

REGIONE LAZIO COMUNE DI GAETA

PROGETTO DI AMPLIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE ED ADEGUAMENTO TECNOLOGICO DEL PORTO TURISTICO

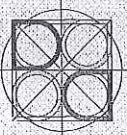


"BASE NAUTICA FLAVIO GIOIA"

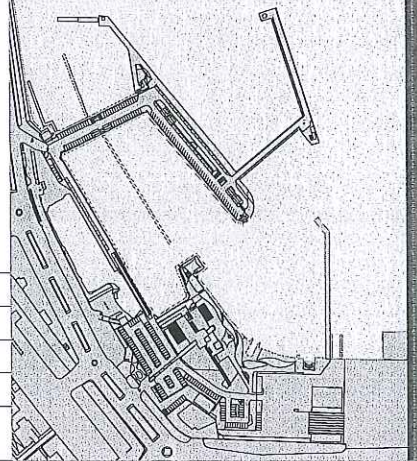
PROGETTO DEFINITIVO

PARTE GENERALE

Titolo:

Indagini Geologiche

Revisione	Data	Firme
0	Dicembre 2013	
Committente:	BASE NAUTICA FLAVIO GIOIA S.P.A.	
Project Manager:	ARCH. NICOLA CINQUE	
Progettisti:	 	
Strutture - opere a terra:	Gamma ingegneria ING. ROBERTO CASTELLUCCIO ING. NICOLA MARCHETTI ING. VERONICA VITIELLO	
Strutture - opere a mare:		
Impianti:	ING. ANTONIO NAPOLITANO	
Geologia e Geotecnica:	GEOL. ANNAMARIA PERILLO ING. PIETRO DI STEFANO	



Scala:

Elaborato:

RE.02.2

COMUNE DI GAETA (LT)

Relazione Geologica e sulla Modellazione Sismica di Sito riguardante il PROGETTO DI AMPLIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE ED ADEGUAMENTO TECNOLOGICO DEL PORTO TURISTICO "BASE NAUTICA FLAVIO GIOIA", Lungomare G. Caboto- Gaeta (Lt).

*Committente: STIGE & PARTNERS S.r.l., Via Filangieri N°48- Napoli
Associazione Professionale "Dinamicamente Architetti", Via E. de Nicola N°6-
Quarto (Na)*

ALLEGATO INDAGINI GEOLOGICHE

Data: 14 Giugno 2013

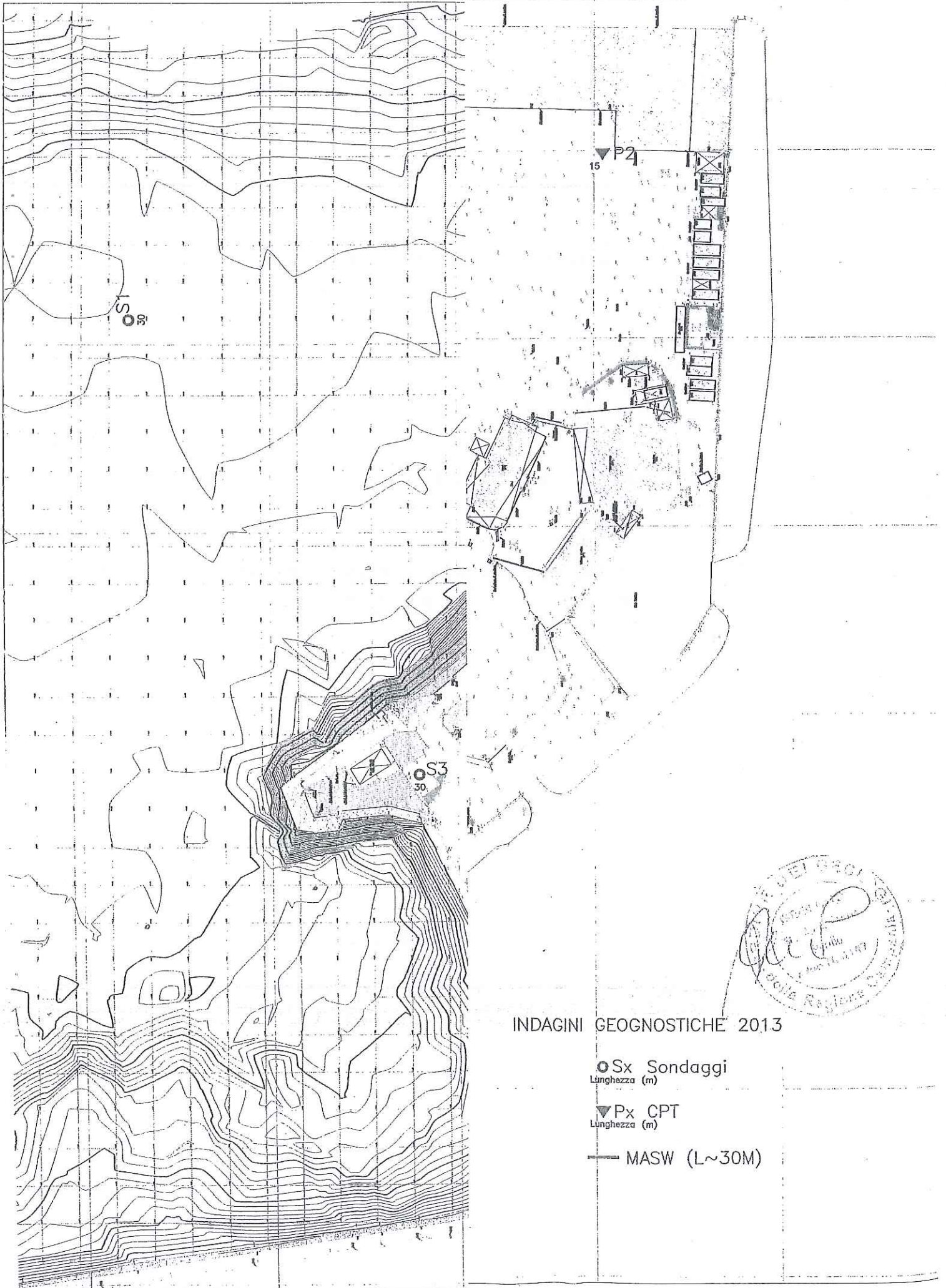
Il tecnico incaricato

Dr. Geol. Anna Maria PERILLO

*Dr. Geol. Anna Maria Perillo
Lungomare G. Caboto Perillo
Via S. Maria N. 1005 - Quarto (Na)
Tel./Fax 0818064976*

e.mail : aperil2@tin.it / albertanna@inwind.it / annamaria.perillo@fastwebnet.it
p.e.c. annamaria_perillo_geologo@epap.sicurezza postale.it

CARTA UBI on in scala)



INDAGINI GEOGNOSTICHE 2013

○ Sx Sondaggi
Lunghezza (m)

▼ Px CPT
Lunghezza (m)

— MASW (L~30M)

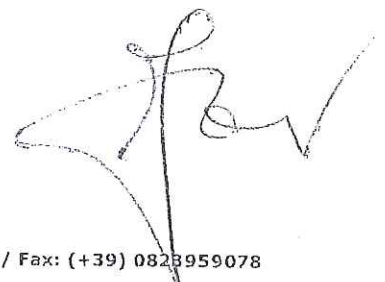
COMUNE DI GAETA (LT)

COMMITTENTE: DOTT.SSA GEOL. ANNAMARIA PERILLO

OGGETTO: AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO
"BASE NAUTICA FLAVIO GIOIA"

LOCALITA': LUNGOMARE CABOTO - GAETA (LT)

**INDAGINI GEOGNOSTICHE
PROVE GEOTECNICHE IN SITO
PROVE DI LABORATORIO
INDAGINE SISMICA**



REPORT FINALE INDAGINI

- Committente: Dott.ssa Geol. Annamaria Perillo - Data: 27 Maggio 2013
- Lavoro: Ampliamento del porto turistico "Base Nautica Flavio Gioia" - Commessa: W117 - 13
- Località: Lungomare Caboto - Gaeta (LT)

Spett.le Geol. Annamaria Perillo

Sotto la Vs. DD.LL. sono state eseguite nell'area innanzi descritta le seguenti indagini in sito

N°3 SONDAGGI GEOGNOSTICI

Del tipo a carotaggio continuo per un totale di 90 metri di perforazione ripartiti per intervalli di profondità secondo la seguente tabella;

INTERVALLO DI PROFONDITA'	U.M.	QUANTITA'
Perforazione da 0,00 a 20,00 m	ml	60,0
Perforazione da 20,00 a 40,00 m	ml	30,0
TOTALE		90,0

La profondità massima investigata è di 30,0 m. Il dettaglio dei quantitativi di perforazione effettuati, delle profondità e della tipologia di perforazione effettuata è riportato nelle allegate colonne stratigrafiche. I sondaggi sono stati realizzati con le seguenti attrezzature di perforazione:

n.1 perforatrice idraulica marca CMV modello MK420D attrezzata con carotiere semplice e doppio, con campionatori tipo Shelby e Mazier ed attrezzatura per il rivestimento del foro di perforazione;

N°11 PROVE S.P.T. (Standard Penetration Test)

Sono state eseguite n°11 prove S.P.T Standard Penetration Test eseguite nel corso dei sondaggi a rotazione. Le prove sono state eseguite utilizzando un meccanismo a sganciamento automatico e campionatore di tipo Raymond a punta aperta o chiusa secondo le disposizioni della DD.LL. Le caratteristiche strumentali sono riportate nel modulo S.P.T. allegato

N°4 PRELIEVO DI CAMPIONI

Sono stati effettuati nel corso dell'esecuzione dei sondaggi a rotazione e prelevati con campionatore a pressione tipo Shelby I campioni prelevati sono di tipo indisturbato.

N°4 ANALISI DI LABORATORIO

Eseguite sui campioni di terreno indisturbato. Gli esiti delle prove di laboratorio sono riportati nei certificati allegati.

N° 2 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE SUPERPESANTI DPSH

Mediante penetrometro Statico-Dinamico marca Pagani modello TG 63/200 attrezzato con maglio del peso di 63,5 Kg libero di cadere da un'altezza di 75 cm, con profondità massima indagata di 15,0 metri circa.

N° 2 MISURA DELLA V_{s30} CON LA TECNICA MASW

Con sismografo Marca Geometrics Modello GEODE a 24 canali collegato tramite una PMCIA ad un computer portatile. Sono stati eseguiti due stendimenti sismici di 44,5 m ciascuno disponendo i geofoni ad una distanza costante lungo una linea retta.

N° 24 MISURE DELLA V_{s30} CON LA TECNICA ReMi (Refraction Microtremor)

Con sismografo Marca Geometrics Modello GEODE a 24 canali collegato tramite una PMCIA ad un computer portatile. Sono state eseguite due serie di 12 registrazioni ciascuna del rumore di fondo, ogni registrazione ha la durata di 30 secondi con intervallo di campionamento di 2 secondi.

Paolisi, 27 Maggio 2013

TECNOGEO S.r.l.
Il Direttore Tecnico



RELAZIONE SULLE INDAGINI

Sondaggi geognostici

Del tipo a carotaggio continuo con perforazione ad andamento verticale secondo le richieste della DD.LL.. La profondità massima investigata è di 30,00 m.

I sondaggi sono stati realizzati con attrezzatura di perforazione costituita da una perforatrice idraulica marca CMV modello 420D, munita di carotiere semplice e doppio e tubazioni di rivestimento del foro di perforazione

Essi sono stati effettuati con l'utilizzo della tecnica di avanzamento a rotazione, a secco.

Il carotaggio continuo del terreno, con carotiere semplice di diametro $\varnothing = 110$ mm, ha permesso di ricostruire la successione stratigrafica del sito. Le carote di terreno prelevate sono state disposte in adeguate cassette catalogatrici.

Prelievo di campioni

Effettuati nel corso dell'esecuzione del sondaggio a rotazione sono stati prelevati n.6 campioni di terreno di tipo indisturbato con l'ausilio di campionatore a pressione tipo Shelby. I campioni di terreno, prelevati con fustelle a parete sottile in acciaio inossidabile e di diametro di 80 mm sono stati immediatamente sigillati per proteggerli contro perdite di umidità e sono stati inviati prontamente in laboratorio per l'esecuzione di analisi e prove geotecniche.

Prove Penetrometriche Dinamiche Superpesanti DPSH

Le prove sono state eseguite con l'impiego di un penetrometro Statico-Dinamico marca Pagani modello TG 63/200, attrezzato con maglio del peso di 63,5 Kg libero di cadere da un'altezza di 75 cm. Le prove hanno registrato il rifiuto all'infissione alle profondità di 13 e 15 m circa.

La prova penetrometrica 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 prova viene generalmente eseguita dal piano campagna, ma in alcuni casi può essere anche condotta con l'impiego di speciali accorgimenti, a partire dal fondo di fori di sondaggio. Le informazioni che la prova fornisce sono di tipo continuo, poiché le misure di resistenza alla penetrazione vengono eseguite durante tutta l'infissione. Il campo di utilizzazione della prova è molto vasto, potendo venire eseguita praticamente in tutti i tipi di terreno coesivo o granulare (dalle argille alle ghiaie). La prova fornisce una valutazione qualitativa del grado di addensamento e di consistenza dei terreni attraversati. Allo stato delle conoscenze i risultati forniti dai penetrometri a punta conica sono interpretabili solo in base ad esperienze locali.

Misura delle Vs30 con il metodo MASW

Il MASW analizza la proprietà dispersiva del modo fondamentale delle onde Rayleigh che si propagano orizzontalmente lungo la superficie direttamente dal punto di energizzazione ai ricevitori. L'inversione della curva di dispersione fornisce un accurato profilo delle onde di taglio al centro dell'array fino ad una profondità che in genere è $\frac{1}{2}$ della lunghezza d'onda campionata. Il principale vantaggio di questa tecnica è l'approccio multicanale che permette di discriminare il segnale ricercato da altri tipi in base alla coerenza.

Sono stati utilizzati 24 ricevitori a 4,5 Hz collegati ad un sismografo multicanale. Ogni registrazione multicanale consiste di 24 sismogrammi, disposti in ordine e corrispondenti al moto rilevato ad ogni geofono

La sorgente utilizzata è data da battitura su piastra e nell'eseguire le singole energizzazioni, si è atteso un momento di relativo silenzio.

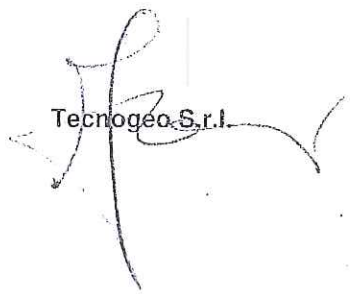
Inoltre, si sono ripetute le energizzazioni più volte, sommando successivamente i segnali ottenuti in modo aritmetico, ottenendo così un aumento del rapporto segnale-rumore.

La sorgente è stata sempre posizionata esternamente all'array, e sempre in asse con esso, prima del primo geofono ad una distanza di circa 5 metri dal primo geofono.

Il metodo della rifrazione dei microtremiti (Remi) è un metodo sismico passivo che registra il rumore sismico ambientale per un tempo sufficiente affinché questo mostri alcune regolarità. Se le sorgenti, infatti, sono indipendenti e distribuite attorno al punto di misura in modo statisticamente uniforme, allora la parte 'persistente' del campo d'onda sarà quella associata alle sole caratteristiche comuni a tutti i treni d'onda presenti ossia alle caratteristiche strutturali del terreno. Da questo segnale si estrae così la curva di dispersione delle onde Rayleigh (ossia la variazione della velocità di fase con la frequenza), che dipenderà in maniera sensibile dalla struttura del sottosuolo (spessore degli strati), dalla velocità delle onde S ed in maniera meno sensibile da quella delle onde P e dal peso di volume del terreno.

Tanto dovevasi, distinti saluti

Paolisi, 27 Maggio 2013


Tecnogeo S.r.l.



SONDAGGI GEOGNOSTICI



Committente: Dott.ssa Geol. Annamaria Perillo	Tipo Sonda: CMV MK 420 D	Coordinate:	SONDAGGIO: S2	Certificato n°: S055 - 13
Progetto: Ampliamento porto turistico "Base Nautica Flavio Giola"	Prof. raggiunta: 30,0 m	Coordinate:	Carotaggio: Continuo a rotazione	Commessa n°: W117 - 13
Località: Lungomare Caboto	Diam. foro: 101,0 mm	Quota: +1,5 m s.l.m.	Rivestimento (m): 12,0 m	Inizio/Fine Esecuzione: 03 Maggio 2013
Comune: Gaeta (LT)	N° Cass. catalog.: 6	N° di foto: 7	Falda (m pc):	

Pagina: 1 di 1

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	% Carot. R.Q.D.	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Falda	Piezom / Inclinom
-1		Asfalto, cemento e mass di pietrame	-0.60	%C=94						
-2		Materiale lapideo formato da massi lapidei calcarei frantumati e non.								
-3										
-4					%C=88					
-5										
-6										
-7										
-8										
-9										
-10		Limo argilloso di colore grigio scuro, omogeneo e poco consistente.	-9.50							
-11					%C=92					
-12										
-13										
-14		Sabbia e sabbia limosa di colore grigiastro, con resti di gusci di conchiglie biancastre. Da 16,5 m in poi il colore tende al verdognolo. Poco addensate	-14.00							
-15					%C=90					
-16										
-17										
-18										
-19		Limo argilloso/ Argilla, di colore marrone/giallino, con pezzame lapideo calcareo	-19.00							
-20					%C=92					
-21										
-22										
-23		Sabbia limosa di colore marrone	-22.50						21 -12 - 13	-22.00
-24					%C=90				-22.50 PA	-22.50
-25										
-26		Argilla limosa di colore marrone/rossiccio e con venature marrone scuro. Consistente	-25.50						10-14-16	
-27					%C=94				-26.00 PC	
-28		Argilla marrone rossiccia con abbondante presenza di pezzame lapideo calcareo	-27.50							
-28		Blocco Calcareo di colore grigiastro	-28.40	%C=92						
-28		Argilla di colore marrone rossiccio (senza pezzame)	-28.80	%C=94						
-29		Argilla di colore marrone rossiccio (senza pezzame)	-29.40	%C=94						
-29		Argilla marrone/rossiccia con pezzame lapideo calcareo	-29.40	%C=94						
-30			-30.00	%C=94						

[Handwritten signature]
TECNOGEO S.r.l.

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Prove SPT:PA-Puntà Aperta, PC-Puntà Chiusa
Carotaggio: Continuo a rotazione
Sonda: CMV MK 420 D
Condizionamento foro: Nessuno

Ditta Esecutrice: TECNOGEO S.r.l.
Operatore sonda: Giuseppe Mazzariello
Resp. Tecnico in sito: Geol. Domenico Ferraro

PROVE S.P.T.

SONDAGGIO n° 2

Rif. S 055

COMMESSA: W117 - 13

- Committente: Dott.ssa Geol. Annamaria Perillo

- Data: 3 maggio 2013

- Lavoro: Ampliamento deo porto turistico "Base Nautica Flavio Gioia"

- Quota terreno:

- Località: Lungomare Caboto - Gaeta (LT)

- Prof. falda:

PROVA n.	RIFERIM.	QUOTE		Scarpa e campionamento	N° COLPI		
		Da m.	A m.		N1	N2	N3
	2013						

SCARPA E CAMPIONAMENTO		
scarpa aperta	con campione	P
	senza campione	NP
scarpa chiusa	senza campione	C

1	ST 108	22,50	22,65	NP	21		
		22,65	22,80			12	
		22,80	22,95				13
2	ST 109	26,00	26,15	C	10		
		26,15	26,30			14	
		26,30	26,45				16
3	ST						
4	ST						
5	ST						
6	ST						
7	ST						
8	ST						
9	ST						
10	ST						

CARATTERISTICHE ATTREZZATURA	
<u>Campionatore Raymond</u>	
φ esterno	= 50,8 mm
φ interno	= 34,9 mm
Lunghezza totale	= 711 mm
Angolo al vertice	= 60°

DISPOSITIVO DI BATTUTA	
Sganciamento automatico del maglio	
Peso massa battente	= 63,5 kg
Altezza di caduta	= 76 cm

ASTE DI COLLEGAMENTO	
Peso	= 7,23 kg/ml
Diametro	= 50 mm

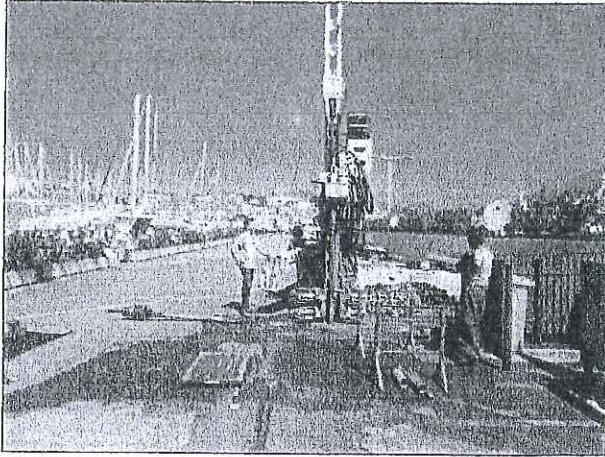
Note

Handwritten signature

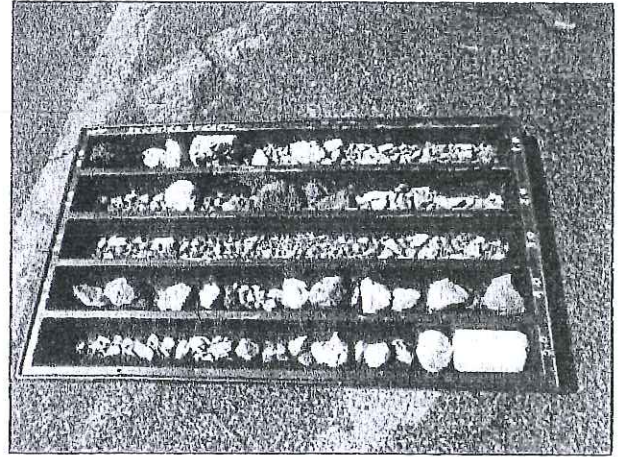
Sondaggio: **S2**
Committente: **Dott.ssa Geol. Annamaria Perillo**
Progetto: **Ampliamento del porto turistico «Base Nautica Flavio Gioia»**
Località: **Lungomare Caboto - Gaeta (LT)**

Certificato: **S055-13**
Commessa: **W117 - 13**
Data: **03 Maggio 2013**

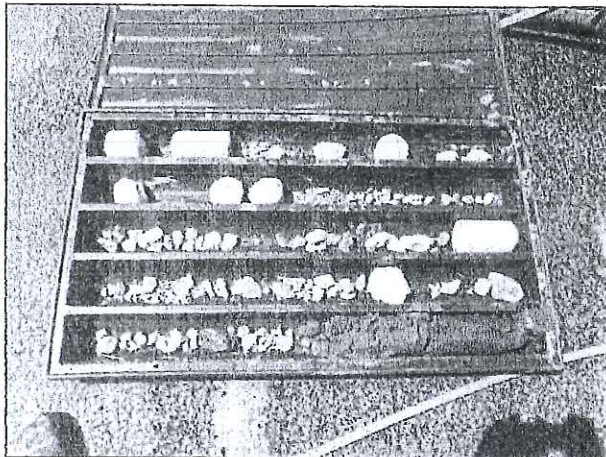
pag. 1/2



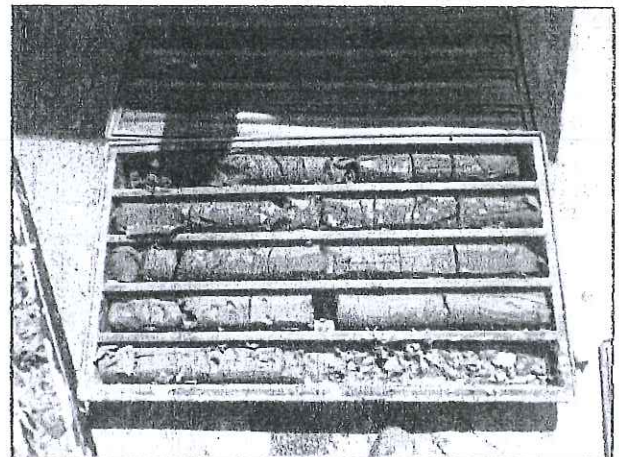
Postazione



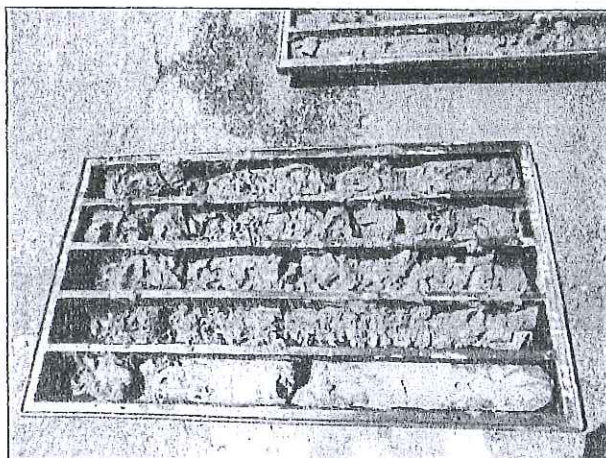
Cassetta 1; da m 0,0 a m 5,0



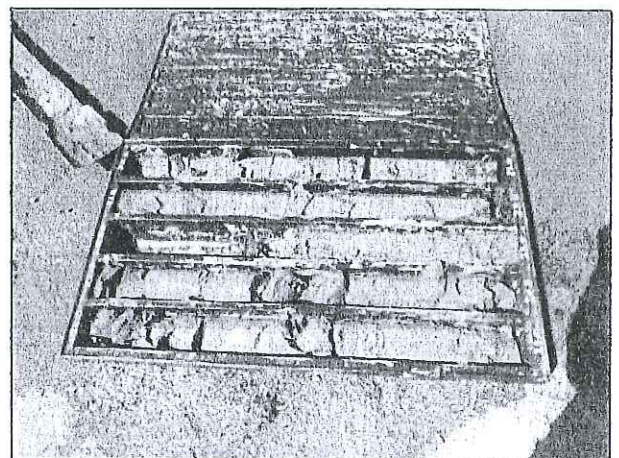
Cassetta 2; da m 5,0 a m 10,0



Cassetta 3; da m 10,0 a m 15,0



Cassetta 4; da m 15,0 a m 20,0

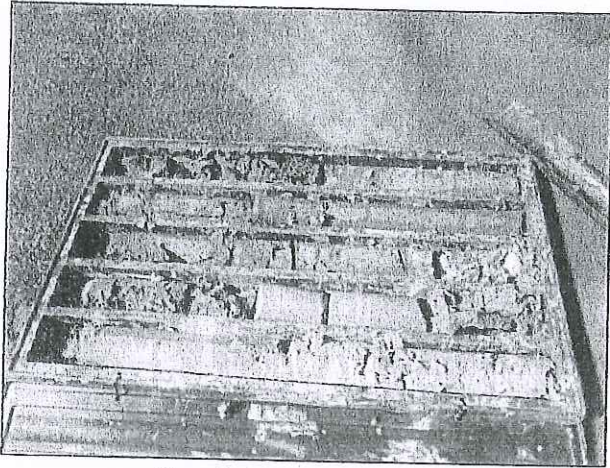


Cassetta 5; da m 20,0 a m 25,0

Sondaggio: **S2**
Committente: **Dott.ssa Geol. Annamaria Perillo**
Progetto: **Ampliamento del porto turistico «Base Nautica Flavio Gioia»**
Località: **Lungomare Caboto - Gaeta (LT)**

Certificato: **S055-13**
Commessa: **W117 - 13**
Data: **03 Maggio 2013**

pag. 2 / 2



Cassetta 6; da m 25,0 a m 30,0



Committente: Dott.ssa Geol. Annamaria Perillo	Tipo Sonda: CMV MK 420 D	Coordinate:	SONDAGGIO: S3	Certificato n°: S054 13
Progetto: Ampliamento porto turistico "Base Nautica Flavio Gioia"	Prof. raggiunta: 30,0 m	Coordinate:	Carotaggio: Continuo a rotazione	Commessa n°: W117 13
Località: Lungomare Caboto	Diam. foro: 101,0 mm	Quota: +1,5 m s.l.m.	Rivestimento (m): 9,0 m	Inizio/Fine Esecuzione: 02 Maggio 2013
Comune: Gaeta (LT)	N° Cass. catalog.: 6	N° di foto: 7	Falda (m pc):	Pagina: 1 di 1

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	% Carot. R.Q.D.	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Falda	Pezom / Inclinom
-1		Cemento e massetto	-0.80	%C=94						
-2		Materiale lapideo formato da massi lapidei di scogliera, fratturati e non.		%C=88						
-3										
-4										
-5										
-6			-6.40		1 - 1 - 1 -6.40 PA					
-7		Limo argilloso di colore grigio scuro, con elementi organici nella parte superiore (resti di alghe e frustoli vegetali). Il colore tende al marrone scuro dopo i 9,0 m di profondità. Scarsa consistenza		%C=92						
-8										
-9										
-10										
-11					2 - 3 - 3 -10.30 PA					
-12										
-13			-14.00							
-14		Sabbia fine di colore grigiastro, con resti di gusci di conchiglie binacstre. Poco addensate		%C=90						
-15										
-16										
-17										
-18			-19.00							
-19		Limo argilloso tendente ad argilla, di colore marrone, con pezzame lapideo calcareo		%C=92						
-20										
-21										
-22			-22.90							
-23		Sabbia limosa di colore marrone		%C=90						
-24										
-25										
-26		Argilla limosa di colore marrone e con venature marrone scuro e giallo chiare	-25.80	%C=94	11-12-16 -26.40 PC					
-27		Argilla sabbiosa di colore verdognolo - grigiastro, con livelli più sabbiosi di colore ocra e livelli di colore grigio scuro	-27.00	%C=90						
-28										
-29		Sottili alternanze di argille limose verdognole ed argille ocra, con prevalenza di queste ultime	-29.20	%C=94						
				-30.00	%C=94					

[Handwritten signature]
TECNOGEO S.r.l.

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio:Continuo a rotazione

Sonda:CMV MK 420 D

Ditta Esecutrice: **TECNOGEO S.r.l.**
Operatore sonda: Giuseppe Mazzariello
Resp. Tecnico in sito: Geol. Domenico Ferraro

Condizionamento foro: Nessuno

PROVE S.P.T.

