Programma Ambiente Apuane S.p.a.

Discarica per rifiuti non pericolosi – loc. Porta
Comuni di Montignoso e Pietrasanta

Indagini geognostiche e analisi di laboratorio per la caratterizzazione geotecnica dei rifiuti già conferiti in discarica e delle ipotetiche miscele di quelli oggetto di richiesta di autorizzazione

1 - Relazione analitica

Dott. Geol. Turba Carlo Alberto – Studio Via Tinelli n.25/A – 54100 MASSA – tel e fax n.0585/40997
e-mail turba.carlo.alberto@fastwebnet.it

INDICE

PREMESSA pag. 3

1.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S1 pag. 5
1.2 SCHEDA RIASSUNTIVA pag. 6
1.3 PROVE ESEGUITE IN CANTIERE pag. 7

2.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S2 pag. 8
2.2 SCHEDA RIASSUNTIVA pag. 9
2.3 PROVE ESEGUITE IN CANTIERE pag. 10

3.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S3 pag. 11
3.2 SCHEDA RIASSUNTIVA pag. 12

4.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S4 pag. 13
4.2 SCHEDA RIASSUNTIVA pag. 14

5.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S5 pag. 15
5.2 SCHEDA RIASSUNTIVA pag. 16

6.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S6 pag. 17
6.2 SCHEDA RIASSUNTIVA pag. 18

7.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S7 pag. 19
7.2 SCHEDA RIASSUNTIVA pag. 20

8.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S8 pag. 21
8.2 SCHEDA RIASSUNTIVA pag. 22

9.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S9 pag. 23
9.2 SCHEDA RIASSUNTIVA pag. 24
9.3 PROVE ESEGUITE IN CANTIERE pag. 25

10.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S10 pag. 26
10.2 SCHEDA RIASSUNTIVA pag. 27
10.3 PROVE ESEGUITE IN CANTIERE pag. 28

11.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S11 pag. 29
11.2 SCHEDA RIASSUNTIVA pag. 30
11.3 PROVE ESEGUITE IN CANTIERE pag. 31

12.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S12 pag. 32

12.2 SCHEDA RIASSUNTIVA pag. 33

12.3 PROVE ESEGUITE IN CANTIERE pag. 34

13.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S13 pag. 35

13.2 SCHEDA RIASSUNTIVA pag. 36

13.3 PROVE ESEGUITE IN CANTIERE pag. 37

14 PRELIEVO CAMPIONI SULL'ARGINE DEL "LOTTO C" pag. 38

15. PREPARAZIONE, NELL'IMPIANTO AUTORIZZATO DI FOSSADELLO DI CAORSO, DELLE MISCELE DI RIFIUTI CHIESTI IN AUTORIZZAZIONE pag. 39

15.1 PREPARAZIONE DELLE MISCELE DI RIFIUTI pag. 40

15.2 PROVE PENETROMETRICHE STATICHE ESEGUITE SULLE MISCELE DI RIFIUTI pag. 42

15.3 PRELIEVO CAMPIONI ESEGUITI SULLE MISCELE DI RIFIUTI pag. 44

PREMESSA

Per incarico della **Programma Ambiente Apuane S.p.A.,** sono state effettuate, all'interno del sito della Discarica di Porta, indagini geognostiche per definire le caratteristiche stratigrafiche, geotecniche e di permeabilità dei rifiuti speciali non pericolosi presenti nei vari lotti in cui essa è stata suddivisa.

Il lavoro ha permesso la "Caratterizzazione geotecnica" dei rifiuti presenti in discarica e delle ipotetiche miscele di quelli per i quali viene richiesta l'Autorizzazione.

Attualmente la discarica è suddivisa in 4 lotti distinti, denominati "A1", "A2", "B" e "C"; all'interno del Lotto B, inoltre, esistono due tipologie distinte di rifiuto.

I campioni analizzati sono stati prelevati all'interno del Lotto B e del Lotto C.

Complessivamente sono stati prelevati n.19 campioni così distribuiti (vedi Tav. n.1):

- Lotto "B" in cui sono presenti rifiuti misti: **Sondaggio S5, S6, e S7,** con prelievo dei campioni **C1, C2, C3, C4, C5** e **C6**.
- Lotto "B" in cui sono presenti i rifiuti costituiti da marmettola di "marmo-resine": **Sondaggio S8** e **S9,** con prelievo dei campioni **C7, C8, C9** e **C10**.
- Lotto "C" in cui sono presenti i rifiuti costituiti da marmettola di marmo e granito: **Sondaggio S10, S11, S12** e **S13,** con prelievo dei campioni **C11, C12, C13, C14, C15, C16,C17** e **C18**.
- Sull'**argine** del Lotto "C", costituito da marmettola stoccata in discarica da circa 5 anni, è stato prelevato il campione **C19**.

Il sottoscritto, coadiuvato da suoi collaboratori, ha seguito tutte le fasi di perforazione dei sondaggi, a partire dall'installazione del cantiere fino al prelievo dei campioni di rifiuto.

Nella presente relazione vengono descritte accuratamente tutte le operazioni di sondaggio e le prove geotecniche eseguite in cantiere sulle "carote".

Per quanto riguarda le caratteristiche geotecniche dei nuovi CER, richiesti nella Variante di Progetto della Discarica di Porta, non avendo a disposizione depositi di questi materiali, perché non ancora autorizzati, è stato approntato un campo prove all'interno di un impianto autorizzato, in località Fossadello di Caorso, in Provincia di Piacenza.

Su due miscele opportunamente preparate con quantità prefissate di tipologie di rifiuti richiesti in autorizzazione, sono state eseguite due prove penetrometriche statiche e prelevati quattro campioni, così classificati:

- **Miscela n.1**: sono stati prelevati due campioni, denominati **M1-C1** e **M1-C2**;
- **Miscela n.2**: sono stati prelevati due campioni, denominati **M2-C1** e **M2-C2**.

Nella Relazione viene riportato:

Tav.n.1 = Ubicazione dei sondaggi e dei punti di prelievo dei campioni di rifiuto in discarica (Scala 1:1.000).

Per ogni sondaggio sono riportati i seguenti allegati:

- log stratigrafico
- documentazione fotografica.

Per ogni campione vengono riportati i certificati relativi alle analisi di laboratorio, eseguite dalla Società "Tecno Piemonte" di Novara, consistenti in:

- descrizione geotecnica del campione di rifiuto
- analisi granulometrica per setacciatura
- analisi granulometrica per sedimentazione
- classificazione dei terreni secondo le "Norme A.G.I."
- determinazione dei Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)
- classificazione (UNI 10006)
- prova di consolidazione edometrica ad incrementi di carico finiti (IL)
- prova di taglio diretto consolidata drenata (CD).

Analisi chimiche delle miscele di rifiuto preparate a Fossadello di Caorso, della marmettola (CER010413), delle terre e rocce da bonifica (CER170504), dei fanghi di dragaggio (CER170506), delle scorie di inceneritore (CER190112) e della baritina (CER 060314).

1.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S1

Il giorno Martedì 13 Gennaio, alle ore 8.10 circa, la macchina perforatrice è stata posizionata all'interno del sito di discarica, in corrispondenza del bordo del piazzale asfaltato di quota 20m s.l.m., in prossimità della zona d'accesso ai vari lotti (Foto n.1).

Alle ore 8.20 è iniziata la perforazione a secco, utilizzando il **carotiere semplice** con corona in widia.

Nei primi 2.0 metri le manovre sono state relativamente corte (circa 50cm) ed hanno campionato materiale di riporto di natura prevalentemente granulare, caratterizzato da scarsa coesione.

Questo terreno può essere definito come un misto di ghiaia e ciottoli di varia natura, in abbondante matrice limo-sabbiosa di colore grigio chiaro.

Da 2.0 fino a 3.2m il materiale estratto, pur essendo sempre di natura prevalentemente granulare, è risultato leggermente più coesivo e caratterizzato da una matrice di colore marrone-rossastro.

Da 3.2m il carotiere ha cominciato a riportare in superficie campioni più integri, di natura coesiva, costituiti da "marmettola" di colore beige.

La marmettola è stata rinvenuta fino alla profondità di 11.9m e, nella parte più profonda, è risultata di colore variabile tra il grigio chiaro ed il grigio scuro, con inclusi clasti di natura calcarea.

Nel frattempo, tra le manovre di perforazione eseguite, è stata inserita la tubazione di rivestimento fino alla profondità di 10.5 metri.

La perforazione del tratto compreso tra 12 e 13.6m, eseguita con il carotiere semplice, è risultata molto lenta per la forte resistenza opposta dal terreno all'avanzamento del treno di aste.

Gli spezzoni di "carota" estratti mostrano una patina esterna costituita da marmettola, dovuta al materiale raccolto dal campionatore lungo le pareti.

All'interno le carote sono risultate costituite da ciottoli calcarei, che testimoniano la presenza della roccia, per cui il tetto del substrato è stato considerato alla profondità di 11.9 metri.

A 13.6m di profondità è stato sostituito il carotiere semplice con quello **doppio T6** a corona diamantata ed è stata utilizzata l'acqua come fluido di circolazione.

L'utilizzo dell'acqua ha portato al dilavamento della patina di marmettola esterna e le carote sono risultate costituite esclusivamente dagli spezzoni di roccia appartenenti al "calcare cavernoso".

Al termine della perforazione il foro di sondaggio è stato prontamente riempito con una miscela bentonitica.

1.2 SCHEDA RIASSUNTIVA

Di seguito vengono schematicamente riportate indicazioni sul cantiere, sul metodo di perforazione utilizzato, e sulle profondità raggiunte dal sondaggio:

• Sigla del sondaggio	**Sondaggio S1**
• Ditta esecutrice:	SO.RI.GE. S.r.l.
• Tipo di sondaggio:	Carotaggio continuo a rotazione
• Quota assoluta dal piano campagna:	20.0m s.l.m.
• Data e ora di inizio sondaggio:	Inizio sondaggio ore 8.20 del 13 Gennaio 2009
• Data e ora di fine sondaggio:	Fine sondaggio ore 16 del 13 Gennaio 2009
• Tipo di sonda (marca, modello, coppia motrice):	NENZI GELMINA
• Metodo di perforazione (aste o wire-line):	ad ASTE
• Geologo incaricato all'Assistenza:	Dott. Carlo Alberto Turba
• Sondatore dell'impresa:	Rifat Gjoka
• Tipo di fluido di circolazione:	Assente fino a 13.6 metri, ad acqua da 13.6 a 15.0 metri
• Numero di cassette catalogatrici:	3 cassette da 5m con scomparti da 1m
• Utensile di perforazione:	Carotiere semplice con corona in widia fino a 13.6m Carotiere doppio T6 con corona diamantata fino a 15m
• Rivestimento	Tubo di rivestimento con corona in widia fino a 10.5m
• Profondità raggiunta:	15 metri
• Giorni di perforazione:	1 giorno
• Tipo di carotiere:	SEMPLICE E DOPPIO
• Diametro carotiere semplice con corona in widia	ϕ esterno = 101mm ϕ interno = 86mm
• Diametro carotiere doppio T6 a corona diamantata	ϕ esterno = 101mm ϕ interno = 86mm
• Diametro rivestimento	ϕ esterno = 127mm ϕ interno = 111mm
• Profondità raggiunta dal rivestimento	10.5 metri

1.3 PROVE ESEGUITE IN CANTIERE

Sugli spezzoni di carota, in cui predominava la matrice limo-sabbiosa o argillosa, sono state eseguite, con un penetrometro tascabile (Pocket Penetrometer mod. ST308) e con uno Scissometro (Pocket vane mod. 16-T0174), alcune misure per determinare in modo speditivo la pressione ammissibile ed i valori di coesione non drenata.

Di seguito sono riportati i litotipi e le profondità alle quali sono state realizzate le prove, con i rispettivi risultati ottenuti:

Profondità (m)	**Litotipo**	**Carico ammissibile (q_a) kg/cmq**	**Coesione non drenata (c_u) kg/cmq**
3.4	Marmettola di colore beige	2.8	0.22
6.2	Marmettola di colore beige	1.7	0.18
6.8	Marmettola di colore beige	2.8	0.22
7.4	Marmettola di colore grigio scuro	5.5	0.32
8.6	Marmettola di colore grigio scuro	3.0	0.24
9.3	Marmettola di colore grigio scuro	4.4	0.30
11.7	Marmettola di colore grigio scuro	2.8	0.20

PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.

COMUNE DI PIETRASANTA - PROVINCIA DI LUCCA
COMUNE DI MONTIGNOSO - PROVINCIA DI MASSA CARRARA

CANTIERE: DISCARICA EX CAVA VITI	SONDAGGIO N.: S1	GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO: DOTT. CARLO ALBERTO TURBA	IMPRESA ESECUTRICE: SO.RI.GE S.r.l.	SONDATORE: RIFAT GJOKA
QUOTA ASS. P.C.: 20.0 m s.l.m. / COORDINATE X Y	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia motrice): NENZI GELMINA	FLUIDO DI CIRCOLAZIONE: NESSUNO/ACQUA	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA'	
DATA INIZIO/FINE: inizio e fine 13/01/2009	SISTEMA DI PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO	METODO DI PERFORAZIONE: ASTE	CASSE CATALOGATRICI N.: 3	PROFONDITA' RAGGIUNTA: 15 metri

Giorni di perforazione	Carotiere	Velocità di avanzamento (cm/minuto)	MANOVRE	Rivestimento (Diametro interno/esterno)	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Recupero % (Carotaggio in terra)	Resistenza al penetrometro tascabile (kg/mq)	Scissometro (Kg/cmq)	R.Q.D. % (Carotaggio in roccia)	Resistenza alla compressione uniassiale (Kg/cm)	Inclinazione linee di frattura	Descrizione delle discontinuità: Tipo	Forma e Scabrezza	Riempimento	Alterazione
13/01/09	SEMPLICE φest = 101 mm φint = 86 mm	15	0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0	CORONA IN WIDIA φest = 127 mm φint = 111 mm	3.2	1, 2, 3			Terreno di riporto, costituito da ghiaia e ghiaietto con ciottoli, in abbondante matrice limo sabbiosa		2.8	0.22							
		10	4.5, 6.0			4, 5, 6			Terreno di riporto, costituito da marmettola, di colore variabile da grigio a beige, con interclusi rari clasti di natura calcarea		1.7	0.18							
		8	7.6, 8.3, 9.8			7, 8, 9					2.8	0.22							
											5.5	0.32							
						10					3.0	0.24							
											4.4	0.30							
		6	10.5, 11.2, 12.0	10.5	11.9	11, 12					2.8	0.20							
		2	12.4, 13.0, 13.6		13.5	13			Substrato roccioso, costituito da calcare cavernoso di colore grigio										
15.0m	DOPPIO φest = 101 mm φint = 86 mm	3	14.2, 15.0		15.0	14, 15													
						16, 17, 18, 19, 20													

Documentazione fotografica

Sondaggio S1

eseguito sul bordo del piazzale asfaltato di quota 20.0m s.l.m., in corrispondenza della zona di accesso ai vari lotti della discarica

Foto n.1 Ubicazione del sondaggio **S1,** realizzato al bordo del piazzale asfaltato di quota 20.0m s.l.m., in prossimità dell'ingresso interno della discarica.

Foto n.2 Cassetta n.1 con materiale estratto tra 0.0m e 5.0m di profondità. Alla profondità di 3.2m inizia il deposito di "marmettola", di natura coesiva.

Foto n.3 Cassetta n.2 con materiale estratto tra 5.0m e 10.0m di profondità. La marmettola si presenta di colore variabile dal grigio al beige, con inclusi rari elementi litoidi.

Foto n.4 Cassetta n.3 con materiale estratto tra 10.0m e 15.0m di profondità. Alla profondità di circa 11.9m è presente il substrato roccioso costituito da "calcare cavernoso". Fino alla profondità di 13.6m, avendo usato il carotiere semplice, la carota appare ricoperta esternamente da un velo di marmettola trascinato lungo il foro dalla testa di rotazione.

2.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S2

Il giorno Mercoledì 14 Gennaio, alle ore 8.00 circa, la macchina perforatrice è stata posizionata all'interno del sito di discarica, in corrispondenza del bordo del piazzale asfaltato di quota 20m s.l.m., lato Lucca (Foto n.1).

Alle ore 8.10 è iniziata la perforazione a secco, utilizzando il **carotiere semplice** con corona in widia.

Nei primi 70cm è stato campionato materiale di riporto, di natura granulare, che può essere definito come un misto di ghiaia in abbondante matrice argillo-sabbiosa di colore marrone-rossastro.

Da 0.7 fino a 2.5m il materiale estratto è risultato costituito da clasti, di varie dimensioni, in matrice limo-sabbiosa di colore grigio chiaro.

Da 2.5 fino a 6.6m il carotiere ha cominciato a riportare in superficie campioni costituiti da clasti di varie dimensioni e natura, di colore complessivamente più scuro dei precedenti, probabilmente da associare alla presenza dei detriti conferiti in discarica a seguito dell'alluvione del 1996.

Da 6.6 fino a 7.0m si è avuto un notevole rallentamento nella velocità di avanzamento, dovuto alla presenza di un tronco d'albero che ha confermato la natura del materiale attraversato.

Fino a 7.6m il materiale estratto è risultato di natura prevalentemente granulare, mentre nelle carote successive, fino a 10.8m, è risultato più coesivo.

Da 10.8 fino a 11.9m è stato nuovamente rinvenuto materiale legnoso alternato con ciottoli.

Alla profondità di 11.9m, per la presenza del substrato roccioso, è stato sostituito il carotiere semplice con quello doppio.

Le carote estratte sono risultate costituite esclusivamente dagli spezzoni di roccia appartenenti al "calcare cavernoso".

Al termine della perforazione il foro di sondaggio è stato prontamente riempito con una miscela bentonitica.

2.2 SCHEDA RIASSUNTIVA

Di seguito vengono schematicamente riportate indicazioni sul cantiere, sul metodo di perforazione utilizzato, e sulle profondità raggiunte dal sondaggio:

• Sigla del sondaggio	**Sondaggio S2**
• Ditta esecutrice:	SO.RI.GE. S.r.l.
• Tipo di sondaggio:	Carotaggio continuo a rotazione
• Quota assoluta dal piano campagna:	20.0m s.l.m.
• Data e ora di inizio sondaggio:	Inizio sondaggio ore 8.10 del 14 Gennaio 2009
• Data e ora di fine sondaggio:	Fine sondaggio ore 14.30 del 14 Gennaio 2009
• Tipo di sonda (marca, modello, coppia motrice):	NENZI GELMINA
• Metodo di perforazione (aste o wire-line):	ad ASTE
• Geologo incaricato all'Assistenza:	Dott. Carlo Alberto Turba
• Sondatore dell'impresa:	Rifat Gjoka
• Tipo di fluido di circolazione:	Assente fino a 11.9 metri, ad acqua da 11.9 a 13.6 metri
• Numero di cassette catalogatrici:	3 cassette da 5m con scomparti da 1m
• Utensile di perforazione:	Carotiere semplice con corona in widia fino a 11.9m Carotiere doppio T6 con corona diamantata fino a 13.6m
• Rivestimento	Tubo di rivestimento con corona in widia fino a 9.0m
• Profondità raggiunta:	13.6 metri
• Giorni di perforazione:	1 giorno
• Tipo di carotiere:	SEMPLICE E DOPPIO
• Diametro carotiere semplice con corona in widia	ϕ esterno = 101mm ϕ interno = 86mm
• Diametro carotiere doppio T6 a corona diamantata	ϕ esterno = 101mm ϕ interno = 86mm
• Diametro rivestimento	ϕ esterno = 127mm ϕ interno = 111mm
• Profondità raggiunta dal rivestimento	9.0 metri

2.3 PROVE ESEGUITE IN CANTIERE

Alla profondità di 8.0m è stata eseguita una prova a fondo foro, tipo SCPT (Standard Cone Penetration Test).

La prova consiste nel misurare il numero di colpi **N** necessari ad infiggere, per un tratto di 30cm, una punta di dimensioni standard, utilizzando una massa da **63.5kg** che cade da un'altezza costante di **76.2cm,** corrispondente ad una energia di **0.5KJ** per colpo.

Profondità (m)	Litotipo	Numero di colpi
8.0	Terreno coesivo di colore grigio-scuro	12 - 9

PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.

COMUNE DI PIETRASANTA - PROVINCIA DI LUCCA
COMUNE DI MONTIGNOSO - PROVINCIA DI MASSA CARRARA

CANTIERE: DISCARICA EX CAVA VITI	SONDAGGIO N.: S2	GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO: DOTT. CARLO ALBERTO TURBA	IMPRESA ESECUTRICE: SO.RI.GE S.r.l.	SONDATORE: RIFAT GJOKA
QUOTA ASS. P.C.: 20.0 m s.l.m. / COORDINATE X Y	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia motrice): NENZI GELMINA	FLUIDO DI CIRCOLAZIONE: NESSUNO/ACQUA	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA'	
DATA INIZIO/FINE: inizio e fine 14/01/2009	SISTEMA DI PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO	METODO DI PERFORAZIONE: ASTE	CASSE CATALOGATRICI N.: 3	PROFONDITA' RAGGIUNTA: 13.6 metri

Giorni di perforazione	Carotiere	Velocità di avanzamento (cm/minuto)	MANOVRE	Rivestimento (Diametro interno/esterno)	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Scala riferimento (m)	Carotaggio in terra: Recupero %	Carotaggio in terra: Prova penetrometrica a punta chiusa SCPT fondo foro	Carotaggio in terra: Scissometro (Kg/cmq)	Carotaggio in roccia: R.Q.D. %	Carotaggio in roccia: Resistenza alla compressione uniassiale (Kg/cm)	Carotaggio in roccia: Inclinazione linee di frattura	Carotaggio in roccia: Descrizione delle discontinuità: Tipo	Forma e Scabrezza	Riempimento	Alterazione
14/01/09	SEMPLICE φest = 101 mm φint = 86 mm	20	0.7	CORONA IN WIDIA φest = 127 mm φint = 111 mm	0.7	1			Terreno di riporto, costituito da ghiaietto rossastro in matrice argillo-sabbiosa	1		12/9								
		10	1.0, 2.0, 3.5, 5.0, 6.5			2, 3, 4, 5, 6			Terreno di riporto di varia natura, con clasti di varie dimensioni, in matrice limo-sabbiosa, costituiti da detriti provenienti dall'alluvione in Versilia del 1996	2, 3, 4, 5, 6										
		6	7.6		7.6	7				7										
		8	9.4, 10.0, 11.0	10.5		8, 9, 10, 11			Terreno di riporto costituito da materiale fine, argillo-limoso, con clasti di varie dimensioni e detriti provenienti dall'alluvione in Versilia del 1996	8, 9, 10, 11										
		5	11.9		11.9	12				12										
	DOPPIO φest = 101 mm φint = 86 mm	3	12.2, 12.6, 13.0, 13.6		13.6	13			Substrato roccioso, costituito da calcare cavernoso di colore grigio	13										
						14, 15, 16, 17, 18, 19, 20				14, 15, 16, 17, 18, 19, 20										

Documentazione fotografica

Sondaggio S2

eseguito all'interno del sito di discarica, sul bordo del piazzale asfaltato di quota 20.0m s.l.m., lato Lucca

Foto n.1 Ubicazione del sondaggio **S2,** realizzato al bordo del piazzale asfaltato di quota 20.0m s.l.m., lato Lucca.

