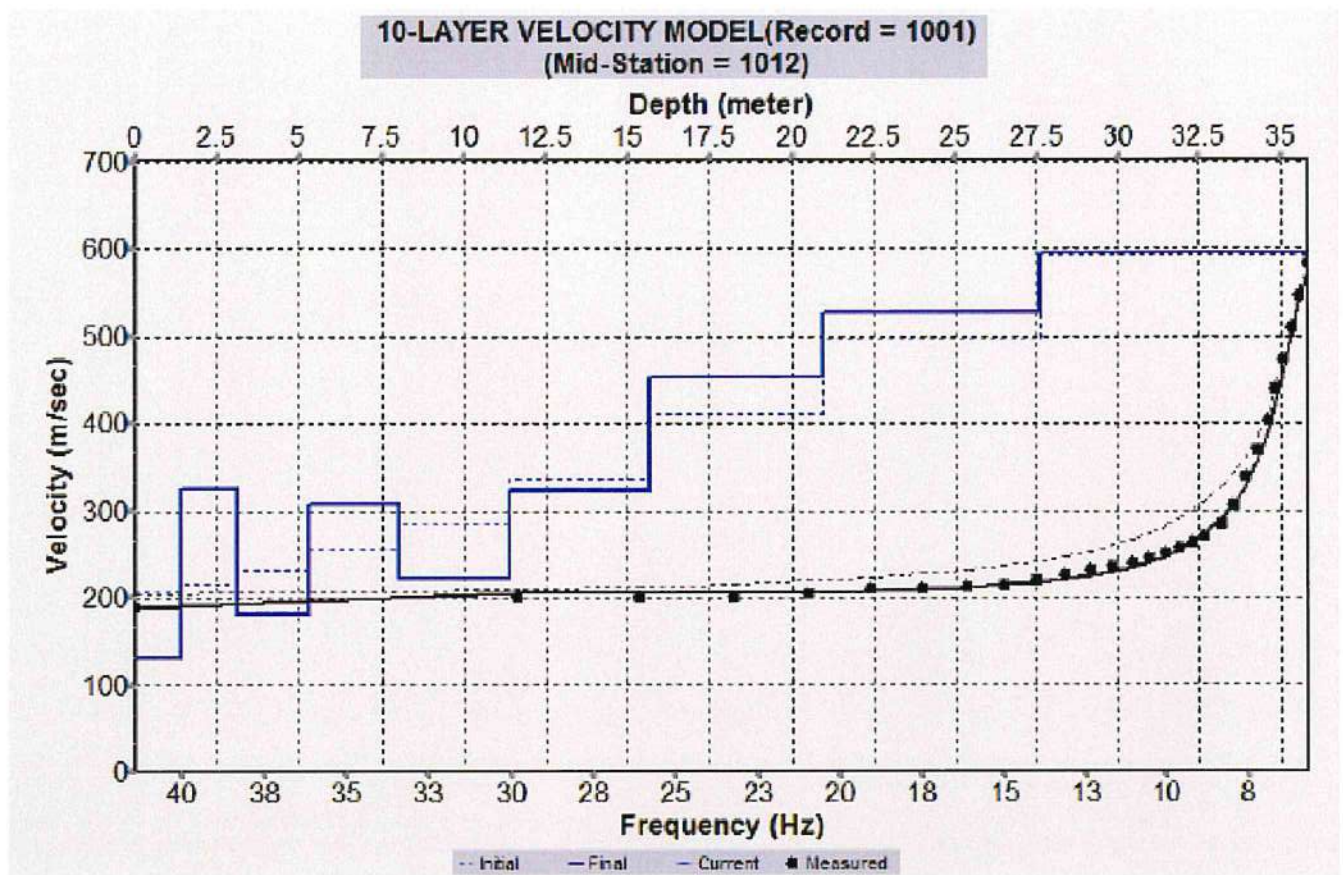
RECORD # 1001



Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW



Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW



Profilo verticale 1D delle V_s ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh

MASW N.6

Strato	Spessore mt	Vs m/sec	Y Densità KN/mc	Coeffic. di Poisson	Modulo Taglio Go Mpa	Frequenza Strato f	Periodo Strato s
1,00	6,00	240,000	18,00	0,40	105,69	10,0	0,10
2,00	21,00	480,000	19,00	0,35	446,24	5,7	0,18
3,00	3,00	600,000	20,00	0,30	733,94	50,0	0,02

Strato	Spessore m	RIGIDITA' Vs*Y
1	3,70	0,43
2	24,00	0,91
2	2,30	1,20

RIGIDITA' SISMICA RIFERITA ALLO SPESSORE DI TERRENO CONSIDERATO**R= 0,90**

Metodi di calcolo delle V_{S30}	Valori in metri al secondo	Categoria suolo di fondazione
V_{S30} (misurato in sito con indagini dirette)	406,78	B