SONDAGGIO n° 3

Rif. S 054

COMMESSA: W117 - 13

- Committente: Dott.ssa Geol. Annamaria Perillo

- Data: 2 maggio 2013

- Lavoro: Ampliamento deo porto turistico "Base Nautica Flavio Gioia"

- Quota terreno:

- Località: Lungomare Caboto - Gaeta (LT)

- Prof. falda:

PROVA n.	RIFERIM.	QUOTE		Scarpa e campionamento	N° COLPI		
		Da m.	A m.		N1	N2	N3
	2013						

SCARPA E CAMPIONAMENTO		
scarpa aperta	con campione	P
	senza campione	NP
scarpa chiusa	senza campione	C

1	ST 105	6,40	6,55	NP	1		
		6,55	6,70			1	
		6,70	6,85				1
2	ST 106	10,30	10,45	NP	2		
		10,45	10,60			3	
		10,60	10,75				3
3	ST 107	26,40	26,55	NP	11		
		26,55	26,70			12	
		26,70	26,85				16
4	ST						
5	ST						
6	ST						
7	ST						
8	ST						
9	ST						
10	ST						

CARATTERISTICHE ATTREZZATURA	
<u>Campionatore Raymond</u>	
φ esterno	= 50,8 mm
φ interno	= 34,9 mm
Lunghezza totale	= 711 mm
Angolo al vertice	= 60°

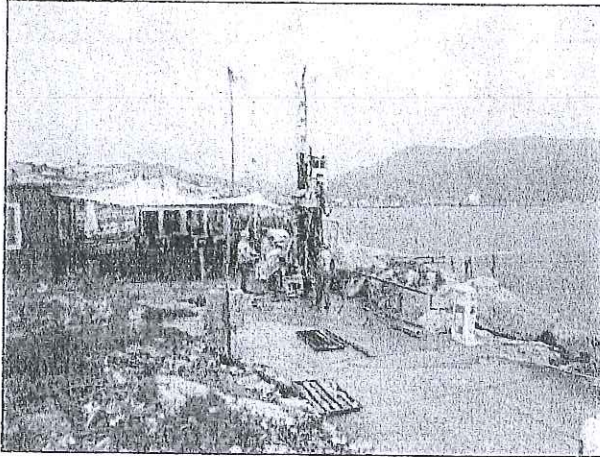
DISPOSITIVO DI BATTUTA	
Sganciamento automatico del maglio	
Peso massa battente	= 63,5 kg
Altezza di caduta	= 76 cm

ASTE DI COLLEGAMENTO	
Peso	= 7,23 kg/ml
Diametro	= 50 mm

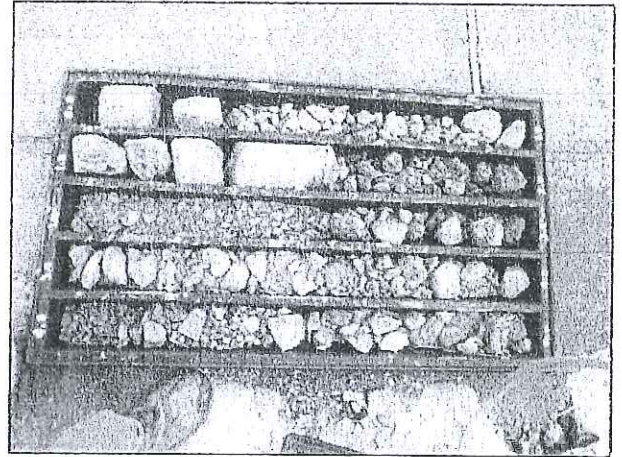
Note

Sondaggio: **S3**
Committente: **Dott.ssa Geol. Annamaria Perillo**
Progetto: **Ampliamento del porto turistico «Base Nautica Flavio Gioia»**
Località: **Lungomare Caboto – Gaeta (LT)**

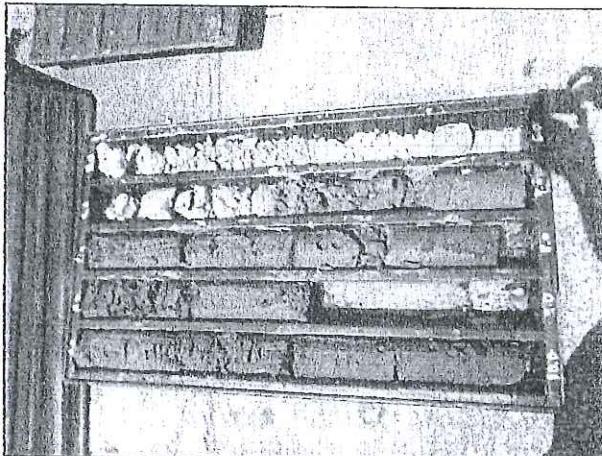
Certificato: **S054-13**
Commessa: **W117 – 13**
Data: **02 Maggio 2013**



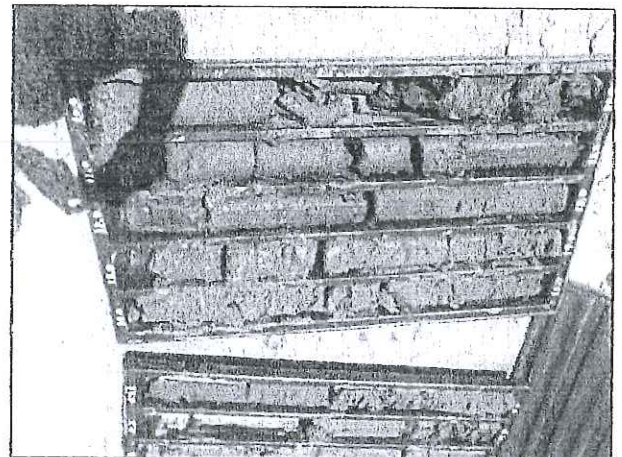
Postazione



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



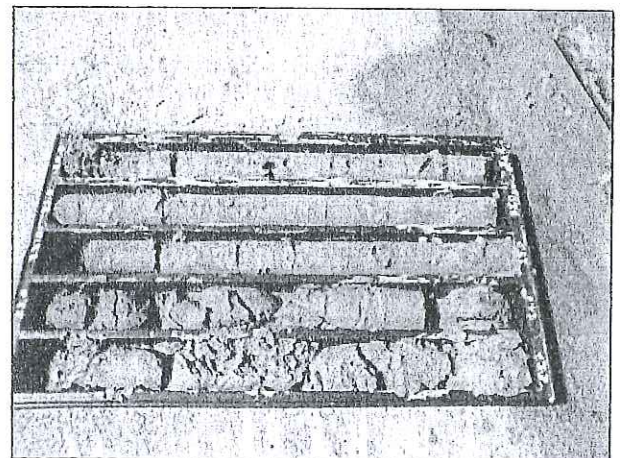
Cassetta 2; da m 5,0 a m 10,0



Cassetta 3; da m 10,0 a m 15,0



Cassetta 4; da m 15,0 a m 20,0

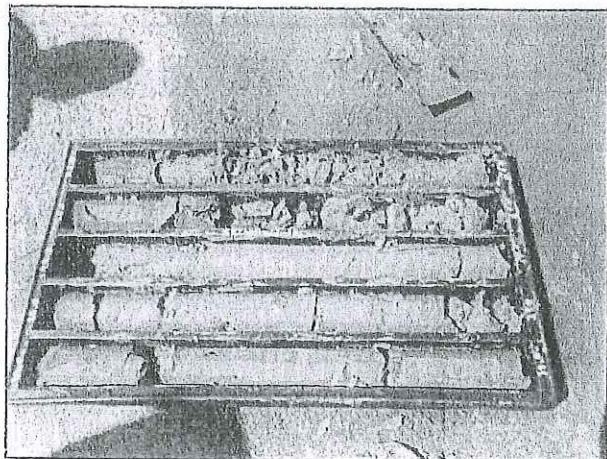


Cassetta 5; da m 20,0 a m 25,0

Sondaggio: **S3**
Committente: **Dott.ssa Geol. Annamaria Perillo**
Progetto: **Ampliamento del porto turistico «Base Nautica Flavio Gioia»**
Località: **Lungomare Caboto - Gaeta (LT)**

Certificato: **S054-13**
Commessa: **W117 - 13**
Data: **02 Maggio 2013**

pag. 2 / 2



Cassetta 6; da m 25,0 a m 30,0



Committente: Dott.ssa Geol. Annamaria Perillo	Tipo Sonda: CMV MK 420 D	Coordinate:	SONDAGGIO: S4	Certificato n°: S053 - 13
Progetto: Ampliamento porto turistico "Base Nautica Flavio Gioia"	Prof. raggiunta: 30,0 m	Coordinate:	Carotaggio: Continuo a rotazione	Commessa n°: W117 - 13
Località: Lungomare Caboto	Diam. foro: 101,0 mm	Quota: +1,5 m s.l.m.	Rivestimento (m): 18,0 m	Inizio/Fine Esecuzione: 29 e 30 Aprile 2013
Comune: Gaeta (LT)	N° Cass. catalog.: 6	N° di foto: 8	Falda (m pc):	Pagina: 1 di 1

Scale (m)	Litologia	Descrizione	Quota	% Carot. R.Q.D.	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Falda	Piezom / Inclinom
-1		Materiale di riporto con pietrame eterogeneo ed eterometrico includente anche cocci di laterizi		%C=88						
-2			-2.49		11-14-8					
-3		Sabbia fine di colore grigio / grigio scuro frammisto a pietrame calcareo	-3.60	%C=89	3.00 PA					
-4		Livello litoide calcareo-dolomitico	-4.10	%C=92						
-5										
-6		Sabbia fine di colore grigio scuro con piccoli elementi lapidei biancastri e con materiale organico (frustoli vegetali) almeno fino a 9,0 m circa.			8 - 11- 17			-6.00		
-7					-6.50 PA			-6.50		
-8		Dalla profondità di 13 m circa aumenta il grado di addensamento.								
-9				%C=90	6 - 8 - 7			-9.00		
-10					-9.50 PA			-9.50		
-11										
-12										
-13					24-38->50					
-14			-14.20		-13.00 PA					
-15		Sabbia di colore grigio chiaro		%C=92						
-16			-16.00							
-17		Sabbia limosa di colore marrone avana con venature arancioni. Buon grado di addensamento		%C=94	5-13-31					
-18					-17.00 PA					
-19			-19.80							
-20		Argilla sabbiosa di colore marrone-rossiccio, consistente, con livell sabbiosi di colore marrone chiaro / giallino		%C=95						
-21										
-22										
-23										
-24			-24.40							
-25		Calcare fratturato frammisto ad argilla marrone rossiccio	-24.80	%C=92	>50R					
-26		Calcare fratturato di colore biancastro	-25.50	%C=92	-25.00 PC					
-27		Argilla sabbiosa di colore marrone-rossiccio, consistente, con livell sabbiosi di colore marrone chiaro / giallino		%C=93						
-28										
-29		Calcare fratturato frammisto ad argilla marrone rossiccio	-29.00	%C=93						
-30			-30.00							

TECNOGEO S.r.l.

<p>Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa Carotaggio:Continuo a rotazione</p>	<p>Sonda:CMV MK 420 D</p>	<p>Ditta Esecutrice: TECNOGEO S.r.l. Operatore sonda: Giuseppe Mazzariello Resp. Tecnico in sito: Geol. Domenico Ferraro</p>
<p>Condizionamento foro: Nessuno</p>		

PROVE S.P.T.

SONDAGGIO n° 4

Rif. S 053

COMMESSA: W117 - 13

- Committente: Dott.ssa Geol. Annamaria Perillo

- Data: 29 e 30 Aprile 2013

- Lavoro: Ampliamento deo porto turistico "Base Nautica Flavio Gioia"

- Quota terreno:

- Località: Lungomare Caboto - Gaeta (LT)

- Prof. falda:

PROVA n.	RIFERIM.	QUOTE		Scarpa e campionamento	N° COLPI		
		Da m.	A m.		N1	N2	N3
	2013						

SCARPA E CAMPIONAMENTO		
scarpa aperta	con campione	P
	senza campione	NP
scarpa chiusa	senza campione	C

1	ST 099	3,00	3,15	NP	11		
		3,15	3,30			14	
		3,30	3,45				8
2	ST 100	6,50	6,65	NP	8		
		6,65	6,80			11	
		6,80	6,95				17
3	ST 101	9,50	9,65	NP	6		
		9,65	9,80			8	
		9,80	9,95				7
4	ST 102	13,00	13,15	NP	24		
		13,15	13,30			38	
		13,30	13,45				>50
5	ST 103	17,00	17,15	NP	5		
		17,15	17,30			13	
		17,30	17,45				31
6	ST 104	25,00	25,15	C	>50R		
		25,15	25,30				
		25,30	25,45				
7	ST						
8	ST						
9	ST						
10	ST						

CARATTERISTICHE ATTREZZATURA	
<u>Campionatore Raymond</u>	
φ esterno	= 50,8 mm
φ interno	= 34,9 mm
Lunghezza totale	= 711 mm
Angolo al vertice	= 60°

DISPOSITIVO DI BATTUTA	
Sganciamento automatico del maglio	
Peso massa battente	= 63,5 kg
Altezza di caduta	= 76 cm

ASTE DI COLLEGAMENTO	
Peso	= 7,23 kg/ml
Diametro	= 50 mm

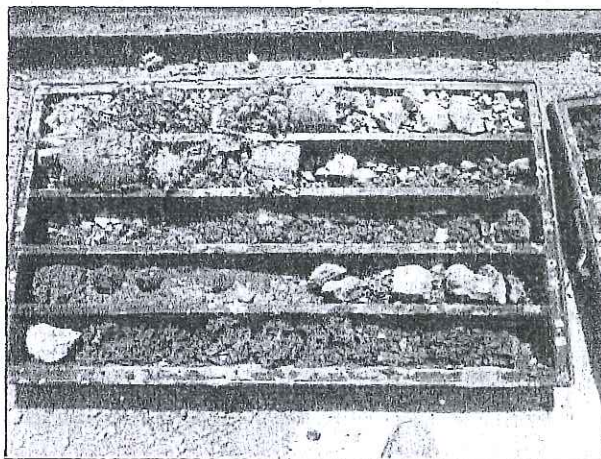
Note

Sondaggio: **S4**
Committente: **Dott.ssa Geol. Annamaria Perillo**
Progetto: **Ampliamento del porto turistico «Base Nautica Flavio Gioia»**
Località: **Lungomare Caboto - Gaeta (LT)**

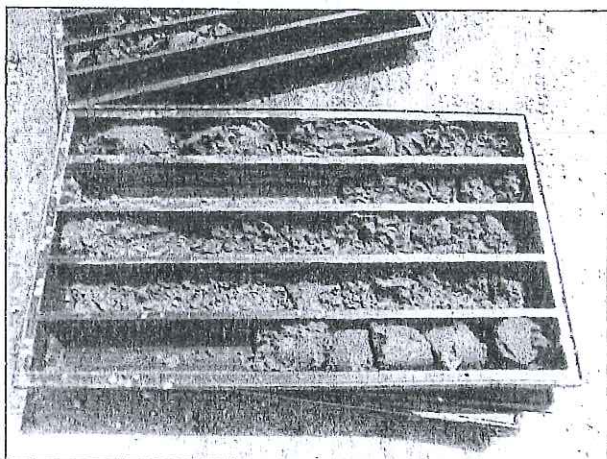
Certificato: **S053-13**
Commessa: **W117 - 13**
Data: **29/30 Aprile 2013**



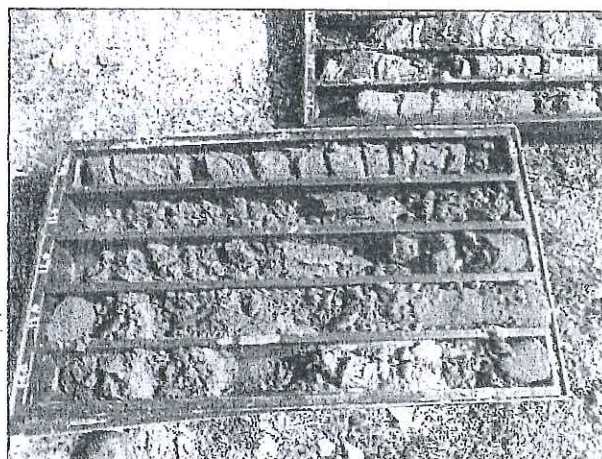
Postazione



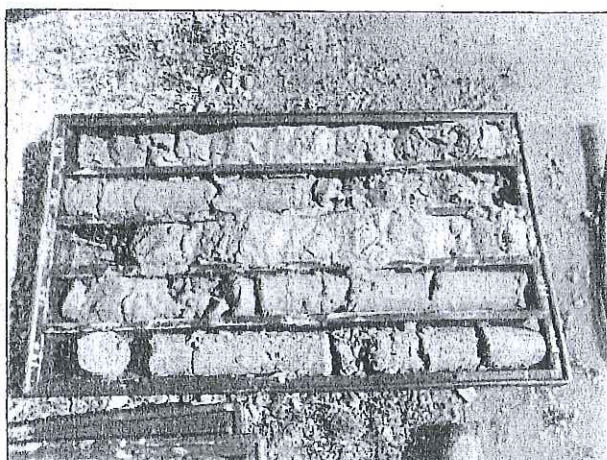
Cassetta 1; da m 0,0 a m 5,0



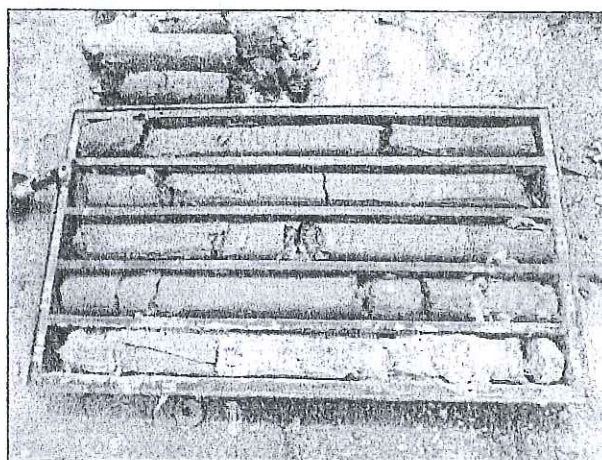
Cassetta 2; da m 5,0 a m 10,0



Cassetta 3; da m 10,0 a m 15,0



Cassetta 4; da m 15,0 a m 20,0

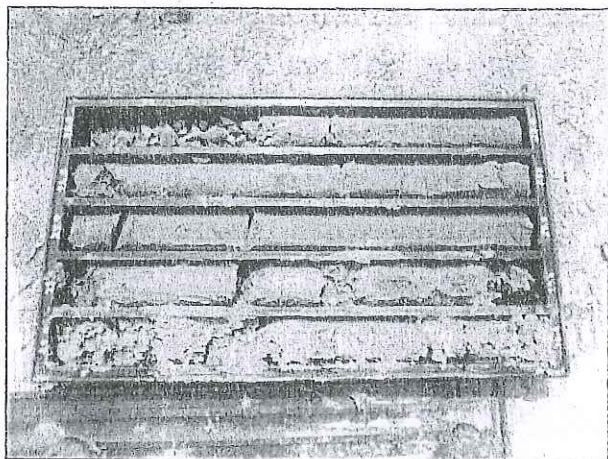


Cassetta 5; da m 20,0 a m 25,0

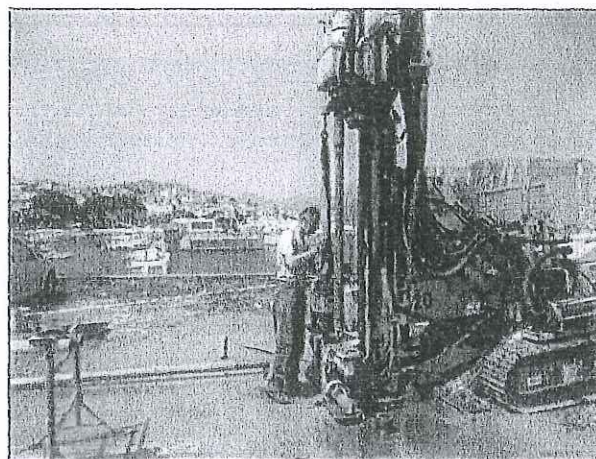
Sondaggio: **S4**
Committente: **Dott.ssa Geol. Annamaria Perillo**
Progetto: **Ampliamento del porto turistico «Base Nautica Flavio Gioia»**
Località: **Lungomare Caboto - Gaeta (LT)**

Certificato: **S053-13**
Commessa: **W117 - 13**
Data: **29/30 Aprile 2013**

pag. 2 / 2



Cassetta 6; da m 25,0 a m 30,0



Esecuzione S.P.T.

PROVE DI LABORATORIO

S. Giorgio del Sannio li, 30 maggio 2013

Rif. Arch.: Verbale di accettazione n° T076/13 del 16 maggio 2013

RICHIEDENTE: TECNOGEO srl (Impresa sondaggi)

CANTIERE : AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO "BASE NAUTICA FLAVIO GIOIA"
Loc. Lungomare "Caboto" GAETA (LT)

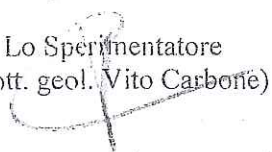
COMMITTENTE: Dott.^{ssa} ANNAMARIA PERILLO

OGGETTO: PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO SU N° 4 CAMPIONI

PROVE ESEGUITE:

- DETERMINAZIONE PROPRIETA' INDICE (ceritf. n° 177 - 181 - 185 - 189 T/13)
- ANALISI GRANULOMETRICA (ceritf. n° 178 - 182 - 186 - 190 T/13)
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ceritf. n° 179 - 183 - 187 - 191 T/13)
- PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA (ceritf. n° 180 - 184 - 188 T/13)

Lo Sperimentatore
(Dott. geol. Vito Carbone)



IL Direttore del Laboratorio
(Dott. ing. Michele Larocca)



verb. accett. n° T076/13

Dati Progetto - Dati Prelievo - Identificazione Visiva - Prove Eseguite

Richiedente: Tecnogeo srl
 Cantiere: Ampliamento porto turistico "base nautica Flavio Gioia" - Gaeta (LT)
 Committente: dot.ssa Annamaria Perillo

Sondaggio n.	2	Data Inizio Sondaggio	---	Profondità Sondaggio, m	---
Campione n.	1	Data Prelievo Campione	03/05/2013	Profondità Campione, m	22,0

Sondaggio a rotazione	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondaggio a Percussione	<input type="checkbox"/>	Campionatore Manuale	<input type="checkbox"/>
Campione Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Campione Semidisturbato	<input type="checkbox"/>	Campione Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>
Fustella, L e ϕ mm	<input type="checkbox"/>	Campione, L e ϕ , mm	<input type="checkbox"/>	Contenitore del Campione:	INOX FERRO PVC

Condizioni del materiale estruso dal campionatore:

Buone	<input checked="" type="checkbox"/>	Mediocre	<input type="checkbox"/>	Paraffinato	<input type="checkbox"/>
Rammollito	<input type="checkbox"/>	Strati Piegati	<input type="checkbox"/>	Cattive	<input type="checkbox"/>
				Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>

IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D2488/75)

Data Apertura Campione: 20/05/2013
 Grana: Fine
 Consistenza: ----
 Grado di Plasticità: ----
 Struttura: detritica
 Colore: strong brown (Tav. Munsell 7.5YR 5/8)
 Denominazione: limo argilloso debolmente sabbioso (AGI)
 campione disomogeneo 1° parte sabbia grigiastra come S3C1 - presenza di ciottoli arenacei
 Note: eterometrici

PROVE ESEGUITE

DESCRIZIONE VISIVA	<input checked="" type="checkbox"/>
DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI	<input checked="" type="checkbox"/>
DETERMINAZIONE DEI LIMITI ED INDICI DI CONSISTENZA	<input checked="" type="checkbox"/>
ANALISI GRANULOMETRICA CON VAGLI ASTM E DENSITOMETRIA	<input type="checkbox"/>
ANALISI GRANULOMETRICA PER VIA UMIDA CON SOLI VAGLI ASTM	<input checked="" type="checkbox"/>
PROVA DI TAGLIO DIRETTO, CONSOLIDATA-DRENATA	<input checked="" type="checkbox"/>
PROVA DI TAGLIO RESIDUO	<input type="checkbox"/>
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA con sette fasi di carico	<input checked="" type="checkbox"/>
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)	<input type="checkbox"/>
PROVA TRIASSIALE (CD - CU - UU)	<input type="checkbox"/>
PROVA DI PERMEABILITA' CON CELLA EDOMETRICA	<input type="checkbox"/>

verb. accett. n° T076/13

certificato n° 1777/13 del 30/05/2013

pag. 1 di 1

DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

data prova: 20/05/2013

Contenuto d'Acqua
(ASTM D2216/80)

NATURALE

VALORI
MEDI

Contenitore, n.
Peso del contenitore, g
Peso lordo campione umido, g
Peso lordo campione secco, g
Peso netto campione umido, g
Peso netto campione secco, g
Peso dell'acqua, g
CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (Wn), %

X	6	4
21,52	21,17	20,37
95,78	79,56	70,38
77,42	65,50	59,21
74,26	58,39	50,01
55,90	44,33	38,84
18,36	14,06	11,17
32,84%	31,72%	28,76%

31,11%

Peso di Volume

Volumometro, n.
Peso Volumometro, g
Capacità Volumometro, cc
Peso Volumometro + Terra Umida, g
PESO di VOLUME NATURALE (γ_n), kN/mc
PESO di VOLUME SECCO (γ_d), kN/mc

1	2	3
65,79	65,79	65,79
72,00	72,00	72,00
196,03	196,21	198,44
18,09	18,11	18,42
13,80	13,82	14,05

18,21
13,89

SONDAGGIO 2 CAMPIONE 1

Peso Specifico dei Grani (Gs)
(ASTM D854/79)

Passante al Vaglio # 10

Picnometro, n.
Peso Picnometro Vuoto, g
Peso Picnometro + Campione Secco, g
Peso Picnometro + Campione + H₂O a T di prova, g
Temperatura Pesate, °C
Peso Picnometro + H₂O a T di prova, g
Fattore di Correzione, k
PESO SPECIFICO dei GRANI (Gs) a 20°C, kN/mc

8	88
46,18	46,15
84,09	88,71
169,94	172,64
20,0	20,0
147,11	147,09
1,00	1,00
25,13	25,01

25,07

Grandezze Indici

INDICE dei VUOTI (e^*)
POROSITÀ' (n), %
GRADO di SATURAZIONE (Sr), %
PESO di VOLUME SATURO (γ_{sat}), kN/mc

0,81

44,61

96,9%

18,35

lo Sperimentatore
(dott. geol. Vito Carbone)

il Direttore del Laboratorio
(dott. ing. Michele Larocca)





IL

Via Cesina, 33 - 82018 - S. Giorgio Del Sannio (BN)
tel. 082-4937577 - tel. 01209370674

C.C.I.A.A. n. 30773/2000
Cap. Soc. € 16.783,53

LABORATORIO TECNOLOGICO SPERIMENTALE PER PROVE SU TERRE - Settore "A"
AUTORIZZATO CON D.M. n. 7730 DEL 02/01/12 - D.P.R. n. 308/2001 - art. 59 Circolare 7416/ATC 2010

Verb. acc. n. 177/13

certificato n. 177713 - b del 30/06/2013

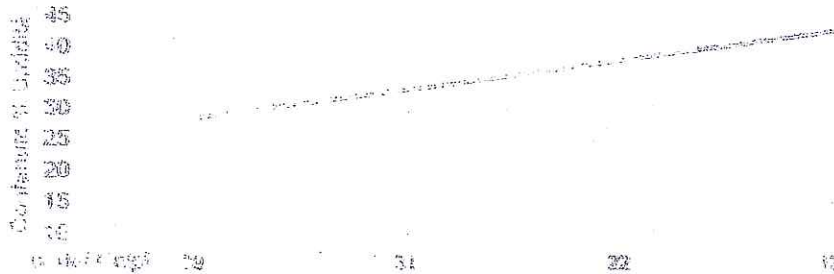
pag. 1 di 1

DETERMINAZIONE del LIMITE e degli INDICI di CONSISTENZA

DETERMINAZIONE del LIMITE LIQUIDO (ASTM D423/72)

LIMITE LIQUIDO

Determinazione n.	3	5	4	7	
Massa Contatore, gr	22,97	19,97	20,34	22,07	
Massa Cont+Terra Umida, gr	42,22	41,53	38,04	44,52	
Massa Cont+Terra Secca, gr	35,94	36,17	33,76	37,81	
Cupola n.	39	37	23	72	35
CONTENUTO ACQUA, %	28,5	33,1	37,9	42,5	33,5



DETERMINAZIONE del LIMITE ed INDICE PLASTICO (ASTM D434/71)

LIMITE PLASTICO

Determinazione n.	1	2	
Contatore, n.	3	3	
Massa Contatore, gr	19,97	20,45	
Massa Cont+Terra Umida, gr	24,78	29,18	
Massa Cont+Terra Secca, gr	23,62	27,11	
CONTENUTO ACQUA, %	30,9	31,1	31,0

LIMITE PLASTICO

1,0

DETERMINAZIONE dei FATTORI di RITORO

(ASTM D427/74)

Capsula MONEL, n.	---
Capsula MONEL, gr	---
Capsula MONEL, cc	---
Capsula + Terra Umida, gr	---
Capsula + Terra Secca, gr	---
CONTENUTO ACQUA, %	---
Hg + Terra Secca, gr	---
Terra Secca, cc	---
LIMITE di RITORO (WR), %	---
Coefficiente di RITORO (Rs)	---
CONTENUTO NATURALE ACQUA, %	31,1
INDICE di CONSISTENZA	1,0

Il Responsabile Operatore
(dott. ing. Vito Carbone)

Il Direttore del Laboratorio
(dott. ing. Michele Larocca)

verb. accett. n° T076/13

certificato n° 178T/13 del 30/05/2013

pag. 1 di 1

data di prova : 22/05/2013

ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA PER SETACCIATURA (ASTM D2217)

LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore	Contenitore	Contenitore + Campione Secco	Contenitore + Campione Secco	Contenitore + Campione Lavato Secco	Perdita Lavaggio	Riscontro
n.	g	g	g	g	g	
SF	350,93	575,33	224,40	383,68	191,65	0,00

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Vagli ASTM Φ in mm	GHIAIA						
	2"	1+1/2"	1"	3/4"	3/8"	# 4	# 10
Ritenuto, g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,75	2,00
% Ritenuto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	0,54
Ritenuto cumul. %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,24
% Passante	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,69	99,45

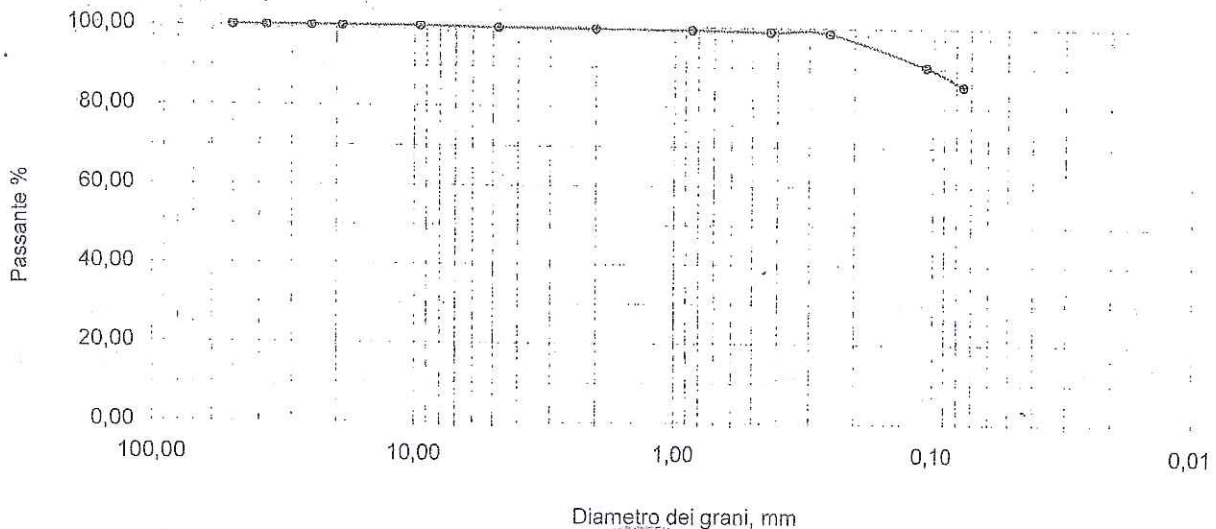
Vagli ASTM Φ in mm	SABBIA					LIMO e ARGILLA	TOTALE
	# 20	# 40	# 60	# 140	# 200	FONDO	
Ritenuto, g	0,61	0,74	0,67	18,58	10,92	191,65	224,40
% Ritenuto	0,27	0,33	0,30	8,28	4,87	85,41	100,00
Ritenuto %	0,82	1,15	1,45	9,73	14,59	100,00	
% Passante	99,18	98,85	98,55	90,27	85,41		

RISULTATI E DEFINIZIONE (AGI)

% in peso % TOTALE	GHIAIE			SABBIE		LIMO, ARGILLE e COLLOIDI	
	Grosse	Medie	Fini	Grosse	Fini		
	0,00	0,00	0,55	0,60	13,44		
			0,55		14,05	85,41	100,00

sabbia limosa

Curva Granulometrica



SONDAGGIO 2 CAMPIONE 1

lo Sperimentatore
dott. geol. Vito Carbone

il Direttore del Laboratorio
(dott. ing. Michele Larocca)



PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO

Cantiere	Ampliamento porto turistico "base nautica F. Gioia" - Gaeta (LT)		
Progetto	accett. N° T076/13		
Numero Sondaggio	S2	Tipo provino	Indisturbato
Descrizione provino	certific. N° 180T/13		
Peso specifico dei grani	25.07 (Misurato)	Provini sottoposti a prova secco	
Tipo macchina di taglio	Macchina di Taglio con Geodatalog		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	1	1	1
Profondità di prelievo (m)	22.00	22.00	22.00
Altezza (mm)	20.0	20.0	20.0
Larghezza (mm)	60.0	60.0	60.0
Sezione (mm ²)	3600.0	3600.0	3600.0
Umidità (misura diretta) (%)			
Umidità (trimming) (%)	33	32	29
Densità secca (g)			
Densità umida (kN/m ³)	18.28	18.41	18.08
Densità secca (kN/m ³)			
Indice dei vuoti			
Grado di saturazione (%)			

FASE DI TAGLIO	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Velocità fase di taglio (mm/min)	0.009230	0.009586	0.010030
Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)			
Pressione verticale (kPa)	99	200	300
Tensione di taglio (kPa)	63	126	170
Spostamento orizzontale (mm)	3.79	3.93	4.19
Def. verticale (mm)	0.974	0.719	0.439