Foto n.2 Cassetta n.1 con materiale estratto tra 0.0m e 5.0m di profondità. Alla profondità di 2.5m inizia il terreno di riporto, stoccato a seguito dell'alluvione del 1996 in Versilia.

Foto n.3 Cassetta n.2 con materiale estratto tra 5.0m e 10.0m di profondità. Dalla profondità di 7.6m le carote estratte sono costituite da materiale di natura più coesiva, rispetto a quelle superficiali.

Foto n.4 Cassetta n.3 con materiale estratto tra 10.0m e 13.6m di profondità. Alla profondità di circa 11.9m è presente il substrato roccioso, costituito da "calcare cavernoso".

3.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S3

Il giorno Mercoledì 14 Gennaio, alle ore 16.00 circa, la macchina perforatrice è stata posizionata all'interno del sito di discarica, sul piazzale asfaltato di quota 20m s.l.m., in prossimità della pesa (Foto n.1).

Alle ore 16.20 circa è iniziata la perforazione a secco, utilizzando il **carotiere semplice** con corona in widia.

Nei primi 3.0m è stato attraversato materiale di riporto di natura prevalentemente granulare, caratterizzato da scarsa coesione.
Questo terreno può essere definito come un misto di ghiaia e ciottoli di varia natura, in abbondante matrice limo-sabbiosa di colore beige.
Da 3.0 a 4.0m il carotiere ha riportato in superficie un terreno costituito da ghiaia in matrice limo-sabbiosa di colore grigio-chiaro.

Alla profondità di 4.0m la velocità di perforazione si è notevolmente ridotta e le carote hanno portato in superficie clasti di natura calcarea che testimoniano la presenza del substrato roccioso.

L'ultima manovra è stata eseguita a 4.5m di profondità con il carotiere doppio, che ha campionato un unico spezzone di "calcare cavernoso".

Al termine della perforazione il foro di sondaggio è stato prontamente riempito con una miscela bentonitica.

3.2 SCHEDA RIASSUNTIVA

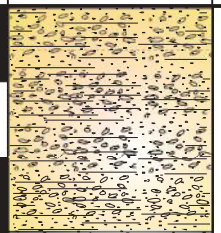
Di seguito sono schematicamente riportate indicazioni sul cantiere, sul metodo di perforazione utilizzato, e sulle profondità raggiunte dal sondaggio:

• Sigla del sondaggio	**Sondaggio S3**
• Ditta esecutrice:	SO.RI.GE. S.r.l.
• Tipo di sondaggio:	Carotaggio continuo a rotazione
• Quota assoluta dal piano campagna:	20.0m s.l.m.
• Data e ora di inizio sondaggio:	Inizio sondaggio ore 16.20 del 14 Gennaio 2009
• Data e ora di fine sondaggio:	Fine sondaggio ore 9.20 del 15 Gennaio 2009
• Tipo di sonda (marca, modello, coppia motrice):	NENZI GELMINA
• Metodo di perforazione (aste o wire-line):	ad ASTE
• Geologo incaricato all'Assistenza:	Dott. Carlo Alberto Turba
• Sondatore dell'impresa:	Rifat Gjoka
• Tipo di fluido di circolazione:	Assente fino a 4.5 metri, ad acqua da 4.5 a 5.0 metri
• Numero di cassette catalogatrici:	1 cassetta da 5m con scomparti da 1m
• Utensile di perforazione:	Carotiere semplice con corona in widia fino a 4.5m Carotiere doppio T6 con corona diamantata fino a 5m
• Rivestimento	Tubo di rivestimento con corona in widia fino a 3.0m
• Profondità raggiunta:	5 metri
• Giorni di perforazione:	2 giorni
• Tipo di carotiere:	SEMPLICE E DOPPIO
• Diametro carotiere semplice con corona in widia	ϕ esterno = 101mm ϕ interno = 86mm
• Diametro carotiere doppio T6 a corona diamantata	ϕ esterno = 101mm ϕ interno = 86mm
• Diametro rivestimento	ϕ esterno = 127mm ϕ interno = 111mm
• Profondità raggiunta dal rivestimento	3.0 metri

PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.

COMUNE DI PIETRASANTA - PROVINCIA DI LUCCA
COMUNE DI MONTIGNOSO - PROVINCIA DI MASSA CARRARA

CANTIERE: DISCARICA EX CAVA VITI	SONDAGGIO N.: S3	GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO: DOTT. CARLO ALBERTO TURBA	IMPRESA ESECUTRICE: SO.RI.GE S.r.l.	SONDATORE: RIFAT GJOKA
QUOTA ASS. P.C.: 20.0 m s.l.m. / COORDINATE X Y	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia motrice): NENZI GELMINA	FLUIDO DI CIRCOLAZIONE: NESSUNO/ACQUA	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA'	
DATA INIZIO/FINE: inizio 14/01/2009 fine 15/01/2009	SISTEMA DI PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO	METODO DI PERFORAZIONE: ASTE	CASSE CATALOGATRICI N.: 1	PROFONDITA' RAGGIUNTA: 5 metri

Giorni di perforazione	Carotiere	Velocità di avanzamento (cm/minuto)	MANOVRE	Rivestimento (Diametro interno/esterno)	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Scala riferimento (m)	Carotaggio in terra: Recupero % (0–100)	Carotaggio in terra: Resistenza al penetrometro tascabile (kg/cmq)	Carotaggio in terra: Scissometro (Kg/cmq)	Carotaggio in roccia: R.Q.D. % (0–100)	Carotaggio in roccia: Resistenza alla compressione uniassiale (Kg/cm)	Carotaggio in roccia: Inclinazione linee di frattura	Descrizione delle discontinuità: Tipo	Descrizione delle discontinuità: Forma e Scabrezza	Descrizione delle discontinuità: Riempimento	Descrizione delle discontinuità: Alterazione (1 2 3 4)
14/01/09	SEMPLICE ϕest = 101 mm ϕint = 86 mm	15	0.5 / 1.0 / 1.5 / 3.0	CORONA IN WIDIA ϕest = 127 mm ϕint = 111 mm	3.0	1 / 2 / 3			Ghiaia in matrice limo-sabbiosa di colore beige	1 / 2 / 3										
		10	4.0		4.0	4			Ghiaia in matrice limo-sabbiosa di colore grigio chiaro	4										
15/01/2009	DOPPIO ϕest = 101 mm ϕint = 86 mm	3 / 2	4.5 / 5.0		5.0	5			Substrato roccioso, costituito da calcare cavernoso, inizialmente fratturato, poi molto compatto	5										
						6 / 7 / 8 / 9 / 10 / 11 / 12				6 / 7 / 8 / 9 / 10 / 11 / 12										

Documentazione fotografica

Sondaggio S3

eseguito in prossimità della pesa presente nel piazzale asfaltato di quota 20.0m s.l.m.

Foto n.1 Ubicazione del Sondaggio **S3,** realizzato in prossimità della pesa presente sul piazzale asfaltato di quota 20.0m s.l.m..

Foto n.2 Cassetta n.1 con materiale estratto tra 0.0m e 5.0m di profondità. Alla profondità di 4.5m è presente il substrato roccioso, costituito da "calcare cavernoso".

4.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S4

Il giorno Giovedì 15 Gennaio, alle ore 9.50 circa, la macchina perforatrice è stata posizionata all'interno del sito di discarica, in corrispondenza del bordo del piazzale asfaltato di quota 20m s.l.m., lato Massa (Foto n.1).

Alle ore 10.00 è iniziata la perforazione a secco utilizzando il **carotiere semplice** con corona in widia.

Nei primi 70cm è stato attraversato materiale di riporto, di natura granulare, che può essere definito come un misto di ghiaia in abbondante matrice limo-sabbiosa di colore marrone chiaro.

Da 0.7 fino a 2.0m il materiale estratto è risultato costituito da clasti di varie dimensioni, in matrice limo-sabbiosa di colore grigio chiaro.

Da 2.0 fino a 4.0m il terreno può essere definito come un misto di ghiaia e ciottoli di varia natura, in abbondante matrice limo-sabbiosa di colore beige.

Alla profondità di 4.0m la velocità di perforazione si è notevolmente ridotta e le carote hanno portato in superficie clasti di natura calcarea, che testimoniano la presenza del substrato roccioso.

Per questo motivo l'ultima manovra, a 4.4m di profondità, è stata eseguita con il carotiere doppio.

Al termine della perforazione il foro di sondaggio è stato prontamente riempito con una miscela bentonitica.

4.2 SCHEDA RIASSUNTIVA

Di seguito sono schematicamente riportate indicazioni sul cantiere, sul metodo di perforazione utilizzato, e sulle profondità raggiunte dal sondaggio:

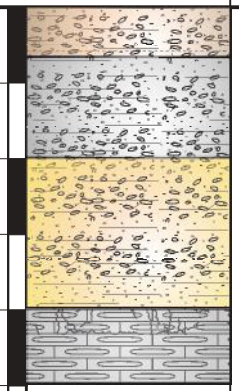
• Sigla del sondaggio	**Sondaggio S4**
• Ditta esecutrice:	SO.RI.GE. S.r.l.
• Tipo di sondaggio:	Carotaggio continuo a rotazione
• Quota assoluta dal piano campagna:	20.0m s.l.m.
• Data e ora di inizio sondaggio:	Inizio sondaggio ore 10.00 del 15 Gennaio 2009
• Data e ora di fine sondaggio:	Fine sondaggio ore 12.00 del 15 Gennaio 2009
• Tipo di sonda (marca, modello, coppia motrice):	NENZI GELMINA
• Metodo di perforazione (aste o wire-line):	ad ASTE
• Geologo incaricato all'Assistenza:	Dott. Carlo Alberto Turba
• Sondatore dell'impresa:	Rifat Gjoka
• Tipo di fluido di circolazione:	Assente fino a 4.4 metri, ad acqua da 4.4 a 5.0 metri
• Numero di cassette catalogatrici:	1 cassetta da 5m con scomparti da 1m
• Utensile di perforazione:	Carotiere semplice con corona in widia fino a 4.4m Carotiere doppio T6 con corona diamantata fino a 5m
• Rivestimento	Tubo di rivestimento con corona in widia fino a 3.0m
• Profondità raggiunta:	5 metri
• Giorni di perforazione:	1 giorno
• Tipo di carotiere:	SEMPLICE E DOPPIO
• Diametro carotiere semplice con corona in widia	ϕ esterno = 101mm ϕ interno = 86mm
• Diametro carotiere doppio T6 a corona diamantata	ϕ esterno = 101mm ϕ interno = 86mm
• Diametro rivestimento	ϕ esterno = 127mm ϕ interno = 111mm
• Profondità raggiunta dal rivestimento	3.0 metri

PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.

COMUNE DI PIETRASANTA - PROVINCIA DI LUCCA
COMUNE DI MONTIGNOSO - PROVINCIA DI MASSA CARRARA

CANTIERE: DISCARICA EX CAVA VITI	SONDAGGIO N.: S4	GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO: DOTT. CARLO ALBERTO TURBA	IMPRESA ESECUTRICE: SO.RI.GE S.r.l.	SONDATORE: RIFAT GJOKA
QUOTA ASS. P.C.: 20.0 m s.l.m. / COORDINATE X Y	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia motrice): NENZI GELMINA	FLUIDO DI CIRCOLAZIONE: NESSUNO/ACQUA	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA'	
DATA INIZIO/FINE: inizio e fine 15/01/2009	SISTEMA DI PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO	METODO DI PERFORAZIONE: ASTE / CASSE CATALOGATRICI N.: 1	PROFONDITA' RAGGIUNTA: 5 metri	

Carotaggio in terra | Carotaggio in roccia

Giorni di perforazione	Carotiere	Velocità di avanzamento (cm/minuto)	MANOVRE	Rivestimento (Diametro interno/esterno)	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Scala riferimento (m)	Recupero %	Resistenza al penetrometro tascabile (kg/mq)	Scissometro (Kg/cmq)	R.Q.D. %	Resistenza alla compressione uniassiale (Kg/cm)	Inclinazione linee di frattura	Descrizione delle discontinuità: Tipo	Forma e Scabrezza	Riempimento	Alterazione
15/01/09	SEMPLICE φest = 101 mm φint = 86 mm	15	0.4	CORONA IN WIDIA φest = 127 mm φint = 111 mm	0.7	1			Materiale di riporto, costituito da ghiaia in abbondante matrice limo sabbiosa di colore marrone chiaro	1	0 100			0 100						1 2 3 4
			0.7																	
			1.0						Ghiaia in matrice limo-sabbiosa di colore grigio chiaro											
			2.0		2.0	2				2										
		10	3.0			3			Ghiaia in matrice limo-sabbiosa di colore beige	3										
			4.0		4.0	4				4										
		2	4.4						Substrato roccioso, costituito da calcare cavernoso fratturato											
	DOPPIO φest = 101 mm φint = 86 mm	3	5.0		5.0	5				5										
						6				6										
						7				7										
						8				8										
						9				9										
						10				10										
						11				11										
						12				12										

Documentazione fotografica

Sondaggio S4

eseguito sul bordo del piazzale asfaltato di quota 20.0m s.l.m., lato Massa

Foto n.1 Ubicazione del sondaggio **S4,** realizzato sul bordo del piazzale asfaltato di quota 20.0m s.l.m., lato Massa.

Foto n.2 Cassetta n.1 con materiale estratto tra 0.0m e 5.0m di profondità. Alla profondità di 4.0m è presente il substrato roccioso costituito da "calcare cavernoso".

5.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S5

Il giorno Giovedì 15 Gennaio, alle ore 15.00 circa, la macchina perforatrice è stata posizionata sul piazzale di stoccaggio del granulato, proveniente dalla frantumazione del "calcare cavernoso", lato Lucca, sopra i rifiuti misti (Foto n.1).

Scopo del sondaggio è stato quello di prelevare due campioni da sottoporre successivamente ad analisi di laboratorio.

Il sondaggio è stato eseguito pressoché nello stesso punto in cui era stata precedentemente realizzata la prova penetrometrica statica n.4.

Alle ore 15.10 è iniziata la perforazione a secco, utilizzando il **carotiere semplice** con corona in widia.

Nel primo metro è stato campionato materiale di riporto di natura granulare, ghiaioso, di colore rossastro, frammisto a marmettola di colore grigio-scuro.

Da 1.0m fino al termine del carotaggio, è stata attraversata marmettola al cui interno sono stati riscontrati anche clasti rocciosi di varie dimensioni.

Alla profondità di 3.85m è stato prelevato, tramite fustella Shelby, un campione di terreno denominato **C1**.

Il prelievo del campione, di soli 15cm di lunghezza, è stato piuttosto difficoltoso, a causa della notevole resistenza opposta dal terreno all'infissione della fustella.

Un altro campione, denominato **C2**, è stato prelevato alla profondità di 5.0m ed è risultato di lunghezza superiore al precedente (circa 30cm).

Al termine della perforazione il foro di sondaggio è stato prontamente riempito con una miscela bentonitica.

5.2 SCHEDA RIASSUNTIVA

Di seguito vengono schematicamente riportate indicazioni sul cantiere, sul metodo di perforazione utilizzato, e sulle profondità raggiunte dal sondaggio:

• Sigla del sondaggio	**Sondaggio S5**
• Ditta esecutrice:	SO.RI.GE. S.r.l.
• Tipo di sondaggio:	Carotaggio continuo a rotazione
• Quota assoluta dal piano campagna:	23.5m s.l.m.
• Data e ora di inizio sondaggio:	Inizio sondaggio ore 15.10 del 15 Gennaio 2009
• Data e ora di fine sondaggio:	Fine sondaggio ore 16.50 del 15 Gennaio 2009
• Tipo di sonda (marca, modello, coppia motrice):	NENZI GELMINA
• Metodo di perforazione (aste o wire-line):	ad ASTE
• Geologo incaricato all'Assistenza:	Dott. Carlo Alberto Turba
• Sondatore dell'impresa:	Rifat Gjoka
• Tipo di fluido di circolazione:	Assente
• Numero di cassette catalogatrici:	1 cassetta da 5m con scomparti da 1m
• Utensile di perforazione:	Carotiere semplice con corona in widia
• Rivestimento	Non è stato utilizzato
• Profondità raggiunta:	5.25 metri
• Giorni di perforazione:	1 giorno
• Tipo di carotiere:	SEMPLICE
• Diametro carotiere semplice con corona in widia	ϕ esterno = 101mm ϕ interno = 86mm

PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.

COMUNE DI PIETRASANTA - PROVINCIA DI LUCCA
COMUNE DI MONTIGNOSO - PROVINCIA DI MASSA CARRARA

CANTIERE: DISCARICA EX CAVA VITI	SONDAGGIO N.: S5	GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO: DOTT. CARLO ALBERTO TURBA	IMPRESA ESECUTRICE: SO.RI.GE S.r.l.	SONDATORE: RIFAT GJOKA
QUOTA ASS. P.C.: 23.5 m s.l.m.	COORDINATE X Y:	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia motrice): NENZI GELMINA	FLUIDO DI CIRCOLAZIONE: NESSUNO	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA'
DATA INIZIO/FINE: inizio e fine 15/01/2009	SISTEMA DI PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO	METODO DI PERFORAZIONE: ASTE	CASSE CATALOGATRICI N.: 1	PROFONDITA' RAGGIUNTA: 5.25 metri

Giorni di perforazione	Carotiere	Velocità di avanzamento (cm/minuto)	MANOVRE	Rivestimento (Diametro interno/esterno)	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Scala riferimento (m)	Carotaggio in terra: Recupero % (0–100)	Carotaggio in terra: Resistenza al penetrometro tascabile (kg/cmq)	Carotaggio in terra: Scissometro (Kg/cmq)	Carotaggio in terra: PRELIEVO CAMPIONI INDISTURBATI	Carotaggio in roccia: Resistenza alla compressione uniassiale (Kg/cm)	Carotaggio in roccia: Inclinazione linee di frattura	Carotaggio in roccia: Descrizione delle discontinuità: Tipo	Forma e Scabrezza	Riempimento	Alterazione (1–4)
15/01/09	SEMPLICE φest = 101 mm φint = 86 mm	15	0.7						Ghiaia in abbondante matrice limo-argillosa di colore rossastro, intercalata a marmettola grigio scura											
			1.0		1.0	1				1										
		8	1.3			2			Marmettola grigio scura, compatta, con rari clasti inclusi	2										
			2.5			3				3										
			3.2																	
			3.85			4				4				C1						
			4.0																	
		6	5.0		5.25	5				5				C2						
			5.25																	
						6				6										
						7				7										
						8				8										
						9				9										
						10				10										
						11				11										
						12				12										

Documentazione fotografica

Sondaggio S5

eseguito sul piazzale utilizzato per lo stoccaggio del granulato, sopra il rifiuto misto

Foto n.1 Ubicazione del sondaggio **S5,** realizzato sul piazzale utilizzato per lo stoccaggio temporaneo ed il carico dei granulati provenienti dalla frantumazione del "calcare cavernoso".

Foto n.2 Cassetta n.1 con materiale estratto tra 0.0m e 5.0m di profondità. Alla profondità di 1.0m inizia il deposito di rifiuto misto.

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO S5

CAMPIONE N.1 e CAMPIONE N.2

Per ogni singolo campione viene fornito:

- DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- INDICAZIONE DELLE PERCENTUALI
- CLASSIFICAZIONE SECONDO LE "NORME AGI"
- DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)
- CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)

MISCELA 1+2

Sulla frazione fine passante al setaccio di apertura pari a 5mm, di una miscela dei due campioni, ricompattata alle condizioni della massa volumica e con il contenuto d'acqua naturale medio, sono stati ricostruiti alcuni provini su cui sono state seguite :

- PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA(CD)

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**1**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**S5**
Profondità (m):	3,85-4,00	Data prelievo:	15/01/2009
Ubicazione/località prel.:	ex cava Viti	Data apertura:	22/01/2009

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	60,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	materiale ghiaioso, sabbioso, limoso contenente frammenti di vetro, laterizi (mattoni, piastrelle), calcestruzzo, con forte odore nauseante.				
Definizione AGI:	ghiaia con limo e sabbia				
classe di qualità:	Q5	struttura:	stratificata	colore:	grigio ocra
campione indisturbato		plasticità:	bassa	contenuto d'acqua:	umido
lunghezza (cm):	15,0	grado di addensamento:	addensato		
diametro (mm):	84,0	consistenza:	-		
aspetto:	mediocri condizioni	sost. organiche:	-	reazione all'HCl:	alta

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	30/01/2009	*Data consegna campione:*	20/01/2009

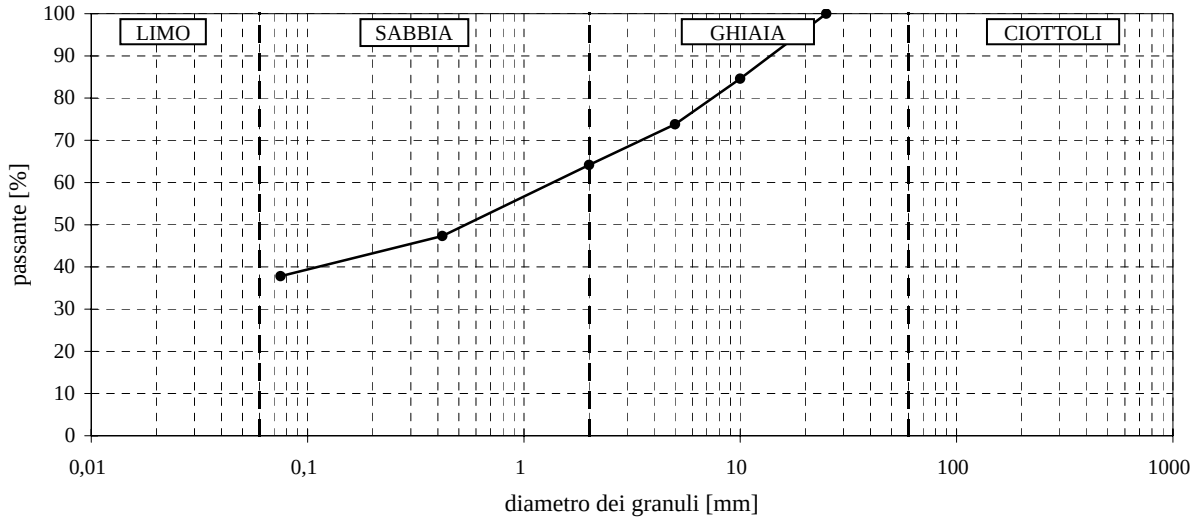
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S5	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	1	*Prof./q.ta prelievo (m):*	3,85-4,00
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	15/01/2009
Descrizione macroscopica:	*ghiaia con limo e sabbia*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23) — Metodo di prova : vagliatura via umida

serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**10**	92	15,4	**84,6**
crivello ISO 3310-2	**5**	157	26,2	**73,8**
setaccio ISO 3310-1	**2**	214,4	35,9	**64,1**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	315,0	52,7	**47,3**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	371,9	62,2	**37,8**
massa iniziale [g]		**598,1**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**31**	INDICE DI GRUPPO	**1**
LIMITE PLASTICO	**27**	Gruppo	**A4**
INDICE PLASTICITA'	**4**		

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	30/01/2009	*Data consegna campione:*	20/01/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

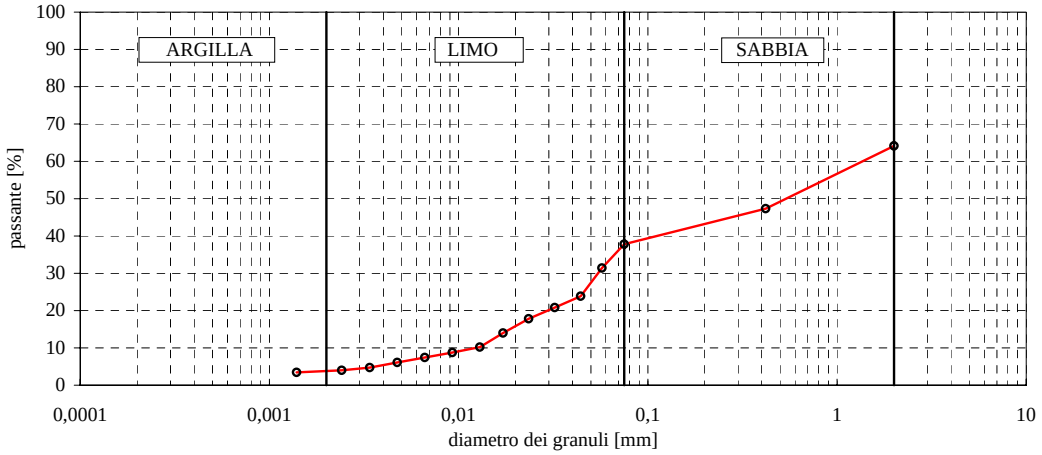
Sondaggio:	S5	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	1	*Prof./q.ta prelievo (m):*	3,85-4,00
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	39828
Descrizione macroscopica:	*ghiaia con limo e sabbia*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (29/01/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	37,8
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	36,19		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,2	47	41,52
1	18,2	37	31,52
2	18,2	33	27,52
4	18,2	29	23,52
8	18,2	24	18,52
15	18,2	19	13,52
30	18,4	17	11,59
60	19,0	15	9,82
120	19,6	13	8,04
240	20,2	11	6,26
480	20,2	10	5,26
1440	18,2	10	4,52

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,52	8,6	0,0572	83,04	31,40
0,52	10,2	0,0441	63,04	23,84
0,52	10,9	0,0322	55,04	20,81
0,52	11,5	0,0234	47,04	17,79
0,52	12,4	0,0172	37,04	14,01
0,52	13,2	0,0129	27,04	10,22
0,59	13,5	0,0093	23,19	8,77
0,82	13,8	0,0066	19,63	7,42
1,04	14,2	0,0047	16,07	6,08
1,26	14,5	0,0034	12,52	4,73
1,26	14,7	0,0024	10,52	3,98
0,52	14,7	0,0014	9,04	3,42

Diagramma granulometrico



ARGILLA 4,0%	**LIMO 27,4%**	**SABBIA 32,7%**	**GHIAIA 35,9%**

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**2**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**S5**
Profondità (m):	5,00-5,20	Data prelievo:	15/01/2009
Ubicazione/località prel.:	ex cava Viti	Data apertura:	22/01/2009

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	70,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	materiale ghiaioso,sabbioso, limoso contenente frammenti di vetro, laterizi (mattoni, piastrelle), calcestruzzo, con forte odore nauseante.				
Definizione AGI:	ghiaia con limo e sabbia				
classe di qualità:	Q5	struttura:	omogenea	colore:	grigio
campione indisturbato		plasticità:	nulla	contenuto d'acqua:	umido
lunghezza (cm):	20,0	grado di addensamento:	addensato		
diametro (mm):	84,0	consistenza:	-		
aspetto:	mediocri condizioni	sost. organiche:	-	reazione all'HCl:	alta

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	30/01/2009	*Data consegna campione:*	20/01/2009

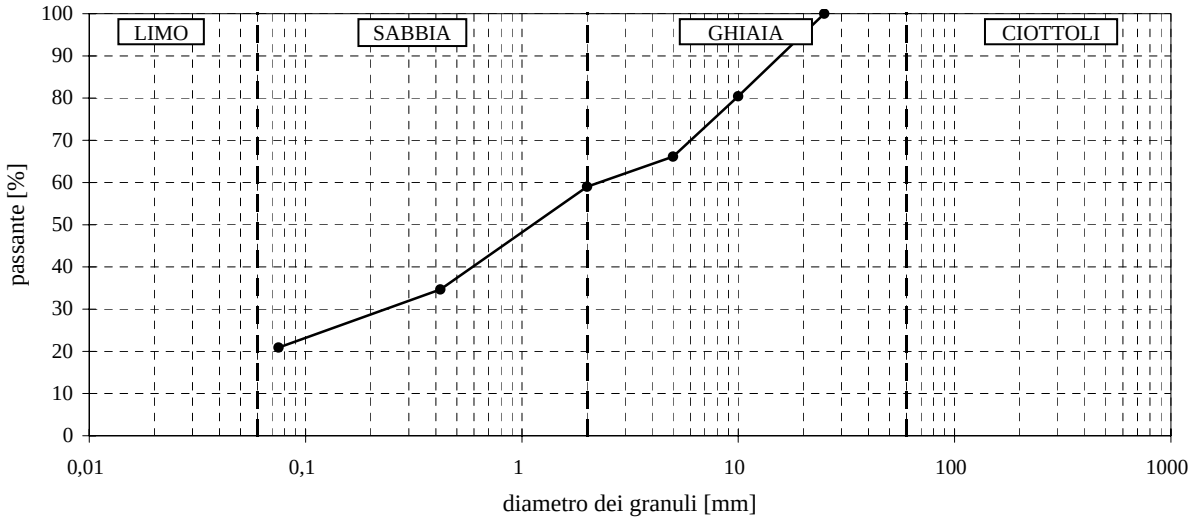
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S5	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	2	*Prof./q.ta prelievo (m):*	5,00-5,20
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	15/01/2009
Descrizione macroscopica:	*ghiaia con sabbia, limosa*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23) — Metodo di prova : vagliatura via umida

serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**10**	133	19,6	**80,4**
crivello ISO 3310-2	**5**	230	33,9	**66,1**
setaccio ISO 3310-1	**2**	278,2	41,0	**59,0**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	443,3	65,3	**34,7**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	536,6	79,1	**20,9**
massa iniziale [g]		**678,4**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)			CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)	
LIMITE LIQUIDO	**0**	(non determinabile)	INDICE DI GRUPPO	**0**
LIMITE PLASTICO	**0**	(non plastico)	Gruppo	**A-1b**
INDICE PLASTICITA'	**0**			

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	30/01/2009	*Data consegna campione:*	20/01/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

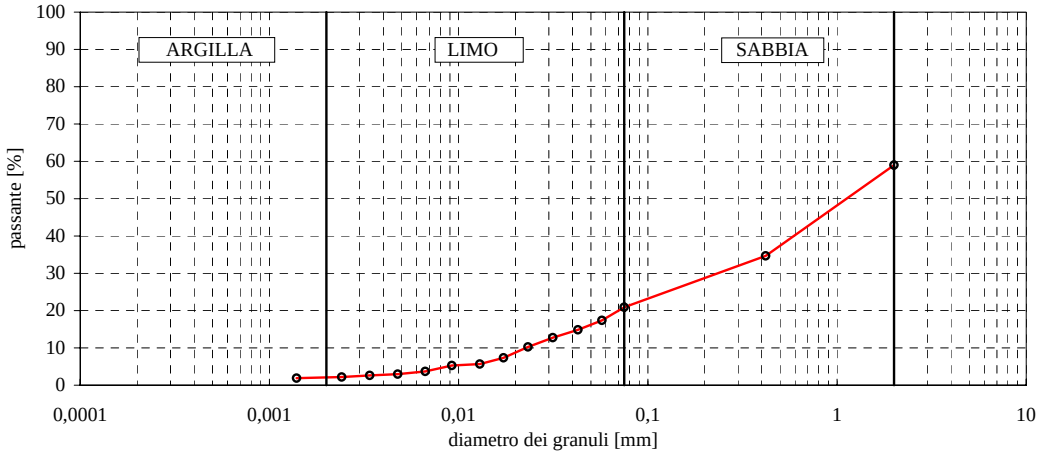
Sondaggio:	S5	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	2	*Prof./q.ta prelievo (m):*	5,00-5,20
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	39828
Descrizione macroscopica:	*ghiaia con sabbia, limosa*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (29/01/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	20,9
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	39,99		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,2	47	41,52
1	18,2	41	35,52
2	18,2	36	30,52
4	18,2	30	24,52
8	18,2	23	17,52
15	18,2	19	13,52
30	18,4	18	12,59
60	19,0	14	8,82
120	19,6	12	7,04
240	20,2	11	6,26
480	20,2	10	5,26
1440	18,2	10	4,52

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,52	8,6	0,0572	83,04	17,35
0,52	9,6	0,0427	71,04	14,85
0,52	10,4	0,0315	61,04	12,76
0,52	11,4	0,0233	49,04	10,25
0,52	12,5	0,0173	35,04	7,32
0,52	13,2	0,0129	27,04	5,65
0,59	13,3	0,0092	25,19	5,26
0,82	14,0	0,0067	17,63	3,68
1,04	14,3	0,0048	14,07	2,94
1,26	14,5	0,0034	12,52	2,62
1,26	14,7	0,0024	10,52	2,20
0,52	14,7	0,0014	9,04	1,89

Diagramma granulometrico



ARGILLA 2,2%	**LIMO 15,2%**	**SABBIA 41,6%**	**GHIAIA 41,0%**

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina 2 di 3*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente: PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI (IL)

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni AGI (1994) - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000
Cantiere:	-
Data consegna campione:	20/01/2009
Data inizio prova:	26/01/2009
Data fine prova:	10/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S5	*Provenienza/Loc. prel.:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	miscela 1+2	*Prof./q.ta prelievo (m):*	3,85-5,20
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	15/01/2009
Descrizione macroscopica:	prova eseguita sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, ricompattato alle condizioni di massa volumica e contenuto d'acqua naturali medi.		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto d'acqua naturale (%):	25,39	*Massa dell'unità di volume reale dei granuli (g/cm^3):*	2,728

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Diametro (mm):	50,47	*Massa tara (g):*	58,94
Sezione (cm²):	20,00	*Massa tara + massa terreno secco (g):*	119,54
Volume iniziale (cm³):	40,000	*Volume finale (cm³):*	38,034
Altezza iniziale (mm):	20,000	*Altezza finale (mm):*	19,017
Massa tara + massa umida iniziale (g):	136,06	*Massa tara + massa umida finale (g):*	135,34
Massa dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,928	*Massa dell'unità di volume finale (g/cm³):*	2,009
Massa secca dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,515	*Massa secca dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,593
Contenuto d'acqua iniziale (%):	27,26	*Contenuto d'acqua finale (%):*	26,07
Grado di saturazione iniziale (%):	92,9	*Grado di saturazione finale (%):*	99,9
Indice di porosità iniziale :	0,80	*Indice di porosità finale :*	0,71

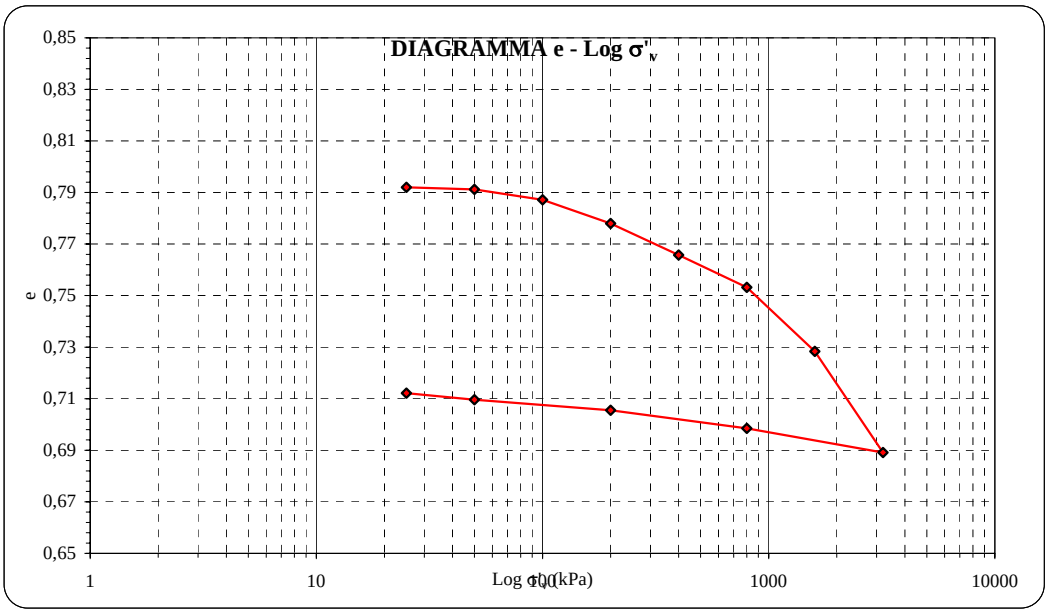
RISULTATI DELLA PROVA

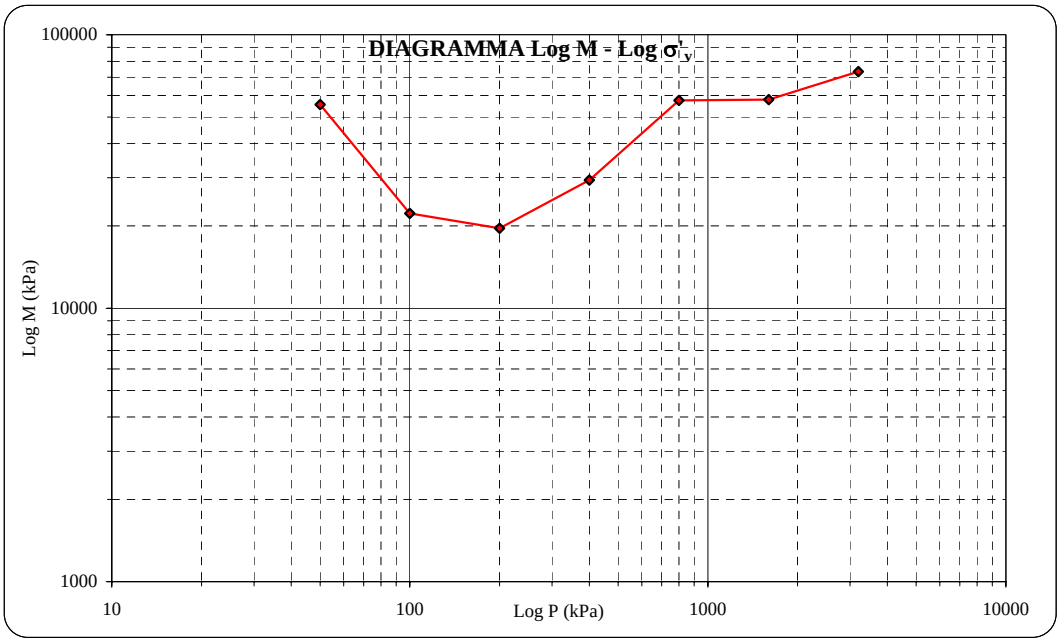
σ'_v [kPa]	δH [mm]	ε [%]	e	a_v [kPa^{-1}]	M [kPa]	C_v [cm^2/s]	K [m/s]	C_α [%]
25	0,096	0,480	0,792					
50	0,105	0,525	0,791	3,224E-05	55556			
100	0,150	0,750	0,787	8,042E-05	22222	2,91E-03	1,28E-10	0,009
200	0,252	1,260	0,778	9,068E-05	19608	2,21E-03	1,11E-10	0,036
400	0,388	1,940	0,766	6,003E-05	29412	2,04E-03	6,80E-11	0,048
800	0,527	2,635	0,753	3,046E-05	57554	2,87E-03	4,89E-11	0,059
1600	0,803	4,015	0,728	2,981E-05	57971	1,86E-03	3,15E-11	0,061
3200	1,239	6,195	0,689	2,301E-05	73394	1,35E-02	1,80E-10	0,236
800	1,135	5,675	0,698					
200	1,057	5,285	0,705					
50	1,011	5,055	0,710					
25	0,983	4,915	0,712					

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina 3 di 3*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente: PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S5	*Provenienza/loc. prelievo:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	miscela 1+2	*Campionatore/contenitore:*	3,85-5,20
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	15/01/2009
Descrizione macroscopica:	prova eseguita sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, ricompattato alle condizioni di massa volumica e contenuto d'acqua naturali medi.		





PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni A.G.I.		
Cantiere:	-		
Data inizio prova:	26/01/2009	*Data consegna campione al laboratorio:*	20/01/2009

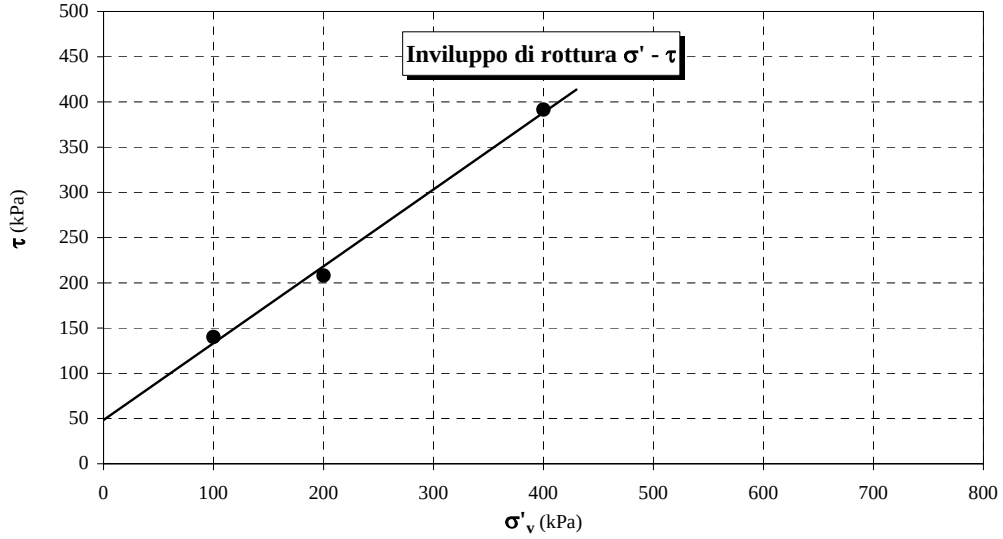
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Contrassegno:	**S5 - miscela camp. 1 - 2**	*Ubicazione/loc. prel.:*	sondaggio S5
Provenienza:	ex cava Viti	*Prof./quota prel.:*	3,85-4,00 / 5,00-5,20
Data prelievo:	15/01/2009	*Strato:*	-
Descrizione macroscopica:			(provini ricostituiti)

CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI E RISULTATI DI PROVA

I provini sono stati ricavati sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, mediante costipamento manuale
Le prove sono state effettuate mediante scatola di taglio di Casagrande a base circolare di diametro 63,5 mm
Sezione provini: 31,669 cm^2 Velocità di deformazione: 0,005 mm/min

provino	dati iniziali				dati a fine consolidazione				dati a fine prova		
	h [mm]	**γ'** [g/cm³]	**w_n** [%]	**γ_{di}** [g/cm³]	**σ'_v** [kPa]	**h** [mm]	**ε_v** [%]	**dfc** [h]	**τ_{max}** [kPa]	**s_h** [mm]	**ε_h** [%]
1	30,0	1,852	35,3	1,37	100	29,819	0,60	24	140	0,181	0,29
2	30,0	1,891	35,3	1,40	200	29,730	0,90	24	208	0,270	0,43
3	30,0	1,848	35,3	1,37	400	29,465	1,78	24	392	0,535	0,84



Legenda

h = altezza del provino
γ' = massa dell'unità di volume
γ_{di} = m. secca dell'unità di volume
w_n = contenuto d'acqua
σ'_v = tensione verticale efficace
ε_v = deformazione verticale
τ = sforzo di taglio
s_h = spostamento orizzontale
ε_h = deformazione orizzontale
dfc = durata fase di consolidazione

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO	**ϕ' = 40°**
COESIONE EFFICACE	**c' = 48,3 kPa**

6.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S6

Il giorno Venerdì 16 Gennaio, alle ore 8.10 circa, la macchina perforatrice è stata posizionata sul piazzale di stoccaggio del granulato proveniente dalla frantumazione del "calcare cavernoso", lato Massa, sopra i rifiuti misti (Foto n.1).

Anche in questo caso lo scopo del sondaggio è stato quello di prelevare due campioni da sottoporre successivamente ad analisi di laboratorio.

Alle ore 8.20 è iniziata la perforazione a secco, utilizzando il **carotiere semplice** con corona in widia.

Nei primi 80cm è stato campionato materiale di riporto di natura granulare, ghiaioso, di colore rossastro.

Al di sotto è stata attraversata marmettola al cui interno si trovano anche clasti rocciosi di varie dimensioni.

Alla profondità di 4.0m è stato tentato il prelievo di un campione di terreno, ma l'infissione della fustella Shelby è stata impedita dall'elevata compattezza della marmettola.

Il campione, denominato **C3**, è stato quindi prelevato alla profondità di 5.0m, ed ha permesso il recupero di uno spezzone di carota di circa 30cm di lunghezza.

Un altro campione, denominato **C4**, è stato prelevato alla profondità di 6.0m ed è risultato di lunghezza superiore al precedente (circa 40cm).

Al termine della perforazione il foro di sondaggio è stato prontamente riempito con una miscela bentonitica.

6.2 SCHEDA RIASSUNTIVA

Di seguito vengono schematicamente riportate indicazioni sul cantiere, sul metodo di perforazione utilizzato, e sulle profondità raggiunte dal sondaggio:

• Sigla del sondaggio	**Sondaggio S6**
• Ditta esecutrice:	SO.RI.GE. S.r.l.
• Tipo di sondaggio:	Carotaggio continuo a rotazione
• Quota assoluta dal piano campagna:	23.5m s.l.m.
• Data e ora di inizio sondaggio:	Inizio sondaggio ore 8.20 del 16 Gennaio 2009
• Data e ora di fine sondaggio:	Fine sondaggio ore 11.20 del 16 Gennaio 2009
• Tipo di sonda (marca, modello, coppia motrice):	NENZI GELMINA
• Metodo di perforazione (aste o wire-line):	ad ASTE
• Geologo incaricato all'Assistenza:	Dott. Carlo Alberto Turba
• Sondatore dell'impresa:	Rifat Gjoka
• Tipo di fluido di circolazione:	Assente
• Numero di cassette catalogatrici:	2 cassette da 5m con scomparti da 1m
• Utensile di perforazione:	Carotiere semplice con corona in widia
• Rivestimento	Non è stato utilizzato
• Profondità raggiunta:	6.4 metri
• Giorni di perforazione:	1 giorno
• Tipo di carotiere:	SEMPLICE
• Diametro carotiere semplice con corona in widia	ϕ esterno = 101mm ϕ interno = 86mm

PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.