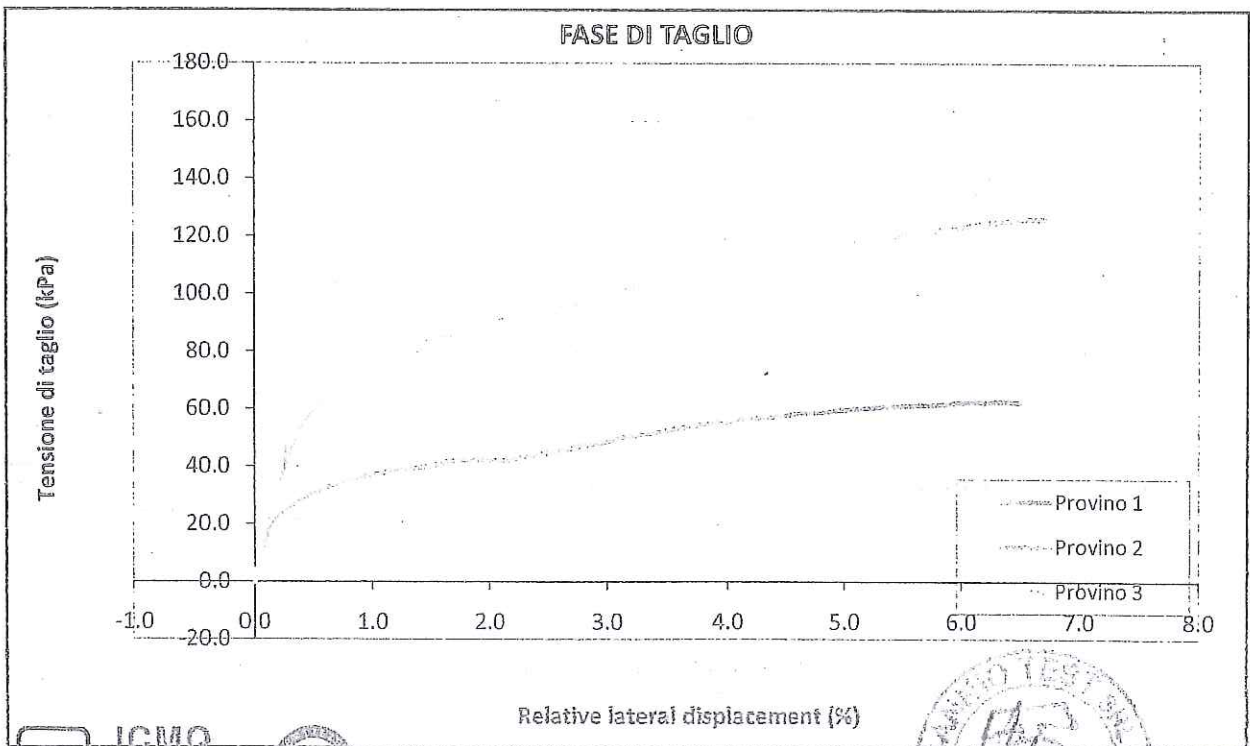
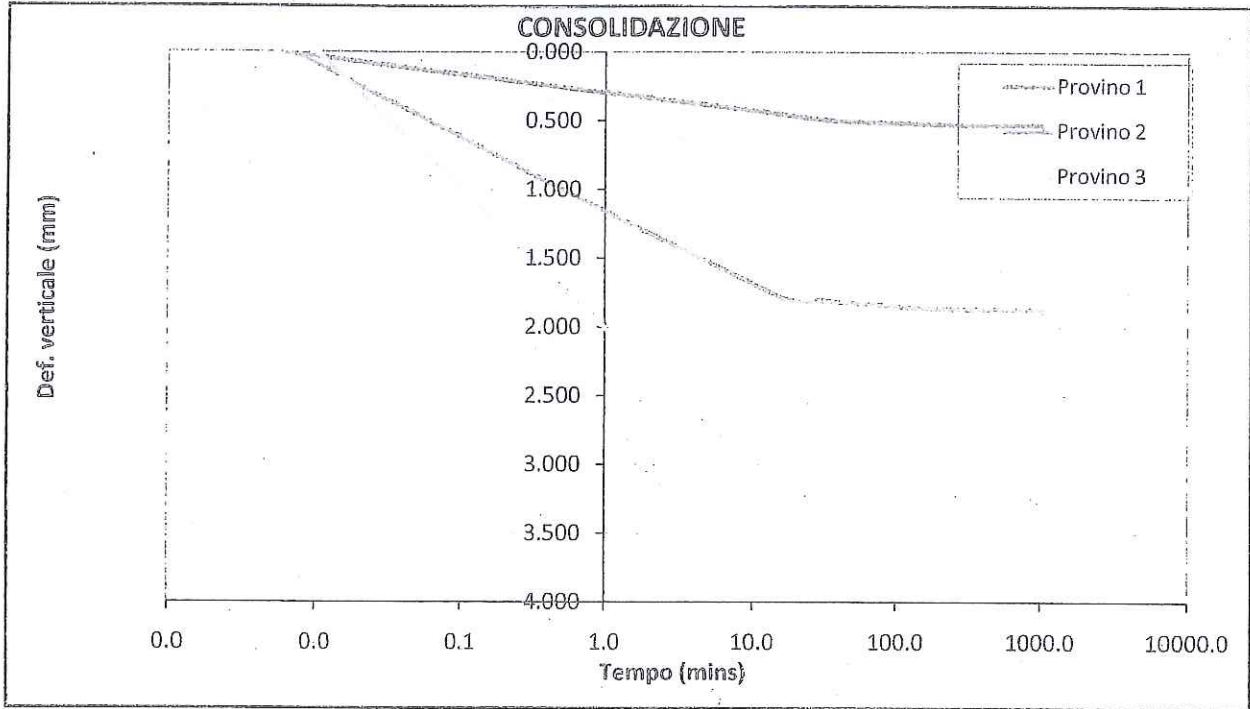
CONDIZIONI FINALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Contenuto d'acqua (%)			
Densità umida (kN/m ³)	0.00	0.00	0.00
Densità secca (kN/m ³)			

Coesione (kPa)	12.7
Angolo di resistenza al taglio (°)	28.1

Commenti / variazioni delle procedure:

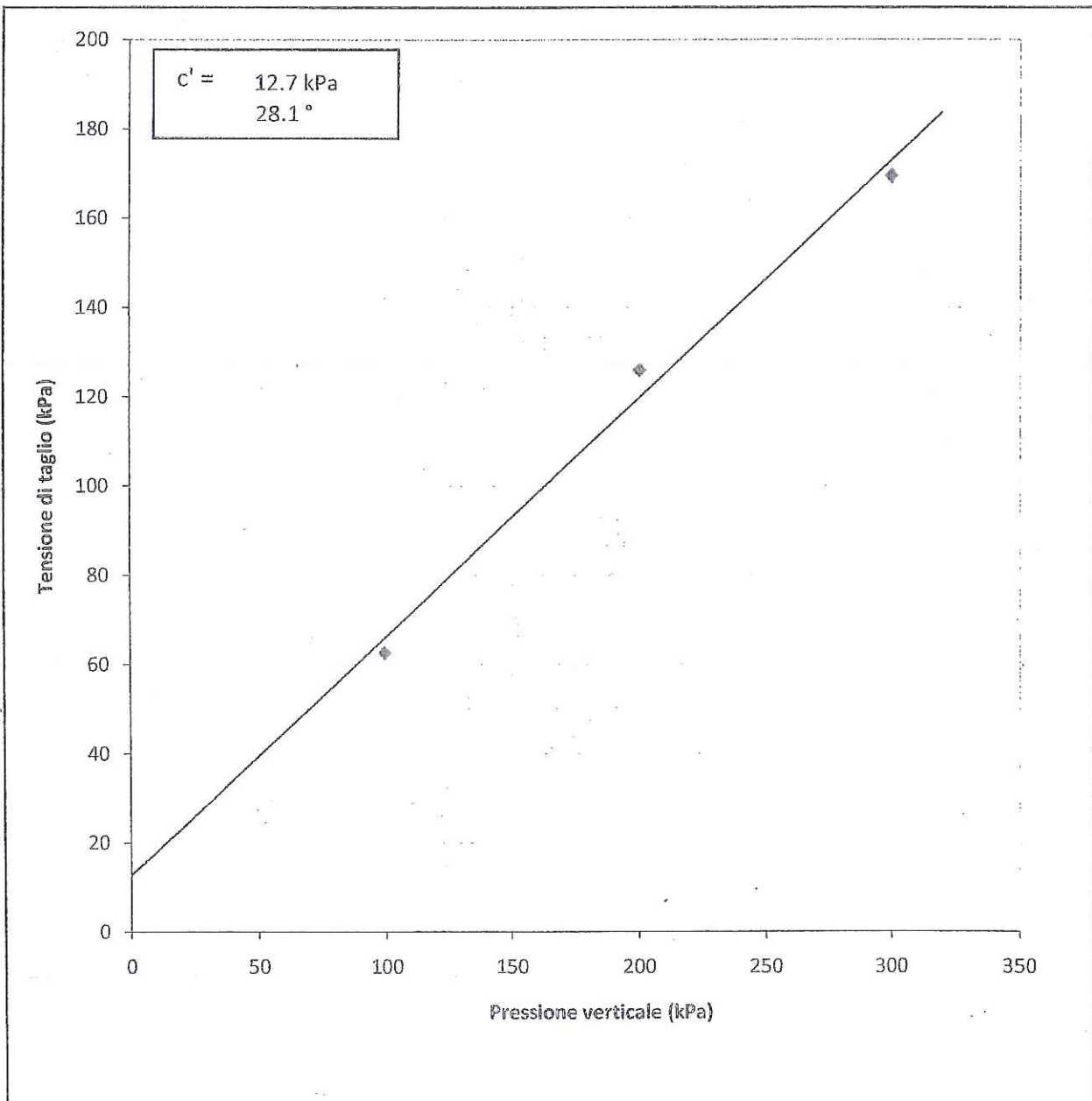
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Cantiere	Ampliamento porto turistica "base nautica F. Gioia" - Gaeta (LT)		
Progetto	accett. N° T076/13	Numero Campione	1, 1, 1
Numero Sondaggio	S2	Profondità di prelievo (m)	22.00, 22.00, 22.00



PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Cantiere	Ampliamento porto turistico "base nautica F. Gioia" - Gaeta (LT)		
Progetto	accett. N° T076/13	Numero Campione	1, 1, 1
Numero Sondaggio	52	Profondità di prelievo (m)	22.00, 22.00, 22.00



PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA (ASTM D 2435-80)

Profondità Campione, m 22,0 Pressione Litostatica, kPa 399,19 Peso Specifico dei Grani, kN/mc 25,07

DETERMINAZIONI

Contenitore, n.	2	8	Anello Portaprovino n.	D3
Peso Contenitore, g	20,25	21,41	φ interno Anello, mm	5,046
Peso contenitore + Terra Umida, g	77,31	80,19	Massa Anello, g	59,09
Peso Contenitore + Terra Secca, g	63,58	66,37	Altezza Anello, cm	2,000
CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (Wn), %	31,69	30,74	Volume Anello, cc	40,00
UMIDITA' MEDIA (Wn), %	31,21		Area Base Anello, cmq	20,00
Peso di Volume Naturale, kN/mc	18,15		Massa Anello + Campione, g	131,67
Peso di Volume Secco, kN/mc	13,83		Massa Campione, g	72,58
Indice dei Vuoti	0,813			
Altezza dei Solidi, cm	1,103			

ACQUISIZIONE DATI

Tempi	15"	30"	1'	2'	4'	8'	15'	30'	1h	2h	4h	8h	12h	24h	2H ^Δ
	0,3	0,5	1	2	4	8	15	30	60	120	240	480	720	1440	
kPa	LETTURE AL COMPARATORE CENTESIMALE														cm
25	6,3	7,0	7,9	8,3	9,3	9,8	13,0	13,7	14,4	16,5	18,0	18,4			1,982
50	40,0	41,6	43,5	45,0	46,0	49,0	50,5	52,0	53,0	53,8	55,5	56,7	58,0		1,942
100	93,0	93,5	96,0	97,0	99,0	100,0	102,0	103,0	105,0	107,0	108,0	109,0	111,0		1,889
200	158	159	161	164	165	166	168	170	172	174	175	176	177	179	1,821
400	228	230	233	234	236	239	242	244	246	249	250	251	252	252	1,748
800	306	309	313	315	318	321	324	326	330	334	336	338	339	341	1,659
1600	389	394	403	406	411	415	419	423	425	429	432	435	437	438	1,562

1 CAMPIONE
2 SONDAGGIO

ELABORAZIONE DEI DATI E RISULTATI DELLA PROVA

Pressioni Applicate, kPa	0	25	50	100	200	400	800	1600
Altezza Campione (2H ^Δ) cm	2,000	1,982	1,942	1,889	1,821	1,748	1,659	1,562
Altezza Vuoti cm	0,897	0,878	0,839	0,786	0,718	0,645	0,556	0,459
Indice Vuoti (e)	0,813	0,796	0,760	0,712	0,651	0,584	0,504	0,416
Indice di Compressibilità (Cc)			0,119	0,279	0,484	0,703	0,971	1,263
Indice di Compressibilità (a _v) kN/mq			1,4E-03	2,2E-04	2,6E-04	2,8E-04	2,4E-04	1,7E-04
Modulo Edometrico (E _{ed}) kN/mq			1251	1832	2778	4989	7856	13682
Coeff. Di Compressibilità, m _v kN/mq			8,0E-04	5,5E-04	3,6E-04	2,0E-04	1,3E-04	7,3E-05
Consolidazione %		0,92	2,90	5,60	8,95	12,60	17,05	21,90
Tempo 50% Consolidazione (t ₅₀) sec								
Indice Consolidazione Primaria r								
Coefficiente di Consolidazione (Cv) cm ² /sec								
Coefficiente di Permeabilità, K cm/sec								

Pressioni kPa	1000	100-1000
Indice dei Vuoti (e)		0,475
Indice di Compressibilità (Cc)		0,237
Modulo Edometrico (Ed) kN/mq		6506
Carico di Preconsolidazione kPa		
Grado di Consolidazione (OCR)		

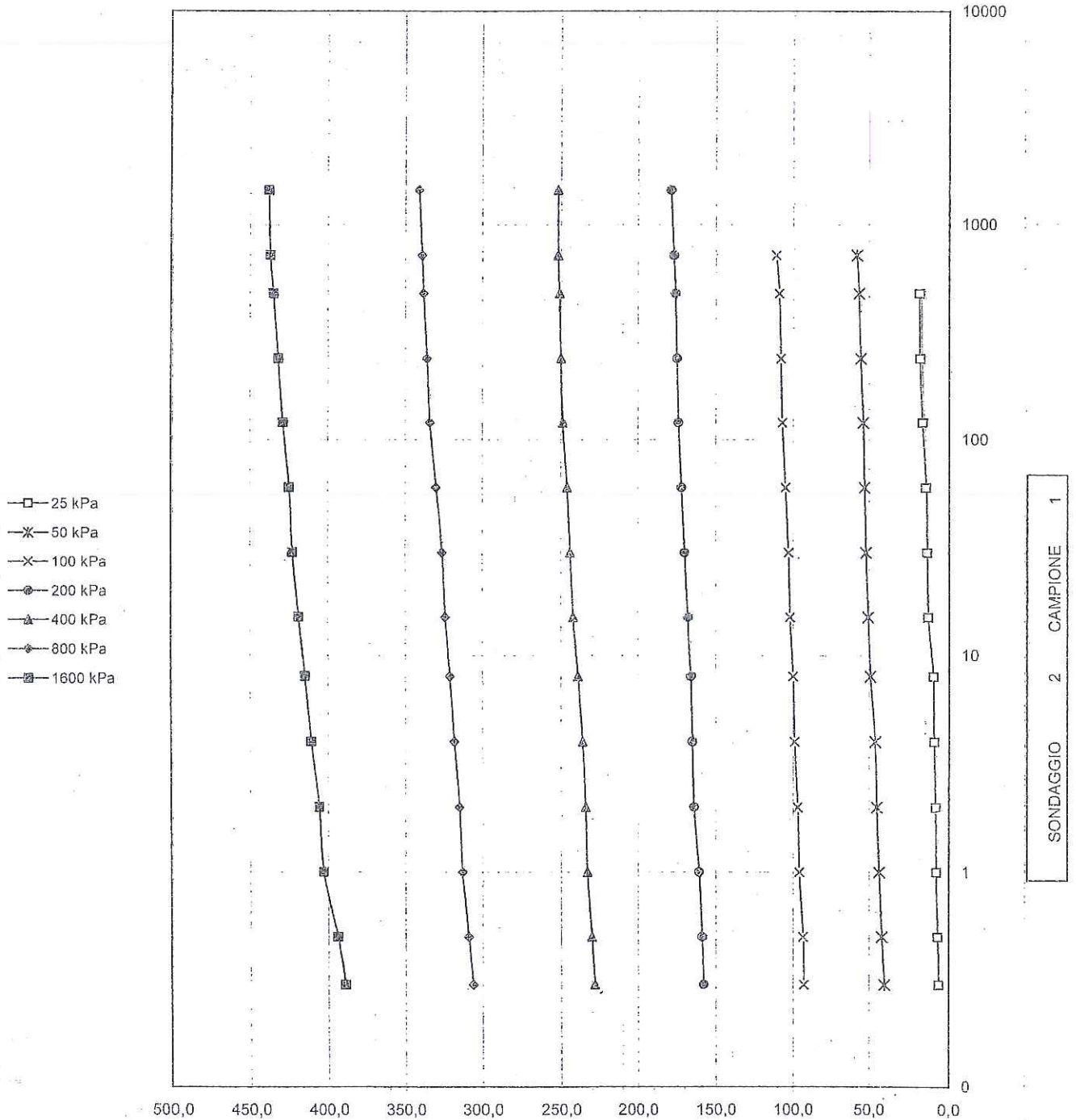
SCARICO			
kPa	Comp.	2H ^Δ	H Vuoti e

Lo Spèrimentatore
(dott. ing. Vito Carbone)




Il Direttore del Laboratorio
(Dott. Ing. Michele Larocca)

Diagramma Tempi-Deformazioni



Lo Sperimentatore

(dott. geol. Vito Carbone)



CERTIFICATO n° 05640



Il Direttore del Laboratorio

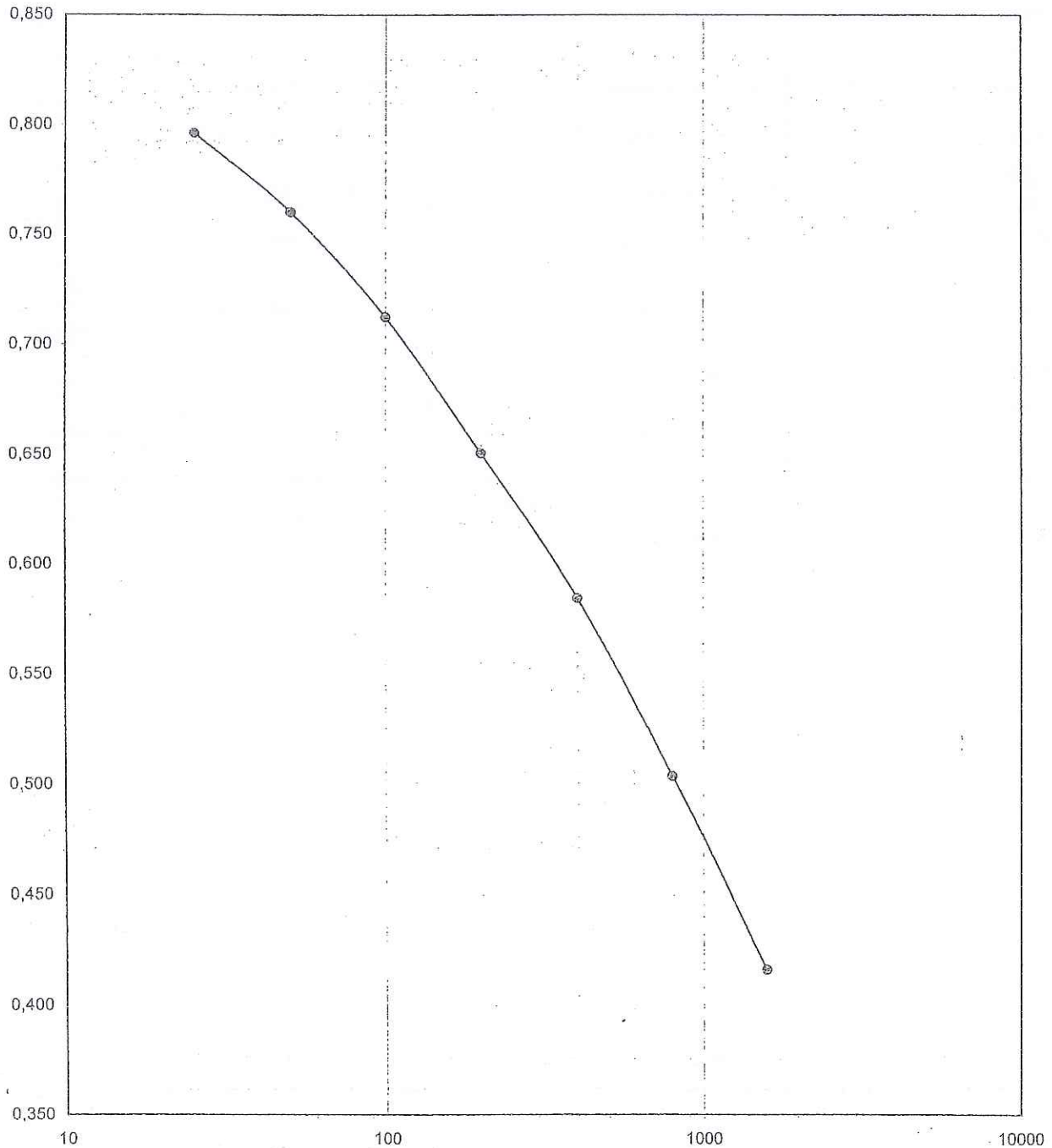
(Dott. Ing. Michele Larocca)

verb. accett. n° T076/13

certificato n° 180T/13 del 30/05/2013

pag. 3 di 3

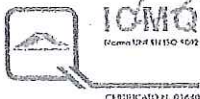
Diagramma Carichi-Indice dei Vuoti



SONDAGGIO 2 CAMPIONE 1

Lo Sperimentatore
(dott. geol. Vito Carbone)

Il Direttore del Laboratorio
(Dott. Ing. Michele Larocca)



verb. accett. n° T076/13

Dati Progetto - Dati Prelievo - Identificazione Visiva - Prove Eseguite

Richiedente: Tecnogeo srl
Cantiere: Ampliamento porto turistico "base nautica Flavio Gioia" - Gaeta (LT)
Committente: dot.ssa Annamaria Perillo

Sondaggio n.	<input type="text" value="3"/>	Data Inizio Sondaggio	<input type="text" value="----"/>	Profondità Sondaggio, m	<input type="text" value="---"/>
Campione n.	<input type="text" value="1"/>	Data Prelievo Campione	<input type="text" value="02/05/2013"/>	Profondità Campione, m	<input type="text" value="8,5"/>

Sondaggio a rotazione	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondaggio a Percussione	<input type="checkbox"/>	Campionatore Manuale	<input type="checkbox"/>
Campione Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Campione Semidisturbato	<input type="checkbox"/>	Campione Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>
Fustella, L e φ mm	<input type="text"/>	Campione, L e φ, mm	<input type="text"/>	Contenitore del Campione:	<input type="text" value="INOX FERRO PVC"/>

Condizioni del materiale estruso dal campionatore:			Paraffinato	<input type="checkbox"/>	
Buone	<input checked="" type="checkbox"/>	Mediocri	<input type="checkbox"/>	Cattive	<input type="checkbox"/>
Rammollito	<input type="checkbox"/>	Strati Piegati	<input type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>

IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D2488/75)

Data Apertura Campione: 20/05/2013
Grana: Fine
Consistenza: -----
Grado di Plasticità: ----
Struttura: detritica
Colore: very dark grayish brown (Tav. Munsell 10YR 3/2)
Denominazione: sabbia (AGI)
Note: presenza si alghe e residui di legno.

PROVE ESEGUITE

DESCRIZIONE VISIVA	<input checked="" type="checkbox"/>
DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI	<input checked="" type="checkbox"/>
DETERMINAZIONE DEI LIMITI ED INDICI DI CONSISTENZA	<input type="checkbox"/>
ANALISI GRANULOMETRICA CON VAGLI ASTM E DENSITOMETRIA	<input type="checkbox"/>
ANALISI GRANULOMETRICA PER VIA UMIDA CON SOLI VAGLI ASTM	<input checked="" type="checkbox"/>
PROVA DI TAGLIO DIRETTO, CONSOLIDATA-DRENATA	<input checked="" type="checkbox"/>
PROVA DI TAGLIO RESIDUO	<input type="checkbox"/>
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA con sette fasi di carico	<input checked="" type="checkbox"/>
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)	<input type="checkbox"/>
PROVA TRIASSIALE (CD - CU - UU)	<input type="checkbox"/>
PROVA DI PERMEABILITA' CON CELLA EDOMETRICA	<input type="checkbox"/>

verb. accett. n° T076/13

certificato n° 181T/13 del 30/05/2013

pag. 1 di 1

DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

data prova: 20/05/2013

Contenuto d'Acqua
(ASTM D2216/80)

NATURALE

VALORI
MEDI

Contenitore, n.
Peso del contenitore, g
Peso lordo campione umido, g
Peso lordo campione secco, g
Peso netto campione umido, g
Peso netto campione secco, g
Peso dell'acqua, g
CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (W_n), %

1	12	11
20,70	18,20	18,27
91,69	78,83	80,16
67,37	58,45	58,51
70,99	60,63	61,89
46,67	40,25	40,24
24,32	20,38	21,65
52,11%	50,63%	53,80%

52,18%

Peso di Volume

Volumometro, n.
Peso Volumometro, g
Capacità Volumometro, cc
Peso Volumometro + Terra Umida, g
PESO di VOLUME NATURALE (γ_n), kN/mc
PESO di VOLUME SECCO (γ_d), kN/mc

1	2	3
65,63	65,63	65,63
72,00	72,00	72,00
182,28	183,76	185,48
16,20	16,41	16,65
10,65	10,78	10,94

16,42

10,79

SONDAGGIO 3 CAMPIONE 1

Peso Specifico dei Grani (Gs)
(ASTM D854/79)

Passante al Vaglio # 10

Picnometro, n
Peso Picnometro Vuoto, g
Peso Picnometro + Campione Secco, g
Peso Picnometro + Campione + H₂O a T di prova, g
Temperatura Pesate, °C
Peso Picnometro + H₂O a T di prova, g
Fattore di Correzione, k
PESO SPECIFICO dei GRANI (Gs) a 20°C, kN/mc

8	88
46,18	46,2
71,52	83,19
161,80	168,88
20,0	20,0
147,09	147,11
1,00	1,00
23,83	24,29

24,06

Grandezze Indici

INDICE dei VUOTI (e°)
POROSITÀ' (n), %
GRADO di SATURAZIONE (Sr), %
PESO di VOLUME SATURO (γ_{sat}), kN/mc

1,23

55,17

102,1%

16,31

lo Sperimentatore
(dott. geol. Vito Carbone)

il Direttore del Laboratorio
(dott. ing. Michele Larocca)



verb. accett. n° T076/13

certificato n° 182T/13 del 30/05/2013

pag. 1 di 1

data di prova : 22/05/2013

ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA PER SETACCIATURA (ASTM D2217)

LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore	Contenitore	Contenitore + Campione Secco	Contenitore + Campione Secco	Contenitore + Campione Lavato Secco	Perdita Lavaggio	Riscontro
n.	g	g	g	g	g	
S	391,71	778,56	386,85	763,48	15,08	0,00

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Vagli ASTM Φ in mm	GHIAIA						
	2"	1+1/2"	1"	3/4"	3/8"	# 4	# 10
Ritenuto, g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	10,63
% Ritenuto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	2,75
Ritenuto cumul. %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	2,87
% Passante	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,88	97,13

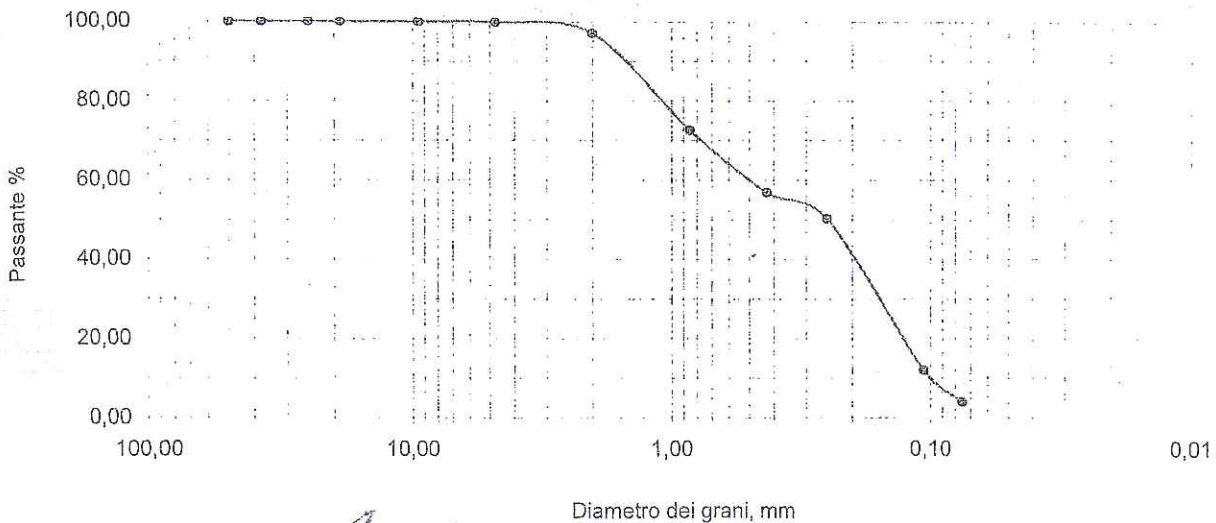
Vagli ASTM Φ in mm	SABBIA						LIMO e ARGILLA	TOTALE
	# 20	# 40	# 60	# 140	# 200	FONDO		
Ritenuto, g	95,44	60,10	25,54	148,37	31,22	15,08	386,85	
% Ritenuto	24,67	15,54	6,60	38,35	8,07	3,90	100,00	
Ritenuto %	27,54	43,08	49,68	88,03	96,10	100,00		
% Passante	72,46	56,92	50,32	11,97	3,90			

RISULTATI E DEFINIZIONE (AGI)

% in peso	GHIAIE			SABBIE		LIMO, ARGILLE e COLLOIDI	% TOTALE
	Grosse	Medie	Fini	Grosse	Fini		
% in peso	0,00	0,00	2,87	40,21	53,03		
% TOTALE			2,87		93,23	3,90	100,00

sabbia limosa

Curva Granulometrica



PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO

Cantiere	Ampliamento porto turistico "base nautica F. Gioia" - Gaeta (LT)		
Progetto	accett. N° T076/13		
Numero Sondaggio	S3	Tipo provino	Indisturbato
Descrizione provino	certific. N° 183T/13		
Peso specifico dei grani	24.06 (Misurato)	Provini sottoposti a prova secco	
Tipo macchina di taglio	Macchina di Taglio con Geodatalog		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	1	1	1
Profondità di prelievo (m)	8.50	8.50	8.50
Altezza (mm)	20.0	20.0	20.0
Larghezza (mm)	60.0	60.0	60.0
Sezione (mm ²)	3600.0	3600.0	3600.0
Umidità (misura diretta) (%)			
Umidità (trimming) (%)	52	51	54
Densità secca (g)			
Densità umida (kN/m ³)	16.27	16.58	16.20
Densità secca (kN/m ³)			
Indice dei vuoti			
Grado di saturazione (%)			

FASE DI TAGLIO	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Velocità fase di taglio (mm/min)	0.008754	0.009653	0.010212
Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)			
Pressione verticale (kPa)	99	200	300
Tensione di taglio (kPa)	66	113	171
Spostamento orizzontale (mm)	4.20	4.73	4.99
Def. verticale (mm)	0.998	0.937	0.783

CONDIZIONI FINALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Contenuto d'acqua (%)			
Densità umida (kN/m ³)	0.00	0.00	0.00
Densità secca (kN/m ³)			

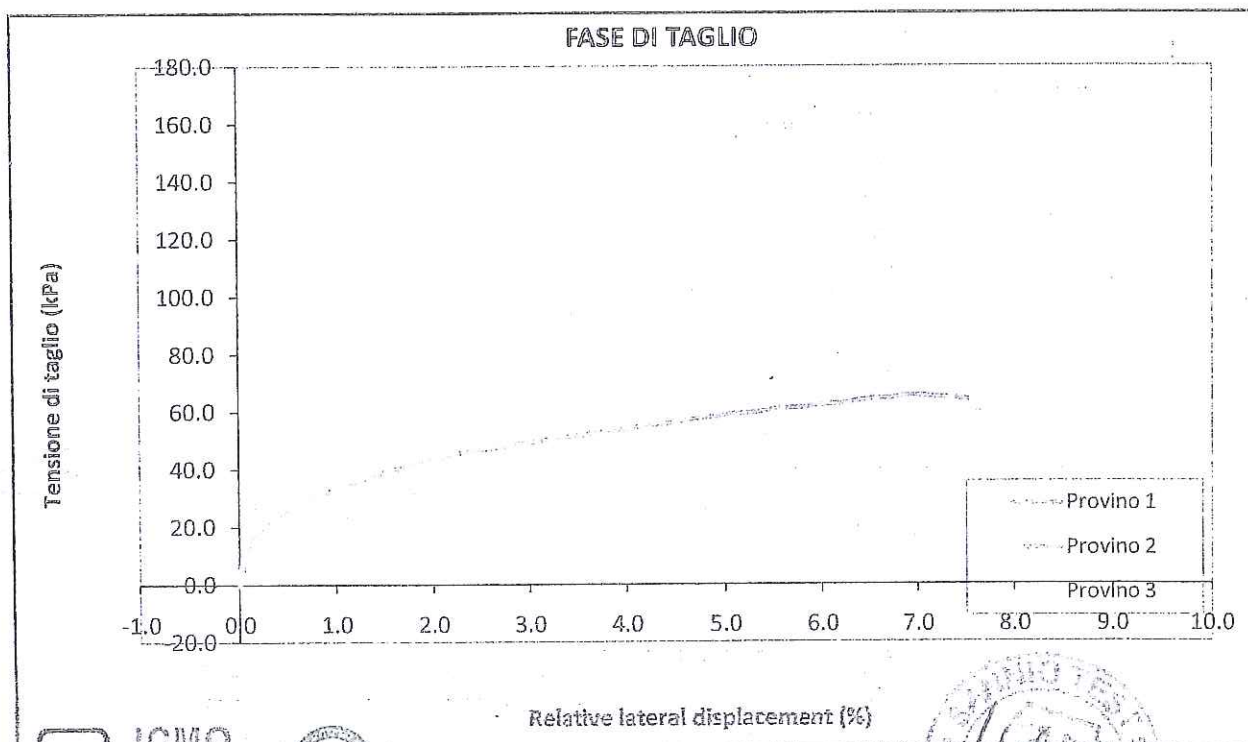
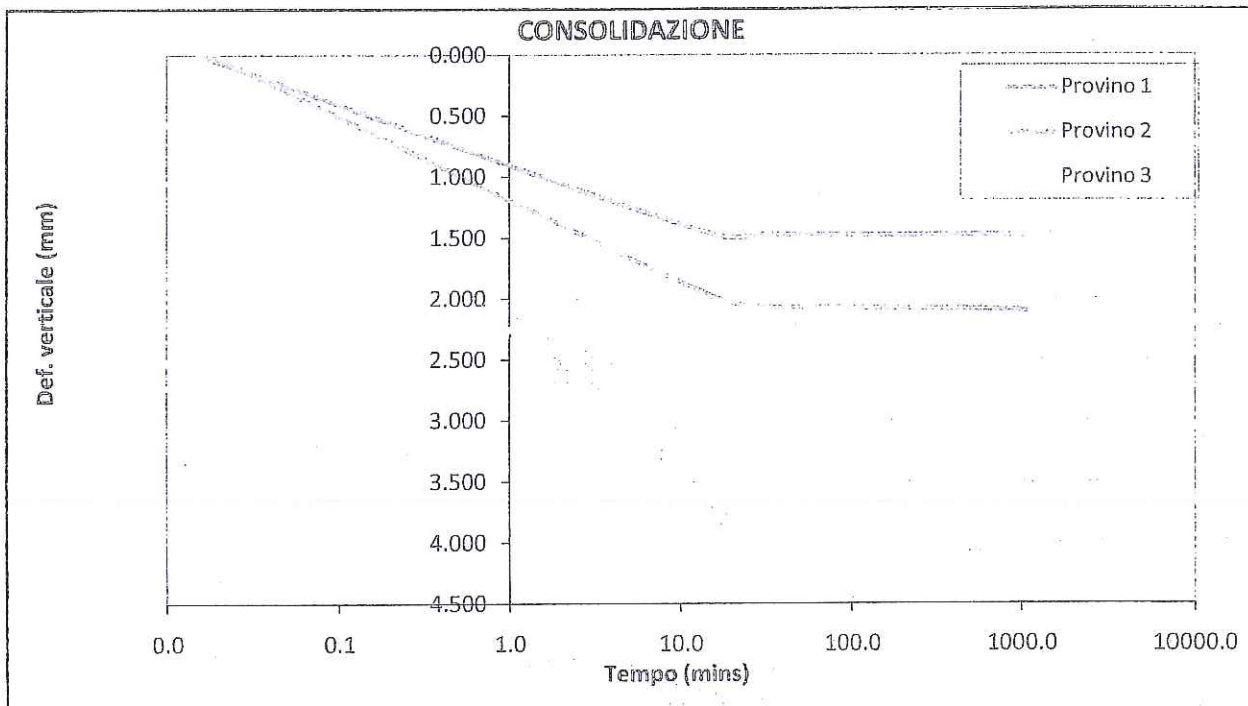
Coesione (kPa)	11.5
Angolo di resistenza al taglio (°)	27.8