COMUNE DI PIETRASANTA - PROVINCIA DI LUCCA
COMUNE DI MONTIGNOSO - PROVINCIA DI MASSA CARRARA

CANTIERE: DISCARICA EX CAVA VITI	SONDAGGIO N.: S6	GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO: DOTT. CARLO ALBERTO TURBA	IMPRESA ESECUTRICE: SO.RI.GE S.r.l.	SONDATORE: RIFAT GJOKA
QUOTA ASS. P.C.: 23.5 m s.l.m.	COORDINATE X Y:	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia motrice): NENZI GELMINA	FLUIDO DI CIRCOLAZIONE: NESSUNO	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA':
DATA INIZIO/FINE: inizio e fine 16/01/2009	SISTEMA DI PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO	METODO DI PERFORAZIONE: ASTE	CASSE CATALOGATRICI N.: 2	PROFONDITA' RAGGIUNTA: 6.4 metri

Giorni di perforazione	Carotiere	Velocità di avanzamento (cm/minuto)	MANOVRE	Rivestimento (Diametro interno/esterno)	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Scala riferimento (m)	Carotaggio in terra: Recupero %	Carotaggio in terra: Resistenza al penetrometro tascabile (kg/cmq)	Carotaggio in terra: Scissometro (Kg/cmq)	Carotaggio in terra: PRELIEVO CAMPIONI INDISTURBATI	Carotaggio in roccia: Resistenza alla compressione uniassiale (Kg/cm)	Carotaggio in roccia: Inclinazione linee di frattura	Carotaggio in roccia: Descrizione delle discontinuità: Tipo	Forma e Scabrezza	Riempimento	Alterazione
16/01/09	SEMPLICE ϕest = 101 mm ϕint = 86 mm	15	0.5		0.8	1			Ghiaia in abbondante matrice limo-argillosa di colore rossastro	1										
		10	1.1			2			Marmettola grigio scura, compatta, con rari clasti inclusi	2										
			2.5			3				3										
		8	3.5			4				4										
			4.0																	
		6	5.0			5				5				C3						
			5.3																	
			6.0			6				6										
			6.4		6.4									C4						
						7				7										
						8				8										
						9				9										
						10				10										
						11				11										
						12				12										

Documentazione fotografica

Sondaggio S6

eseguito sul piazzale utilizzato per lo stoccaggio del granulato, sopra il rifiuto misto

Foto n.1 Ubicazione del sondaggio **S6,** realizzato sul piazzale utilizzato per lo stoccaggio temporaneo ed il carico dei granulati provenienti dalla frantumazione del "calcare cavernoso".

Foto n.2 Cassetta n.1 con materiale estratto tra 0.0m e 5.0m di profondità. Alla profondità di 1.0m inizia il deposito di rifiuto misto.

Foto n.3 Cassetta n.2 con materiale estratto tra 5.0m e 6.4m di profondità. Alla profondità di 5.0m e 6.0m sono stati prelevati due campioni indisturbati, con fustella Shelby.

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO S6

CAMPIONE N.3 e CAMPIONE N.4

Per ogni singolo campione viene fornito:

- DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- INDICAZIONE DELLE PERCENTUALI
- CLASSIFICAZIONE SECONDO LE "NORME AGI"
- DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)
- CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)

MISCELA 3+4

Sulla frazione fine passante al setaccio di apertura pari a 5mm, di una miscela dei due campioni, ricompattata alle condizioni della massa volumica e con il contenuto d'acqua naturale medio, sono stati ricostruiti alcuni provini su cui sono state seguite :

- PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA(CD)

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**3**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**S6**
Profondità (m):	5,00-5,30	Data prelievo:	16/01/2009
Ubicazione/località prel.:	ex cava Viti	Data apertura:	22/01/2009

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	70,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	materiale ghiaioso, sabbioso, limoso debolmente argilloso contenente frammenti di vetro, laterizi (mattoni, piastrelle), calcestruzzo, con forte odore nauseante.
Definizione AGI:	sabbia con limo, ghiaiosa, debolmente argillosa

classe di qualità: Q5 campione indisturbato	struttura: omogenea — colore: grigio plasticità: bassa — contenuto d'acqua: umido
lunghezza (cm): 25,0 diametro (mm): 84,0 aspetto: buone condizioni	grado di addensamento: molto addensato consistenza: - sost. organiche: - — reazione all'HCl: alta

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

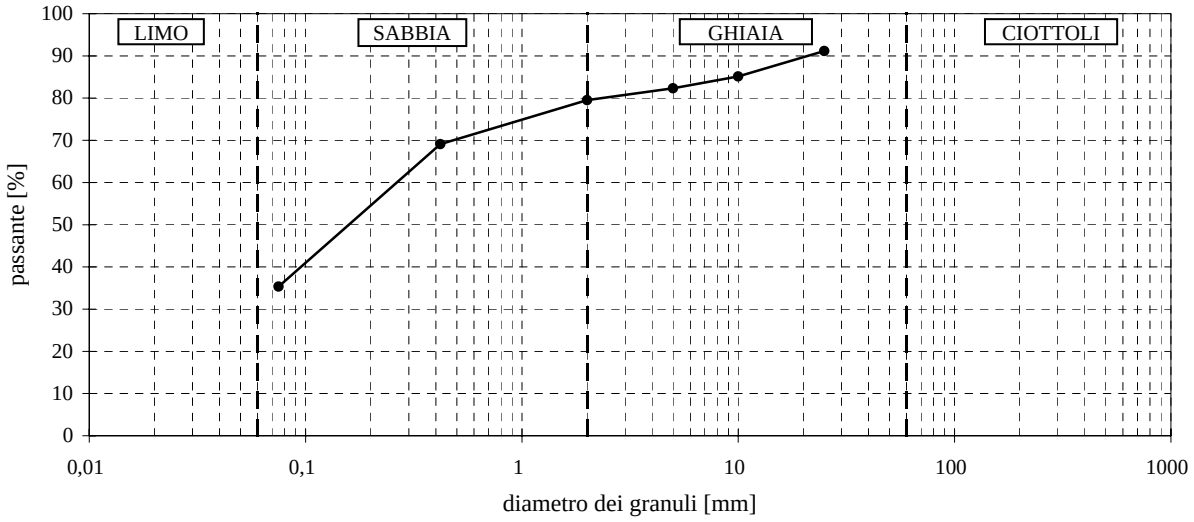
Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	28/01/2009	*Data consegna campione:*	20/01/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S6	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	3	*Prof./q.ta prelievo (m):*	5,00-5,30
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	16/01/2009
Descrizione macroscopica:	*sabbia con limo, ghiaiosa, debolmente argillosa*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23)			Metodo di prova : vagliatura via umida	
serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	62	8,8	**91,2**
crivello ISO 3310-2	**10**	104	14,9	**85,1**
crivello ISO 3310-2	**5**	124	17,7	**82,3**
setaccio ISO 3310-1	**2**	143,8	20,5	**79,5**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	217,1	30,9	**69,1**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	454,0	64,7	**35,3**
massa iniziale [g]		**702,1**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**40**	INDICE DI GRUPPO	**0**
LIMITE PLASTICO	**34**	Gruppo	**A4**
INDICE PLASTICITA'	**6**		

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	30/01/2009	*Data consegna campione:*	20/01/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

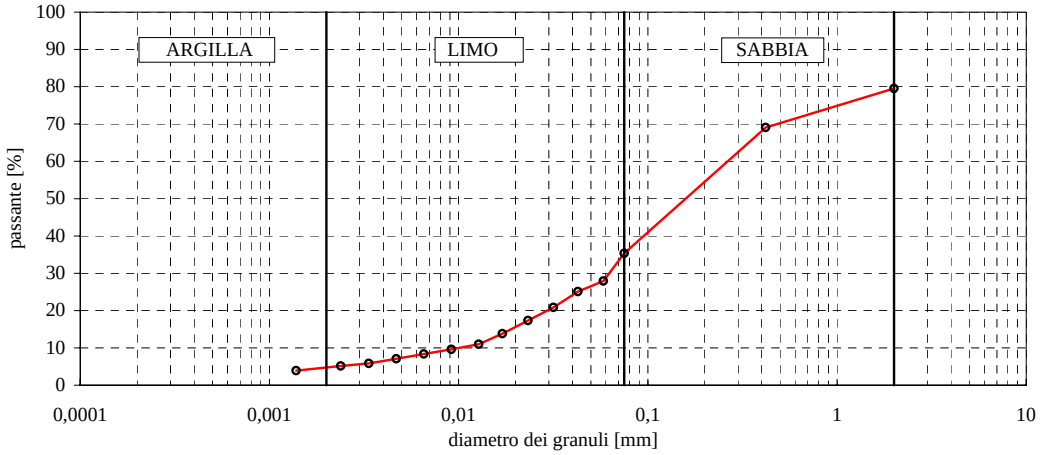
Sondaggio:	S6	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	3	*Prof./q.ta prelievo (m):*	5,00-5,30
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	39829
Descrizione macroscopica:	*sabbia con limo, ghiaiosa, debolmente argillosa*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (29/01/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	35,3
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	36,99		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,2	45	39,52
1	18,2	41	35,52
2	18,2	35	29,52
4	18,2	30	24,52
8	18,2	25	19,52
15	18,2	21	15,52
30	18,4	19	13,59
60	19,0	17	11,82
120	19,6	15	10,04
240	20,2	13	8,26
480	20,2	12	7,26
1440	18,2	11	5,52

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,52	8,9	0,0583	79,04	27,93
0,52	9,6	0,0427	71,04	25,11
0,52	10,6	0,0317	59,04	20,86
0,52	11,4	0,0233	49,04	17,33
0,52	12,2	0,0170	39,04	13,80
0,52	12,9	0,0128	31,04	10,97
0,59	13,2	0,0091	27,19	9,61
0,82	13,5	0,0065	23,63	8,35
1,04	13,8	0,0047	20,07	7,09
1,26	14,2	0,0034	16,52	5,84
1,26	14,3	0,0024	14,52	5,13
0,52	14,5	0,0014	11,04	3,90

Diagramma granulometrico



ARGILLA 5,1%	**LIMO 22,8%**	**SABBIA 51,6%**	**GHIAIA 20,5%**

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**4**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**S6**
Profondità (m):	6,00-6,40	Data prelievo:	16/01/2009
Ubicazione/località prel.:	ex cava Viti	Data apertura:	22/01/2009

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	60,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	materiale ghiaioso, sabbioso, limoso debolmente argilloso contenente frammenti di vetro, laterizi (mattoni, piastrelle), calcestruzzo, plastica, con forte odore nauseante.
Definizione AGI:	sabbia con limo, ghiaiosa, debolmente argillosa

classe di qualità: Q5 campione indisturbato	struttura: omogenea colore: marrone plasticità: bassa contenuto d'acqua: umido
lunghezza (cm): 36,0 diametro (mm): 84,0 aspetto: buone condizioni	grado di addensamento: molto addensato consistenza: - sost. organiche: - reazione all'HCl: alta

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	28/01/2009	*Data consegna campione:*	20/01/2009

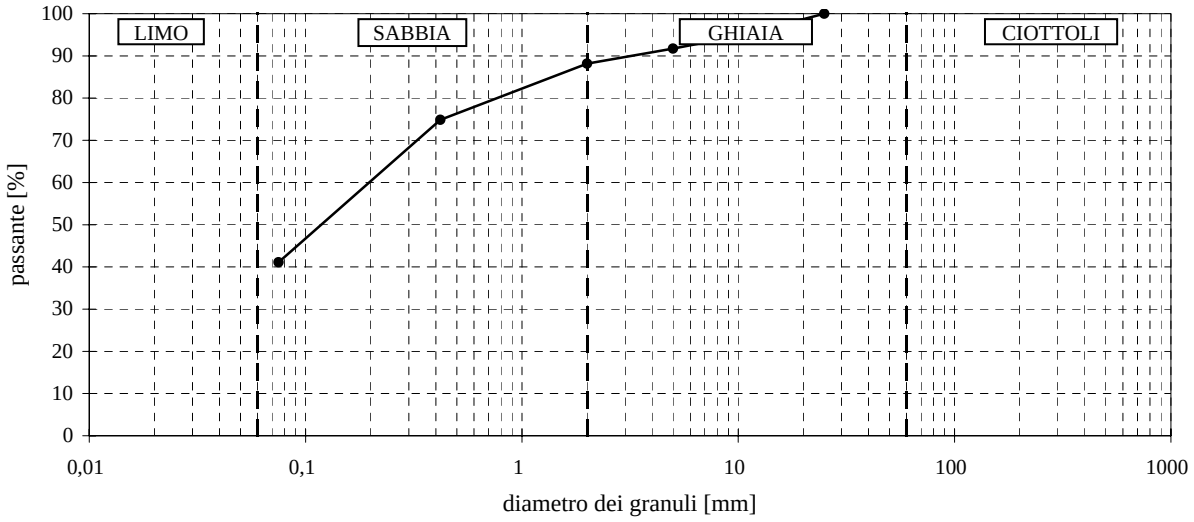
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S6	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	4	*Prof./q.ta prelievo (m):*	6,00-6,40
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	16/01/2009
Descrizione macroscopica:	*sabbia con limo, ghiaiosa, debolmente argillosa*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23) — Metodo di prova : vagliatura via umida

serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**10**	32	5,3	**94,7**
crivello ISO 3310-2	**5**	49	8,3	**91,7**
setaccio ISO 3310-1	**2**	70,7	11,8	**88,2**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	150,2	25,1	**74,9**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	351,6	58,9	**41,1**
massa iniziale [g]		**597,2**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**34**	INDICE DI GRUPPO	**1**
LIMITE PLASTICO	**28**	Gruppo	**A4**
INDICE PLASTICITA'	**6**		

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	30/01/2009	*Data consegna campione:*	20/01/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

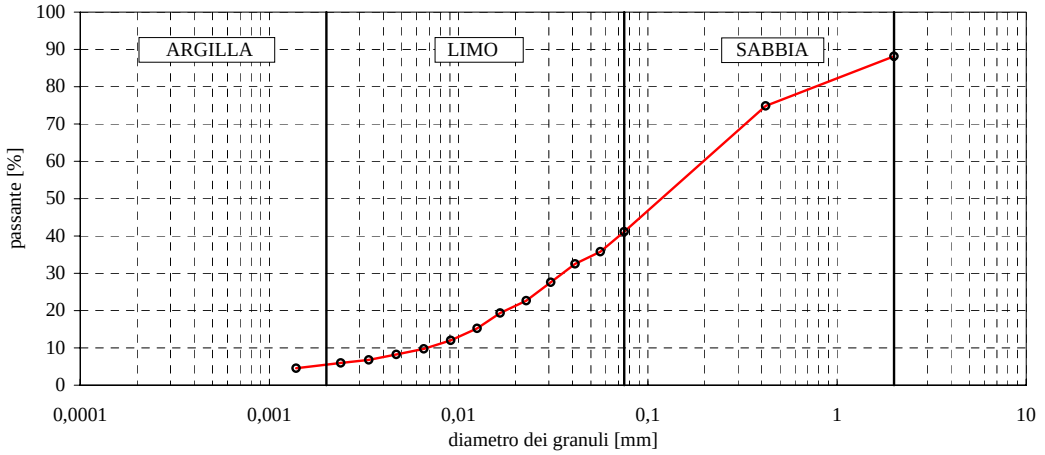
Sondaggio:	S6	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	4	*Prof./q.ta prelievo (m):*	6,00-6,40
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	39829
Descrizione macroscopica:	*sabbia con limo, ghiaiosa, debolmente argillosa*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (29/01/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	41,1
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	41,76		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,2	49	43,52
1	18,2	45	39,52
2	18,2	39	33,52
4	18,2	33	27,52
8	18,2	29	23,52
15	18,2	24	18,52
30	18,4	20	14,59
60	19,0	17	11,82
120	19,6	15	10,04
240	20,2	13	8,26
480	20,2	12	7,26
1440	18,2	11	5,52

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,52	8,3	0,0561	87,04	35,79
0,52	8,9	0,0412	79,04	32,50
0,52	9,9	0,0307	67,04	27,57
0,52	10,9	0,0228	55,04	22,63
0,52	11,5	0,0166	47,04	19,34
0,52	12,4	0,0125	37,04	15,23
0,59	13,0	0,0091	29,19	12,00
0,82	13,5	0,0065	23,63	9,72
1,04	13,8	0,0047	20,07	8,26
1,26	14,2	0,0034	16,52	6,79
1,26	14,3	0,0024	14,52	5,97
0,52	14,5	0,0014	11,04	4,54

Diagramma granulometrico



ARGILLA 6,0%	**LIMO 29,8%**	**SABBIA 52,4%**	**GHIAIA 11,8%**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI (IL)

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni AGI (1994) - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000
Cantiere:	-
Data consegna campione:	20/01/2009
Data inizio prova:	26/01/2009
Data fine prova:	10/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S6	*Provenienza/Loc. prel.:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	miscela 3+4	*Prof./q.ta prelievo (m):*	5,00-6,40
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	16/01/2009
Descrizione macroscopica:	prova eseguita sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, ricompattato alle condizioni di massa volumica e contenuto d'acqua naturali medi.		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto d'acqua naturale (%):	30,77	*Massa dell'unità di volume reale dei granuli (g/cm^3):*	2,732

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Diametro (mm):	50,47	*Massa tara (g):*	58,73
Sezione (cm²):	20,00	*Massa tara + massa terreno secco (g):*	116,55
Volume iniziale (cm³):	40,000	*Volume finale (cm³):*	36,170
Altezza iniziale (mm):	20,000	*Altezza finale (mm):*	18,085
Massa tara + massa umida iniziale (g):	134,51	*Massa tara + massa umida finale (g):*	131,56
Massa dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,895	*Massa dell'unità di volume finale (g/cm³):*	2,014
Massa secca dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,446	*Massa secca dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,599
Contenuto d'acqua iniziale (%):	31,06	*Contenuto d'acqua finale (%):*	25,96
Grado di saturazione iniziale (%):	95,3	*Grado di saturazione finale (%):*	100,0
Indice di porosità iniziale :	0,89	*Indice di porosità finale :*	0,71

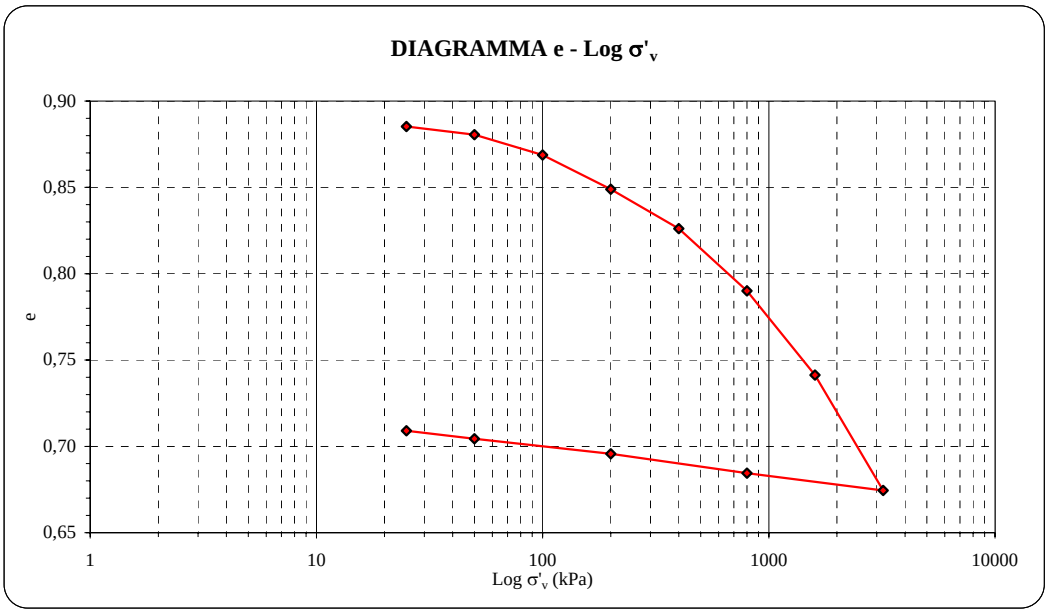
RISULTATI DELLA PROVA

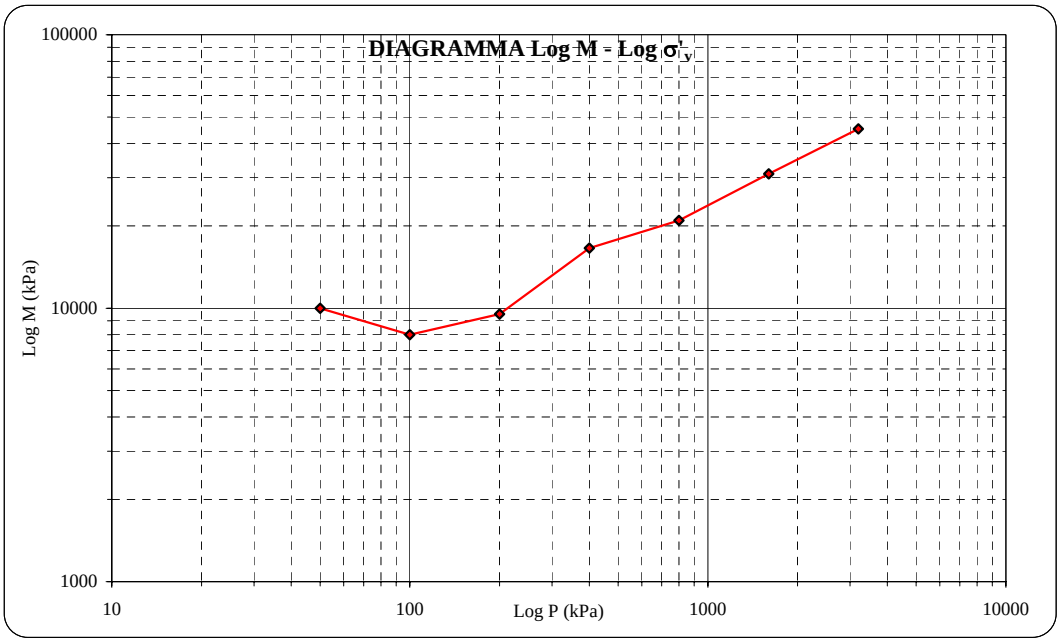
σ'_v [kPa]	δH [mm]	ε [%]	e	a_v [kPa^{-1}]	M [kPa]	C_v [cm^2/s]	K [m/s]	C_α [%]
25	0,050	0,250	0,885					
50	0,100	0,500	0,881	1,881E-04	10000	1,44E-03	1,41E-10	0,008
100	0,225	1,125	0,869	2,336E-04	8000	6,09E-03	7,47E-10	0,037
200	0,435	2,175	0,849	1,941E-04	9524	5,06E-03	5,21E-10	0,045
400	0,676	3,380	0,826	1,100E-04	16598	5,16E-03	3,05E-10	0,091
800	1,058	5,290	0,790	8,547E-05	20942	2,30E-03	1,08E-10	0,064
1600	1,574	7,870	0,741	5,616E-05	31008	1,41E-02	4,46E-10	0,241
3200	2,281	11,405	0,674	3,699E-05	45262	9,43E-03	2,04E-10	0,257
800	2,175	10,875	0,684					
200	2,056	10,280	0,696					
50	1,964	9,820	0,704					
25	1,915	9,575	0,709					

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina 3 di 3*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente: PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S6	*Provenienza/loc. prelievo:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	miscela 3+4	*Campionatore/contenitore:*	5,00-6,40
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	16/01/2009
Descrizione macroscopica:	prova eseguita sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, ricompattato alle condizioni di massa volumica e contenuto d'acqua naturali medi.		





PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni A.G.I.		
Cantiere:	-		
Data inizio prova:	30/01/2009	*Data consegna campione al laboratorio:*	20/01/2009

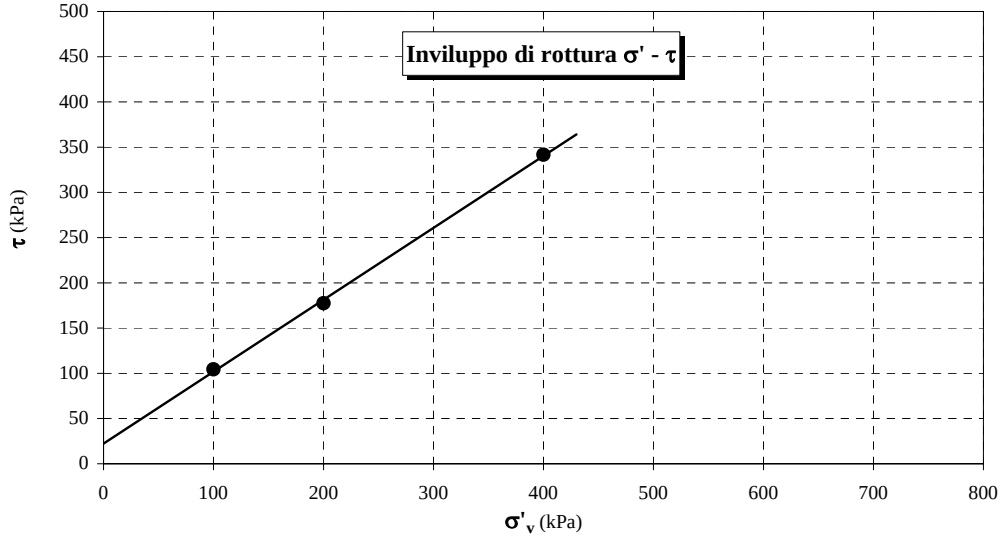
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Contrassegno:	**S6 - miscela camp. 3 - 4**	*Ubicazione/loc. prel.:*	sondaggio S6
Provenienza:	ex cava Viti	*Prof./quota prel.:*	5,00-5,30 / 6,00-6,40
Data prelievo:	15/01/2009	*Strato:*	-
Descrizione macroscopica:	-		(provini ricostituiti)

CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI E RISULTATI DI PROVA

I provini sono stati ricavati sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, mediante costipamento manuale
Le prove sono state effettuate mediante scatola di taglio di Casagrande a base circolare di diametro 63,5 mm
Sezione provini: 31,669 cm^2 Velocità di deformazione: 0,005 mm/min

provino	dati iniziali				dati a fine consolidazione				dati a fine prova		
	h [mm]	**γ'** [g/cm³]	**w_n** [%]	**γ_{di}** [g/cm³]	**σ'_v** [kPa]	**h** [mm]	**ε_v** [%]	**dfc** [h]	**τ_{max}** [kPa]	**s_h** [mm]	**ε_h** [%]
1	30,0	1,882	32,2	1,42	100	29,606	1,31	24	104	0,394	0,62
2	30,0	1,874	32,2	1,42	200	29,301	2,33	24	177	0,699	1,10
3	30,0	1,864	32,2	1,41	400	28,931	3,56	24	342	1,069	1,68



Legenda

h = altezza del provino
γ' = massa dell'unità di volume
γ_{di} = m. secca dell'unità di volume
w_n = contenuto d'acqua
σ'_v = tensione verticale efficace
ε_v = deformazione verticale
τ = sforzo di taglio
s_h = spostamento orizzontale
ε_h = deformazione orizzontale
dfc = durata fase di consolidazione

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO	**ϕ' = 38°**
COESIONE EFFICACE	**c' = 22,3 kPa**

7.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S7

Il giorno Venerdì 16 Gennaio, alle ore 11.40 circa, la macchina perforatrice è stata posizionata nella zona compresa tra il piazzale di stoccaggio del granulato ed i rifiuti di marmettola di marmo-resine (Foto n.1).

Anche in questo caso lo scopo del sondaggio è stato quello di prelevare due campioni, da sottoporre successivamente ad analisi di laboratorio.

Alle ore 13.10 è iniziata la perforazione a secco, utilizzando il **carotiere semplice** con corona in widia.

Nei primi 40cm è stato riportato in superficie materiale argilloso di colore marrone scuro, costituito dai fanghi depositati in discarica.

Al di sotto è stata attraversata marmettola di colore grigio-scuro, molto simile a quella rilevata nei due sondaggi precedenti.

Alla profondità di 2.0m è stato prelevato il primo campione, denominato **C5**, che ha permesso il recupero di uno spezzone di carota di circa 30cm di lunghezza.

Il secondo campione, denominato **C6**, è stato prelevato alla profondità di 4.0m ed è risultato di lunghezza superiore al precedente (circa 40cm).

Al termine della perforazione il foro di sondaggio è stato prontamente riempito con una miscela bentonitica.

7.2 SCHEDA RIASSUNTIVA

Di seguito vengono schematicamente riportate indicazioni sul cantiere, sul metodo di perforazione utilizzato, e sulle profondità raggiunte dal sondaggio:

• Sigla del sondaggio	**Sondaggio S7**
• Ditta esecutrice:	SO.RI.GE. S.r.l.
• Tipo di sondaggio:	Carotaggio continuo a rotazione
• Quota assoluta dal piano campagna:	22.0m s.l.m.
• Data e ora di inizio sondaggio:	Inizio sondaggio ore 13.10 del 16 Gennaio 2009
• Data e ora di fine sondaggio:	Fine sondaggio ore 15.00 del 16 Gennaio 2009
• Tipo di sonda (marca, modello, coppia motrice):	NENZI GELMINA
• Metodo di perforazione (aste o wire-line):	ad ASTE
• Geologo incaricato all'Assistenza:	Dott. Carlo Alberto Turba
• Sondatore dell'impresa:	Rifat Gjoka
• Tipo di fluido di circolazione:	Assente
• Numero di cassette catalogatrici:	1 cassetta da 5m con scomparti da 1m
• Utensile di perforazione:	Carotiere semplice con corona in widia
• Rivestimento	Non è stato utilizzato
• Profondità raggiunta:	5.0 metri
• Giorni di perforazione:	1 giorno
• Tipo di carotiere:	SEMPLICE
• Diametro carotiere semplice con corona in widia	ϕ esterno = 101mm ϕ interno = 86mm

PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.

COMUNE DI PIETRASANTA - PROVINCIA DI LUCCA
COMUNE DI MONTIGNOSO - PROVINCIA DI MASSA CARRARA

CANTIERE: DISCARICA EX CAVA VITI	SONDAGGIO N.: S7	GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO: DOTT. CARLO ALBERTO TURBA	IMPRESA ESECUTRICE: SO.RI.GE S.r.l.	SONDATORE: RIFAT GJOKA
QUOTA ASS. P.C.: 22.0 m s.l.m. / COORDINATE X Y	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia motrice): NENZI GELMINA	FLUIDO DI CIRCOLAZIONE: NESSUNO	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA'	
DATA INIZIO/FINE: inizio e fine 16/01/2009	SISTEMA DI PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO	METODO DI PERFORAZIONE: ASTE	CASSE CATALOGATRICI N.: 1	PROFONDITA' RAGGIUNTA: 5.0 metri

Giorni di perforazione	Carotiere	Velocità di avanzamento (cm/minuto)	MANOVRE	Rivestimento (Diametro interno/esterno)	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Scala riferimento (m)	Carotaggio in terra: Recupero %	Carotaggio in terra: Resistenza al penetrometro tascabile (kg/mq)	Carotaggio in terra: Scissometro (Kg/cmq)	Carotaggio in terra: PRELIEVO CAMPIONI INDISTURBATI	Carotaggio in roccia: Resistenza alla compressione uniassiale (Kg/cm)	Carotaggio in roccia: Inclinazione linee di frattura	Carotaggio in roccia: Descrizione delle discontinuità: Tipo	Forma e Scabrezza	Riempimento	Alterazione
16/01/09	SEMPLICE φest = 101 mm φint = 86 mm	15	1.0		0.4	1			Fanghi di colore marrone scuro	1										
		8	2.0			2			Marmettola grigio scura, compatta, con rari clasti inclusi	2				C5						
			2.3																	
			3.5			3				3										
			4.0			4				4										
		6	4.4											C6						
			5.0		5.0	5				5										
						6				6										
						7				7										
						8				8										
						9				9										
						10				10										
						11				11										
						12				12										

Documentazione fotografica

Sondaggio S7

eseguito nella zona compresa tra il piazzale utilizzato per lo stoccaggio del granulato ed il cumulo costituito da marmettola di marmo-resine

Foto n.1 Ubicazione del sondaggio **S7** realizzato nella zona compresa tra il deposito di marmettola, costituita da marmo-resine, ed il piazzale dei granulati.

Foto n.2 Cassetta n.1 con materiale estratto tra 0.0m e 5.0m di profondità. Alla profondità di 2.0m e 4.0m sono stati prelevati i due campioni, denominati C5 e C6.

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO S7

CAMPIONE N.5 e CAMPIONE N.6

Per ogni singolo campione viene fornito:

- DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- INDICAZIONE DELLE PERCENTUALI
- CLASSIFICAZIONE SECONDO LE "NORME AGI"
- DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)
- CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)

MISCELA 5+6

Sulla frazione fine passante al setaccio di apertura pari a 5mm, di una miscela dei due campioni, ricompattata alle condizioni della massa volumica e con il contenuto d'acqua naturale medio, sono stati ricostruiti alcuni provini su cui sono state seguite :

- PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA(CD)

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**5**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**S7**
Profondità (m):	3,00-3,30	Data prelievo:	16/01/2009
Ubicazione/località prel.:	ex cava Viti	Data apertura:	22/01/2009

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	70,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	materiale ghiaioso, sabbioso, limoso contenente frammenti di vetro, laterizi (mattoni, piastrelle), calcestruzzo, plastica, con forte odore nauseante.				
Definizione AGI:	sabbia con ghiaia, limosa				
classe di qualità:	Q5	struttura:	omogenea	colore:	grigio
campione indisturbato		plasticità:	bassa	contenuto d'acqua:	umido
lunghezza (cm):	27,0	grado di addensamento:	molto addensato		
diametro (mm):	84,0	consistenza:	-		
aspetto:	mediocri condizioni	sost. organiche:	-	reazione all'HCl:	alta

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	28/01/2009	*Data consegna campione:*	20/01/2009

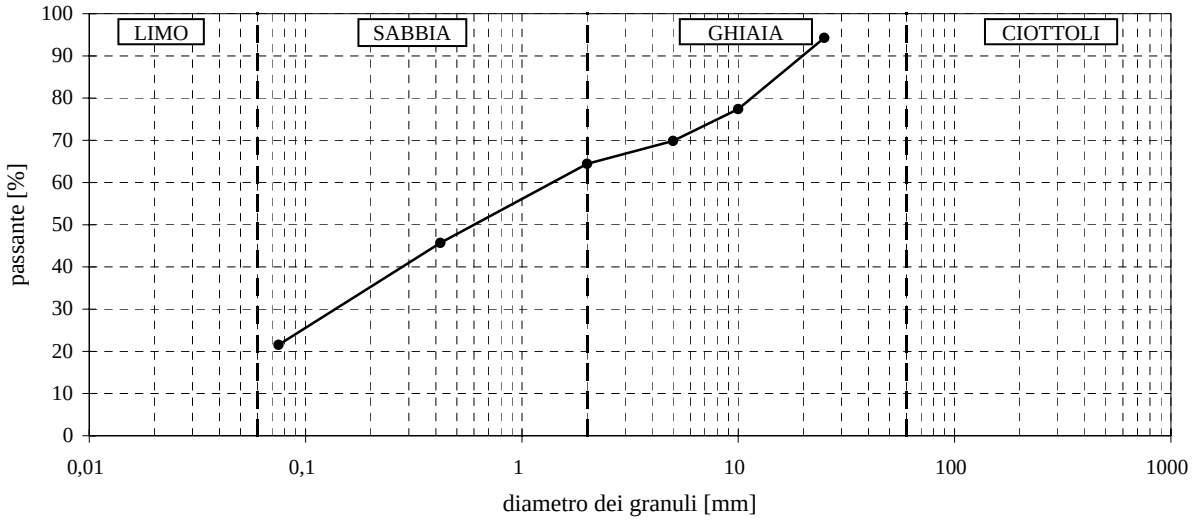
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S7	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	5	*Prof./q.ta prelievo (m):*	3,00-3,30
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	16/01/2009
Descrizione macroscopica:	*sabbia con ghiaia, limosa*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23) — Metodo di prova : vagliatura via umida

serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	39	5,7	**94,3**
crivello ISO 3310-2	**10**	156	22,6	**77,4**
crivello ISO 3310-2	**5**	207	30,1	**69,9**
setaccio ISO 3310-1	**2**	244,9	35,6	**64,4**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	373,6	54,3	**45,7**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	539,9	78,4	**21,6**
massa iniziale [g]		**688,3**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**37**	INDICE DI GRUPPO	**0**
LIMITE PLASTICO	**33**	Gruppo	**A-1b**
INDICE PLASTICITA'	**4**		

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	29/01/2009	*Data consegna campione:*	20/01/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

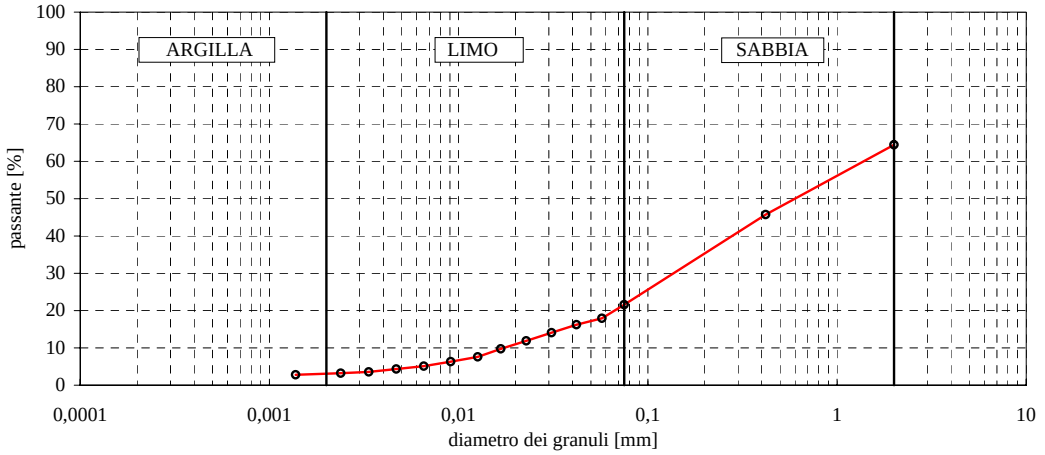
Sondaggio:	S7	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	5	*Prof./q.ta prelievo (m):*	3,00-3,30
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	39829
Descrizione macroscopica:	*sabbia con ghiaia, limosa*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (28/01/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	21,6
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	39,44		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,4	47	41,59
1	18,4	43	37,59
2	18,4	38	32,59
4	18,4	33	27,59
8	18,4	28	22,59
15	18,4	23	17,59
30	18,6	20	14,67
60	19,0	17	11,82
120	19,6	15	10,04
240	20,2	13	8,26
480	20,8	12	7,48
1440	18,0	12	6,45

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,59	8,6	0,0572	83,19	17,93
0,59	9,2	0,0420	75,19	16,21
0,59	10,1	0,0310	65,19	14,05
0,59	10,9	0,0228	55,19	11,90
0,59	11,7	0,0167	45,19	9,74
0,59	12,5	0,0126	35,19	7,59
0,67	13,0	0,0091	29,33	6,32
0,82	13,5	0,0065	23,63	5,09
1,04	13,8	0,0047	20,07	4,33
1,26	14,2	0,0034	16,52	3,56
1,48	14,3	0,0024	14,96	3,23
0,44	14,3	0,0014	12,89	2,78

Diagramma granulometrico



ARGILLA 3,2%	**LIMO 14,7%**	**SABBIA 46,5%**	**GHIAIA 35,6%**

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**6**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**S7**
Profondità (m):	4,00-4,40	Data prelievo:	16/01/2009
Ubicazione/località prel.:	ex cava Viti	Data apertura:	22/01/2009

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	60,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	materiale ghiaioso, sabbioso, limoso debolmente argilloso contenente frammenti di vetro, laterizi (mattoni, piastrelle), calcestruzzo, con forte odore nauseante.				
Definizione AGI:	sabbia con limo, ghiaia, debolmente argillosa				
classe di qualità:	Q5	struttura:	omogenea	colore:	grigio
campione indisturbato		plasticità:	nulla	contenuto d'acqua:	umido
lunghezza (cm):	34,0	grado di addensamento:	molto addensato		
diametro (mm):	84,0	consistenza:	-		
aspetto:	mediocri condizioni	sost. organiche:	-	reazione all'HCl:	alta

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

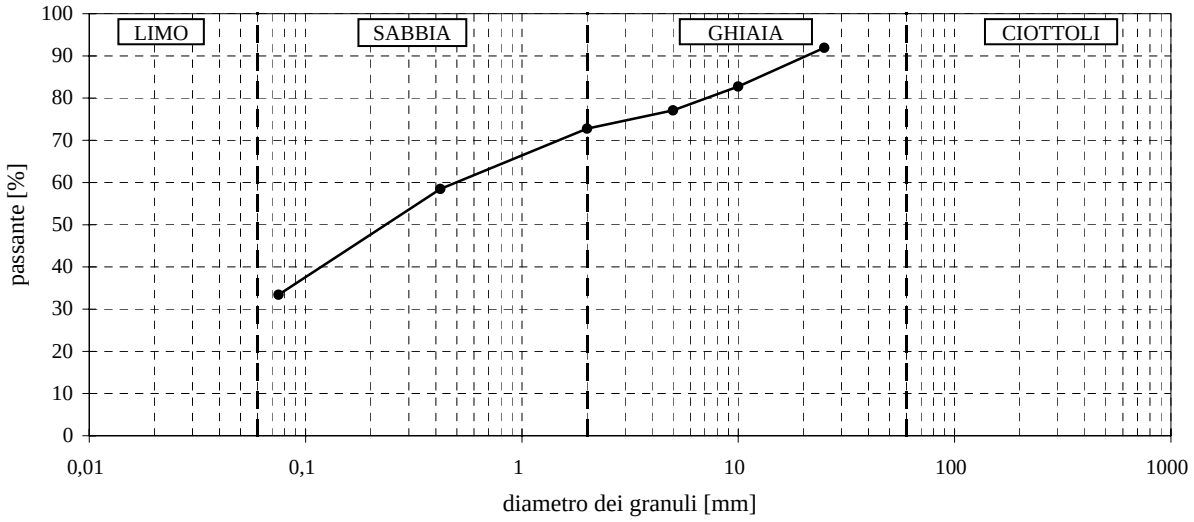
Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	28/01/2009	*Data consegna campione:*	20/01/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S7	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	6	*Prof./q.ta prelievo (m):*	4,00-4,40
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	16/01/2009
Descrizione macroscopica:	*sabbia con limo, ghiaia, debolmente argillosa*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23)			Metodo di prova : vagliatura via umida	
serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	60	8,1	**91,9**
crivello ISO 3310-2	**10**	128	17,3	**82,7**
crivello ISO 3310-2	**5**	169	22,9	**77,1**
setaccio ISO 3310-1	**2**	201,3	27,2	**72,8**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	307,0	41,5	**58,5**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	492,3	66,6	**33,4**
massa iniziale [g]		**739,5**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)			**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**0**	(non determinabile)	INDICE DI GRUPPO	**0**
LIMITE PLASTICO	**0**	(non plastico)	Gruppo	**A2-4**
INDICE PLASTICITA'	**0**			

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	29/01/2009	*Data consegna campione:*	20/01/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

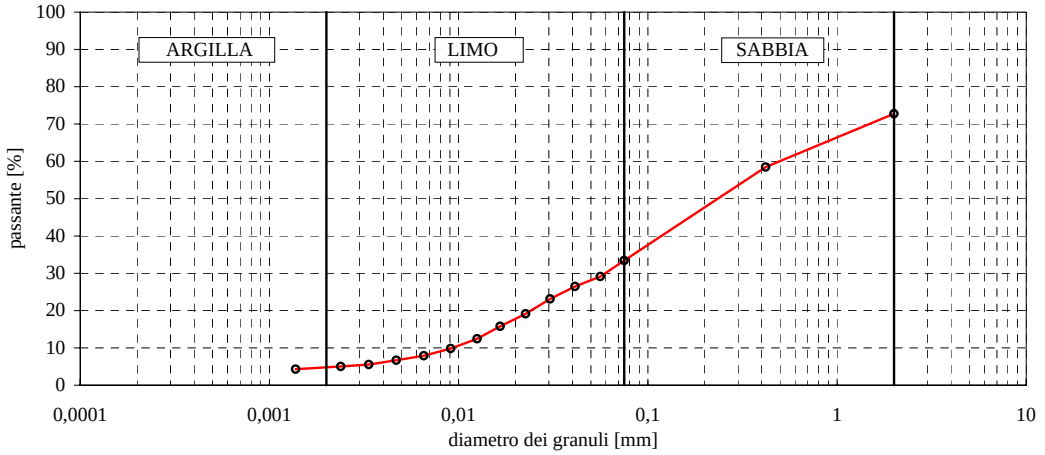
Sondaggio:	S7	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	6	*Prof./q.ta prelievo (m):*	4,00-4,40
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	39829
Descrizione macroscopica:	*sabbia con limo, ghiaia, debolmente argillosa*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (28/01/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	33,4
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	39,44		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,4	49	43,59
1	18,4	45	39,59
2	18,4	40	34,59
4	18,4	34	28,59
8	18,4	29	23,59
15	18,4	24	18,59
30	18,6	20	14,67
60	19,0	17	11,82
120	19,6	15	10,04
240	20,2	13	8,26
480	20,8	12	7,48
1440	18,0	12	6,45

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,59	8,3	0,0561	87,19	29,14
0,59	8,9	0,0412	79,19	26,47
0,59	9,7	0,0305	69,19	23,12
0,59	10,7	0,0226	57,19	19,11
0,59	11,5	0,0166	47,19	15,77
0,59	12,4	0,0125	37,19	12,43
0,67	13,0	0,0091	29,33	9,80
0,82	13,5	0,0065	23,63	7,90
1,04	13,8	0,0047	20,07	6,71
1,26	14,2	0,0034	16,52	5,52
1,48	14,3	0,0024	14,96	5,00
0,44	14,3	0,0014	12,89	4,31

Diagramma granulometrico



ARGILLA 5,0%	**LIMO 24,1%**	**SABBIA 43,7%**	**GHIAIA 27,2%**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI (IL)

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni AGI (1994) - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000
Cantiere:	-
Data consegna campione:	20/01/2009
Data inizio prova:	26/01/2009
Data fine prova:	10/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S7	*Provenienza/Loc. prel.:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	miscela 5+6	*Prof./q.ta prelievo (m):*	3,00-4,40
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	16/01/2009
Descrizione macroscopica:	prova eseguita sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, ricompattato alle condizioni di massa volumica e contenuto d'acqua naturali medi.		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto d'acqua naturale (%):	31,58	*Massa dell'unità di volume reale dei granuli (g/cm^3):*	2,730

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Diametro (mm):	50,47	*Massa tara (g):*	58,83
Sezione (cm²):	20,00	*Massa tara + massa terreno secco (g):*	110,80
Volume iniziale (cm³):	40,000	*Volume finale (cm³):*	35,894
Altezza iniziale (mm):	20,000	*Altezza finale (mm):*	17,947
Massa tara + massa umida iniziale (g):	127,50	*Massa tara + massa umida finale (g):*	127,38
Massa dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,717	*Massa dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,910
Massa secca dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,299	*Massa secca dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,448
Contenuto d'acqua iniziale (%):	32,13	*Contenuto d'acqua finale (%):*	31,90
Grado di saturazione iniziale (%):	79,7	*Grado di saturazione finale (%):*	98,4
Indice di porosità iniziale :	1,10	*Indice di porosità finale :*	0,89