Commenti / variazioni delle procedure:

LABORATORIO TECNOLOGICO SPERIMENTALE PER PROVE SU TERRE - Settore "A"
AUTORIZZATO CON D.M. n.7730 DEL 02.08.12 - D.P.R. n°380/2001 - art. 59 Circolare 7618/STC 2010

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Cantiere	Ampliamento porto turistico "base nautica F. Gioia" - Gaeta (LT)		
Progetto	accett. N° T076/13	Numero Campione	1, 1, 1
Numero Sondaggio	S3	Profondità di prelievo (m)	8.50, 8.50, 8.50

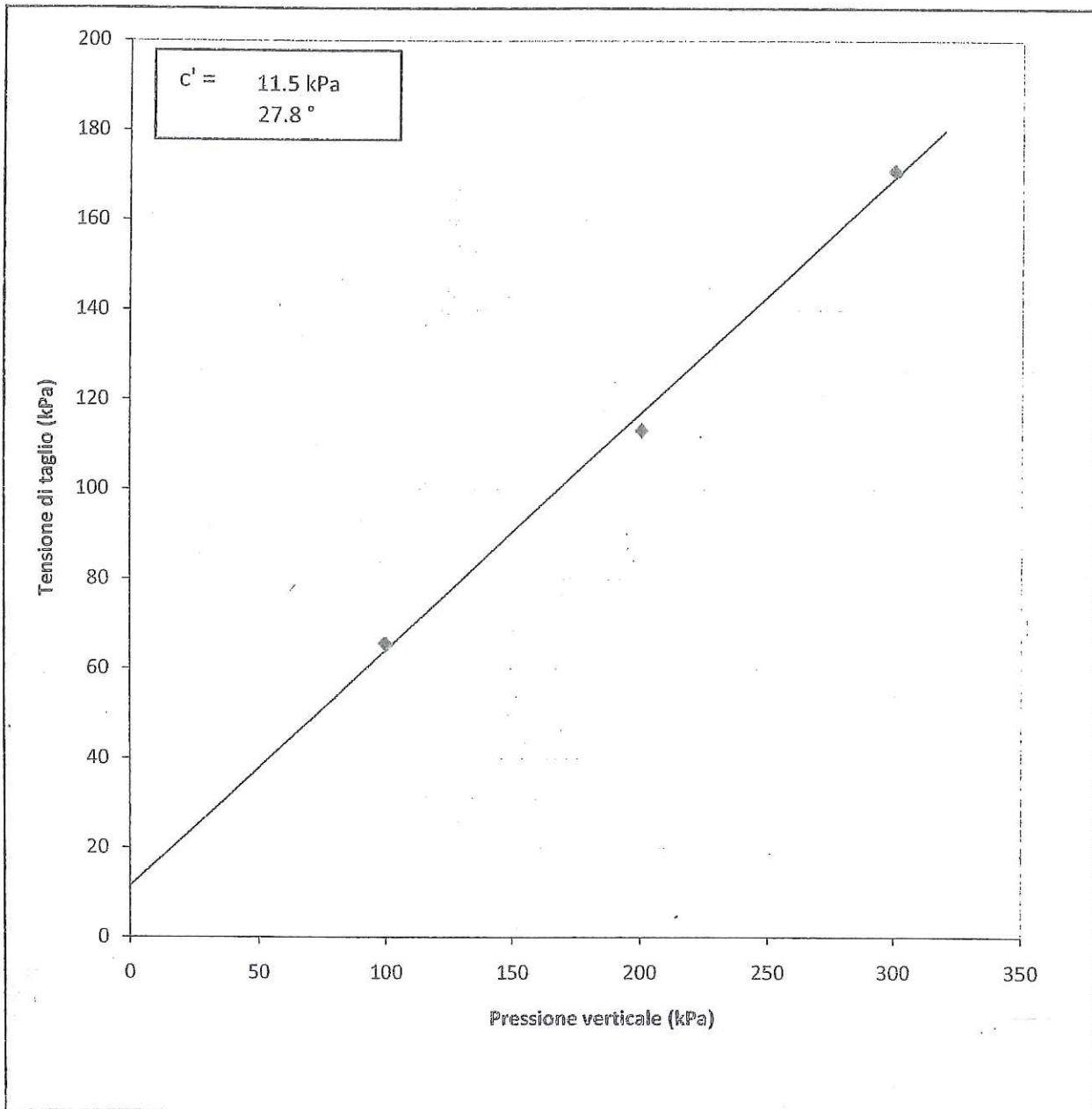


PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

RAPPORTO DI PROVA

Cantiere	Ampliamento porto turistico "base nautica F. Gioia" - Gaeta (LT)		
Progetto	accett. N° T076/13	Numero Campione	1, 1, 1
Numero Sondaggio	S3	Profondità di prelievo (m)	8.50, 8.50, 8.50



PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA (ASTM D 2435-80)

Profondità Campione, m 8,5 Pressione Litostatica, kPa 138,23 Peso Specifico dei Grani, kN/mc 24,06

DETERMINAZIONI

Contenitore, n.	2	8
Peso Contenitore, g	20,25	21,47
Peso contenitore + Terra Umida, g	88,15	73,28
Peso Contenitore + Terra Secca, g	64,88	55,76
CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (Wn), %	52,14	51,09
UMIDITA' MEDIA (Wn), %	51,62	
Peso di Volume Naturale, kN/mc	16,26	
Peso di Volume Secco, kN/mc	10,73	
Indice dei Vuoti	1,243	
Altezza dei Solidi, cm	0,892	

Anello Portaprovino n.	D3
φ interno Anello, mm	5,046
Massa Anello, g	59,15
Altezza Anello, cm	2,000
Volume Anello, cc	40,00
Area Base Anello, cmq	20,00
Massa Anello + Campione, g	124,20
Massa Campione, g	65,05

ACQUISIZIONE DATI

Tempi	15"	30"	1'	2'	4'	8'	15'	30'	1h	2h	4h	8h	12h	24h	2H ^a
	0,3	0,5	1	2	4	8	15	30	60	120	240	480	720	1440	
kPa	LETTURE AL COMPARATORE CENTESIMALE														cm
25	37	37	39	40	42	45	47	52	54	56	57	57			1,943
50	89	92	100	104	109	116	120	125	128	131	137	142	144	146	1,854
100	174	176	182	187	193	203	210	218	223	229	233	236	237	238	1,762
200	270	274	281	288	296	308	319	334	343	348	355	359	363	365	1,635
400	388	392	400	407	417	432	443	461	469	477	485	488	489	489	1,511
800	517	520	529	537	549	566	579	592	593	594	595	595	596	600	1,400
1600	612	617	626	636	651	670	684	701	709	717	722	726	729	732	1,268

SONDAGGIO 1 3 CAMPIONE

ELABORAZIONE DEI DATI E RISULTATI DELLA PROVA

Pressioni Applicate, kPa	0	25	50	100	200	400	800	1600
Altezza Campione (2H ^a) cm	2,000	1,943	1,854	1,762	1,635	1,511	1,400	1,268
Altezza Vuoti cm	1,108	1,051	0,962	0,870	0,743	0,619	0,508	0,376
Indice Vuoti (e)	1,243	1,179	1,079	0,976	0,834	0,695	0,570	0,422
Indice di Compressibilità (Cc)			0,332	0,674	1,148	1,610	2,023	2,515
Indice di Compressibilità (a _v) kN/mq			3,6E-03	2,2E-04	2,6E-04	2,8E-04	2,4E-04	1,7E-04
Modulo Edometrico (Eed) kN/mq			546	1008	1387	2637	5445	8485
Coeff. Di Compressibilità, m _v kN/mq			1,8E-03	9,9E-04	7,2E-04	3,8E-04	1,8E-04	1,2E-04
Consolidazione %			2,85	7,30	12,25	18,25	24,45	30,00
Tempo 50% Consolidazione (t ⁵⁰) sec								
Indice Consolidazione Primaria r								
Coefficiente di Consolidazione (Cv) cm ² /sec								
Coefficiente di Permeabilità, K cm/sec								

Pressioni kPa	1000	100-1000
Indice dei Vuoti (e)	0,522	
Indice di Compressibilità (Cc)	0,454	
Modulo Edometrico (Ed) kN/mq	3919	
Carico di Preconsolidazione kPa		
Grado di Consolidazione (OCR)		

SCARICO			
kPa	Comp.	2H ^a	H Vuoti e

Lo Sperimentatore
(dott. geol. Vito Carbone)

Il Direttore del Laboratorio
(Dott. Ing. Michele Larocca)

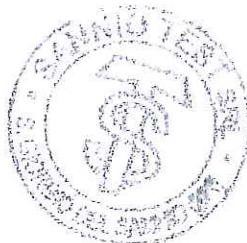
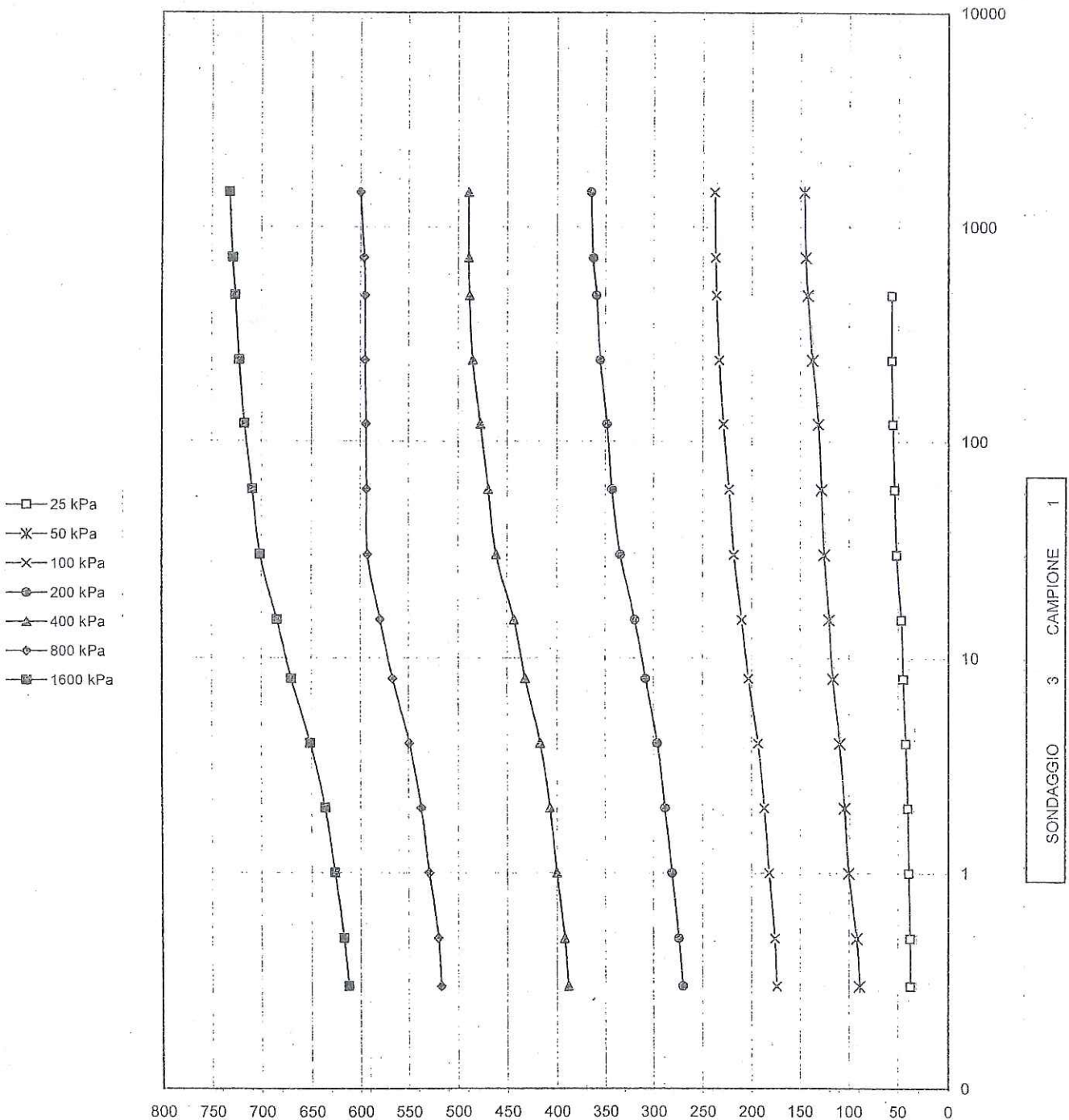


Diagramma Tempi-Deformazioni



Lo Sperimentatore
(dott. geol. Vito Carbone)



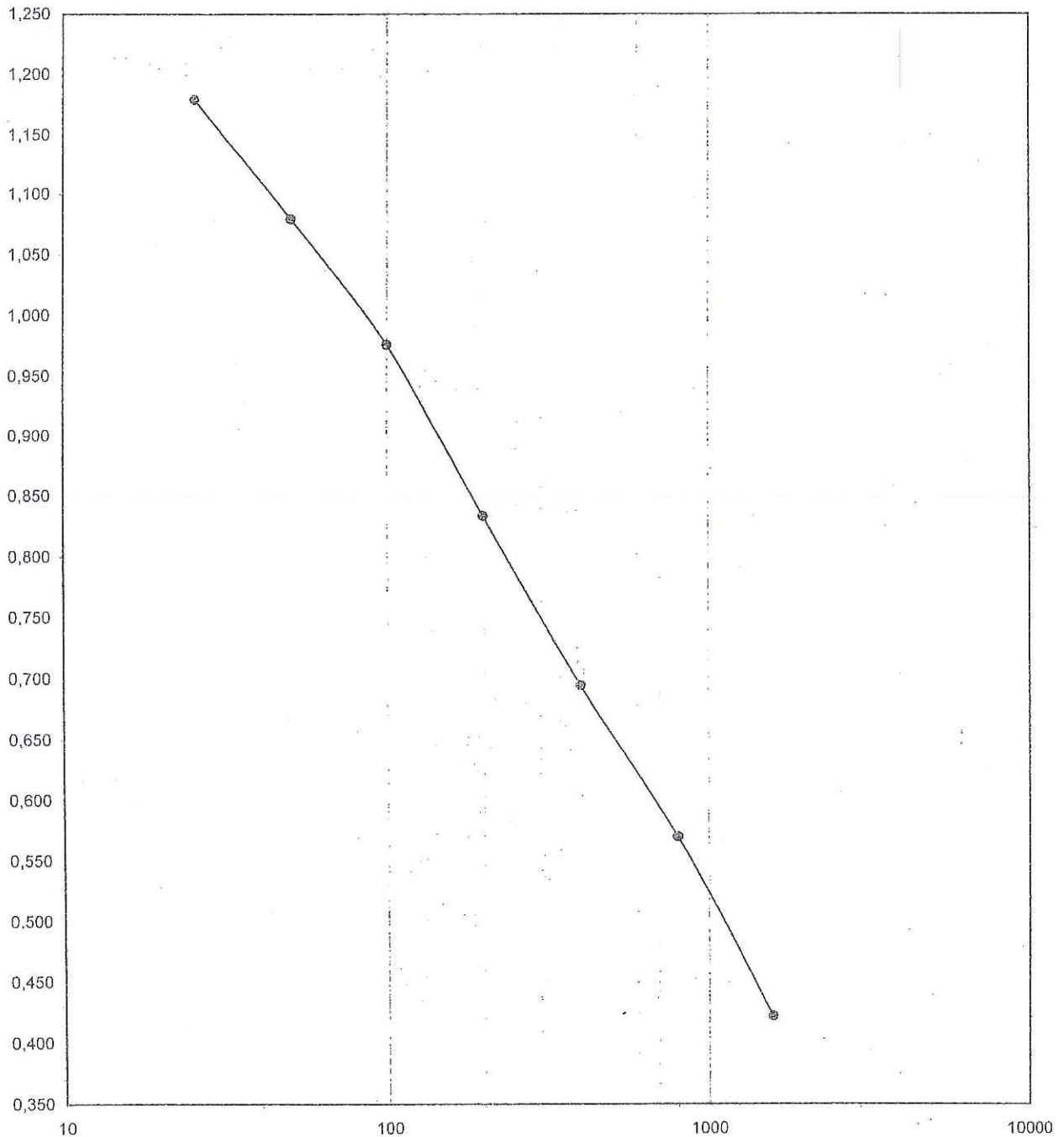
Il Direttore del Laboratorio
(Dott. Ing. Michele Larocca)

verb. accett. n° T076/13

certificato n° 184T/13 del 30/05/2013

pag. 3 di 3

Diagramma Carichi-Indice dei Vuoti



SONDAGGIO 3 CAMPIONE 1

Lo Sperimentatore
(dott. geol. Vito Carbone)

Il Direttore del Laboratorio
(Dott. Ing. Michele Larocca)



verb. accett. n° T076/13

Dati Progetto - Dati Prelievo - Identificazione Visiva - Prove Eseguite

Richiedente: Tecnogeo srl
Cantiere: Ampliamento porto turistico "base nautica Flavio Gioia" - Gaeta (LT)
Committente: dot.ssa Annamaria Perillo

Sondaggio n.	4	Data Inizio Sondaggio	---	Profondità Sondaggio, m	---
Campione n.	1	Data Prelievo Campione	29/04/2013	Profondità Campione, m	4,0

Sondaggio a rotazione	<input checked="" type="checkbox"/>	Sondaggio a Percussione	<input type="checkbox"/>	Campionatore Manuale	<input type="checkbox"/>
Campione Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Campione Semidisturbato	<input type="checkbox"/>	Campione Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>
Fustella, L e ϕ mm	<input type="checkbox"/>	Campione, L e ϕ , mm	<input type="checkbox"/>	Contenitore del Campione:	INOX FERRO PVC

Condizioni del materiale estruso dal campionatore:

Buone	<input checked="" type="checkbox"/>	Medioci	<input type="checkbox"/>	Paraffinato	<input type="checkbox"/>
Rammollito	<input type="checkbox"/>	Strati Piegati	<input type="checkbox"/>	Cattive	<input type="checkbox"/>
				Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>

IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D2488/75)

Data Apertura Campione: 20/05/2013
Grana: Fine
Consistenza: -----
Grado di Plasticità: ----
Struttura: detritica
Colore: dark grayish brown (Tav. Munsell 10YR 4/2)
Denominazione: *sabbia (AGI)*
Note: -----

PROVE ESEGUITE

DESCRIZIONE VISIVA	<input checked="" type="checkbox"/>
DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI	<input checked="" type="checkbox"/>
DETERMINAZIONE DEI LIMITI ED INDICI DI CONSISTENZA	<input type="checkbox"/>
ANALISI GRANULOMETRICA CON VAGLI ASTM E DENSITOMETRIA	<input type="checkbox"/>
ANALISI GRANULOMETRICA PER VIA UMIDA CON SOLI VAGLI ASTM	<input checked="" type="checkbox"/>
PROVA DI TAGLIO DIRETTO, CONSOLIDATA-DRENATA	<input checked="" type="checkbox"/>
PROVA DI TAGLIO RESIDUO	<input type="checkbox"/>
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA con sette fasi di carico	<input checked="" type="checkbox"/>
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)	<input type="checkbox"/>
PROVA TRIASSIALE (CD - CU - UU)	<input type="checkbox"/>
PROVA DI PERMEABILITA' CON CELLA EDOMETRICA	<input type="checkbox"/>



lo Sperimentatore
(dot. ing. Vito Carbone)



il Direttore del Laboratorio
(dot. ing. Michele Larocca)

verb. accett. n° T076/13

certificato n° 185T/13 del 30/05/2013

pag. 1 di 1

DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

data prova: 20/05/2013

Contenuto d'Acqua
(ASTM D2216/80)

NATURALE

VALORI
MEDI

Contenitore, n.
Peso del contenitore, g
Peso lordo campione umido, g
Peso lordo campione secco, g
Peso netto campione umido, g
Peso netto campione secco, g
Peso dell'acqua, g
CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (W_n), %

13	8	2
18,07	21,44	20,25
91,70	79,44	69,69
71,37	63,55	55,76
73,63	58,00	49,44
53,30	42,11	35,51
20,33	15,89	13,93
38,14%	37,73%	39,23%

38,37%

Peso di Volume

Volumometro, n.
Peso Volumometro, g
Capacità Volumometro, cc
Peso Volumometro + Terra Umida, g
PESO di VOLUME NATURALE (γ_n), kN/mc
PESO di VOLUME SECCO (γ_d), kN/mc

1	2	3
65,65	65,71	65,70
72,00	72,00	72,00
198,50	200,48	199,37
18,45	18,72	18,57
13,33	13,53	13,42

18,58
13,43

SONDAGGIO 4 CAMPIONE 1

Peso Specifico dei Grani (Gs)
(ASTM D854/79)

Passante al Vaglio # 10

Picnometro, n
Peso Picnometro Vuoto, g
Peso Picnometro + Campione Secco, g
Peso Picnometro + Campione + H₂O a T di prova, g
Temperatura Pesate, °C
Peso Picnometro + H₂O a T di prova, g
Fattore di Correzione, k
PESO SPECIFICO dei GRANI (Gs) a 20°C, kN/mc

8	88
46,18	45,91
77,09	85,27
166,03	170,95
20,0	20,0
147,09	146,94
1,00	1,00
25,81	25,63

25,72

Grandezze Indici

INDICE dei VUOTI (e°)
POROSITÀ' (n), %
GRADO di SATURAZIONE (Sr), %
PESO di VOLUME SATURO (γ_{sat}), kN/mc

0,92
47,81
107,8%
18,21

lo Sperimentatore
(dott. geol. Vito Carbone)

il Direttore del Laboratorio
(dott. ing. Michele Larocca)



verb. accett. n° T076/13

certificato n° 186T/13 del 30/05/2013

pag. 1 di 1

data di prova : 21/05/2013

ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA PER SETACCIATURA (ASTM D2217)

LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore	Contenitore	Contenitore + Campione Secco	Campione Secco	Contenitore + Campione Lavato Secco	Perdita Lavaggio	Riscontro
n.	g	g	g	g	g	
SF	350,93	654,14	303,21	643,28	10,86	0,00

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Vaglii ASTM Φ in mm	GHIAIA						
	2"	1+1/2"	1"	3/4"	3/8"	# 4	# 10
Ritenuto, g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,85	10,04
% Ritenuto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60	3,31
Ritenuto cumul. %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60	4,91
% Passante	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	98,40	95,09

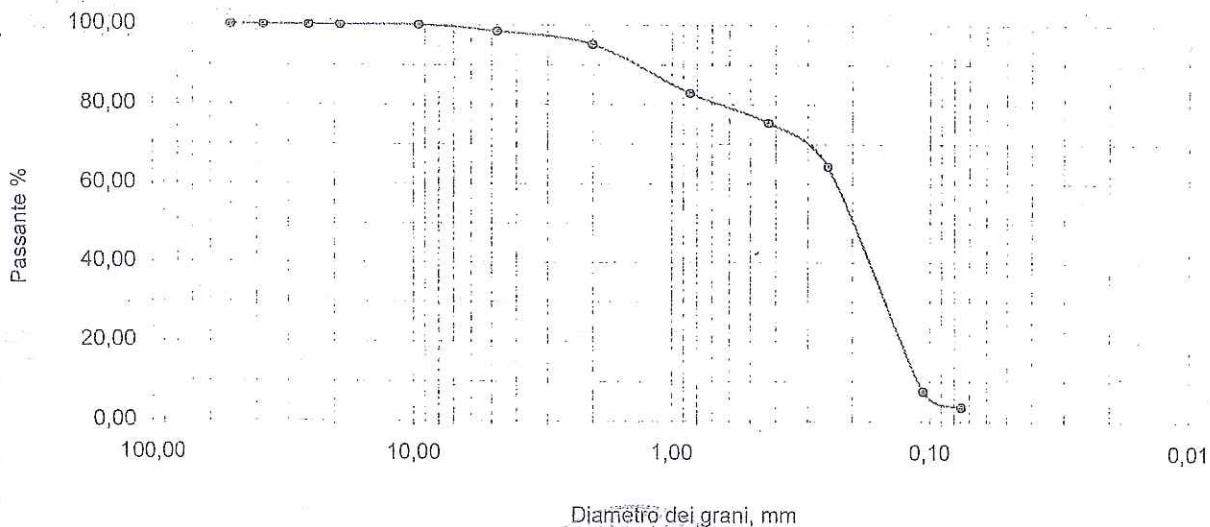
Vaglii ASTM Φ in mm	SABBIA					LIMO e ARGILLA	TOTALE
	# 20	# 40	# 60	# 140	# 200	FONDO	
Ritenuto, g	37,23	22,87	33,42	172,05	11,89	10,86	303,21
% Ritenuto	12,28	7,54	11,02	56,74	3,92	3,58	100,00
Ritenuto %	17,19	24,73	35,75	92,50	96,42	100,00	
% Passante	82,81	75,27	64,25	7,50	3,58		

RISULTATI E DEFINIZIONE (AGI)

% in peso % TOTALE	GHIAIE			SABBIE		LIMO, ARGILLE e COLLOIDI	100,00
	Grosse	Medie	Fini	Grosse	Fini		
	0,00	0,00	4,91	19,82	71,69		
			4,91		91,51	3,58	

sabbia limosa

Curva Granulometrica



SONDAGGIO 4 CAMPIONE 1

Io Sperimentatore
 (dott. geol. Vito Carbone)




il Direttore del Laboratorio
 (dott. ing. Michele Larocca)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO

Cantiere	Ampliamento porto turistico "base nautica F. Gioia" - Gaeta (LT)		
Progetto	accett. N° T076/13		
Numero Sondaggio	S4	Tipo provino	Indisturbato
Descrizione provino	certific. N° 191T/13		
Peso specifico dei grani	25.72 (Misurato)	Provini sottoposti a prova secco	
Tipo macchina di taglio	Macchina di Taglio con Geodatalog		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	1	1	1
Profondità di prelievo (m)	4.00	4.00	4.00
Altezza (mm)	20.0	20.0	20.0
Larghezza (mm)	60.0	60.0	60.0
Sezione (mm ²)	3600.0	3600.0	3600.0
Umidità (misura diretta) (%)			
Umidità (trimming) (%)	38	39	38
Densità secca (g)			
Densità umida (kN/m ³)	18.48	18.58	18.65
Densità secca (kN/m ³)			
Indice dei vuoti			
Grado di saturazione (%)			

FASE DI TAGLIO	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Velocità fase di taglio (mm/min)	0.009582	0.009310	0.009165
Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)			
Pressione verticale (kPa)	99	200	300
Tensione di taglio (kPa)	63	123	184
Spostamento orizzontale (mm)	3.24	4.57	4.49
Def. verticale (mm)	0.366	0.683	1.155

CONDIZIONI FINALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Contenuto d'acqua (%)			
Densità umida (kN/m ³)	0.00	0.00	0.00
Densità secca (kN/m ³)			

Coesione (kPa)	2.8
Angolo di resistenza al taglio (°)	31.1

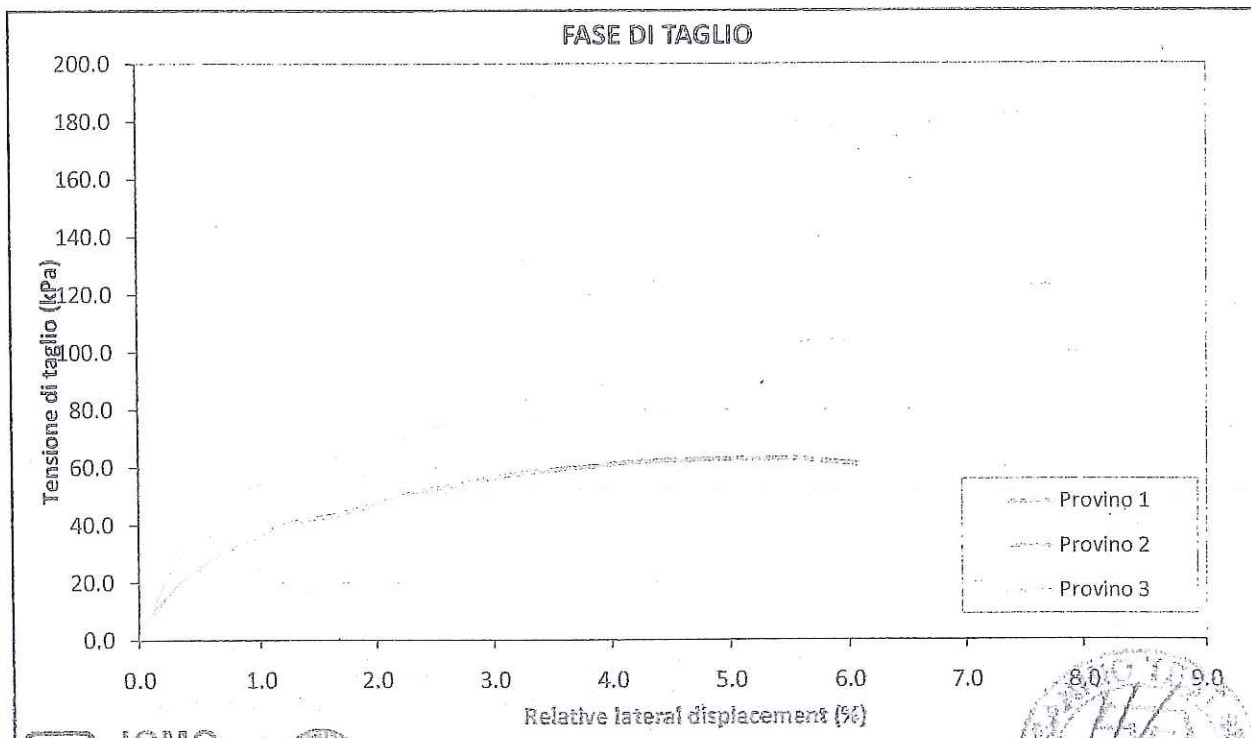
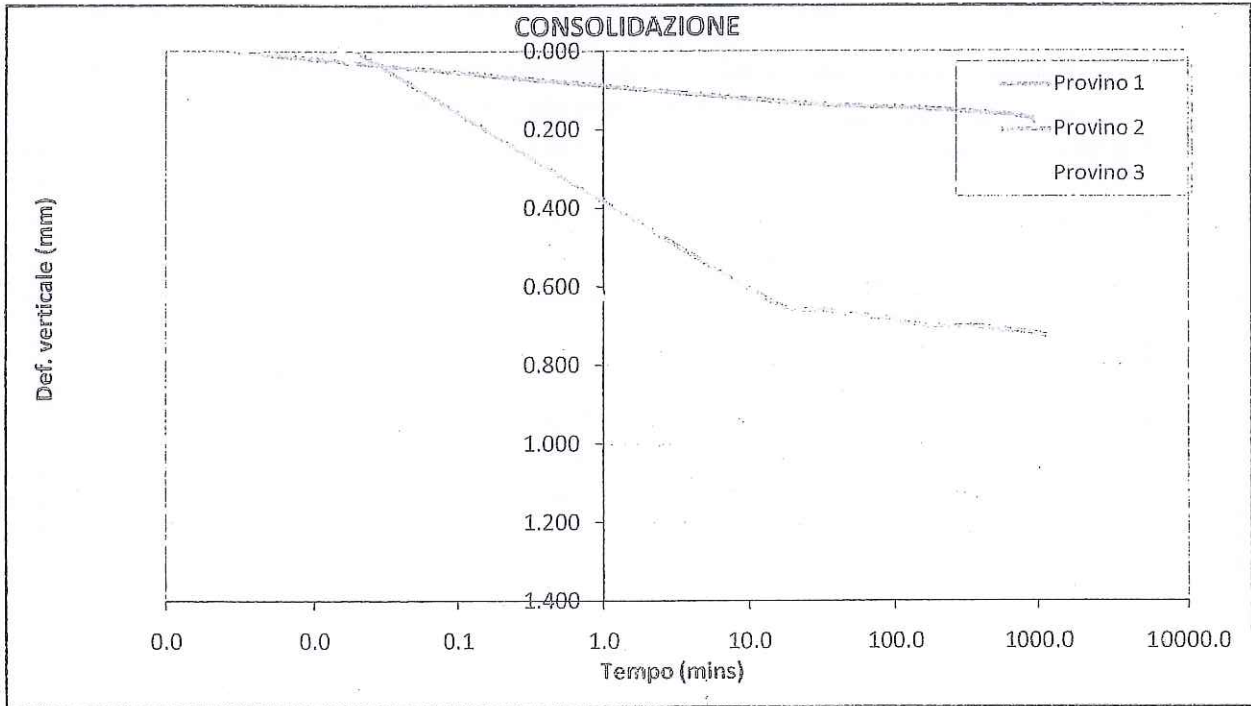
Commenti / variazioni delle procedure:

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

RAPPORTO DI PROVA

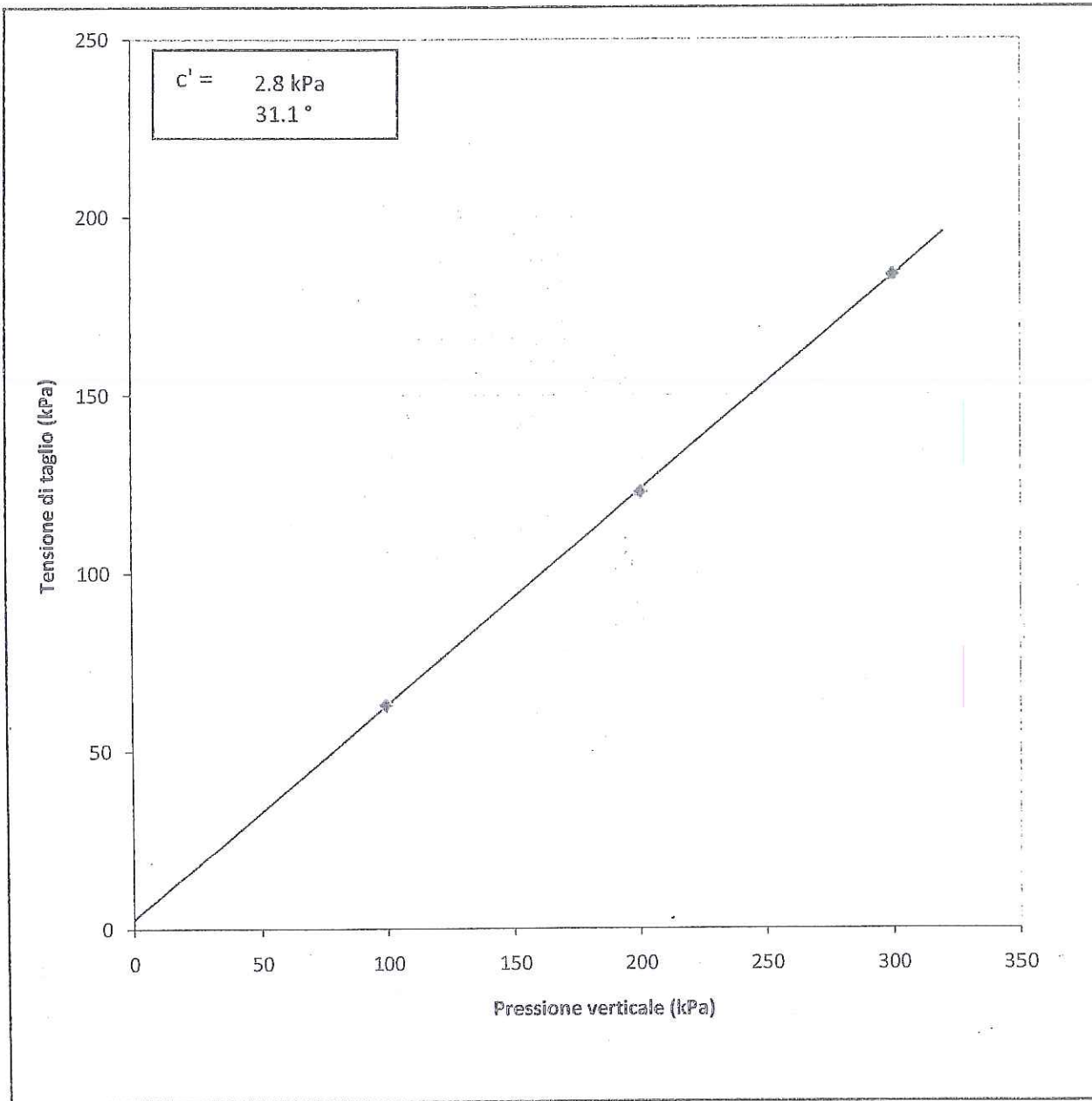
Cantiere	Ampliamento porto turistico "base nautica F. Gioia" - Gaeta (LT)		
Progetto	accett. N° T076/13	Numero Campione	1, 1, 1
Numero Sondaggio	S4	Profondità di prelievo (m)	4.00, 4.00, 4.00



LABORATORIO TECNOLOGICO SPERIMENTALE PER PROVE SU TERRE - Settore "A"
AUTORIZZATO CON D.M. n.7730 DEL 02.08.12 - D.P.R. n°380/2001 - art. 59 Circolare 7618/STC 2010

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Cantiere	Ampliamento porto turistico "base nautica F. Gioia" - Gaeta (LT)		
Progetto	accett. N° T076/13	Numero Campione	1, 1, 1
Numero Sondaggio	S4	Profondità di prelievo (m)	4.00, 4.00, 4.00



LABORATORIO TECNOLOGICO SPERIMENTALE PER PROVE SU TERRE - Settore "A"

verb. accett. n° T076/13

AUTORIZZATO CON D.M. n.7730 DEL 02.08.12 - D.P.R. n°380/2001 - art. 59 Circolare 7618/STC 2010
 certificato n° 188T/13 del 30/05/2013 pag 1 di 3

data prova: a partire dal 20/05/2013

PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA (ASTM D 2435-80)

Profondità Campione, m 4,0 Pressione Litostatica, kPa 67,52 Peso Specifico dei Grani, kN/mc 25,72

DETERMINAZIONI

Contenitore, n.	8	7
Peso Contenitore, g	21,00	22,20
Peso contenitore + Terra Umida, g	66,89	71,15
Peso Contenitore + Terra Secca, g	54,10	57,89
CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (Wn), %	38,64	37,15
UMIDITA' MEDIA (Wn), %	37,90	
Peso di Volume Naturale, kN/mc	16,88	
Peso di Volume Secco, kN/mc	12,24	
Indice dei Vuoti	1,101	
Altezza dei Solidi, cm	0,952	

Anello Portaprovino n.	D3
φ interno Anello, mm	5,046
Massa Anello, g	59,19
Altezza Anello, cm	2,000
Volume Anello, cc	40,00
Area Base Anello, cmq	20,00
Massa Anello + Campione, g	126,71
Massa Campione, g	67,52

ACQUISIZIONE DATI

Tempi	15"	30"	1'	2'	4'	8'	15'	30'	1h	2h	4h	8h	12h	24h	2H ^Δ
	0,3	0,5	1	2	4	8	15	30	60	120	240	480	720	1440	
kPa	LETTURE AL COMPARATORE CENTESIMALE														cm
25	0,1	0,2	5,0	10,0	16,0	24,0	30,0	35,0	38,0	39,0	39,5	39,8	39,8		1,960
50	50	51	54	56	59	63	64	66	68	70	72	73	75	75	1,925
100	92,0	94,0	97,0	99,0	102,0	104,0	106,0	109,0	110,0	111,0	114,0	115,5	115,8	115,9	1,884
200	141	143	149	151	154	157	159	161	163	166	167	168	169	171	1,829
400	198	200	205	208	210	213	215	217	219	220	222	223	224	224	1,776
800	273	275	279	282	284	286	289	292	294	296	298	300	301	303	1,697
1600	341	344	348	350	353	356	358	359	361	363	366	368	370	372	1,628

SONDAGGIO 1 4 CAMPIONE

ELABORAZIONE DEI DATI E RISULTATI DELLA PROVA

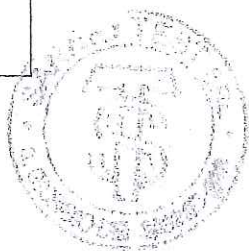
Pressioni Applicate, kPa	0	25	50	100	200	400	800	1600
Altezza Campione (2H ^Δ) cm	2,000	1,960	1,925	1,884	1,829	1,776	1,697	1,628
Altezza Vuoti cm	1,048	1,008	0,973	0,932	0,877	0,824	0,745	0,676
Indice Vuoti (e)	1,101	1,060	1,023	0,980	0,922	0,866	0,783	0,710
Indice di Compressibilità (Cc)			0,123	0,266	0,458	0,643	0,919	1,159
Indice di Compressibilità (a _v) kN/mq			1,4E-03	2,2E-04	2,6E-04	2,8E-04	2,4E-04	1,7E-04
Modulo Edometrico (E _{ed}) kN/mq			1392	2353	3419	6902	8992	19675
Coeff. Di Compressibilità, m _v kN/mq			7,2E-04	4,2E-04	2,9E-04	1,4E-04	1,1E-04	5,1E-05
Consolidazione %		1,99	3,75	5,91	8,55	11,20	15,15	18,60
Tempo 50% Consolidazione (t ₅₀) sec								
Indice Consolidazione Primaria r								
Coefficiente di Consolidazione (C _v) cm ² /sec								
Coefficiente di Permeabilità, K cm/sec								

Pressioni kPa	1000	100-1000
Indice dei Vuoti (e)		0,760
Indice di Compressibilità (Cc)		0,220
Modulo Edometrico (E _d) kN/mq		8098
Carico di Preconsolidazione kPa		
Grado di Consolidazione (OCR)		

SCARICO			
kPa	Comp.	2H ^Δ	H Vuoti e

Lo Sperimentatore
 (dott. geol. Vito Carbone)

Il Direttore del Laboratorio
 (Dott. Ing. Michele Larocca)



LABORATORIO TECNOLOGICO SPERIMENTALE PER PROVE SU TERRE - Settore "A"

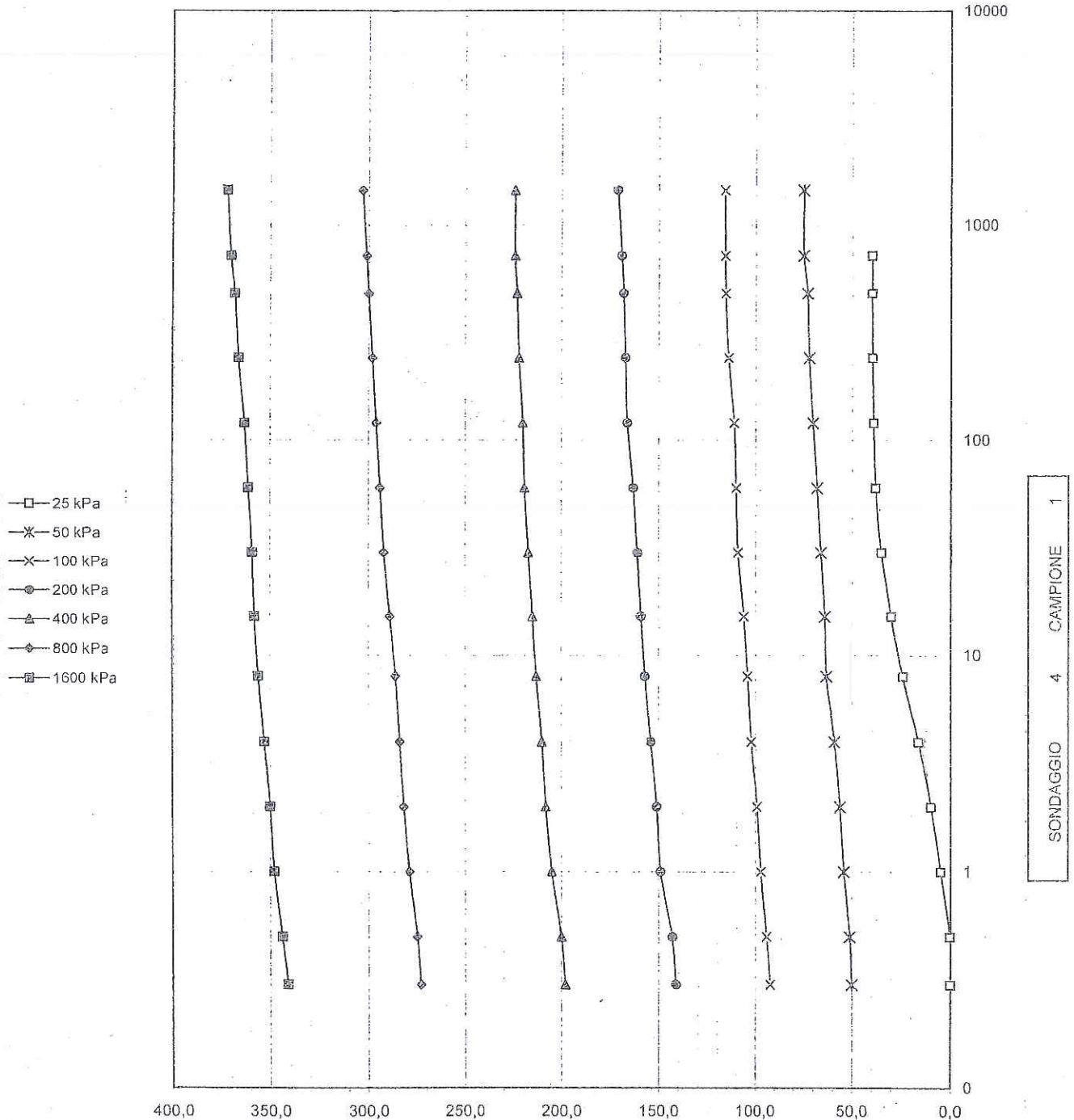
verb. accett. n° T076/13

AUTORIZZATO CON D.M. n.7730 DEL 02.08.12 - D.P.R. n°380/2001 - art. 59 Circolare 7618/STC 2010

certificato n° 188T/13 del 30/05/2013

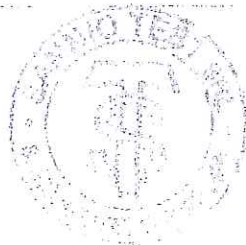
pag. 2 di 3

Diagramma Tempi-Deformazioni



Lo Sperimentatore

(dott. geol. Vito Carbone)



Il Direttore del Laboratorio

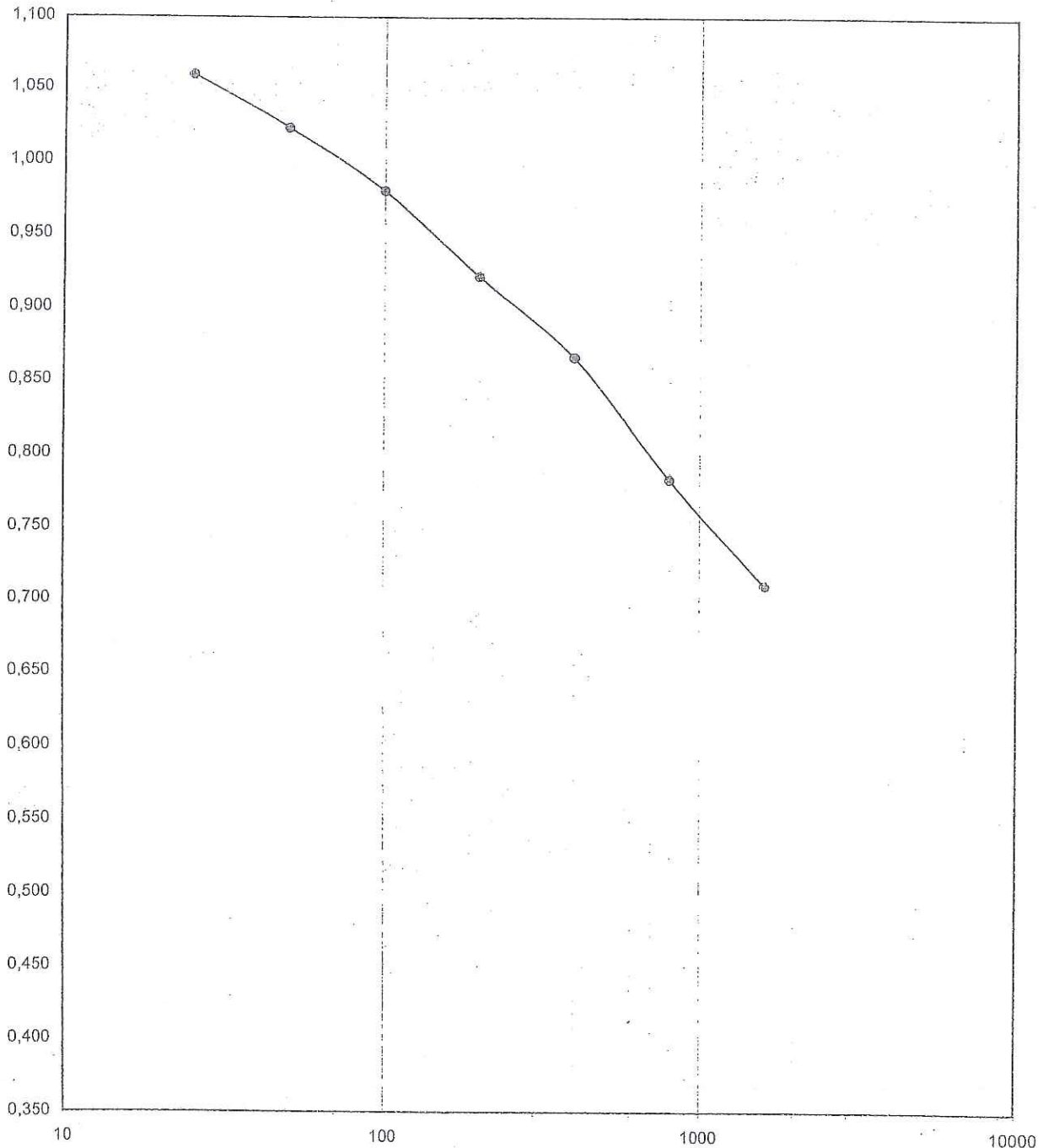
(Dott. Ing. Michele Larocca)

verb. accett. n° T076/13

certificato n° 188T/13 del 30/05/2013

pag. 3 di 3

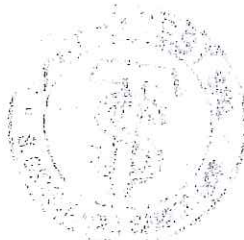
Diagramma Carichi-indice dei Vuoti



SONDAGGIO 4 CAMPIONE 1

Lo Sperimentatore
(dott. geol. Vito Carbone)

Il Direttore del Laboratorio
(Dott. Ing. Michele Larocca)



verb. accett. n° T076/13

Dati Progetto - Dati Prelievo - Identificazione Visiva - Prove Eseguite

Richiedente: Tecnogeo srl
Cantiere: Ampliamento porto turistico "base nautica Flavio Gioia" - Gaeta (LT)
Committente: dot.ssa Annamaria Perillo

Sondaggio n.	4	Data Inizio Sondaggio	----	Profondità Sondaggio, m	---
Campione n.	2	Data Prelievo Campione	29/04/2013	Profondità Campione, m	9,0

Sondaggio a rotazione	X	Sondaggio a Percussione		Campionatore Manuale	
Campione Indisturbato	X	Campione Semidisturbato		Campione Rimaneggiato	
Fustella, L e ϕ mm		Campione, L e ϕ , mm		Contenitore del Campione:	INOX FERRO PVC

Condizioni del materiale estruso dal campionatore:			Paraffinato	
Buone	X	Medioci		Cattive
Rammollito		Strati Piegati		Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA (ASTM D2488/75)

Data Apertura Campione: 21/05/2013
Grana: Fine
Consistenza: ----
Grado di Plasticità: ----
Struttura: detritica
Colore: dark brown (Tav. Munsell 10YR 3/3)
Denominazione: *sabbia (AGI)*
Note: ----

PROVE ESEGUITE

DESCRIZIONE VISIVA	X
DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI	X
DETERMINAZIONE DEI LIMITI ED INDICI DI CONSISTENZA	
ANALISI GRANULOMETRICA CON VAGLI ASTM E DENSITOMETRIA	
ANALISI GRANULOMETRICA PER VIA UMIDA CON SOLI VAGLI ASTM	X
PROVA DI TAGLIO DIRETTO, CONSOLIDATA-DRENATA	X
PROVA DI TAGLIO RESIDUO	
PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA con sette fasi di carico	
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)	
PROVA TRIASSIALE (CD - CU - UU)	
PROVA DI PERMEABILITA' CON CELLA EDOMETRICA	

Io Sperimentatore
(dott. geol. Vito Carbone)



il Direttore del Laboratorio
(dott. ing. Michele Larocca)

verb. accett. n° T076/13

certificato n° 189T/13 del 30/05/2013

pag. 1 di 1

DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

data prova: 22/05/2013

Contenuto d'Acqua
(ASTM D2216/80)

NATURALE

VALORI
MEDI

Contenitore, n.
Peso del contenitore, g
Peso lordo campione umido, g
Peso lordo campione secco, g
Peso netto campione umido, g
Peso netto campione secco, g
Peso dell'acqua, g
CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (W_n), %

13	12	6
18,12	18,25	21,15
92,22	90,63	89,77
76,76	74,93	75,15
74,10	72,38	68,62
58,64	56,68	54,00
15,46	15,70	14,62
26,36%	27,70%	27,07%

27,05%

Peso di Volume

Volumometro, n.
Peso Volumometro, g
Capacità Volumometro, cc
Peso Volumometro + Terra Umida, g
PESO di VOLUME NATURALE (γ_n), kN/mc
PESO di VOLUME SECCO (γ_d), kN/mc

1	2	3
65,69	65,67	65,69
72,00	72,00	72,00
194,89	196,71	196,11
17,94	18,20	18,11
14,12	14,33	14,26

18,09
14,24

Peso Specifico dei Grani (G_s)
(ASTM D854/79)

Passante al Vaglio # 10

Picnometro, n
Peso Picnometro Vuoto, g
Peso Picnometro + Campione Secco, g
Peso Picnometro + Campione + H₂O a T di prova, g
Temperatura Pesate, °C
Peso Picnometro + H₂O a T di prova, g
Fattore di Correzione, k
PESO SPECIFICO dei GRANI (G_s) a 20°C, kN/mc

8	88
46,21	46,22
83,07	90,22
169,18	173,40
20,0	20,0
147,15	147,18
1,00	1,00
24,85	24,74

24,79

Grandezze Indici

INDICE dei VUOTI (e°)
POROSITÀ' (n), %
GRADO di SATURAZIONE (S_r), %
PESO di VOLUME SATURO (γ_{sat}), kN/mc

0,74

42,59

90,4%

18,49

SONDAGGIO 4 CAMPIONE 2

lo Sperimentatore
(dott. geol. Vito Carbone)

il Direttore del Laboratorio
(dott. ing. Michele Larocca)





LABORATORIO TECNOLOGICO SPERIMENTALE PER PROVE SU TERRE - Settore "A"
AUTORIZZATO CON D.M. n.7730 DEL 02.08.12 - D.P.R. n°380/2001 - art. 59 Circolare 7618/STC 2010

verb. accett. n° T076/13

certificato n° 190T/13 del 30/05/2013

pag. 1 di 1

data di prova : 23/05/2013

ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA PER SETACCIATURA (ASTM D2217)

LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore	Contenitore	Contenitore + Campione Secco	Campione Secco	Contenitore + Campione Lavato Secco	Perdita Lavaggio	Riscontro
n.	g	g	g	g	g	
G	420,04	660,31	240,27	654,15	6,16	0,00

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Vagli ASTM Φ in mm	GHIAIA						
	2"	1+1/2"	1"	3/4"	3/8"	# 4	# 10
Ritenuto, g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	1,59
% Ritenuto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,66
Ritenuto cumul. %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,85
% Passante	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,81	99,15

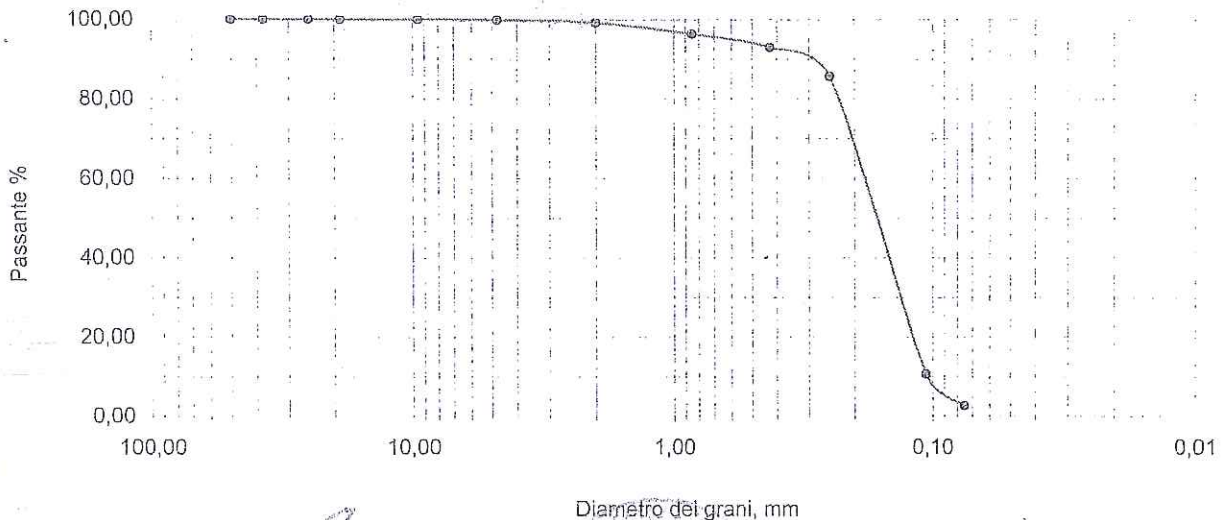
Vagli ASTM Φ in mm	SABBIA					LIMO e ARGILLA	TOTALE
	# 20	# 40	# 60	# 140	# 200	FONDO	
Ritenuto, g	6,83	8,29	17,28	180,29	19,38	6,16	240,27
% Ritenuto	2,84	3,45	7,19	75,04	8,07	2,56	100,00
Ritenuto %	3,69	7,14	14,33	89,37	97,44	100,00	
% Passante	96,31	92,86	85,67	10,63	2,56		

RISULTATI E DEFINIZIONE (AGI)

% in peso	GHIAIE			SABBIE		LIMO, ARGILLE e COLLOIDI	% TOTALE
	Grosse	Medie	Fini	Grosse	Fini		
% in peso	0,00	0,00	0,85	6,29	90,29		
% TOTALE			0,85		96,59	2,56	100,00

sabbia limosa

Curva Granulometrica



SONDAGGIO 4 CAMPIONE 2

lo Sperimentatore
(dott. geol. Mib. Carbone)



Il Direttore del Laboratorio
(dott. ing. Michele Larocca)

LABORATORIO TECNOLOGICO SPERIMENTALE PER PROVE SU TERRE - Settore "A"
AUTORIZZATO CON D.M. n.7730 DEL 02.08.12 - D.P.R. n°380/2001 - art. 59 Circolare 7618/STC 2010

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO

Cantiere	<i>Ampliamento porto turistico "base nautica F. Gioia" - Gaeta (LT)</i>		
Progetto	<i>accett. N° T076/13</i>		
Numero Sondaggio	<i>S4</i>	Tipo provino	<i>Indisturbato</i>
Descrizione provino	<i>certific. N° 191T/13</i>		
Peso specifico dei grani	<i>24.79 (Misurato)</i>	Provini sottoposti a prova secca	
Tipo macchina di taglio	<i>Macchina di Taglio con Geodatalog</i>		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	2	2	2
Profondità di prelievo (m)	9.00	9.00	9.00
Altezza (mm)	20.0	20.0	20.0
Larghezza (mm)	60.0	60.0	60.0
Sezione (mm ²)	3600.0	3600.0	3600.0
Umidità (misura diretta) (%)			
Umidità (trimming) (%)	26	28	27
Densità secca (g)			
Densità umida (kN/m ³)	18.05	18.04	18.20
Densità secca (kN/m ³)			
Indice dei vuoti			
Grado di saturazione (%)			

FASE DI TAGLIO	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Velocità fase di taglio (mm/min)	0.009628	0.009605	0.009797
Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)			
Pressione verticale (kPa)	99	200	300
Tensione di taglio (kPa)	84	146	223
Spostamento orizzontale (mm)	3.27	3.45	3.53
Def. verticale (mm)	0.215	0.498	0.743

CONDIZIONI FINALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Contenuto d'acqua (%)			
Densità umida (kN/m ³)	0.00	0.00	0.00
Densità secca (kN/m ³)			

Coesione (kPa)	12.4
Angolo di resistenza al taglio (°)	34.7

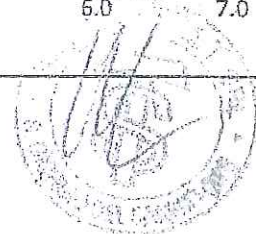
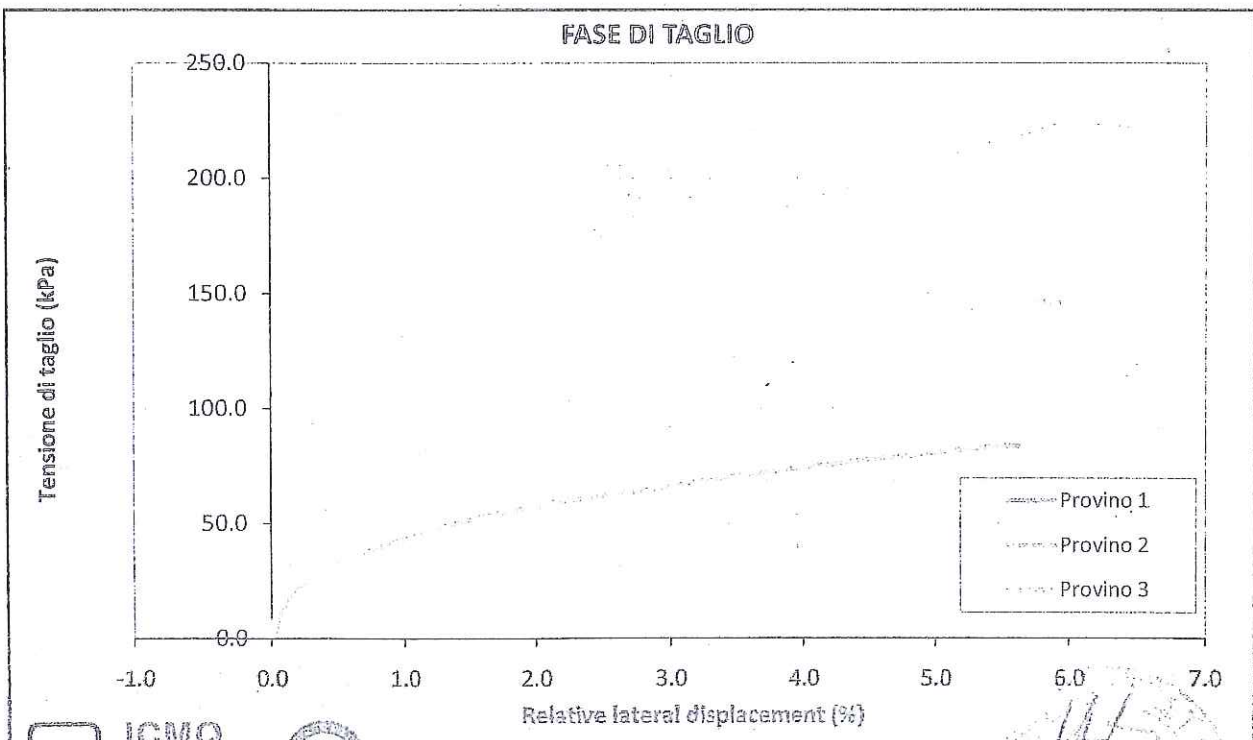
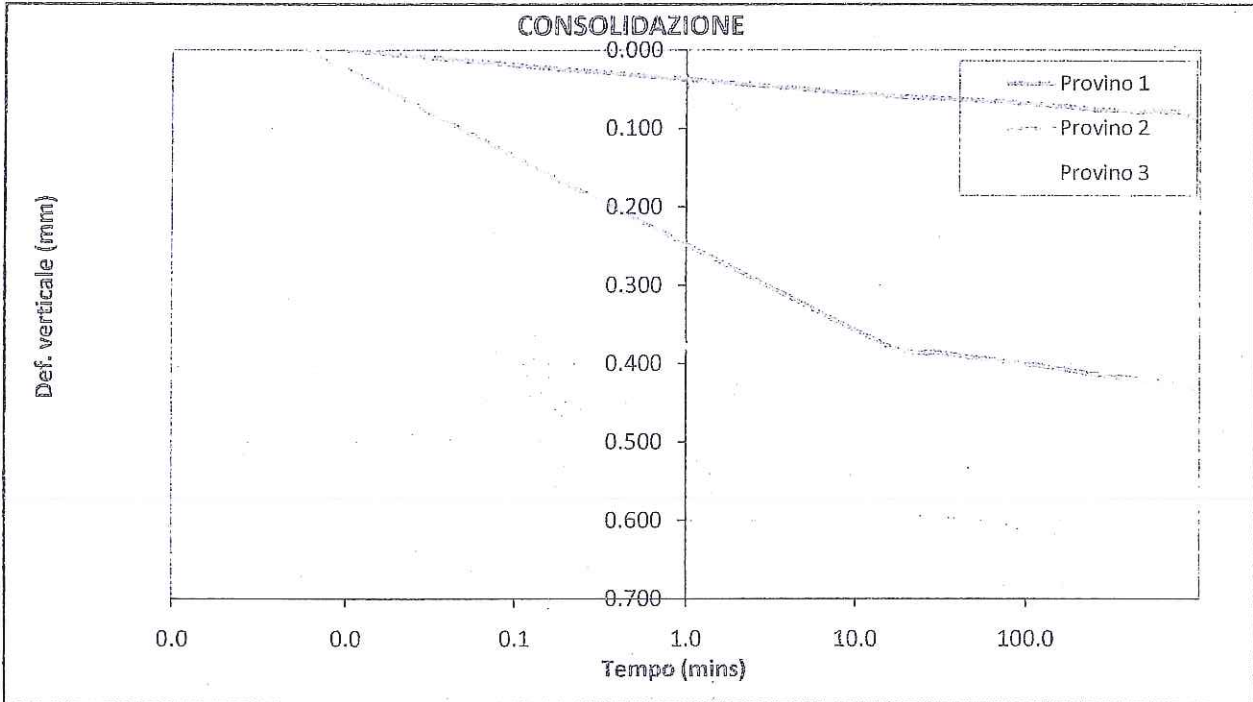
Commenti / variazioni delle procedure:



LABORATORIO TECNOLOGICO SPERIMENTALE PER PROVE SU TERRE - Settore "A"
AUTORIZZATO CON D.M. n.7730 DEL 02.08.12 - D.P.R. n°380/2001 - art. 59 Circolare 7618/STC 2010

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

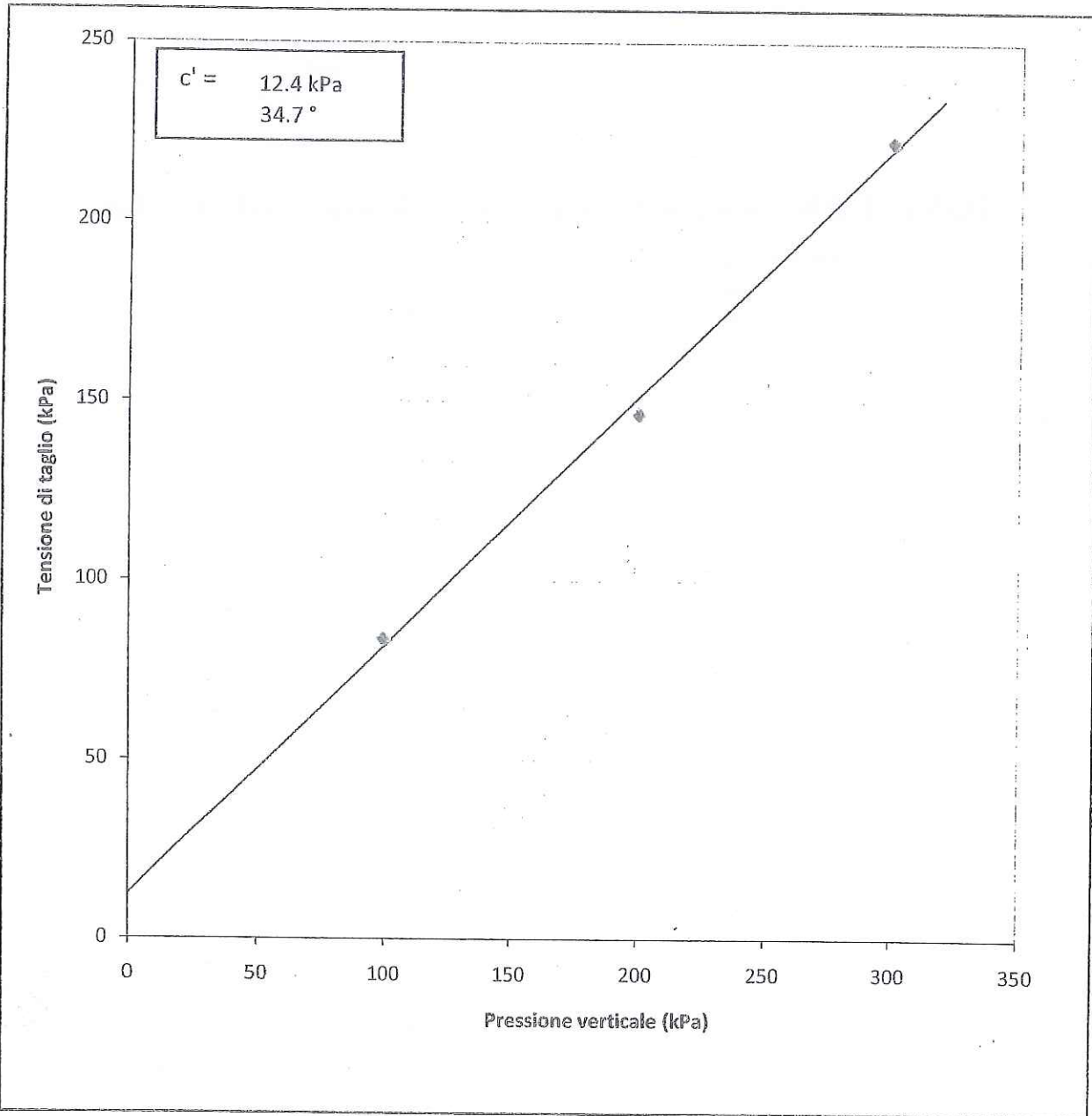
Cantiere	Ampliamento porto turistico "base nautica F. Giola" - Gaeta (LT)		
Progetto	accett. N° T076/13	Numero Campione	2, 2, 2
Numero Sondaggio	54	Profondità di prelievo (m)	9.00, 9.00, 9.00



LABORATORIO TECNOLOGICO SPERIMENTALE PER PROVE SU TERRE - Settore "A"
 AUTORIZZATO CON D.M. n.7730 DEL 02.08.12 - D.P.R. n°380/2001 - art. 59 Circolare 7618/STC 2010

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
 Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Cantiere	Ampliamento porto turistico "base nautica F. Gioia" - Gaeta (LT)		
Progetto	accett. N° T076/13	Numero Campione	2, 2, 2
Numero Sondaggio	S4	Profondità di prelievo (m)	9.00, 9.00, 9.00



PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH

PENETROMETRO DINAMICO IN USO : TG 63-100 EML.C

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

CARATTERISTICHE TECNICHE : TG 63-100 EML.C

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	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 6,31 kg
PROF. GIUNZIONE 1 ^a ASTA	P1 = 0,40 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,20$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20) \Rightarrow Relativo ad un avanzamento di 20 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	SI
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A δ) = 11,66 kg/cm ² (prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm ²)
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,489$ (teoricamente : Nspt = $\beta_t N$)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
 e = infissione per colpo = δ / N

M = peso massa battente (altezza caduta H)
 P = peso totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm² = 0.098067 MPa
 1 MPa = 1 MN/m² = 10.197 kg/cm²
 1 bar = 1.0197 kg/cm² = 0.1 MPa
 1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1

- indagine : Dott.ssa Geol. Annamaria Perillo
- cantiere : Ampliamento porto turistico "Flavio Gioia"
- località : Via Lungomare - Gaeta (LT)
- note : Aut. Min. Settore C n°157 del 19/04/2011
- data : 06/05/2013
- quota inizio : Cert P128-13-01
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	10	105,1	----	1	7,60 - 7,80	6	36,7	----	9
0,20 - 0,40	10	105,1	----	1	7,80 - 8,00	6	36,7	----	9
0,40 - 0,60	10	96,4	----	2	8,00 - 8,20	5	30,6	----	9
0,60 - 0,80	10	96,4	----	2	8,20 - 8,40	4	24,5	----	9
0,80 - 1,00	10	96,4	----	2	8,40 - 8,60	6	34,9	----	10
1,00 - 1,20	10	96,4	----	2	8,60 - 8,80	7	40,7	----	10
1,20 - 1,40	10	96,4	----	2	8,80 - 9,00	7	40,7	----	10
1,40 - 1,60	10	89,1	----	3	9,00 - 9,20	6	34,9	----	10
1,60 - 1,80	10	89,1	----	3	9,20 - 9,40	6	34,9	----	10
1,80 - 2,00	10	89,1	----	3	9,40 - 9,60	8	44,3	----	11
2,00 - 2,20	10	89,1	----	3	9,60 - 9,80	10	55,4	----	11
2,20 - 2,40	10	89,1	----	3	9,80 - 10,00	11	61,0	----	11
2,40 - 2,60	10	82,8	----	4	10,00 - 10,20	14	77,6	----	11
2,60 - 2,80	10	82,8	----	4	10,20 - 10,40	15	83,1	----	11
2,80 - 3,00	10	82,8	----	4	10,40 - 10,60	17	90,0	----	12
3,00 - 3,20	10	82,8	----	4	10,60 - 10,80	17	90,0	----	12
3,20 - 3,40	10	82,8	----	4	10,80 - 11,00	16	84,7	----	12
3,40 - 3,60	10	77,4	----	5	11,00 - 11,20	16	84,7	----	12
3,60 - 3,80	10	77,4	----	5	11,20 - 11,40	15	79,4	----	12
3,80 - 4,00	10	77,4	----	5	11,40 - 11,60	16	81,0	----	13
4,00 - 4,20	10	77,4	----	5	11,60 - 11,80	15	76,0	----	13
4,20 - 4,40	10	77,4	----	5	11,80 - 12,00	9	45,6	----	13
4,40 - 4,60	10	72,6	----	6	12,00 - 12,20	9	45,6	----	13
4,60 - 4,80	10	72,6	----	6	12,20 - 12,40	7	35,4	----	13
4,80 - 5,00	10	72,6	----	6	12,40 - 12,60	8	38,8	----	14
5,00 - 5,20	10	72,6	----	6	12,60 - 12,80	26	126,2	----	14
5,20 - 5,40	10	72,6	----	6	12,80 - 13,00	11	53,4	----	14
5,40 - 5,60	1	6,8	----	7	13,00 - 13,20	10	48,5	----	14
5,60 - 5,80	1	6,8	----	7	13,20 - 13,40	6	29,1	----	14
5,80 - 6,00	1	6,8	----	7	13,40 - 13,60	4	18,6	----	15
6,00 - 6,20	1	6,8	----	7	13,60 - 13,80	4	18,6	----	15
6,20 - 6,40	1	6,8	----	7	13,80 - 14,00	4	18,6	----	15
6,40 - 6,60	1	6,5	----	8	14,00 - 14,20	23	107,2	----	15
6,60 - 6,80	1	6,5	----	8	14,20 - 14,40	28	130,5	----	15
6,80 - 7,00	1	6,5	----	8	14,40 - 14,60	26	116,6	----	16
7,00 - 7,20	2	12,9	----	8	14,60 - 14,80	47	210,7	----	16
7,20 - 7,40	5	32,3	----	8	14,80 - 15,00	65	291,4	----	16
7,40 - 7,60	5	30,6	----	9					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EML.C

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(20) [δ = 20 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

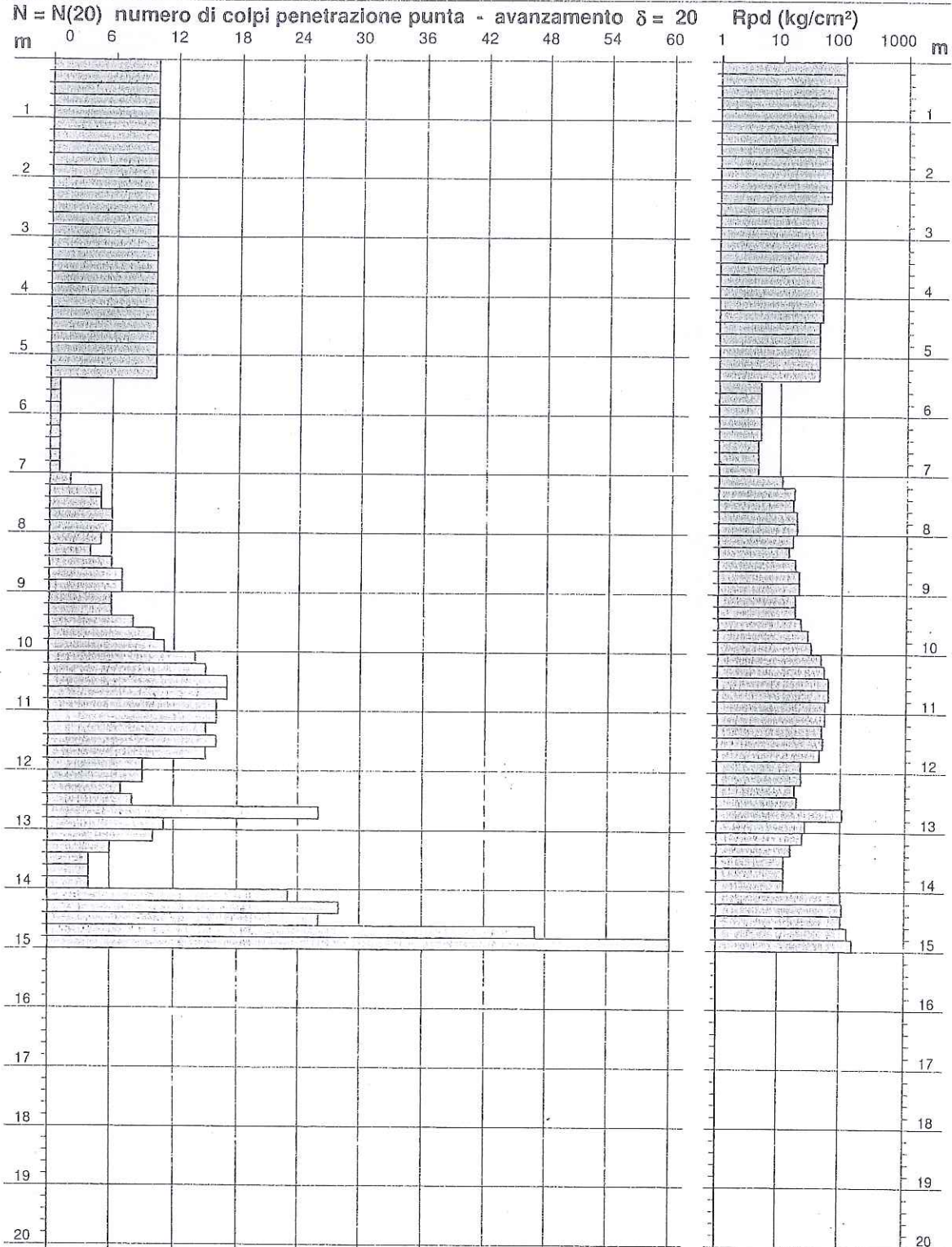
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 1

Scala 1:100

- indagine : Dott.ssa Geol. Annamaria Perillo
 - cantiere : Ampliamento porto turistico "Flavio Gioia"
 - località : Via Lungomare - Gaeta (LT)

- data : 06/05/2013
 - quota inizio : Cert P128-13-01
 - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EML.C

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m

- A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(20) [$\delta = 20$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 2

- indagine : Dott.ssa Geol. Annamaria Perillo
- cantiere : Ampliamento porto turistico "Flavio Gioia"
- località : Via Lungomare - Gaeta (LT)
- note : Aut. Min. Settore C n° 157 del 19/04/2011

- data : 06/05/2013
- quota inizio : Cert P128-13-02
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	10	105,1	----	1	6,60 - 6,80	2	12,9	----	8
0,20 - 0,40	10	105,1	----	1	6,80 - 7,00	6	38,7	----	8
0,40 - 0,60	10	96,4	----	2	7,00 - 7,20	9	58,1	----	8
0,60 - 0,80	10	96,4	----	2	7,20 - 7,40	9	58,1	----	8
0,80 - 1,00	10	96,4	----	2	7,40 - 7,60	9	55,1	----	9
1,00 - 1,20	10	96,4	----	2	7,60 - 7,80	8	49,0	----	9
1,20 - 1,40	10	96,4	----	2	7,80 - 8,00	8	49,0	----	9
1,40 - 1,60	10	89,1	----	3	8,00 - 8,20	6	36,7	----	9
1,60 - 1,80	10	89,1	----	3	8,20 - 8,40	5	30,6	----	9
1,80 - 2,00	10	89,1	----	3	8,40 - 8,60	11	64,0	----	10
2,00 - 2,20	10	89,1	----	3	8,60 - 8,80	6	34,9	----	10
2,20 - 2,40	10	89,1	----	3	8,80 - 9,00	2	11,6	----	10
2,40 - 2,60	10	82,8	----	4	9,00 - 9,20	1	5,8	----	10
2,60 - 2,80	10	82,8	----	4	9,20 - 9,40	2	11,6	----	10
2,80 - 3,00	10	82,8	----	4	9,40 - 9,60	3	16,6	----	11
3,00 - 3,20	10	82,8	----	4	9,60 - 9,80	6	33,3	----	11
3,20 - 3,40	10	82,8	----	4	9,80 - 10,00	2	11,1	----	11
3,40 - 3,60	10	77,4	----	5	10,00 - 10,20	2	11,1	----	11
3,60 - 3,80	10	77,4	----	5	10,20 - 10,40	2	11,1	----	11
3,80 - 4,00	10	77,4	----	5	10,40 - 10,60	1	5,3	----	12
4,00 - 4,20	10	77,4	----	5	10,60 - 10,80	18	95,3	----	12
4,20 - 4,40	10	77,4	----	5	10,80 - 11,00	8	42,3	----	12
4,40 - 4,60	10	72,6	----	6	11,00 - 11,20	12	63,5	----	12
4,60 - 4,80	10	72,6	----	6	11,20 - 11,40	27	142,9	----	12
4,80 - 5,00	10	72,6	----	6	11,40 - 11,60	2	10,1	----	13
5,00 - 5,20	10	72,6	----	6	11,60 - 11,80	3	15,2	----	13
5,20 - 5,40	10	72,6	----	6	11,80 - 12,00	22	111,4	----	13
5,40 - 5,60	10	68,3	----	7	12,00 - 12,20	6	30,4	----	13
5,60 - 5,80	10	68,3	----	7	12,20 - 12,40	9	45,6	----	13
5,80 - 6,00	2	13,7	----	7	12,40 - 12,60	11	53,4	----	14
6,00 - 6,20	1	6,8	----	7	12,60 - 12,80	9	43,7	----	14
6,20 - 6,40	1	6,8	----	7	12,80 - 13,00	65	315,5	----	14
6,40 - 6,60	1	6,5	----	8					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EML.C

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(20) [δ = 20 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

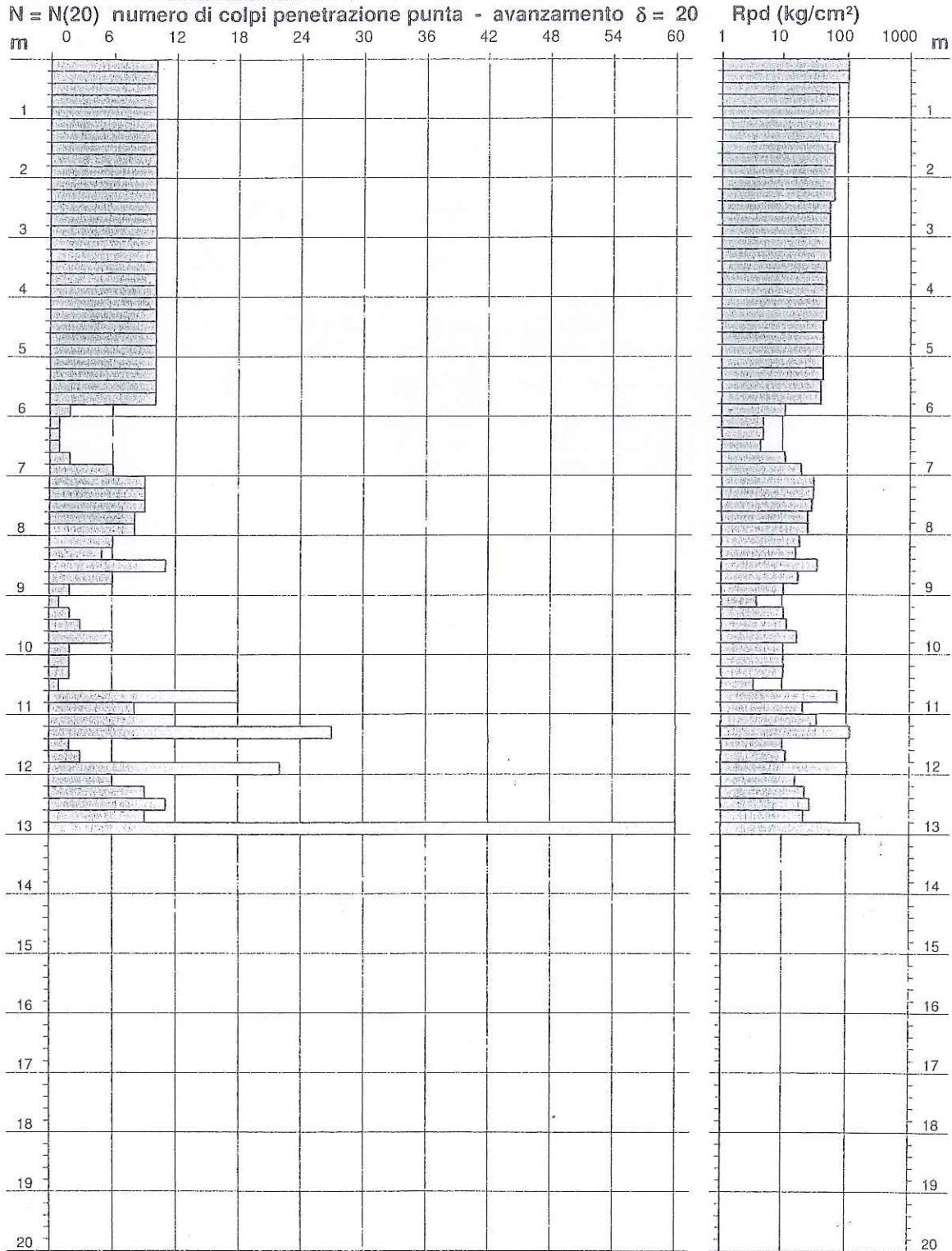
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 2

Scala 1: 100

- indagine : Dott.ssa Geol. Annamaria Perillo
 - cantiere : Ampliamento porto turistico "Flavio Gioia"
 - località : Via Lungomare - Gaeta (LT)

- data : 06/05/2013
 - quota inizio : Cert P128-13-02
 - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EMLC
 - M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm
 - Numero Colpi Punta N = N(20) [$\delta = 20$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE D.P.S.H.

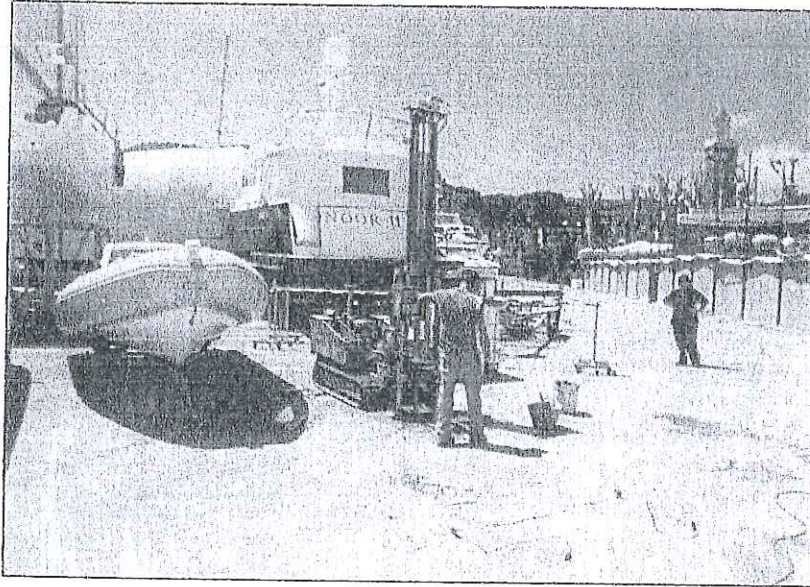
Committente: **Dott.ssa Geol. Annamaria Perillo**

Commessa: **W117 - 13**

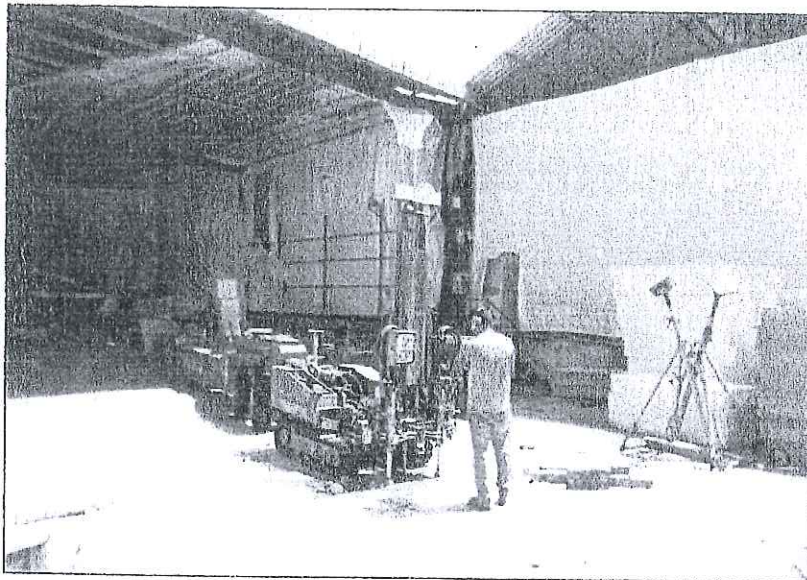
Progetto: **Ampliamento del porto turistico «Base Nautica Flavio Gioia» Data:**

06 Maggio 2013

Località: **Lungomare Caboto - Gaeta (LT)**



DPSH 01



DPSH 02



INDAGINE SISMICA

Descrizione delle Indagini Sismiche

- committente:	Geol. Annamaria Perillo	- data:	06/05/2013
- lavoro:	Ampliamento del porto turistico "Base Nautica Flavio Gioia"	- Commessa:	W117
- località:	Via Lungomare Caboto - Gaeta (LT)		
- note:			

PREMESSA

Nell'area oggetto di indagine sono state effettuate due prove sismiche ciascuna eseguita con la metodologia dei microtremori, con sorgente attiva, MASW, e una con sorgente passiva, Remi (refraction microtremor), lungo la stessa linea. Queste indagini serviranno per determinare il profilo delle onde S e P fino a 30 metri dal Pc e per avere informazioni sullo stato fisico dei terreni.

Con i microtremori, dall'analisi del modo fondamentale delle onde di Rayleigh, si ottiene la curva di dispersione che sarà una funzione della velocità delle onde S e P e del peso naturale del terreno investigato. Si è utilizzato lo stesso array di 24 geofoni a 8 Hz, cambiando solo il tempo di campionamento, la lunghezza della registrazione.

Il peso di volume naturale utilizzato nell'inversione della curva di dispersione è quello ricavato dalla relazione proposta da Ludwig et al (1970) che correla le onde P al peso naturale del terreno.

Le indagini eseguite hanno le seguenti caratteristiche:

REMI						
Stend	Numero geofoni	N° registrazioni	Lunghezza (m)	Intervallo geof. (m)	Intervallo campion. msec	Lunghezza registrazione sec
micro SS1	24	12	46.0	2.0	2.0	30
micro SS2	24	12	46.0	2.0	2.0	30

MASW							
Stend	Numero sorgenti	Numero geofoni	Lunghez (m)	Intervallo geof. (m)	Intervallo campion. msec	Off1 (m)	Lungh registr msec
MASWSS1	1	24	56.0	2.0	1.0	10.0	1000
MASWSS2	1	24	56.0	2.0	1.0	10.0	1000

GENERALITA' INDAGINI SISMICHE

Nella prospezione sismica si registrano le vibrazioni meccaniche prodotte o da una sorgente, di cui si conosce la posizione (metodo attivo), o naturalmente presenti nel sottosuolo (metodo passivo).

Queste vibrazioni, dette onde sismiche, si possono raggruppare in due classi principali:

- Onde di corpo, che si propagano all'interno dei materiali (onde longitudinali, V_p , e trasversali, V_s) e
- Onde di superficie che si propagano solo vicino alle discontinuità (onde di Rayleigh e Love).

Si propagano in tutte le direzioni e passano rapidamente da un mezzo ad un altro dando origine ai fenomeni della rifrazione, della riflessione, della trasformazione, della dissipazione e della dispersione in frequenza della velocità delle onde Rayleigh.

L'osservazione di questi fenomeni mediante un sismografo collegato a dei geofoni ed una sorgente sismica (per i metodi attivi), può fornire utili informazioni sulla stratigrafia.

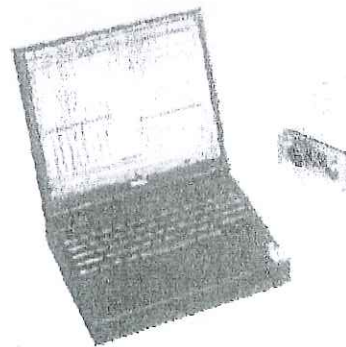
La sorgente (per i metodi attivi) è o una massa battente o una carica esplosiva

I geofoni sono dei sensori che ricevono l'energia sismica. Possono essere o dei velocimetri o degli accelerometri, ad un solo sensore assiale (orizzontale o verticale) oppure triassiale, che trasformano il movimento del suolo in voltaggio elettrico.

Il sismografo registra il voltaggio inviato dai geofoni come una sequenza temporale su uno o più canali.

Apparecchiatura utilizzata

L'apparecchiatura utilizzata è data dai moduli sismici chiamati "Geode™" della Geometrics collegati tramite una PMCIA ad un computer portatile. Il Geode è controllato dal computer ad esso collegato con un software chiamato Geode Operative Software (GOS). Ad un singolo **geode**, per una indagine, possono essere collegati fino a 24 "geofoni", ossia rilevatori delle vibrazioni indotte nel sottosuolo. Il geode è controllato da un software chiamato Single Geode Operative Software (SGOS).



L'apparecchiatura è dotata di incremento automatico del segnale con algoritmo di sommatoria e consente la visione in simultanea dei dati sullo schermo del computer. Si può, inoltre, manipolare il segnale con appositi di filtri, verificare il livello di rumori generati da sorgenti estranee (vento, rumori naturali, mezzi meccanici, ecc.) e scegliere l'amplificazione più idonea del segnale.

L'energizzazione è fornita da una piccola carica esplosiva o da una massa battente:

La misura del tempo di energizzazione T_0 , vale a dire il momento in cui parte il treno d'onda, è ottenuto mediante un interruttore di starting posto nell'immediata prossimità del punto di energizzazione.

I ricettori sono costituiti da geofoni verticali a 8 Hz, il cui principio di funzionamento è rappresentato da una bobina ed un magnete oscillante coassiali, equipaggiati con dispositivi meccanici per la eliminazione dei moti composti.

DESCRIZIONE INDAGINE SISMICA REFRACTION MICROTREMOR (ReMi)

Generalità sul metodo ReMi

La tecnica di analisi del sottosuolo mediante l'uso dei microtremori prende origine dagli studi e dalle sperimentazioni condotte da J. Louie presso la Nevada University. Il software commerciale (ReMi®) che supporta questo tipo di elaborazione è stato prodotto dalla Optim LLC (Reno, Nevada, USA).

L'analisi dei microtremori viene effettuata utilizzando la strumentazione classica per la prospezione sismica a rifrazione (a geofono singolo) disposta sul terreno con array lineare, da 12 a 48 geofoni; per ottenere una buona risoluzione in termini di frequenza, oltre ad utilizzare geofoni con bassa frequenza di risonanza (4-14 Hz raccomandati), è indispensabile allungare il tempo di registrazione (15-30s) rispetto alla sismica a rifrazione tradizionale. L'uso di un simografo digitale con elevata dinamica consente di dimezzare la frequenza utile campionabile rispetto a quella nominale dei geofoni impiegati.

Si possono così registrare onde di superficie il cui contenuto in frequenza copre un range da 25-30 Hz fino a 2 Hz che, in condizioni ottimali, offre una dettagliata ricostruzione dell'andamento delle Vs relativamente ai primi cento metri di profondità.

L'elaborazione del segnale consiste nell'operare una trasformata bidimensionale "slowness-frequency" (p-f) che analizza l'energia di propagazione del rumore in entrambe le direzioni della linea sismica e nel rappresentare lo spettro di potenza su un grafico p-f.



In questa immagine risaltano gli andamenti che possiedono sia una spiccata coerenza di fase che una potenza significativa, ed è possibile un riconoscimento visivo delle onde di Rayleigh, che hanno carattere dispersivo, da quelle riconducibili ad altri modi e tipi di onde (onde di Rayleigh di ordine superiore, onde di pressione, suono e rumore incoerente).

A questo punto l'operatore, in maniera arbitraria ed in base all'esperienza, esegue un "picking" attribuendo ad un certo numero di punti una o più slowness (p o 1/velocità di fase) per alcune frequenze. Tali valori vengono in seguito plottati su un diagramma periodo-velocità di fase per l'analisi della curva di dispersione e l'ottimizzazione di un modello diretto 1D.

È possibile, inoltre, creare un modello 2D analizzando le tracce di gruppi di geofoni lungo un allineamento. Per ogni gruppo si ricava un modello 1D che possono essere uniti per creare un modello 2D. Il modello 2D può permettere di individuare variazioni laterali di velocità delle onde di taglio, zone isolate a bassa velocità, l'andamento del bedrock e discontinuità verticali tipo faglie.