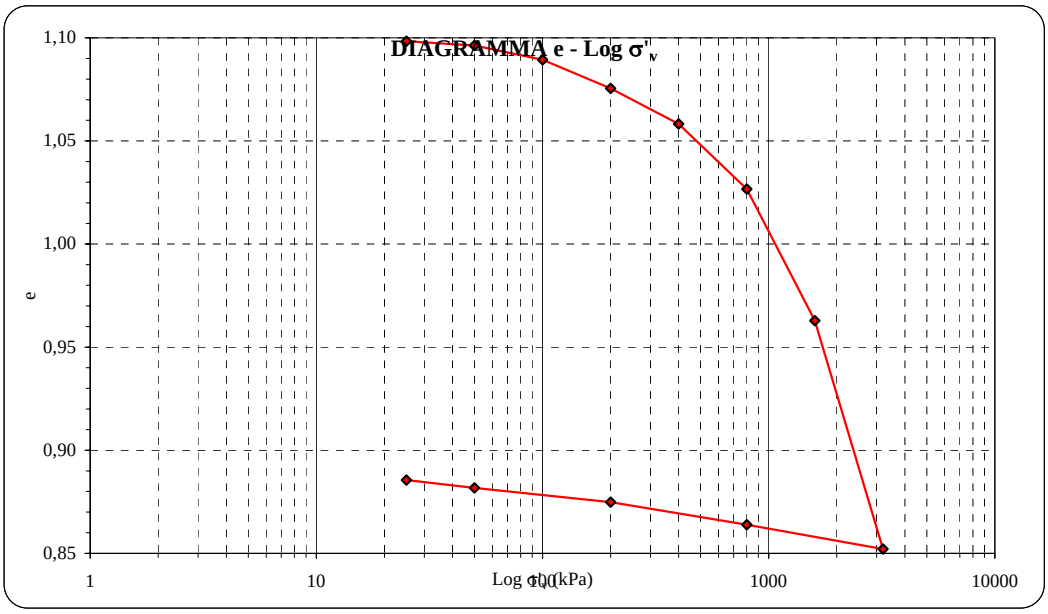
RISULTATI DELLA PROVA

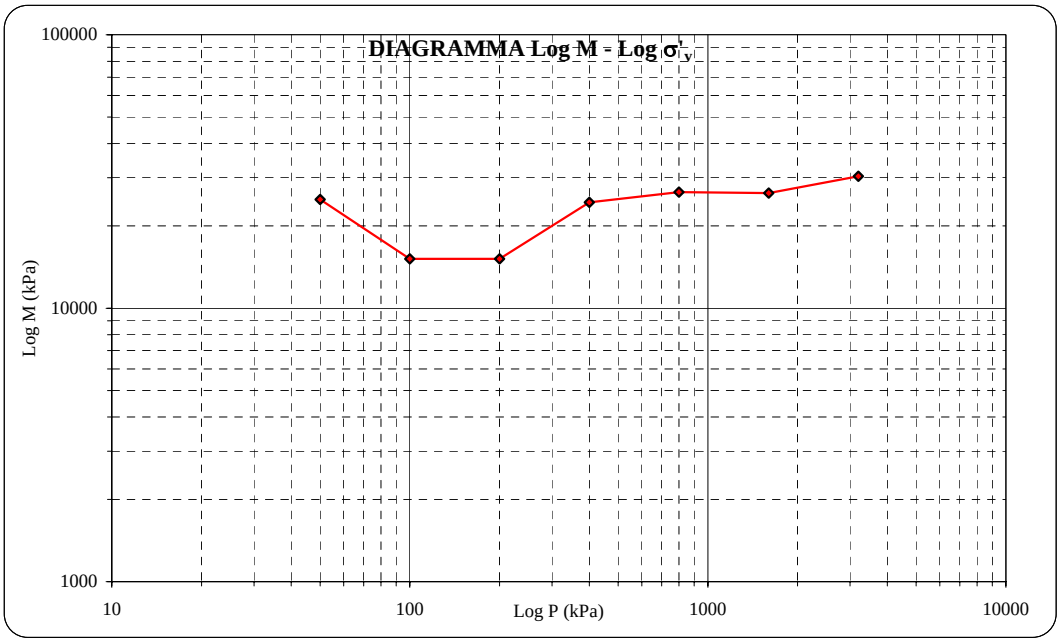
σ'_v [kPa]	δH [mm]	ε [%]	e	a_v [kPa^{-1}]	M [kPa]	C_v [cm^2/s]	K [m/s]	C_α [%]
25	0,027	0,135	1,098					
50	0,047	0,235	1,096	8,385E-05	25000			
100	0,113	0,565	1,089	1,379E-04	15152	8,53E-03	5,52E-10	0,013
200	0,245	1,225	1,075	1,370E-04	15152	1,79E-03	1,16E-10	0,040
400	0,409	2,045	1,058	8,439E-05	24390	1,01E-03	4,06E-11	0,024
800	0,710	3,550	1,027	7,625E-05	26578	2,01E-03	7,42E-11	0,088
1600	1,317	6,585	0,963	7,447E-05	26359	2,36E-03	8,78E-11	0,232
3200	2,371	11,855	0,852	6,100E-05	30361	7,26E-03	2,35E-10	0,313
800	2,259	11,295	0,864					
200	2,155	10,775	0,875					
50	2,089	10,445	0,882					
25	2,053	10,265	0,886					

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina 3 di 3*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente: PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S7	*Provenienza/loc. prelievo:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	miscela 5+6	*Campionatore/contenitore:*	3,00-4,40
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	16/01/2009
Descrizione macroscopica:	prova eseguita sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, ricompattato alle condizioni di massa volumica e contenuto d'acqua naturali medi.		





PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni A.G.I.		
Cantiere:	-		
Data inizio prova:	22/01/2009	*Data consegna campione al laboratorio:*	20/01/2009

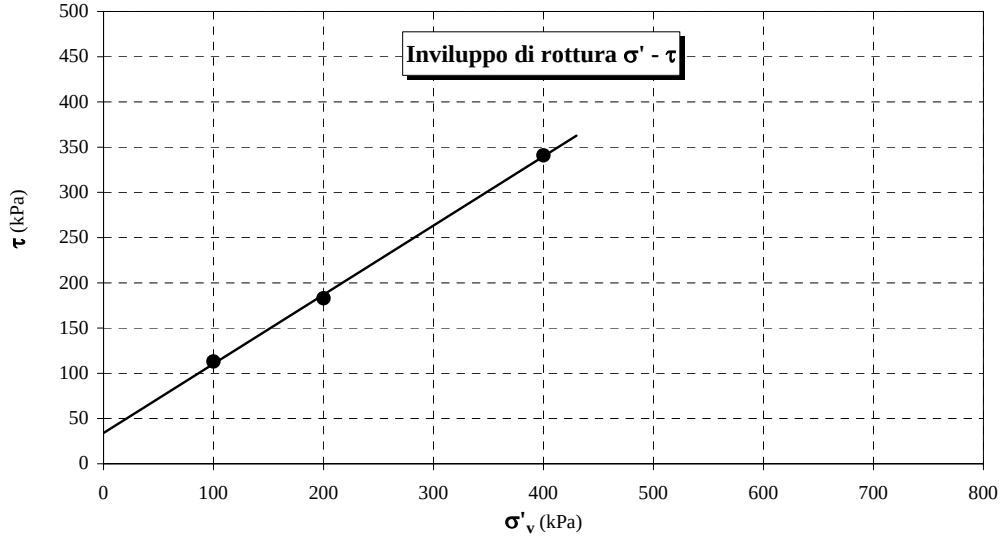
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Contrassegno:	**S7 - miscela camp. 5 - 6**	*Ubicazione/loc. prel.:*	sondaggio S7
Provenienza:	ex cava Viti	*Prof./quota prel.:*	3,00-3,30 / 4,00-4,40
Data prelievo:	15/01/2009	*Strato:*	-
Descrizione macroscopica:			(provini ricostituiti)

CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI E RISULTATI DI PROVA

I provini sono stati ricavati sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, mediante costipamento manuale
Le prove sono state effettuate mediante scatola di taglio di Casagrande a base circolare di diametro 63,5 mm
Sezione provini: 31,669 cm^2 Velocità di deformazione: 0,005 mm/min

provino	dati iniziali				dati a fine consolidazione				dati a fine prova		
	h [mm]	**γ'** [g/cm³]	**w_n** [%]	**γ_{di}** [g/cm³]	**σ'_v** [kPa]	**h** [mm]	**ε_v** [%]	**dfc** [h]	**τ_{max}** [kPa]	**s_h** [mm]	**ε_h** [%]
1	30,0	1,865	33,5	1,40	100	29,778	0,74	24	113	0,361	0,57
2	30,0	1,866	33,5	1,40	200	29,501	1,66	24	183	0,612	0,96
3	30,0	1,884	33,5	1,41	400	29,025	3,25	24	341	0,947	1,49



Legenda

h = altezza del provino
γ' = massa dell'unità di volume
γ_{di} = m. secca dell'unità di volume
w_n = contenuto d'acqua
σ'_v = tensione verticale efficace
ε_v = deformazione verticale
τ = sforzo di taglio
s_h = spostamento orizzontale
ε_h = deformazione orizzontale
dfc = durata fase di consolidazione

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO	**ϕ' = 37°**
COESIONE EFFICACE	**c' = 34,0 kPa**

8.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S8

Il giorno Lunedì 19 Gennaio, alle ore 14.20 circa, la macchina perforatrice è stata posizionata sopra il cumulo di rifiuti costituiti da marmettola di marmo-resine (Foto n.1).

Anche in questo caso lo scopo del sondaggio è stato quello di prelevare due campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio.

Alle ore 14.30 è iniziata la perforazione a secco utilizzando il **carotiere semplice** con corona in widia.

Tutta la perforazione è stata eseguita nella marmettola, per cui le carote sono risultate costituite esclusivamente da questo materiale.

A differenza della precedente questa marmettola è risultata più "soffice" da perforare e di colore variabile dal bianco al grigio-chiaro.

Alla profondità di 3.0m è stato eseguito il prelievo del primo campione, denominato **C7**, che ha permesso il recupero di uno spezzone di carota di circa 50cm di lunghezza.

Il secondo campione, denominato **C8**, è stato prelevato alla profondità di 4.7m ed è risultato anch'esso di una lunghezza di circa 50cm.

Al termine della perforazione il foro di sondaggio è stato riempito con una miscela bentonitica.

8.2 SCHEDA RIASSUNTIVA

Di seguito vengono schematicamente riportate indicazioni sul cantiere, sul metodo di perforazione utilizzato, e sulle profondità raggiunte dal sondaggio:

• Sigla del sondaggio	**Sondaggio S8**
• Ditta esecutrice:	SO.RI.GE. S.r.l.
• Tipo di sondaggio:	Carotaggio continuo a rotazione
• Quota assoluta dal piano campagna:	25.5m s.l.m.
• Data e ora di inizio sondaggio:	Inizio sondaggio ore 14.30 del 19 Gennaio 2009
• Data e ora di fine sondaggio:	Fine sondaggio ore 15.40 del 19 Gennaio 2009
• Tipo di sonda (marca, modello, coppia motrice):	NENZI GELMINA
• Metodo di perforazione (aste o wire-line):	ad ASTE
• Geologo incaricato all'Assistenza:	Dott. Carlo Alberto Turba
• Sondatore dell'impresa:	Rifat Gjoka
• Tipo di fluido di circolazione:	Assente
• Numero di cassette catalogatrici:	1 cassetta da 5m con scomparti da 1m
• Utensile di perforazione:	Carotiere semplice con corona in widia
• Rivestimento	Non è stato utilizzato
• Profondità raggiunta:	5.2 metri
• Giorni di perforazione:	1 giorno
• Tipo di carotiere:	SEMPLICE
• Diametro carotiere semplice con corona in widia	ϕ esterno = 101mm ϕ interno = 86mm

PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.

COMUNE DI PIETRASANTA - PROVINCIA DI LUCCA
COMUNE DI MONTIGNOSO - PROVINCIA DI MASSA CARRARA

CANTIERE: DISCARICA EX CAVA VITI	SONDAGGIO N.: S8	GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO: DOTT. CARLO ALBERTO TURBA	IMPRESA ESECUTRICE: SO.RI.GE S.r.l.	SONDATORE: RIFAT GJOKA
QUOTA ASS. P.C.: 25.5 m s.l.m. / COORDINATE X Y	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia motrice): NENZI GELMINA	FLUIDO DI CIRCOLAZIONE: NESSUNO	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA'	
DATA INIZIO/FINE: inizio e fine 19/01/2009	SISTEMA DI PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO	METODO DI PERFORAZIONE: ASTE	CASSE CATALOGATRICI N.: 1	PROFONDITA' RAGGIUNTA: 5.2 metri

Giorni di perforazione	Carotiere	Velocità di avanzamento (cm/minuto)	MANOVRE	Rivestimento Diametro interno/esterno	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Scala riferimento (m)	Carotaggio in terra: Recupero %	Carotaggio in terra: Resistenza al penetrometro tascabile (kg/cmq)	Carotaggio in terra: Scissometro (Kg/cmq)	Carotaggio in terra: PRELIEVO CAMPIONI INDISTURBATI	Carotaggio in roccia: Resistenza alla compressione uniassiale (Kg/cm)	Carotaggio in roccia: Inclinazione linee di frattura	Carotaggio in roccia: Descrizione delle discontinuità: Tipo	Forma e Scabrezza	Riempimento	Alterazione
19/01/09	SEMPLICE ϕest = 101 mm ϕint = 86 mm	10	0.5			1			Marmettola di colore variabile dal bianco al grigio scuro	1	0 100									1 2 3 4
			1.0																	
		8	1.8			2				2										
			3.0			3				3				C7						
			3.5																	
			4.7			4				4										
			5.2		5.2	5				5				C8						
						6				6										
						7				7										
						8				8										
						9				9										
						10				10										
						11				11										
						12				12										

Documentazione fotografica

Sondaggio S8

eseguito sul cumulo di marmettola
costituita da marmo-resine

Foto n.1 Ubicazione del sondaggio **S8,** realizzato sul cumulo di marmettola, costituita da marmo-resine, in prossimità del piazzale di stoccaggio dei "granulati".

Foto n.2 Cassetta n.1 con materiale, estratto tra 0.0m e 5.0m di profondità, costituito da "marmettola bianca". Alla profondità di 3.0 e 4.7m circa sono stati prelevati due campioni di terreno.

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO S8

CAMPIONE N.7

Viene fornito:

- DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- INDICAZIONE DELLE PERCENTUALI
- CLASSIFICAZIONE SECONDO LE "NORME AGI"
- DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)
- CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)

Su provini ricavati mediante rifustellamento del campione indisturbato sono state eseguite:

- PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA(CD)

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**7**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**S8**
Profondità (m):	3,00	Data prelievo:	19/01/09
Ubicazione/località prel.:	Montignoso - Massa Carrara	Data apertura:	13/03/09

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	60,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	Matrice limo-sabbiosa con subordinata frazione argillosa e rara ghiaia. Odore di solvente.
Definizione AGI:	limo con sabbia, argilloso

classe di qualità:	Q5	struttura:	caotica	colore:	bianco grigio chiaro
campione indisturbato		plasticità:	bassa	contenuto d'acqua:	molto umido
lunghezza (cm):	52,0	grado di addensamento:	-		
diametro (mm):	84,0	consistenza:	moderatamente consistente		
aspetto:	buone condizioni	sost. organiche:	-	reazione all'HCl:	alta

rapporto di prova n.	*01309/47/47*	*del*	*16/03/2009*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	13/03/2009	*Data consegna campione:*	12/03/2009

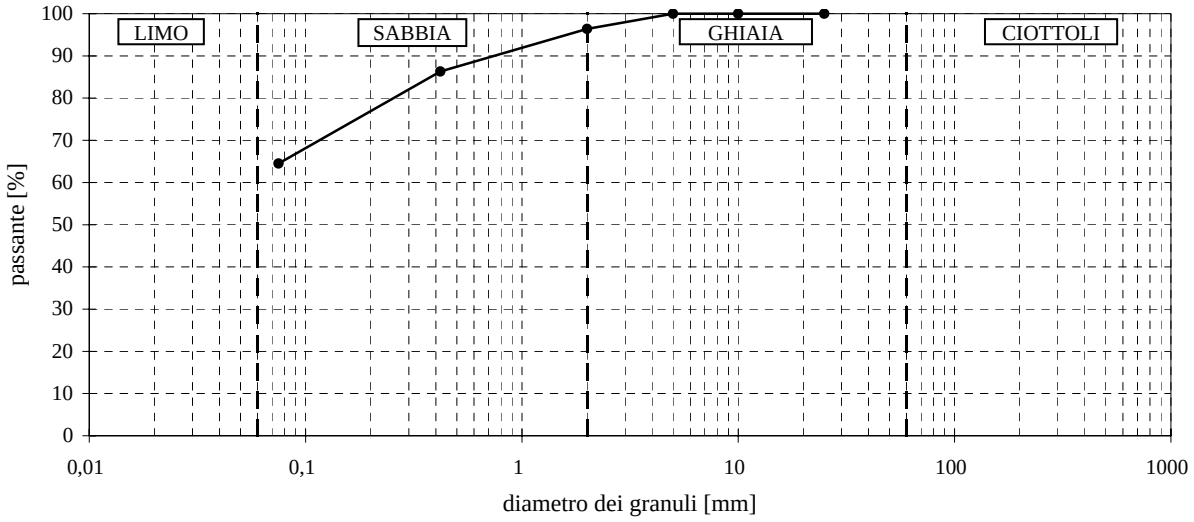
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S8	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	7	*Prof./q.ta prelievo (m):*	3
Provenienza/Loc. prel.:	Montignoso - Massa Carrara	*Data prelievo:*	19/01/2009
Descrizione macroscopica:	*limo con sabbia, argilloso*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23) — Metodo di prova : vagliatura via umida

serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**10**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**5**	0	0,0	**100,0**
setaccio ISO 3310-1	**2**	8,9	3,6	**96,4**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	34,0	13,7	**86,3**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	88,2	35,5	**64,5**
massa iniziale [g]		**248,4**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**30**	INDICE DI GRUPPO	**6**
LIMITE PLASTICO	**25**	Gruppo	**A4**
INDICE PLASTICITA'	**5**		

rapporto di prova n.	*01307/47/47*	*del*	*16/03/2009*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	13/03/2009	*Data consegna campione:*	12/03/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

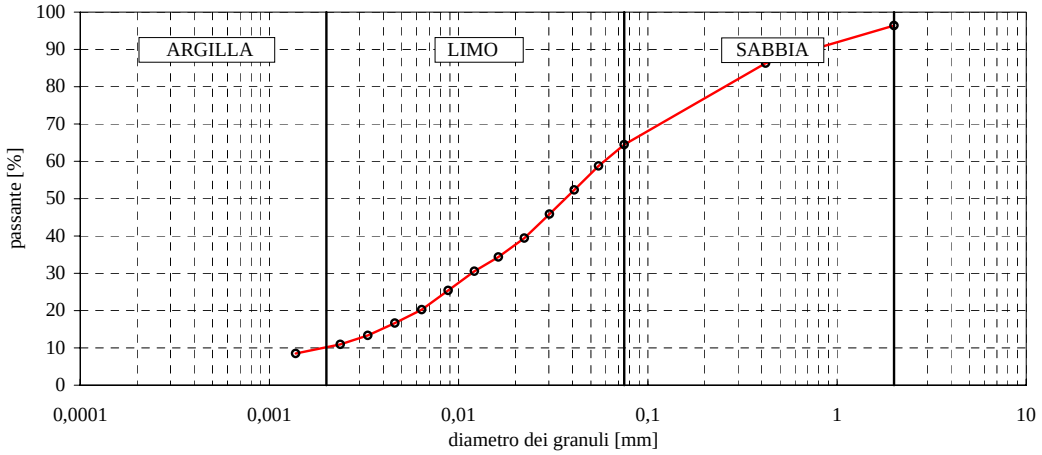
Sondaggio:	S8	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	7	*Prof./q.ta prelievo (m):*	3
Provenienza/Loc. prel.:	Montignoso - Massa Carrara	*Data prelievo:*	39832
Descrizione macroscopica:	*limo con sabbia, argilloso*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (12/03/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	64,5
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	37,94		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,3	51	45,56
1	18,3	46	40,56
2	18,3	41	35,56
4	18,3	36	30,56
8	18,5	32	26,63
15	18,6	29	23,67
30	18,7	25	19,70
60	18,7	21	15,70
120	19,2	18	12,89
240	20,4	15	10,33
480	20,8	13	8,48
1440	18,4	12	6,59

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,56	7,9	0,0550	91,11	58,77
0,56	8,8	0,0408	81,11	52,32
0,56	9,6	0,0302	71,11	45,87
0,56	10,4	0,0222	61,11	39,42
0,63	11,1	0,0162	53,26	34,35
0,67	11,5	0,0121	47,33	30,53
0,70	12,2	0,0088	39,41	25,42
0,70	12,9	0,0064	31,41	20,26
0,89	13,3	0,0046	25,78	16,63
1,33	13,8	0,0033	20,67	13,33
1,48	14,2	0,0024	16,96	10,94
0,59	14,3	0,0014	13,19	8,50

Diagramma granulometrico



ARGILLA 10,9%	**LIMO 47,8%**	**SABBIA 37,7%**	**GHIAIA 3,6%**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI (IL)

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni AGI (1994) - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000
Cantiere:	-
Data consegna campione:	12/03/2009
Data inizio prova:	13/03/2009
Data fine prova:	27/03/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S8	*Provenienza/Loc. prel.:*	Montignoso - Massa Carrara
Contrassegno campione:	7	*Prof./q.ta prelievo (m):*	3,00
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	19/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo con sabbia, argilloso		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto d'acqua naturale (%):	23,40	*Massa dell'unità di volume reale dei granuli (g/cm^3):*	2,738

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Diametro (mm):	50,47	*Massa tara (g):*	58,74
Sezione (cm²):	20,00	*Massa tara + massa terreno secco (g):*	121,59
Volume iniziale (cm³):	40,000	*Volume finale (cm³):*	36,562
Altezza iniziale (mm):	20,000	*Altezza finale (mm):*	18,281
Massa tara + massa umida iniziale (g):	135,23	*Massa tara + massa umida finale (g):*	135,04
Massa dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,912	*Massa dell'unità di volume finale (g/cm³):*	2,087
Massa secca dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,571	*Massa secca dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,719
Contenuto d'acqua iniziale (%):	21,70	*Contenuto d'acqua finale (%):*	21,40
Grado di saturazione iniziale (%):	80,0	*Grado di saturazione finale (%):*	98,8
Indice di porosità iniziale :	0,74	*Indice di porosità finale :*	0,59