Operazioni di campagna

Le metodiche analitiche del sistema rendono possibile operare in ambienti fortemente "inquinati" da rumore urbano e industriale tanto che ogni sito si presta ad essere studiato a patto che ci sia la possibilità di gestire in "sicurezza" uno stendimento complessivo di 50-200 mI.'

Osservate le comuni precauzioni che si adottano in qualsiasi campagna sismica (accoppiamento e verticalità dei geofoni, ad es.) si stabilisce la distanza intergeofonica (che sarà funzionale al target e compatibile con l'area disponibile), si impostano i parametri di acquisizione, intervallo di campionamento

(sample rate, che varia da 2 a 4 ms) e tempo di registrazione (record length, da 15 a 30 s), ripetendo le misure dalle 4 alle 6 volte.

La spaziatura geofonica rappresenta una sorta di filtro in frequenza per il segnale che può arrivare da tutte le direzioni. E' quindi implicito che maggiore è la spaziatura minore è la frequenza del segnale utile campionabile e di conseguenza maggiore è la profondità di investigazione. Questo fattore diventa interessante, e fondamentale, qualora l'oggetto dell'indagine sia la modellazione profonda, mentre può essere trascurabile se la finalità della misura è la definizione del profilo sismico verticale relativo a poche decine di metri.

DESCRIZIONE INDAGINE SISMICA MASW (MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES)

Il MASW analizza la proprietà dispersiva del modo fondamentale delle onde Rayleigh che si propagano orizzontalmente lungo la superficie direttamente dal punto di energizzazione ai ricevitori. L'inversione della curva di dispersione fornisce un accurato profilo delle onde di taglio al centro dell'array fino ad una profondità che in genere è $\frac{1}{2}$ della lunghezza d'onda campionata. Il principale vantaggio di questa tecnica è l'approccio multicanale che permette di discriminare il segnale ricercato da altri tipi in base alla coerenza.

Si sono utilizzati 24 ricevitori a 8.0 Hz collegati ad un sismografo multicanale. Ogni registrazione multicanale consiste di 24 sismogrammi, disposti in ordine e corrispondenti al moto rilevato ad ogni geofono

La sorgente utilizzata è stata una piccola carica esplosiva e, nell'eseguire le singole energizzazioni, si è atteso un momento di relativo silenzio.

Inoltre, si sono ripetute le energizzazioni più volte, sommando successivamente i segnali ottenuti in modo aritmetico, ottenendo così un aumento del rapporto segnale-rumore.

Per ogni registrazione si sono eseguite 3 energizzazioni.

La sorgente è stata sempre posizionata esternamente all'array, e sempre in asse con esso, prima del primo geofono ad una distanza che è stata circa il 10 % dell'array ossia 3 metri dal primo geofono.

Non si sono ripetute le energizzazioni anche all'altro estremo dell'array, cioè vicino all'ultimo geofono.

Per un sistema perfetto a strati piani e paralleli questa metodologia non avrebbe nessuna utilità aggiuntiva in fase di analisi, in quanto il sistema sarebbe esattamente simmetrico al caso dell'energizzazione standard (cioè fatta in corrispondenza del primo geofono). Infatti i nuovi dati, a parte il rumore, dovrebbero contenere esattamente lo stesso segnale utile presente negli altri dati.

Sfortunatamente, sarà quasi impossibile trovare un sistema perfetto, cioè sarà sempre presente una minima variazione stratigrafica lungo l'array. La variabilità delle curve velocità di fase-frequenza ottenute assemblando diverse combinazioni di battute indica l'incertezza nella misura e quindi della procedura di inversione.

Acquisiti i dati si procede eseguendo una trasformata bidimensionale frequenza-velocità di fase che permette di individuare il modo fondamentale delle onde di Rayleigh e, quindi, di estrarre la curva di dispersione; l'inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale

delle Vs (profilo 1-D), al centro del profilo, si ottiene ricercando il modello, con assegnata velocità delle onde P e peso di volume naturale, che meglio fitta la curva di dispersione. E' necessario sottolineare che, in tutti i codici che simulano la propagazione delle onde di superficie, i parametri Vp e densità sono estremamente poco influenti ai fini del modello. Ne consegue che:

In nessun caso si può ritenere che il modello dia profili di Vp e densità.

Questo, sottolineiamo ancora, vale per qualsiasi codice basato sulle onde di superficie. L'implicazione diretta è che i valori di Vp e densità da introdurre nel codice possono essere praticamente qualsiasi, seppur ragionevoli, pertanto, per le Vp sono stati ricavati i valori sulla base delle Vs secondo la relazione di Kitsunezaki (1990) che è:

1. Sopra il livello dell'acqua

$$Vp=2*Vs$$

2. Sotto il livello dell'acqua

$$Vp=1.11*Vs + 1290$$

Il peso di volume naturale utilizzato nell'inversione della curva di dispersione è quello ricavato dalla relazione proposta da Ludwig et al (1970) che correla le onde P al peso naturale del terreno

Il modello – *opportunamente applicato* – può invece essere considerato uno stimatore del profilo di Vs con errori confrontabili a quelli di metodi più tradizionali, per lo meno nei primi 30 m di profondità.

Risultati della campagna di indagini effettuata combinando MASW e ReMi

Scopo della presente campagna di indagini geofisiche è stato quello di investigare i terreni per le profondità di interesse geotecnico al fine di fornire una caratterizzazione sismica degli stessi. L'indagine effettuata ha permesso di ricostruire le **velocità medie delle onde di taglio** nel sottosuolo fino ad una profondità di 30 m circa.

I risultati sono sintetizzati nell'allegato chiamato Surface Wave Analysis dove sono rappresentati:

- La geometria dei geofoni a 8 Hz
- Il grafici frequenza - lentezza (inverso della Velocità di fase) rappresentante la trasformata bidimensionale per il ReMi
- la curva della dispersione in frequenza della velocità di fase per il modo fondamentale delle onde Rayleigh per il MASW
- il picking della curva della dispersione in frequenza della velocità di fase per il modo fondamentale delle onde Rayleigh sia per il MASW che per il Remi
- Il picking in formato numerico delle due curve di dispersione
- Il confronto fra il picking del MASW e del ReMi
- Il picking in formato numerico risultante dall'unione delle due curve di dispersione
- Le curve di dispersione sperimentale e teorica
- Il modello e il risultato del calcolo della Vs₃₀

Stima dei parametri elastici dinamici e rigidità sismica

Misurando le V_p con il metodo della rifrazione e le velocità delle onde di taglio S con il metodo ReMi e utilizzando la densità bifase del mezzo (ρ), data dal rapporto fra il peso di volume e l'accelerazione di gravità (g), si ottengono i parametri elastici dinamici dalle seguenti formule:

- | | |
|--|---|
| 1. Coefficiente di Poisson | $\nu = \frac{\left[0.5 * \left(\frac{V_P}{V_S} \right)^2 - 1 \right]}{\left[\left(\frac{V_P}{V_S} \right)^2 - 1 \right]}$ |
| 2. Modulo di deformazione a taglio dei terreni | $G = \rho * V_S^2$ |
| 3. Modulo di compressibilità volumetrico | $K = \rho * \left(V_P^2 - \frac{4}{3} V_S^2 \right)$ |
| 4. Modulo di Young | $E = \rho * V_S^2 \frac{3 \cdot V_P^2 - 4 \cdot V_S^2}{V_P^2 - V_S^2}$ |

Stima dei parametri elastici statici.

I moduli elastici dinamici sono misurati per piccole deformazioni ($< 10^{-4}$) e si osserva che i loro valori decrescono con l'aumentare delle deformazioni. I moduli elastici statici misurati in laboratorio sono pertanto più piccoli di quelli misurati in sito e delle correlazioni empiriche permettono di ottenerli partendo da quelli elastici dinamici.

Nelle misure di laboratorio il rapporto E_d/E_s (E_d modulo di young o elastico dinamico - E_s modulo di young o elastico statico) è comunemente 2.0 [Cheng and Johnston, 1981], ma per misure in sito questo rapporto varia fra 1.5 e 9.1 [Gudmundsson, 1990; Link, 1968].

Le correlazioni empiriche da noi proposte vanno comunque sempre provate.

Rzhevsky e Novic hanno proposto la seguente relazione:

$$E_{din} = 8.3 E_{stat} + 0.97 \quad E_{stat} = (E_{din} - 0.97) / 8.3$$

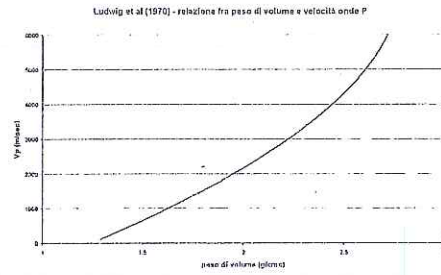
Massarch (1984) ha proposto la seguente relazione per passare dal modulo di taglio dinamico a quello statico:

$$G_{stat} = R * G$$

dove R è un parametro che è 0.15 per le sabbie mediamente dense dai due parametri si ricavano gli altri parametri elastici statici

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1. Modulo di Poisson | $\nu = (E - 2G) * (2G)$ |
| 2. Modulo di compressibilità volumetrico | $K = G * E / [3(3G - E)]$ |
| 3. Modulo edometrico | $E_{ed} = G * (4G - E) * (3G - E)$ |
| 4. Modulo di carico su piastra | $M_e = 16G^2 / [\pi(4G - E)]$ |

E' inoltre possibile correlare le velocità delle onde longitudinali al peso specifico naturale dei terreni con la relazione di Ludwig et al (1970).



Paolisi, 27 maggio 2013

Tecnogeo Srl
IL RESPONSABILE DELL'INDAGINE
GEOL. MAURIZIO GALLO

RISULTATI SONDAGGIO SISMICO SS1 (Surface Wave Analysis)

INTERPRETAZIONE

profondità, m	Peso naturale g/cc	Vp, m/s	Vs, m/s
0.0 - 3.45	1.60	307.3	153.7
3.45 - 12.3	1.80	441.2	220.6
12.3 - 30	2.00	679.1	339.6

$$V_{S_{30}} = 30 / \sum_1^n h_i / V_i = 261.6 \text{ m/sec}$$

RISULTATI SONDAGGIO SISMICO SS2 (Surface Wave Analysis)

INTERPRETAZIONE

profondità, m	Peso naturale g/cc	Vp, m/s	Vs, m/s
0.0 - 3.45	1.60	307.3	153.7
3.45 - 12.3	1.80	400.7	200.3
12.3 - 30	2.00	619.5	309.7

$$V_{S_{30}} = 30 / \sum_1^n h_i / V_i = 242.4 \text{ m/sec}$$

Surface Wave Analysis

MASW 01 - ReMi 01

- committente: Geol. Annamaria Perillo
- lavoro: Ampliamento del porto turistico "Base Nautica Flavio Gioia"
- località: Via Lungomare Caboto - Gaeta (LT)
- note:

- data: 06/05/2013
- Commessa: W117
- Rif: GM035

POSIZIONE DELLE SORGENTI LUNGO IL PROFILO

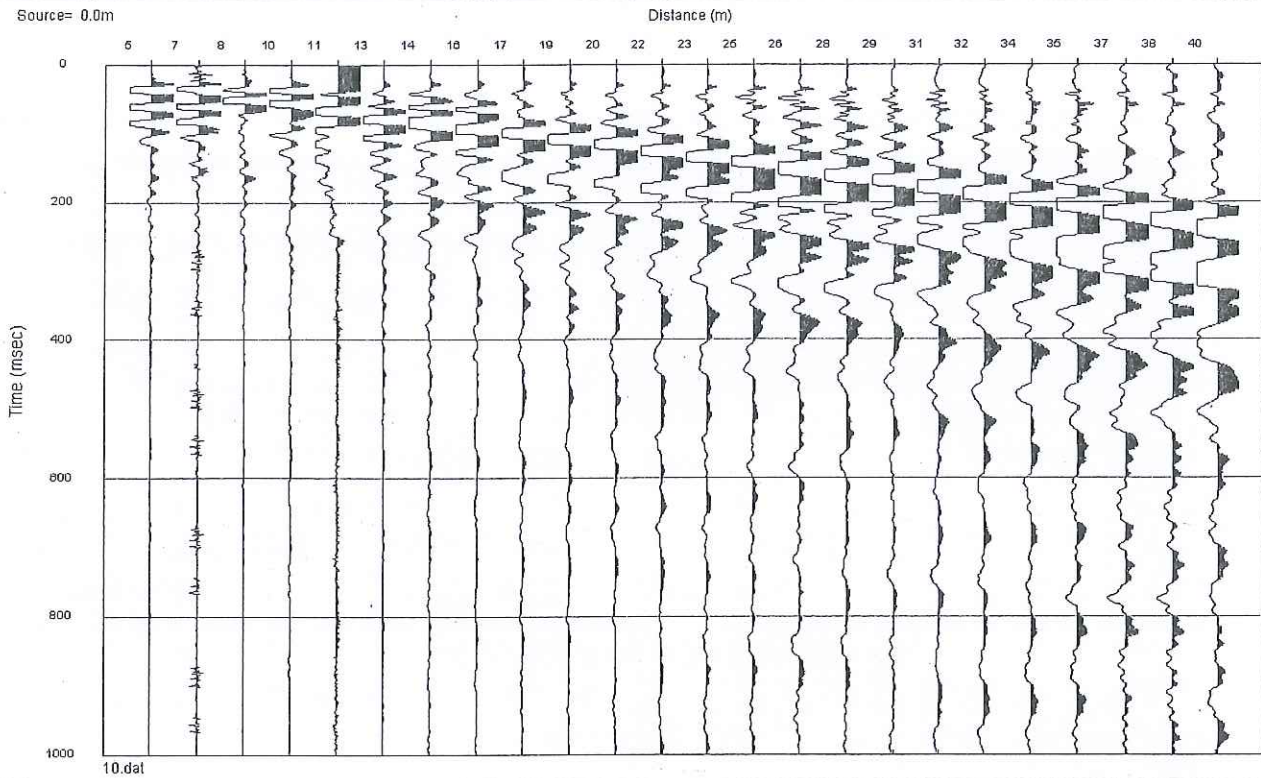
SORGENTE	S1	S2		
DISTANZA (m)	0.00	44.5		
Quote (m)	0.00	0.00		

GEOFONI	DISTANZE (m)	QUOTE (m)	MASW		REMI	
			Tempo registrazione msec	Intervallo campionamento ms	Tempo registrazione sec	Intervallo campionamento ms
G1	5.0	0.00	1000	1	30	2
G2	6.5	0.00				
G3	8.0	0.00				
G4	9.5	0.00				
G5	11.0	0.00				
G6	12.5	0.00				
G7	14.0	0.00				
G8	15.5	0.00				
G9	17.0	0.00				
G10	18.5	0.00				
G11	20.0	0.00				
G12	21.5	0.00				
G13	23.0	0.00				
G14	24.5	0.00				
G15	26.0	0.00				
G16	27.5	0.00				
G17	29.0	0.00				
G18	30.5	0.00				
G19	32.0	0.00				
G20	33.5	0.00				
G21	35.0	0.00				
G22	36.5	0.00				
G23	38.0	0.00				
G24	39.5	0.00				

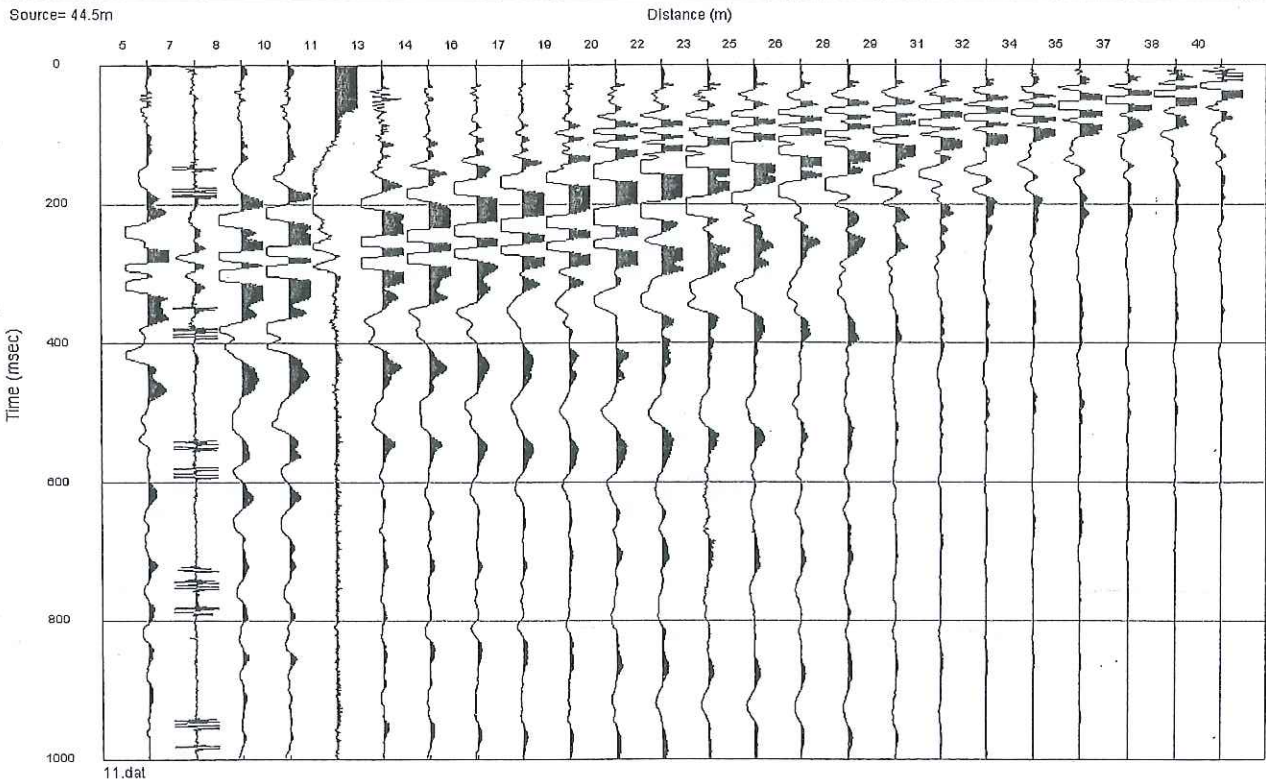
Surface Wave Analysis

MASW 01 - ReMi 01

Sismogrammi registrati a sinistra dell'array per il MASW



Sismogrammi registrati a destra dell'array per il MASW



Surface Wave Analysis

MASW 01 - ReMi 01

Diagramma lentezza(inverso velocità fase)-frequenza con picking della curva di dispersione sperimentale per il MASW con sorgente a sinistra

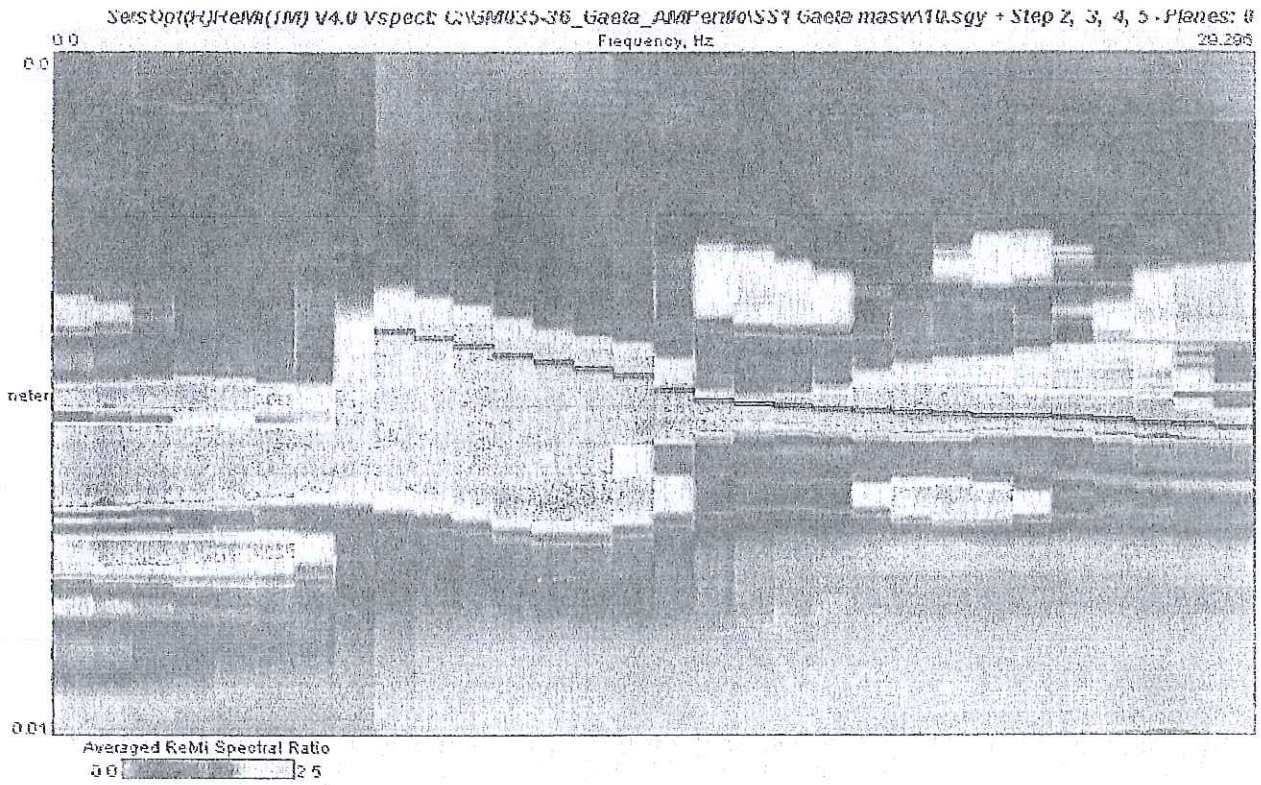
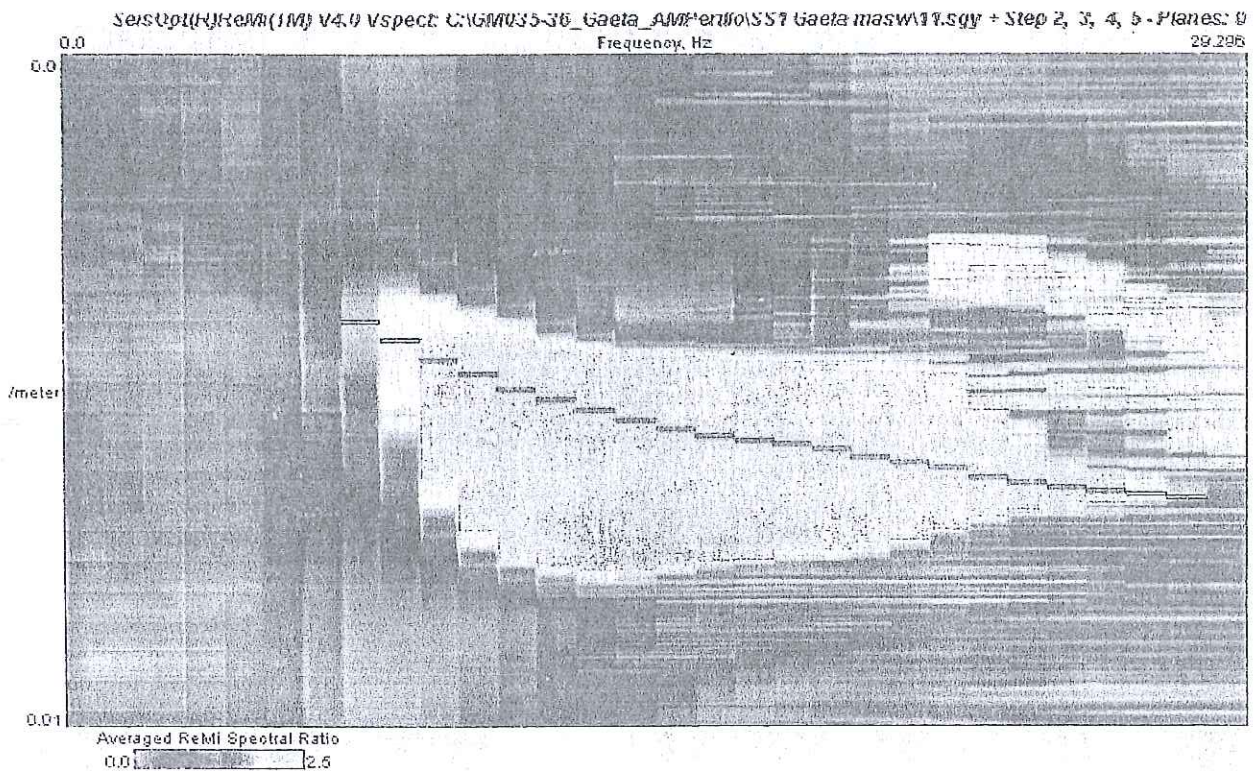


Diagramma lentezza(inverso velocità fase)-frequenza con picking della curva di dispersione sperimentale per il MASW con sorgente a destra

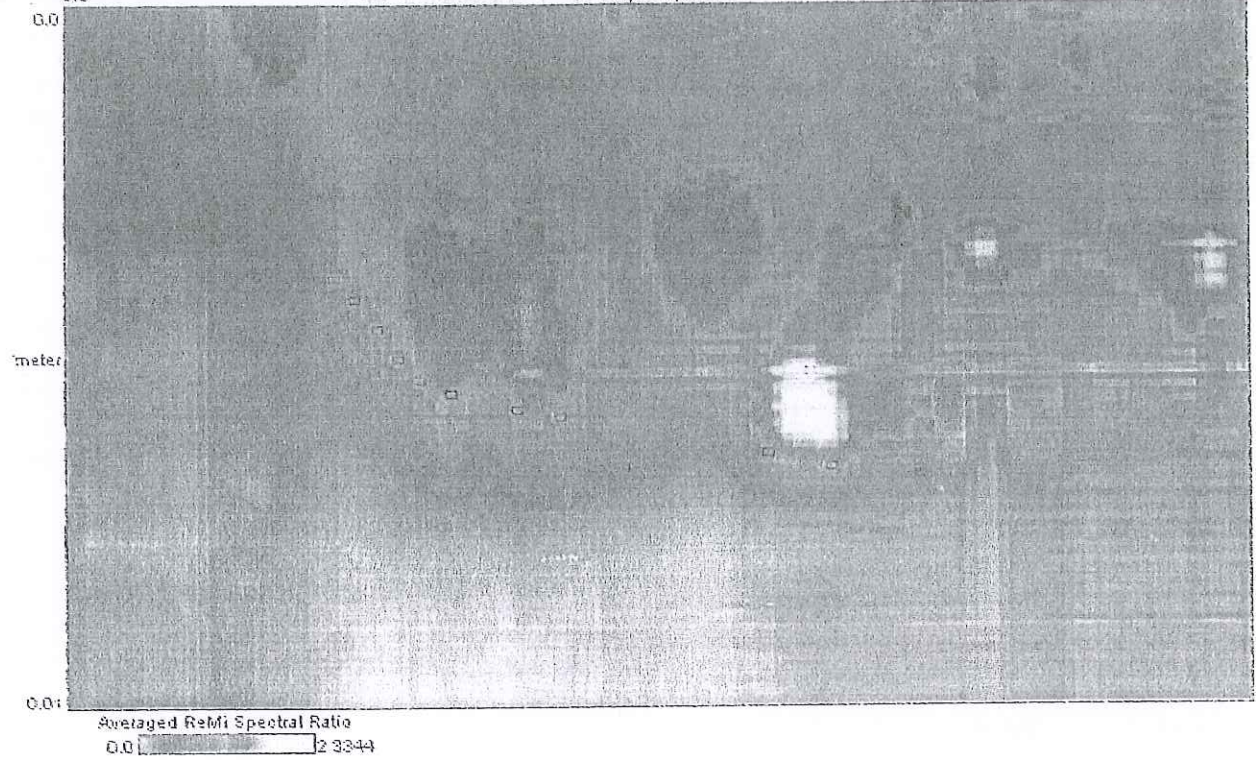


Surface Wave Analysis

MASW 01 - ReMi 01

Diagramma lentezza(inverso velocità fase)-frequenza con picking della curva di dispersione sperimentale per il ReMi

1 vspec: C:\GM035-36_Gaeta_AMP\enfo\SS1 Gaeta\micro\101.sgy + Step 2, 3, 4, 5 - Planes: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
0.0 Frequency, Hz 29.937



Surface Wave Analysis

MASW 01 - ReMi 01

Curva di dispersione sperimentale MASW

SS1	
frequenza, Hz	Velocità di fase,
7.8124	246.3054
8.789	240.3846
9.7656	233.1002
10.742	227.2727
11.718	222.2222
12.695	217.3913
13.671	212.3142
14.648	202.4291
15.624	197.2387
16.601	194.9318
17.578	194.1748
18.554	192.3077
19.531	191.2046
20.507	190.1141
21.484	189.3939
22.46	188.3239
23.437	188.3239
24.414	187.6173
25.39	186.5672
26.367	184.8429
27.343	183.8235
28.32	182.1494

Curva di dispersione sperimentale MASW

SS2	
frequenza, Hz	Velocità di fase,
6.8359	253.1646
7.8124	235.8491
8.789	220.7506
9.7656	211.4165
10.742	201.2072
11.718	196.0784
12.695	189.3939
13.671	183.8235
14.648	179.5332
15.624	176.9912
16.601	174.8252
17.578	173.0104
18.554	170.9402
19.531	167.2241
20.507	165.0165
21.484	162.8664
22.46	159.4896
23.437	157.4803
24.414	155.5210
25.39	154.3210
26.367	153.1394
27.343	151.9757

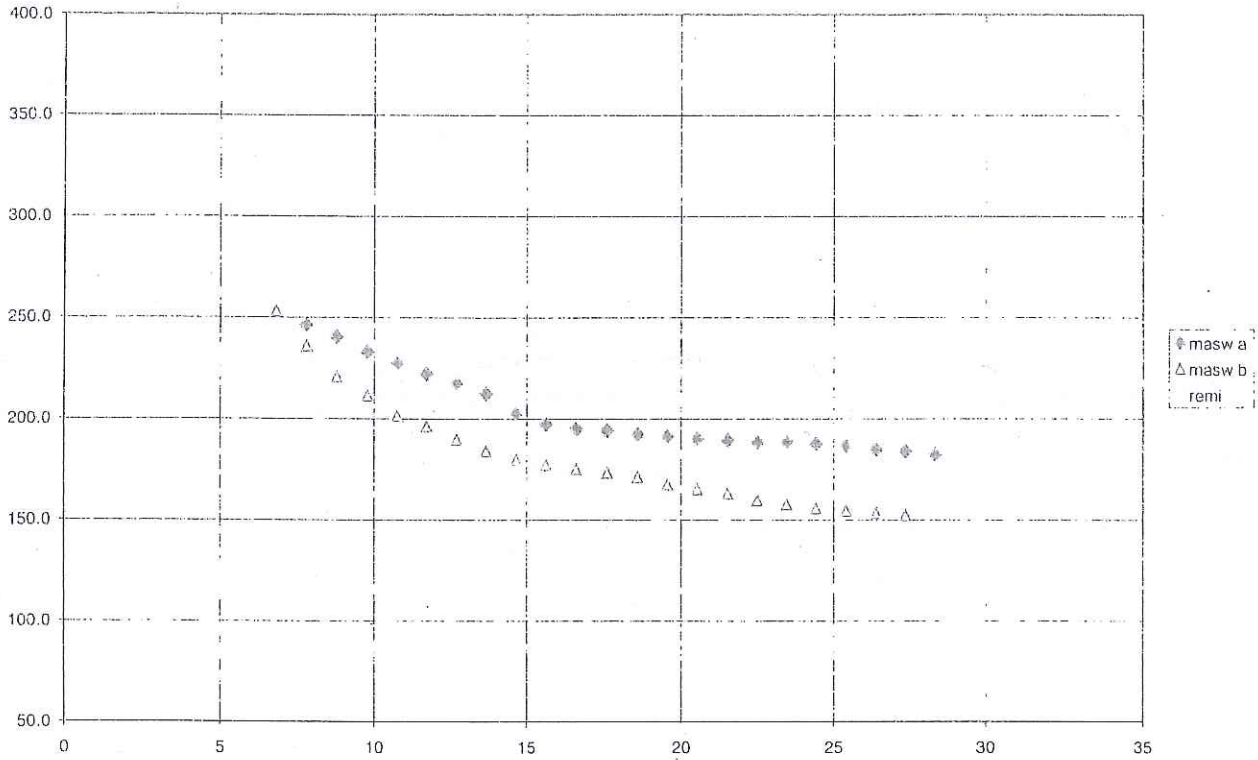
Curva di dispersione sperimentale ReMi

SS1	
frequenza, Hz	Velocità di fase,
6.5917	259.7403
7.1411	240.3846
7.6904	218.3406
8.2397	200.0000
8.789	188.3239
9.613	181.1594
11.26	174.8252
12.359	171.5266
17.578	157.4803
19.226	152.4390
21.423	150.1502

Surface Wave Analysis

MASW 01 - ReMi 01

Confronto fra Curva di dispersione sperimentale MASW (con sorgente a destra e a sinistra) e REMI