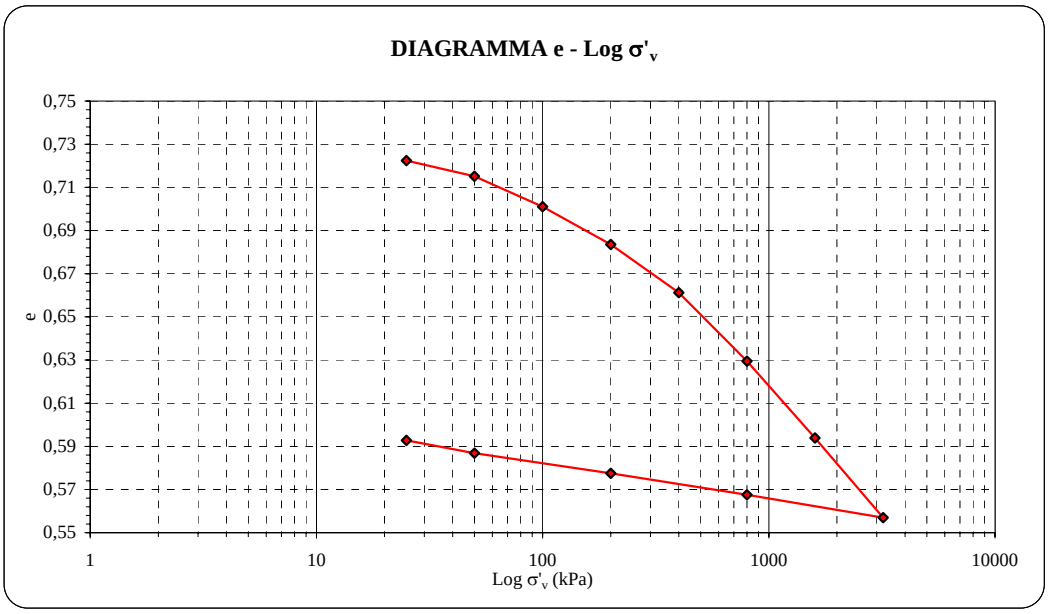
RISULTATI DELLA PROVA

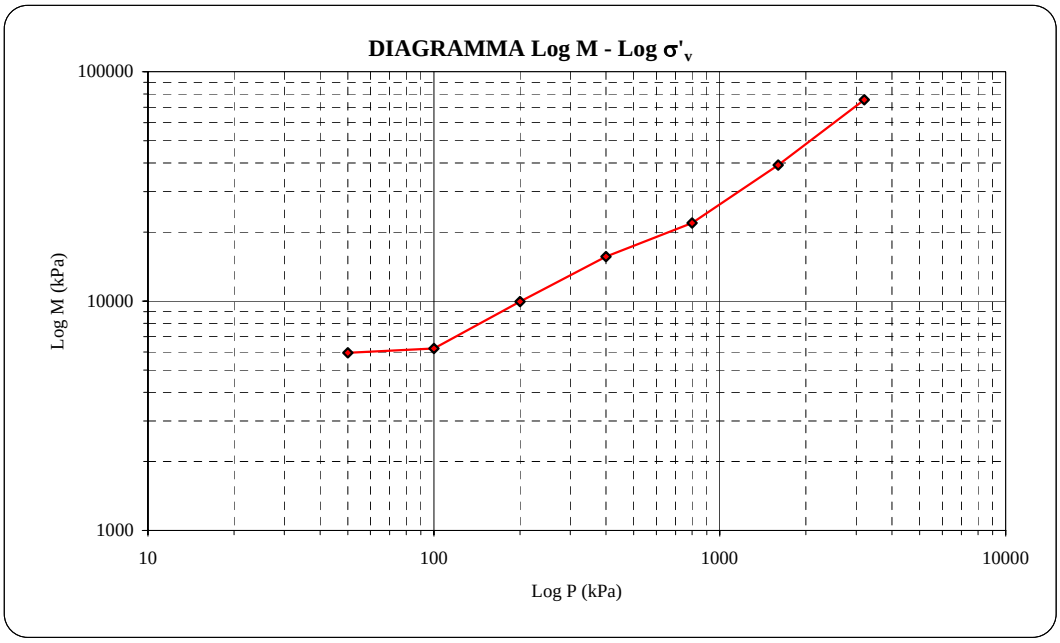
σ'_v [kPa]	δH [mm]	ε [%]	e	a_v [kPa^{-1}]	M [kPa]	C_v [cm^2/s]	K [m/s]	C_α [%]
25	0,231	1,155	0,722					
50	0,315	1,575	0,715	2,881E-04	5952			
100	0,476	2,380	0,701	2,739E-04	6211	1,96E-02	3,10E-09	0,109
200	0,677	3,385	0,684	1,692E-04	9950	1,72E-02	1,70E-09	0,166
400	0,933	4,665	0,661	1,063E-04	15625	1,61E-02	1,01E-09	0,200
800	1,298	6,490	0,629	7,434E-05	21918	1,63E-02	7,30E-10	0,250
1600	1,706	8,530	0,594	4,064E-05	39216	1,44E-02	3,60E-10	0,322
3200	2,130	10,650	0,557	2,063E-05	75472	1,31E-02	1,70E-10	0,333
800	2,008	10,040	0,568					
200	1,894	9,470	0,578					
50	1,787	8,935	0,587					
25	1,719	8,595	0,593					

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina 3 di 3*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente: PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S8	*Provenienza/loc. prelievo:*	Montignoso - Massa Carrara
Contrassegno campione:	7	*Campionatore/contenitore:*	3,00
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	19/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo con sabbia, argilloso		





PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni A.G.I.		
Cantiere:	-		
Data inizio prova:	28/03/2009	*Data consegna campione al laboratorio:*	12/03/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	**S8**	*Ubicazione prel.:*	Montignoso - Massa Carrara
Campione:	**7**	*Profondità (m):*	3,00
Data prelievo:	19/01/2009		
Descrizione macroscopica:	limo con sabbia argilloso		

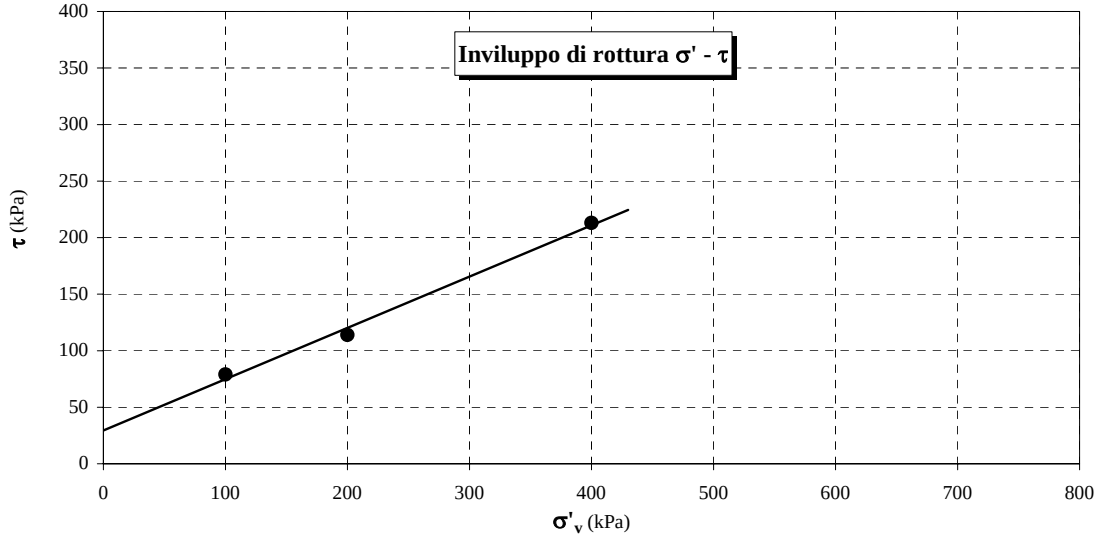
CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI E RISULTATI DI PROVA

I provini sono stati ricavati mediante rifustellamento di campione indisturbato

Le prove sono state effettuate mediante scatola di taglio di Casagrande a base circolare di diametro 63,5 mm

Sezione provini: 31,669 cm^2 Velocità di deformazione: 0,005 mm/min

provino	dati iniziali				dati a fine consolidazione				dati a fine prova		
	h [mm]	**γ'** [g/cm³]	**w_n** [%]	**γ_{di}** [g/cm³]	**σ'_v** [kPa]	**h** [mm]	**ε_v** [%]	**dfc** [h]	**τ_{max}** [kPa]	**s_h** [mm]	**ε_h** [%]
1	30,0	1,919	23,4	1,56	100	29,511	1,63	24	79	3,517	5,54
2	30,0	1,921	23,4	1,56	200	29,305	2,32	24	114	2,949	4,64
3	30,0	1,896	23,4	1,54	400	28,988	3,37	24	213	1,535	2,42



Legenda

h = altezza del provino

γ' = massa dell'unità di volume

γ_{di} = m. secca dell'unità di volume

w_n = contenuto d'acqua

σ'_v = tensione verticale efficace

ε_v = deformazione verticale

τ = sforzo di taglio

s_h = spostamento orizzontale

ε_h = deformazione orizzontale

dfc = durata fase di consolidazione

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO	**ϕ' = 24°**
COESIONE EFFICACE	**c' = 29,5 kPa**

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO S8

CAMPIONE N.8

Viene fornito:

- DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- INDICAZIONE DELLE PERCENTUALI
- CLASSIFICAZIONE SECONDO LE "NORME AGI"
- DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)
- CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)

Su provini ricavati mediante rifustellamento del campione indisturbato sono state eseguite:

- PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA(CD)

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**8**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**S8**
Profondità (m):	5,00	Data prelievo:	19/01/09
Ubicazione/località prel.:	Montignoso - Massa Carrara	Data apertura:	13/03/09

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	65,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	Matrice limo-sabbiosa con subordinata frazione argillosa e rara ghiaia. Odore di solvente.
Definizione AGI:	limo con sabbia, debolmente argilloso

classe di qualità:	Q5	struttura:	caotica	colore:	grigio chiaro
	campione indisturbato	plasticità:	bassa	contenuto d'acqua:	molto umido
lunghezza (cm):	43,0	grado di addensamento:	-		
diametro (mm):	84,0	consistenza:	poco consistente		
aspetto:	buone condizioni	sost. organiche:	-	reazione all'HCl:	alta

rapporto di prova n.	*01314/47/47*	*del*	*16/03/2009*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	13/03/2009	*Data consegna campione:*	12/03/2009

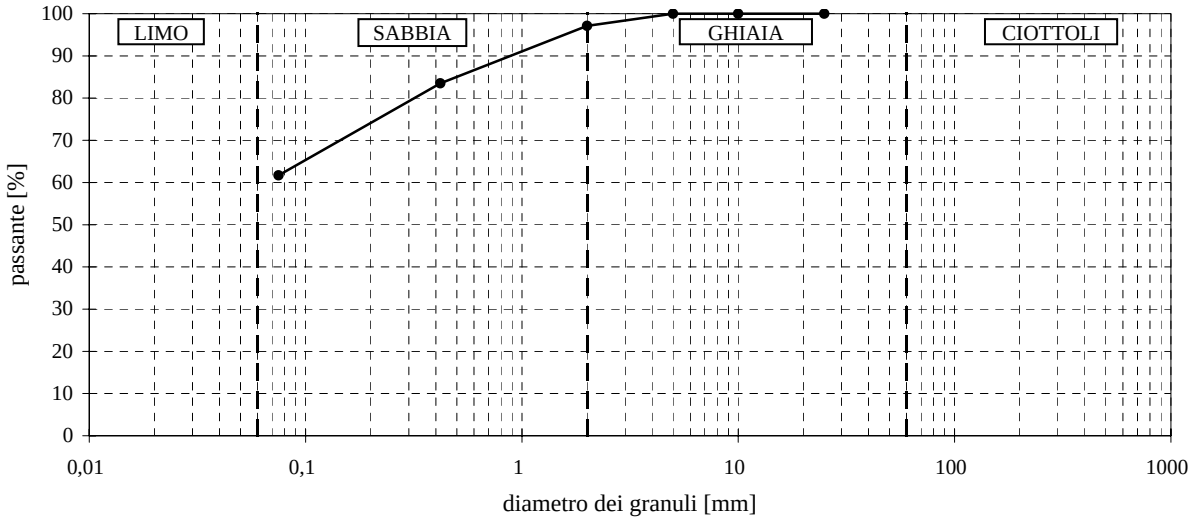
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S8	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	8	*Prof./q.ta prelievo (m):*	5,00
Provenienza/Loc. prel.:	Montignoso - Massa Carrara	*Data prelievo:*	19/01/2009
Descrizione macroscopica:	*limo con sabbia, debolmente argilloso*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23) — Metodo di prova : vagliatura via umida

serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**10**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**5**	0	0,0	**100,0**
setaccio ISO 3310-1	**2**	7,6	2,9	**97,1**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	43,5	16,5	**83,5**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	101,0	38,3	**61,7**
massa iniziale [g]		**263,6**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**29**	INDICE DI GRUPPO	**5**
LIMITE PLASTICO	**23**	Gruppo	**A4**
INDICE PLASTICITA'	**6**		

rapporto di prova n.	*01312/47/47*	*del*	*16/03/2009*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	13/03/2009	*Data consegna campione:*	12/03/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

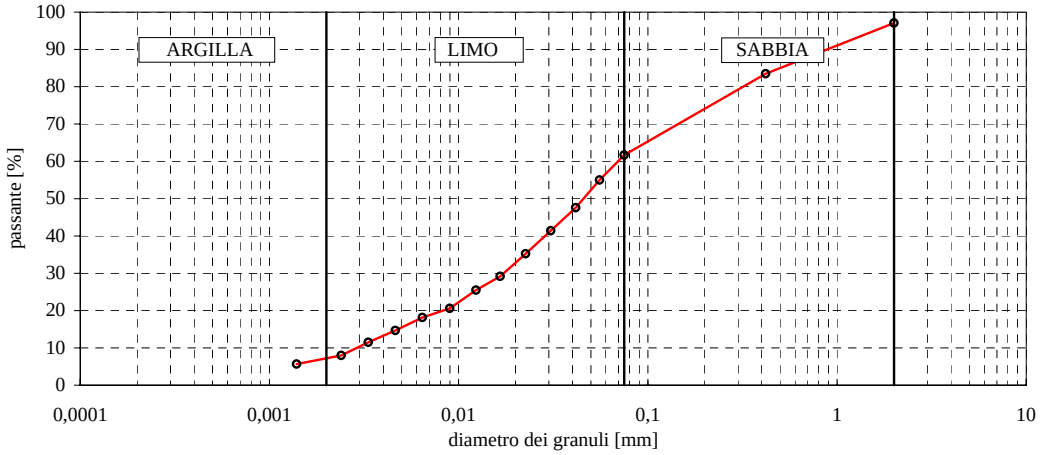
Sondaggio:	S8	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	7	*Prof./q.ta prelievo (m):*	3
Provenienza/Loc. prel.:	Montignoso - Massa Carrara	*Data prelievo:*	39832
Descrizione macroscopica:	*limo con sabbia, debolmente argilloso*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (12/03/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	61,7
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	41,73		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,3	50	44,56
1	18,3	44	38,56
2	18,3	39	33,56
4	18,3	34	28,56
8	18,5	29	23,63
15	18,6	26	20,67
30	18,7	22	16,70
60	18,7	20	14,70
120	19,2	17	11,89
240	20,4	14	9,33
480	20,8	11	6,48
1440	18,4	10	4,59

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,56	8,1	0,0555	89,11	54,98
0,56	9,1	0,0416	77,11	47,58
0,56	9,9	0,0307	67,11	41,41
0,56	10,7	0,0226	57,11	35,24
0,63	11,5	0,0166	47,26	29,16
0,67	12,0	0,0124	41,33	25,50
0,70	12,7	0,0090	33,41	20,61
0,70	13,0	0,0064	29,41	18,14
0,89	13,5	0,0046	23,78	14,67
1,33	14,0	0,0033	18,67	11,52
1,48	14,5	0,0024	12,96	8,00
0,59	14,7	0,0014	9,19	5,67

Diagramma granulometrico



ARGILLA 8,0%	**LIMO 47,0%**	**SABBIA 42,1%**	**GHIAIA 2,9%**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI (IL)

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni AGI (1994) - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000
Cantiere:	-
Data consegna campione:	12/03/2009
Data inizio prova:	13/03/2009
Data fine prova:	27/03/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S8	*Provenienza/Loc. prel.:*	Montignoso - Massa Carrara
Contrassegno campione:	8	*Prof./q.ta prelievo (m):*	5,00
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	19/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo con sabbia, debolmente argilloso		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto d'acqua naturale (%):	26,80	*Massa dell'unità di volume reale dei granuli (g/cm^3):*	2,735

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Diametro (mm):	50,47	*Massa tara (g):*	58,94
Sezione (cm²):	20,00	*Massa tara + massa terreno secco (g):*	119,20
Volume iniziale (cm³):	40,000	*Volume finale (cm³):*	35,854
Altezza iniziale (mm):	20,000	*Altezza finale (mm):*	17,927
Massa tara + massa umida iniziale (g):	135,40	*Massa tara + massa umida finale (g):*	132,87
Massa dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,912	*Massa dell'unità di volume finale (g/cm³):*	2,062
Massa secca dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,507	*Massa secca dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,681
Contenuto d'acqua iniziale (%):	26,88	*Contenuto d'acqua finale (%):*	22,69
Grado di saturazione iniziale (%):	90,2	*Grado di saturazione finale (%):*	98,9
Indice di porosità iniziale :	0,82	*Indice di porosità finale :*	0,63

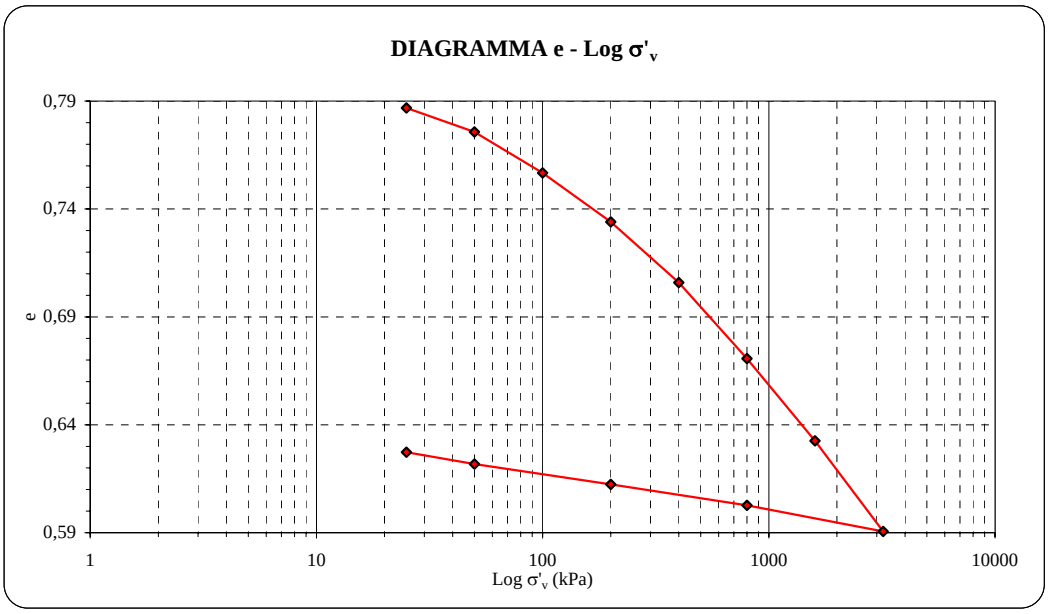
RISULTATI DELLA PROVA

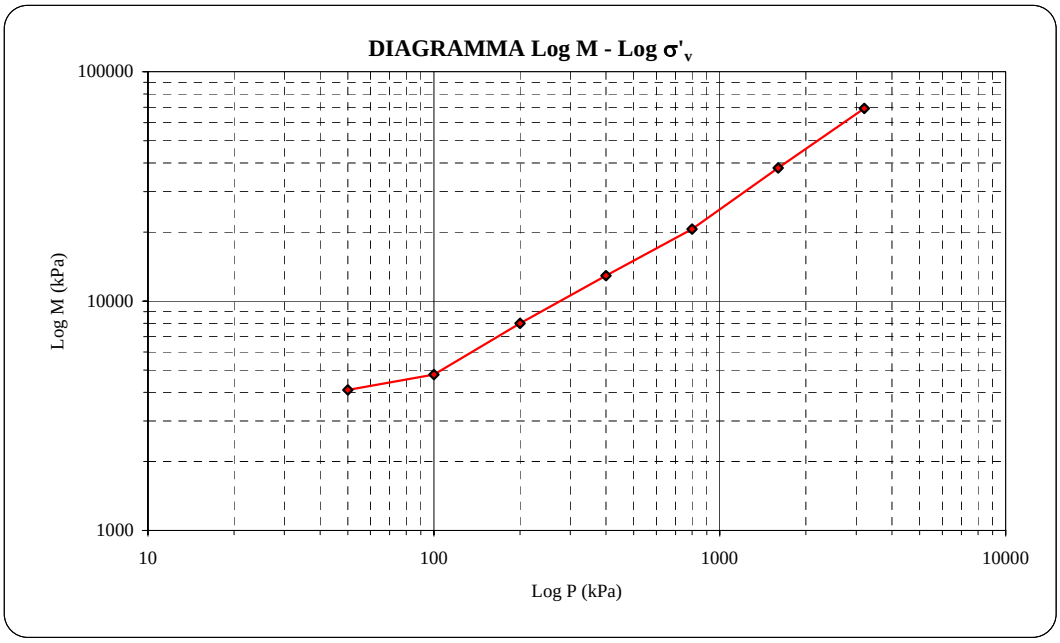
σ'_v [kPa]	δH [mm]	ε [%]	e	a_v [kPa^{-1}]	M [kPa]	C_v [cm^2/s]	K [m/s]	C_α [%]
25	0,316	1,580	0,787					
50	0,438	2,190	0,776	4,333E-04	4098			
100	0,647	3,235	0,757	3,672E-04	4785	9,11E-03	1,87E-09	0,167
200	0,897	4,485	0,734	2,168E-04	8000	1,58E-02	1,94E-09	0,199
400	1,207	6,035	0,706	1,322E-04	12903	1,06E-02	8,06E-10	0,182
800	1,595	7,975	0,671	8,103E-05	20619	1,51E-02	7,18E-10	0,281
1600	2,015	10,075	0,633	4,285E-05	38095	1,38E-02	3,55E-10	0,333
3200	2,477	12,385	0,591	2,296E-05	69264	1,23E-02	1,74E-10	0,338
800	2,344	11,720	0,603					
200	2,237	11,185	0,612					
50	2,133	10,665	0,622					
25	2,073	10,365	0,627					

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina 3 di 3*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente: PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S8	*Provenienza/loc. prelievo:*	Montignoso - Massa Carrara
Contrassegno campione:	8	*Campionatore/contenitore:*	5,00
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	19/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo con sabbia, debolmente argilloso		





PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni A.G.I.		
Cantiere:	-		
Data inizio prova:	31/03/2009	*Data consegna campione al laboratorio:*	12/03/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	**S8**	*Ubicazione prel.:*	Montignoso - Massa Carrara
Campione:	**8**	*Profondità (m):*	5,00
Data prelievo:	19/01/2009		
Descrizione macroscopica:	limo con sabbia, debolmente argilloso		

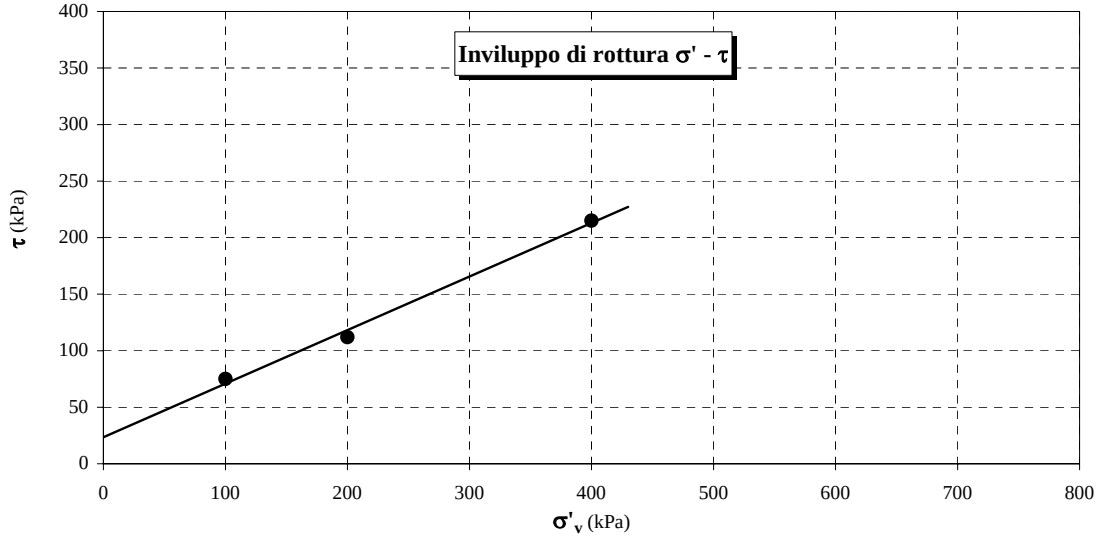
CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI E RISULTATI DI PROVA

I provini sono stati ricavati mediante rifustellamento di campione indisturbato

Le prove sono state effettuate mediante scatola di taglio di Casagrande a base circolare di diametro 63,5 mm

Sezione provini: 31,669 cm^2 Velocità di deformazione: 0,005 mm/min

provino	dati iniziali				dati a fine consolidazione				dati a fine prova		
	h [mm]	**γ'** [g/cm³]	**w_n** [%]	**γ_{di}** [g/cm³]	**σ'_v** [kPa]	**h** [mm]	**ε_v** [%]	**dfc** [h]	**τ_{max}** [kPa]	**s_h** [mm]	**ε_h** [%]
1	30,0	1,922	26,8	1,52	100	29,341	2,20	24	75	3,491	5,50
2	30,0	1,918	26,8	1,51	200	29,078	3,07	24	112	2,139	3,37
3	30,0	1,917	26,8	1,51	400	28,732	4,23	24	215	3,359	5,29



Legenda

h = altezza del provino

γ' = massa dell'unità di volume

γ_{di} = m. secca dell'unità di volume

w_n = contenuto d'acqua

σ'_v = tensione verticale efficace

ε_v = deformazione verticale

τ = sforzo di taglio

s_h = spostamento orizzontale

ε_h = deformazione orizzontale

dfc = durata fase di consolidazione

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO	**ϕ' = 25°**
COESIONE EFFICACE	**c' = 23,5 kPa**

9.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S9

Il giorno Lunedì 26 Gennaio, alle ore 15.30 circa, la macchina perforatrice è stata posizionata sopra i rifiuti, costituiti da marmettola di marmo-resine, in prossimità del bordo dell'accumulo lato Massa (Foto n.1).