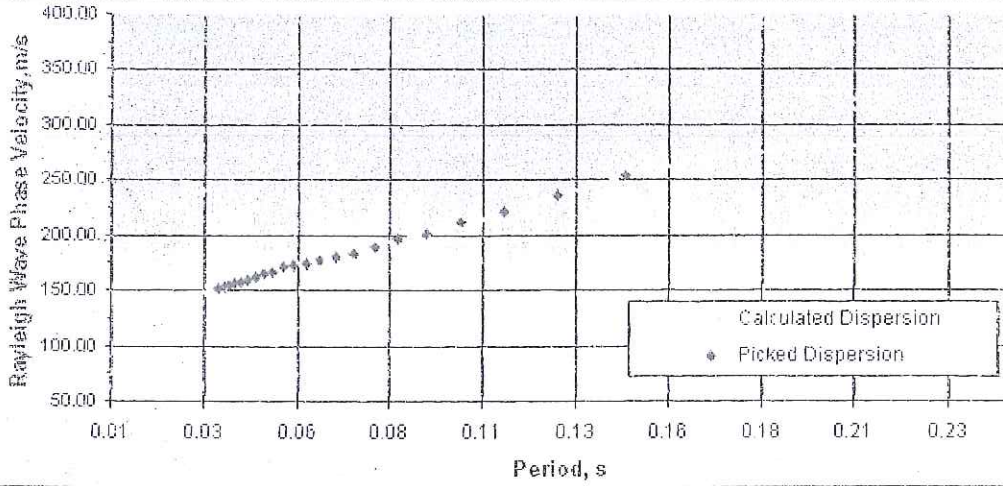
Curva di dispersione sperimentale MASW - ReMi

SS01			
frequenza, Hz	Velocità di fase, m/s	frequenza, Hz	Velocità di fase, m/s
6.8359	253.1646	17.578	173.0104
7.8124	235.8491	18.554	170.9402
8.789	220.7506	19.531	167.2241
9.7656	211.4165	20.507	165.0165
10.742	201.2072	21.484	162.8664
11.718	196.0784	22.46	159.4896
12.695	189.3939	23.437	157.4803
13.671	183.8235	24.414	155.5210
14.648	179.5332	25.39	154.3210
15.624	176.9912	26.367	153.1394
16.601	174.8252	27.343	151.9757

Surface Wave Analysis

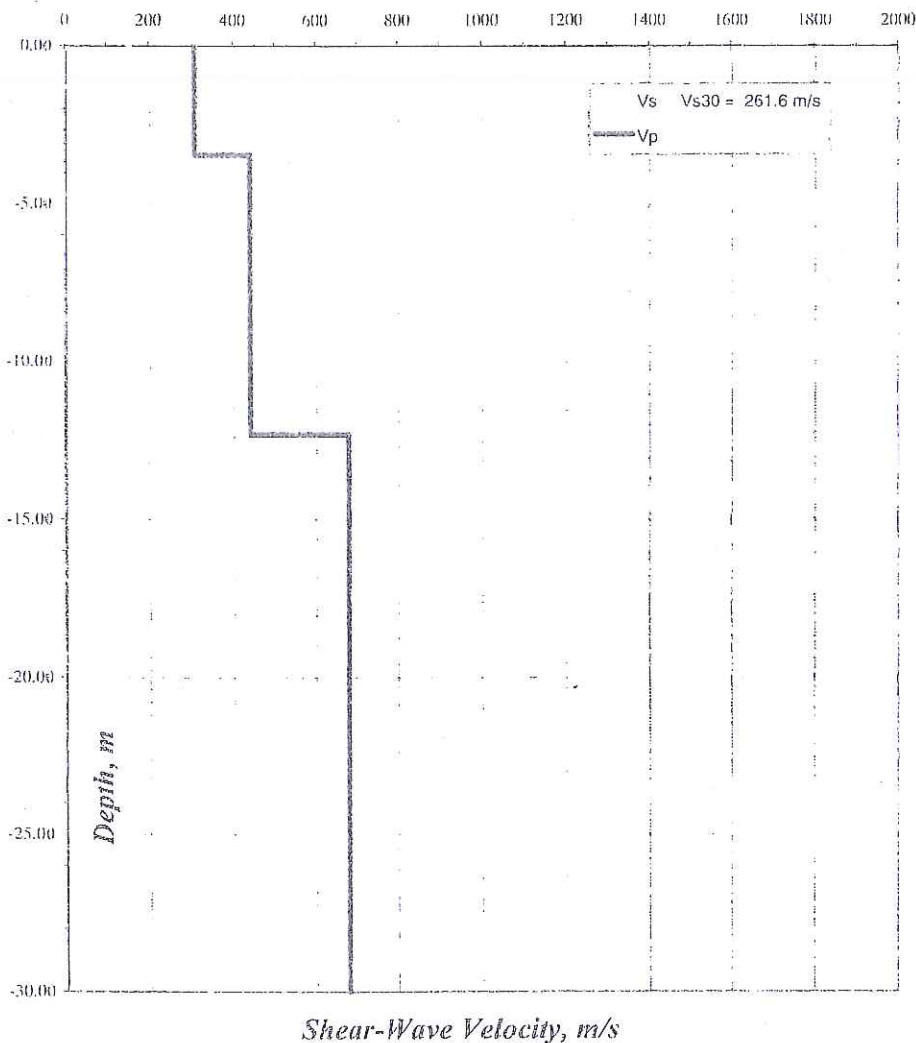
MASW 01 - ReMi 01

Curva di dispersione teorica e sperimentale (velocità di fase-periodo)



MODELLO DEL SOTTOSUOLO con indicazione delle P e delle S - RMS = 1.857 m/sec

Vs Model



Surface Wave Analysis

MASW 01 - ReMi 01

INTERPRETAZIONE

profondità, m	Peso naturale g/cc	Vp, m/s	Vs, m/s
0.0 - 3.45	1.60	307.3	153.7
3.45 - 12.3	1.80	441.2	220.6
12.3 - 30	2.00	679.1	339.6

$$V_{S30} = 30 / \sum_1^n h_i / V_i = 261.6 \text{ m/sec}$$



Surface Wave Analysis

MASW 02 - ReMi 02

- committente: Geol. Annamaria Perillo
- lavoro: Ampliamento del porto turistico "Base Nautica Flavio Gioia"
- località: Via Lungomare Caboto - Gaeta (LT)
- note:

- data: 06/05/2013
- Commessa: W117
- Rif: GM036

POSIZIONE DELLE SORGENTI LUNGO IL PROFILO

SORGENTE	S1	S2		
DISTANZA (m)	0.00	44.5		
Quote (m)	0.00	0.00		

MASW

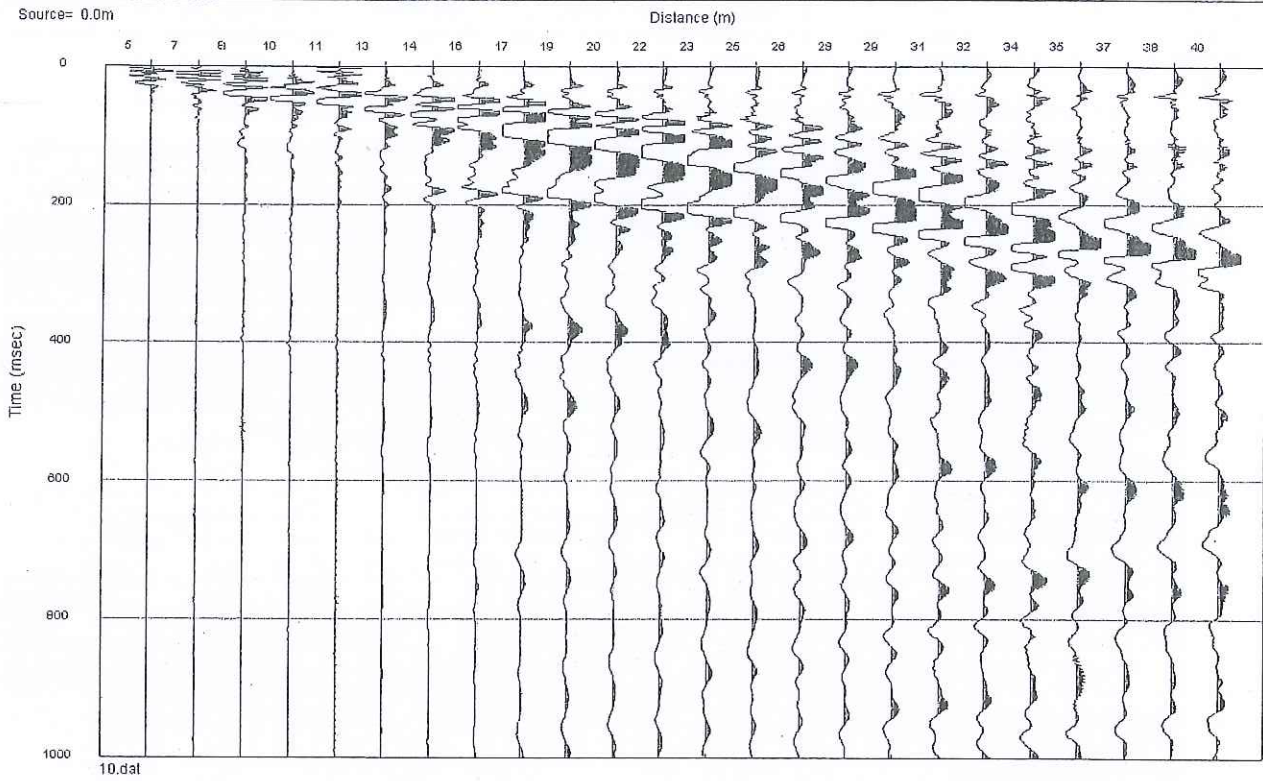
REMI

GEOFONI	DISTANZE (m)	QUOTE (m)	Tempo	Intervallo	Tempo	Intervallo
			registrazione	campionamento	registrazione	campionamento
			msec	ms	sec	ms
G1	5.0	0.00	1000	1	30	2
G2	6.5	0.00				
G3	8.0	0.00				
G4	9.5	0.00			Numero	Registrazioni
G5	11.0	0.00			registrazioni	usate
G6	12.5	0.00			13	13
G7	14.0	0.00				
G8	15.5	0.00				
G9	17.0	0.00				
G10	18.5	0.00				
G11	20.0	0.00				
G12	21.5	0.00				
G13	23.0	0.00				
G14	24.5	0.00				
G15	26.0	0.00				
G16	27.5	0.00				
G17	29.0	0.00				
G18	30.5	0.00				
G19	32.0	0.00				
G20	33.5	0.00				
G21	35.0	0.00				
G22	36.5	0.00				
G23	38.0	0.00				
G24	39.5	0.00				

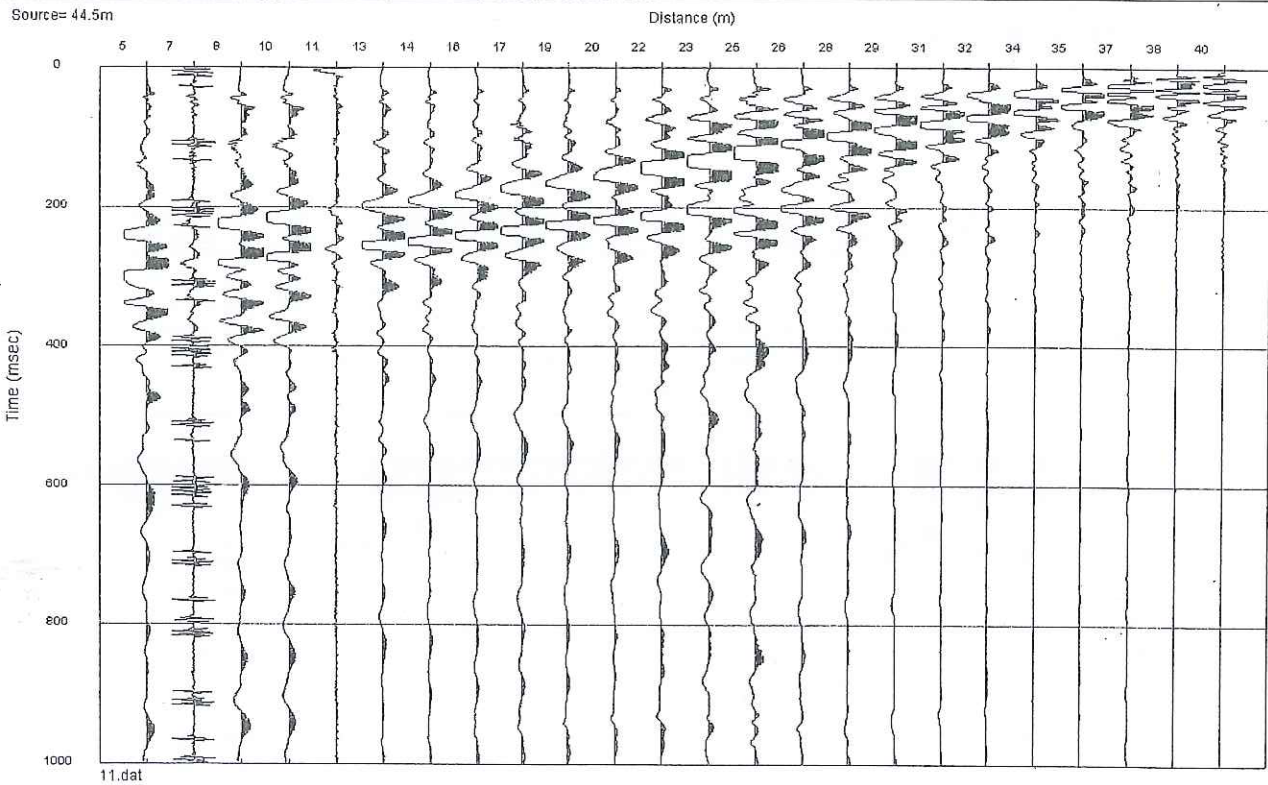
Surface Wave Analysis

MASW 02 - ReMi 02

Sismogrammi registrati a sinistra dell'array per il MASW



Sismogrammi registrati a destra dell'array per il MASW



Surface Wave Analysis

MASW 02 - ReMi 02

Diagramma lentezza(inverso velocità fase)-frequenza con picking della curva di dispersione sperimentale per il MASW con sorgente a sinistra

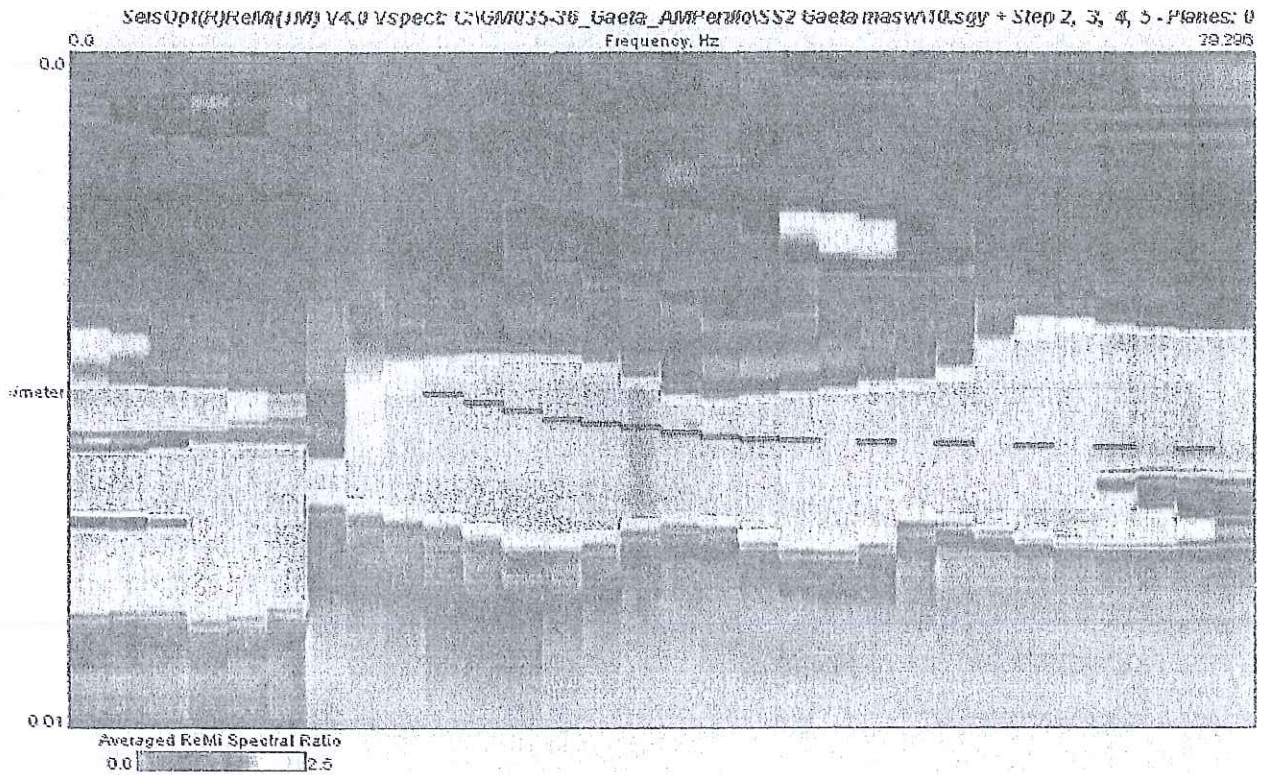
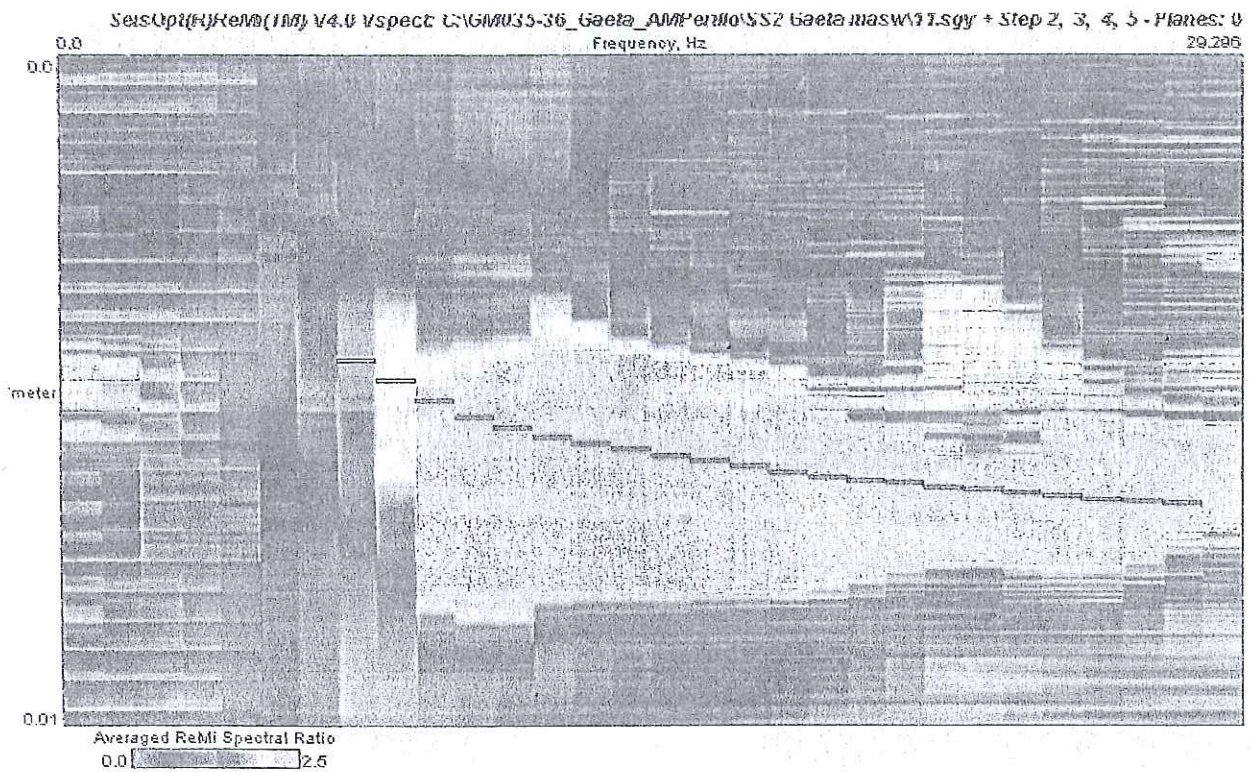


Diagramma lentezza(inverso velocità fase)-frequenza con picking della curva di dispersione sperimentale per il MASW con sorgente a destra



Surface Wave Analysis

MASW 02 - ReMi 02

Curva di dispersione sperimentale MASW

SS1	
frequenza, Hz	Velocità di fase,
8.789	199.2032
9.7656	194.1748
10.742	189.3939
11.718	184.8429
12.695	182.1494
13.671	180.5054
14.648	177.9359
15.624	176.3668
16.601	175.4386
17.578	174.8252
19.531	173.9130
21.484	173.0104
23.437	172.4138
25.39	171.5266
27.343	170.9402

Curva di dispersione sperimentale MASW

SS2	
frequenza, Hz	Velocità di fase,
6.8359	220.7506
7.8124	206.6116
8.789	194.9318
9.7656	185.5288
10.742	180.5054
11.718	176.3668
12.695	173.0104
13.671	170.9402
14.648	167.7852
15.624	165.5629
16.601	163.6661
17.578	160.7717
18.554	159.4896
19.531	158.2278
20.507	157.4803
21.484	155.5210
22.46	155.0388
23.437	153.6098
24.414	152.4390
25.39	151.2859
26.367	150.6024
27.343	150.1502

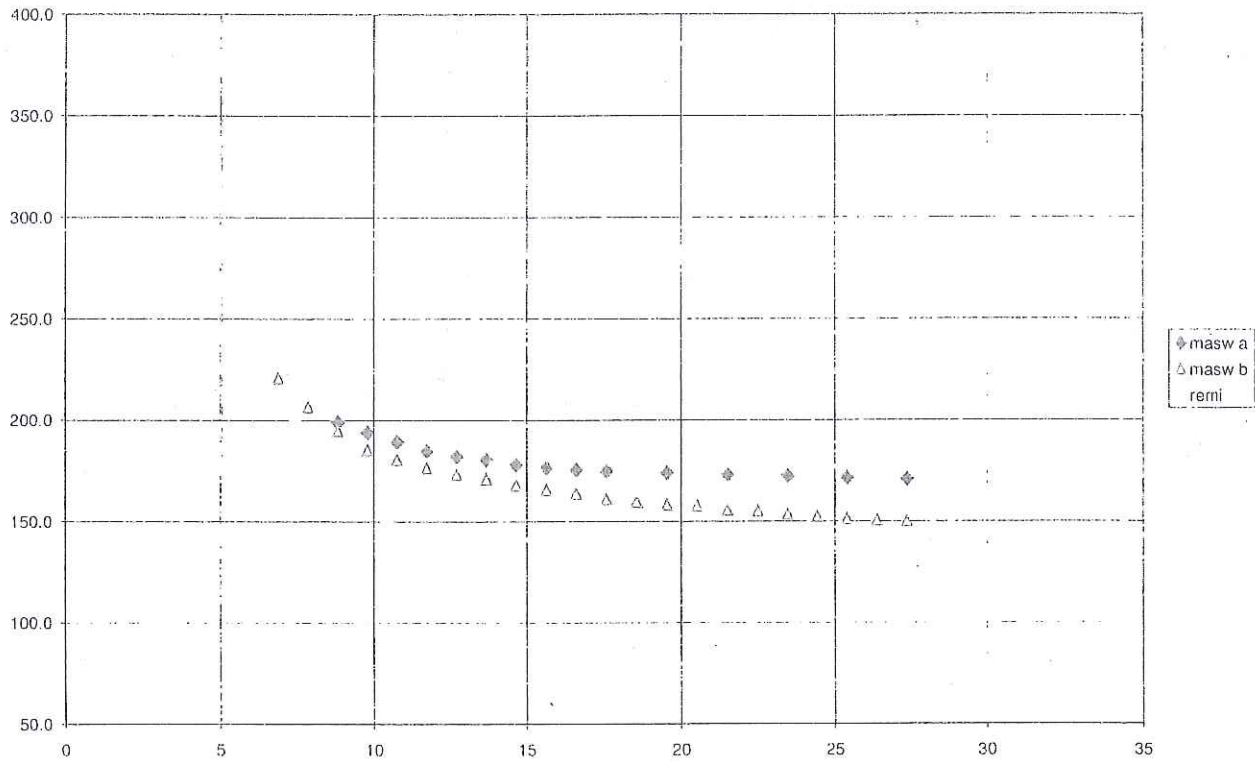
Curva di dispersione sperimentale ReMi

SS1	
frequenza, Hz	Velocità di fase,
7.1411	207.9002
7.4157	197.2387
7.6904	187.6173
7.965	174.8252
8.2397	163.6661
8.5144	156.7398
9.06372	153.6098
10.437	147.7105
10.986	142.2475
11.535	139.6648
14.007	137.1742
16.204	134.7709
19.226	132.4503

Surface Wave Analysis

MASW 02 - ReMi 02

Confronto fra Curva di dispersione sperimentale MASW (con sorgente a destra e a sinistra) e REMI



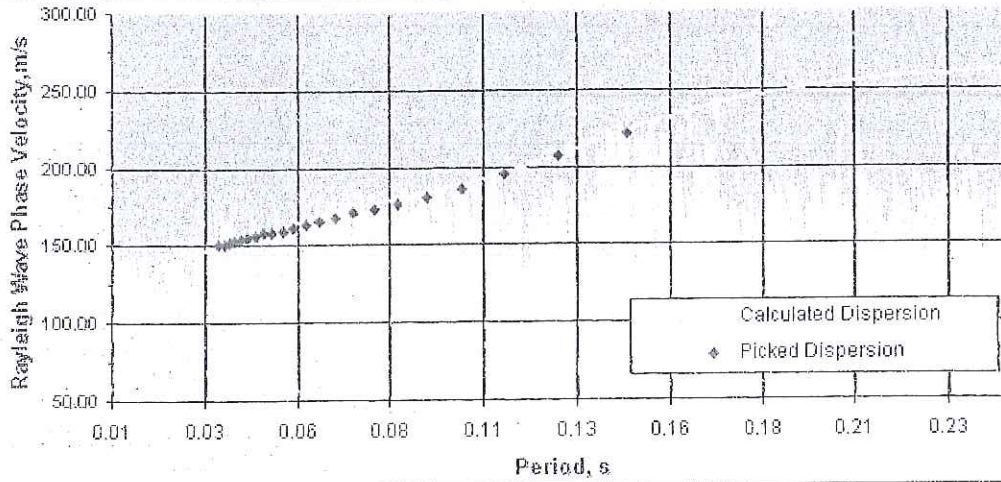
Curva di dispersione sperimentale MASW - ReMi

SS01			
frequenza, Hz	Velocità di fase, m/s	frequenza, Hz	Velocità di fase, m/s
6.8359	220.7506	17.578	160.7717
7.8124	206.6116	18.554	159.4896
8.789	194.9318	19.531	158.2278
9.7656	185.5288	20.507	157.4803
10.742	180.5054	21.484	155.5210
11.718	176.3668	22.46	155.0388
12.695	173.0104	23.437	153.6098
13.671	170.9402	24.414	152.4390
14.648	167.7852	25.39	151.2859
15.624	165.5629	26.367	150.6024
16.601	163.6661	27.343	150.1502

Surface Wave Analysis

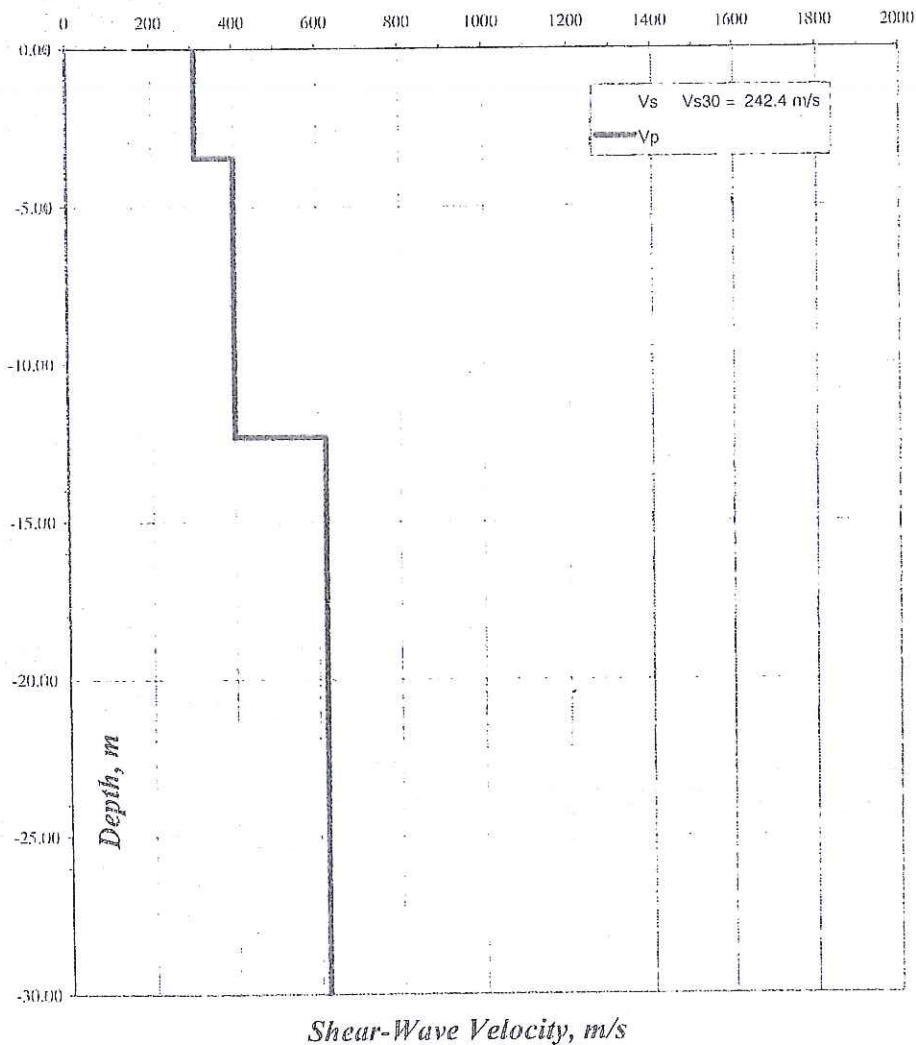
MASW 02 - ReMi 02

Curva di dispersione teorica e sperimentale (velocità di fase-periodo)



MODELLO DEL SOTTOSUOLO con indicazione delle P e delle S - RMS = 2.215 m/sec

Vs Model




Surface Wave Analysis

MASW 02 - ReMi 02

INTERPRETAZIONE

profondità, m	Peso naturale g/cc	Vp, m/s	Vs, m/s
0.0 - 3.45	1.60	307.3	153.7
3.45 - 12.3	1.80	400.7	200.3
12.3 - 30	2.00	619.5	309.7

$$V_{S30} = 30 / \sum_1^n h_i / V_i = 242.4 \text{ m/sec}$$



INDAGINE SISMICA - MASW 01

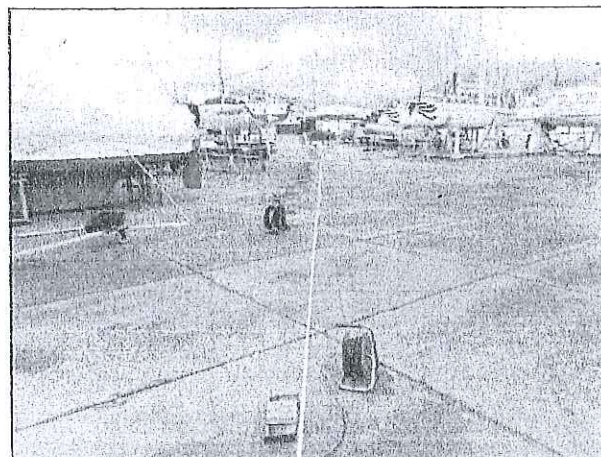
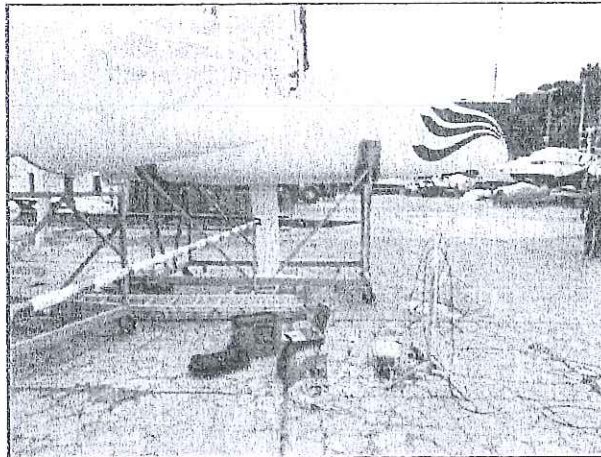
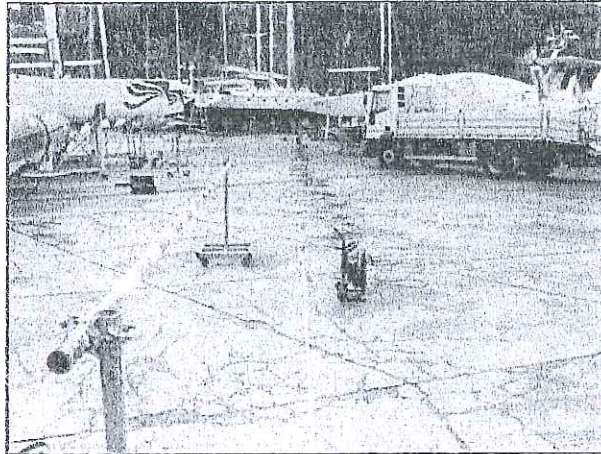
Committente: **Dott.ssa Geol. Annamaria Perillo**

Commessa: **W117 - 13**

Progetto: **Ampliamento del porto turistico «Base Nautica Flavio Gioia»**

Data: **06 Maggio 2013**

Località: **Lungomare Caboto - Gaeta (LT)**



INDAGINE SISMICA - MASW 02

Committente: **Dott.ssa Geol. Annamaria Perillo**

Progetto: **Ampliamento del porto turistico «Base Nautica Flavio Gioia»**

Località: **Lungomare Caboto - Gaeta (LT)**

Commessa: **W117 - 13**

Data: **06 Maggio 2013**