Anche in questo caso lo scopo del sondaggio è stato quello di prelevare due campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio.

Alle ore 10.10 di Martedì 27, è iniziata la perforazione a secco, utilizzando il **carotiere semplice** con corona in widia.

Tutta la perforazione è stata eseguita nella marmettola, per cui le carote sono risultate costituite esclusivamente da questo materiale.

La marmettola è risultata di colore variabile dal bianco al grigio-chiaro e, sotto i 5.0m, estremamente compatta.

Alla profondità di 4.6m è stato eseguito il prelievo del primo campione, denominato **C9**, che ha permesso il recupero di uno spezzone di carota di circa 50cm di lunghezza.

Il prelievo del campione è risultato piuttosto difficoltoso per la notevole resistenza che il terreno ha opposto all'infissione della fustella.

Il secondo campione, denominato **C10**, è stato prelevato alla profondità di 6.0m ed è risultato anch'esso di lunghezza pari a 50cm.

Anche in questo caso il prelievo del campione è stato reso difficoltoso dal notevole grado di compattezza della marmettola.

Al termine della perforazione il foro di sondaggio è stato riempito con una miscela bentonitica.

9.2 SCHEDA RIASSUNTIVA

Di seguito sono schematicamente riportate indicazioni sul cantiere, sul metodo di perforazione utilizzato, e sulle profondità raggiunte dal sondaggio:

• Sigla del sondaggio	**Sondaggio S9**
• Ditta esecutrice:	SO.RI.GE. S.r.l.
• Tipo di sondaggio:	Carotaggio continuo a rotazione
• Quota assoluta dal piano campagna:	25.2m s.l.m.
• Data e ora di inizio sondaggio:	Inizio sondaggio ore 10.10 del 27 Gennaio 2009
• Data e ora di fine sondaggio:	Fine sondaggio ore 12.40 del 27 Gennaio 2009
• Tipo di sonda (marca, modello, coppia motrice):	NENZI GELMINA
• Metodo di perforazione (aste o wire-line):	ad ASTE
• Geologo incaricato all'Assistenza:	Dott. Carlo Alberto Turba
• Sondatore dell'impresa:	Corrado Manici
• Tipo di fluido di circolazione:	Assente
• Numero di cassette catalogatrici:	2 cassette da 5m con scomparti da 1m
• Utensile di perforazione:	Carotiere semplice con corona in widia
• Rivestimento	Non è stato utilizzato
• Profondità raggiunta:	6.5 metri
• Giorni di perforazione:	1 giorno
• Tipo di carotiere:	SEMPLICE
• Diametro carotiere semplice con corona in widia	ϕ esterno = 101mm ϕ interno = 86mm

9.3 PROVE ESEGUITE IN CANTIERE

Sugli spezzoni di carota sono state eseguite, con un penetrometro tascabile Pocket Penetrometer e con uno Scissometro (Pocket vane) mod. 16-T0174, alcune misure per determinare in modo speditivo la pressione ammissibile ed i valori di coesione non drenata.

Di seguito vengono riportati i materiali e le profondità alle quali sono state realizzate le prove, con i rispettivi risultati ottenuti:

Profondità (m)	**Litotipo**	**Carico ammissibile (q_a) kg/cmq**	**Coesione non drenata (c_u) kg/cmq**
1.9	Marmettola di colore variabile da bianco a grigio chiaro	1.9	0.28
2.4		2.4	0.24
3.5		4.1	0.22
4.5		10.5	0.20
5.5		15.0	0.24

Dott. Geol. Carlo Alberto Turba - Studio Via Tinelli n.25/A - 54100 Massa - Tel. e fax n.0585/40997

PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.

COMUNE DI PIETRASANTA - PROVINCIA DI LUCCA
COMUNE DI MONTIGNOSO - PROVINCIA DI MASSA CARRARA

CANTIERE: DISCARICA EX CAVA VITI	SONDAGGIO N.: S9	GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO: DOTT. CARLO ALBERTO TURBA	IMPRESA ESECUTRICE: SO.RI.GE S.r.l.	SONDATORE: MANICI CORRADO
QUOTA ASS. P.C.: 25.2 m s.l.m.	COORDINATE X Y: 1.591.296,82 - 4.877.730,82	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia motrice): NENZI GELMINA	FLUIDO DI CIRCOLAZIONE: NESSUNO	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA'
DATA INIZIO/FINE: inizio e fine 27/01/2009	SISTEMA DI PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO	METODO DI PERFORAZIONE: ASTE	CASSE CATALOGATRICI N.: 1	PROFONDITA' RAGGIUNTA: 6.5 metri

Giorni di perforazione	Carotiere	Velocità di avanzamento (cm/minuto)	MANOVRE	Rivestimento Diametro interno/esterno	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Scala riferimento (m)	Carotaggio in terra: Recupero %	Carotaggio in terra: Resistenza al penetrometro tascabile (kg/cmq)	Carotaggio in terra: Scissometro (Kg/cmq)	Carotaggio in terra: PRELIEVO CAMPIONI INDISTURBATI	Carotaggio in roccia: Resistenza alla compressione uniassiale (Kg/cm)	Carotaggio in roccia: Inclinazione linee di frattura	Carotaggio in roccia: Descrizione delle discontinuità: Tipo	Forma e Scabrezza	Riempimento	Alterazione
27/01/09	SEMPLICE φest = 101 mm φint = 86 mm	10	0.4			1			Marmettola di colore variabile dal bianco al grigio chiaro	1										
			0.8																	
		8	1.6			2				2		1.9	0.28							
			2.0																	
			2.4									2.4	0.24							
			3.0			3				3										
			3.8			4				4		4.1	0.22							
		5	4.6									10.5	0.20							
			5.1			5				5				C9						
		4	6.0			6				6		15.0	0.24							
			6.5		6.5									C10						
						7				7										
						8				8										
						9				9										
						10				10										
						11				11										
						12				12										

Documentazione fotografica

Sondaggio S9

eseguito sul cumulo di marmettola
costituita da marmo-resine

Foto n.1 Ubicazione del sondaggio **S9,** realizzato sul cumulo di marmettola, costituita da marmo-resine, in prossimità della parete di roccia lato Massa.

Foto n.2 Cassetta n.1 con materiale, estratto tra 0.0m e 5.0m di profondità, costituito da "marmettola" bianca. Alla profondità di 4.6m circa è stato prelevato un campione di terreno.

Foto n.3 Cassetta n.2 con materiale, estratto tra 5.0m e 6.5m di profondità, è costituito da "marmettola" bianca. Alla profondità di 6.0m è stato prelevato un campione di terreno.

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO S9

CAMPIONE N.9

Viene fornito:

- DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- INDICAZIONE DELLE PERCENTUALI
- CLASSIFICAZIONE SECONDO LE "NORME AGI"
- DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)
- CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)

Su provini ricavati mediante rifustellamento del campione indisturbato sono state eseguite:

- PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA(CD)

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**9**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**S9**
Profondità (m):	4,60-5,10	Data prelievo:	27/01/09
Ubicazione/località prel.:	ex cava Viti	Data apertura:	09/02/09

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	60,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	Matrice limo-sabbiosa, argillosa con rara ghiaia. Presenza di lenti centimetriche di colore blu. Odore di solvente.
Definizione AGI:	limo sabbioso argilloso

classe di qualità: Q5 campione indisturbato	struttura: caotica — colore: grigio chiaro plasticità: media — contenuto d'acqua: umido
lunghezza (cm): 52,0 diametro (mm): 84,0 aspetto: buone condizioni	grado di addensamento: - consistenza: molto consistente sost. organiche: - — reazione all'HCl: alta

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	23/02/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

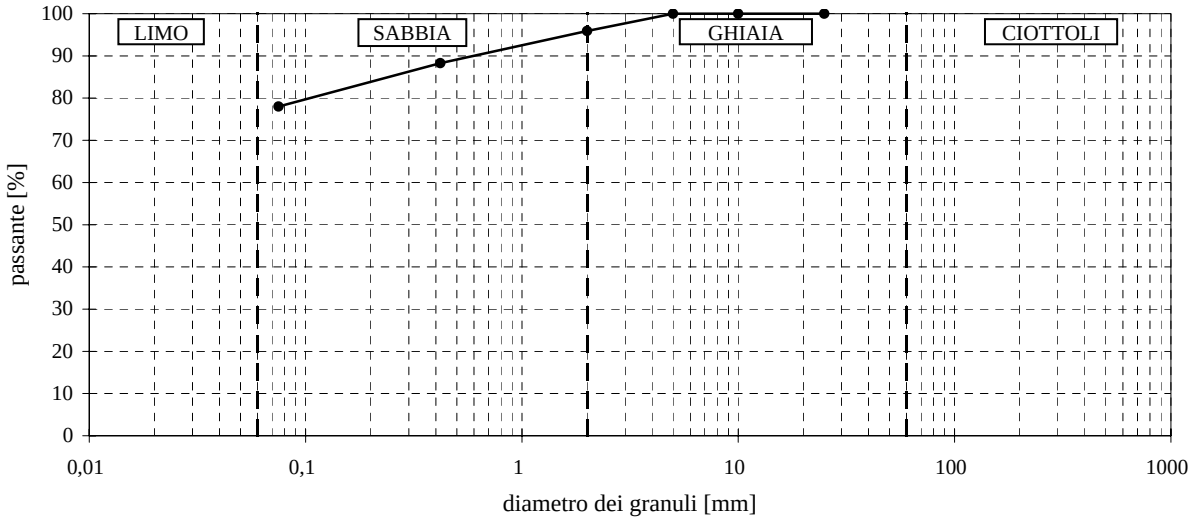
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S9	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	9	*Prof./q.ta prelievo (m):*	4,60-5,10
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	27/01/2009
Descrizione macroscopica:	*limo sabbioso argilloso*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23) — Metodo di prova : vagliatura via umida

serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**10**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**5**	0	0,0	**100,0**
setaccio ISO 3310-1	**2**	12,9	4,1	**95,9**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	36,9	11,7	**88,3**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	69,5	22,0	**78,0**
massa iniziale [g]		**315,7**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**30**	INDICE DI GRUPPO	**8**
LIMITE PLASTICO	**24**	Gruppo	**A4**
INDICE PLASTICITA'	**6**		

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	24/02/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

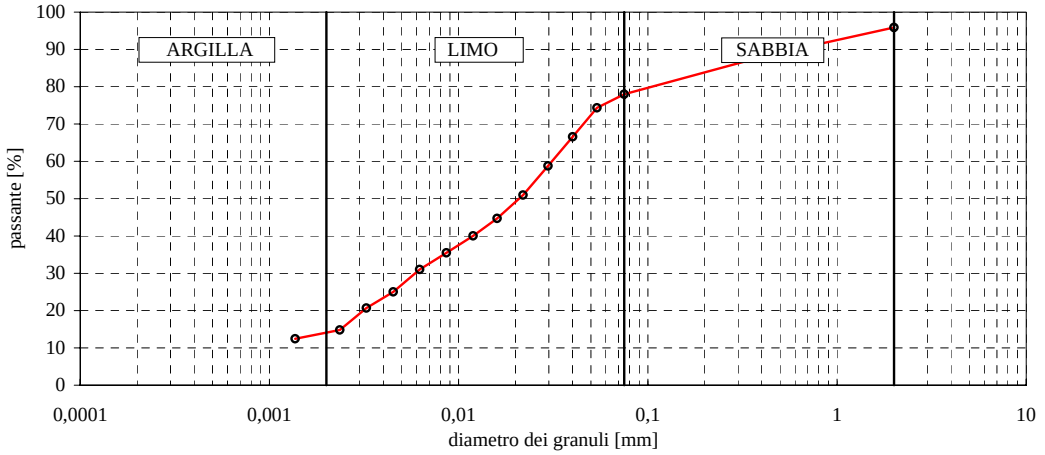
Sondaggio:	S9	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	9	*Prof./q.ta prelievo (m):*	4,60-5,10
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	39840
Descrizione macroscopica:	*limo sabbioso argilloso*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (23/02/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	78,0
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	39,44		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,6	53	47,67
1	18,6	48	42,67
2	18,6	43	37,67
4	18,6	38	32,67
8	18,6	34	28,67
15	18,6	31	25,67
30	18,8	28	22,74
60	19,2	25	19,89
120	19,6	21	16,04
240	20,2	18	13,26
480	20,8	14	9,48
1440	19,4	13	7,96

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,67	7,6	0,0538	95,33	74,36
0,67	8,4	0,0401	85,33	66,56
0,67	9,2	0,0297	75,33	58,76
0,67	10,1	0,0219	65,33	50,96
0,67	10,7	0,0160	57,33	44,72
0,67	11,2	0,0119	51,33	40,04
0,74	11,7	0,0086	45,48	35,48
0,89	12,2	0,0062	39,78	31,03
1,04	12,9	0,0045	32,07	25,02
1,26	13,3	0,0033	26,52	20,68
1,48	14,0	0,0024	18,96	14,79
0,96	14,2	0,0014	15,93	12,42

Diagramma granulometrico



ARGILLA 14,8%	**LIMO 59,6%**	**SABBIA 21,5%**	**GHIAIA 4,1%**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI (IL)

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni AGI (1994) - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000
Cantiere:	-
Data consegna campione:	05/02/2009
Data inizio prova:	09/02/2009
Data fine prova:	23/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S9	*Provenienza/Loc. prel.:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	9	*Prof./q.ta prelievo (m):*	4,60-5,10
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	27/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo sabbioso argilloso		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto d'acqua naturale (%):	23,50	*Massa dell'unità di volume reale dei granuli (g/cm^3):*	2,738

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Diametro (mm):	50,47	*Massa tara (g):*	58,83
Sezione (cm²):	20,00	*Massa tara + massa terreno secco (g):*	120,31
Volume iniziale (cm³):	40,000	*Volume finale (cm³):*	36,276
Altezza iniziale (mm):	20,000	*Altezza finale (mm):*	18,138
Massa tara + massa umida iniziale (g):	135,23	*Massa tara + massa umida finale (g):*	133,81
Massa dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,910	*Massa dell'unità di volume finale (g/cm³):*	2,067
Massa secca dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,537	*Massa secca dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,695
Contenuto d'acqua iniziale (%):	24,27	*Contenuto d'acqua finale (%):*	21,96
Grado di saturazione iniziale (%):	85,0	*Grado di saturazione finale (%):*	97,7
Indice di porosità iniziale :	0,78	*Indice di porosità finale :*	0,62

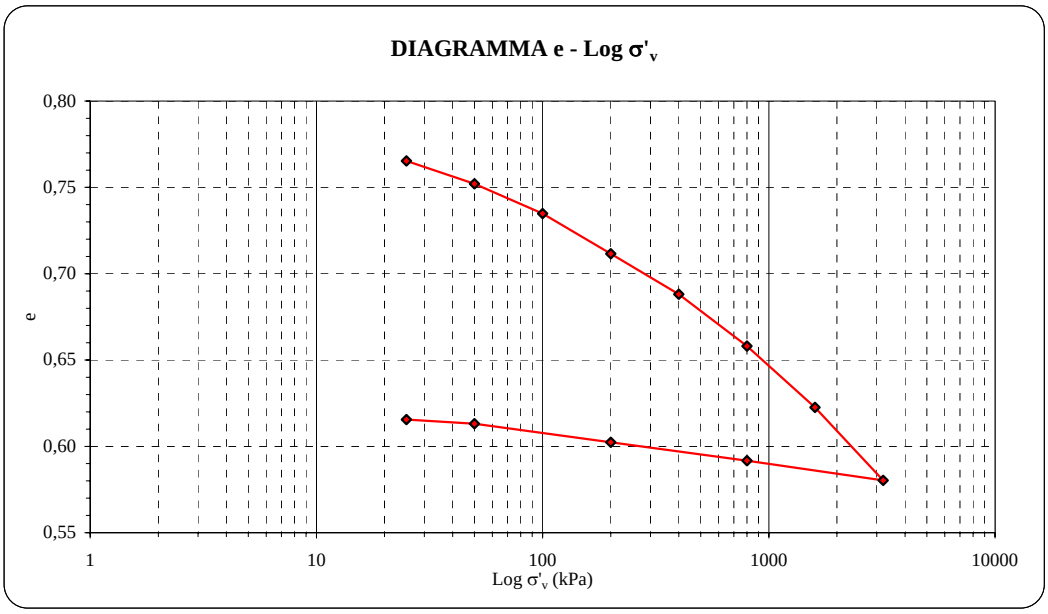
RISULTATI DELLA PROVA

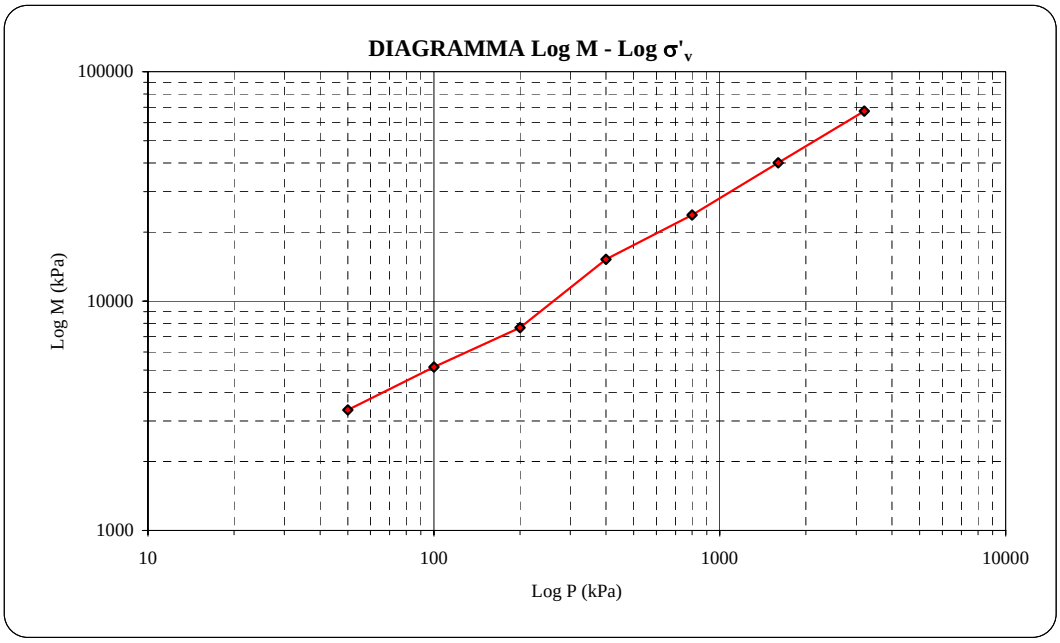
σ'_v [kPa]	δH [mm]	ε [%]	e	a_v [kPa^{-1}]	M [kPa]	C_v [cm^2/s]	K [m/s]	C_α [%]
25	0,180	0,900	0,765					
50	0,329	1,645	0,752	5,221E-04	3356	4,30E-03	1,26E-09	0,071
100	0,523	2,615	0,735	3,366E-04	5155	6,55E-03	1,25E-09	0,069
200	0,784	3,920	0,712	2,234E-04	7663	8,58E-03	1,10E-09	0,122
400	1,047	5,235	0,688	1,110E-04	15209	2,90E-02	1,87E-09	0,211
800	1,384	6,920	0,658	6,985E-05	23739	8,97E-03	3,71E-10	0,231
1600	1,783	8,915	0,623	4,046E-05	40100	1,64E-02	4,01E-10	0,303
3200	2,258	11,290	0,580	2,346E-05	67368	1,31E-02	1,91E-10	0,330
800	2,130	10,650	0,592					
200	2,010	10,050	0,602					
50	1,889	9,445	0,613					
25	1,862	9,310	0,616					

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina 3 di 3*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente: PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S9	*Provenienza/loc. prelievo:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	9	*Campionatore/contenitore:*	4,60-5,10
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	27/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo sabbioso argilloso		





PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni A.G.I.		
Cantiere:	-		
Data inizio prova:	18/02/2009	*Data consegna campione al laboratorio:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	**S9**	*Ubicazione prel.:*	ex cava Viti
Campione:	**9**	*Profondità (m):*	4,60-5,10
Data prelievo:	27/01/2009		
Descrizione macroscopica:	limo sabbioso argilloso		

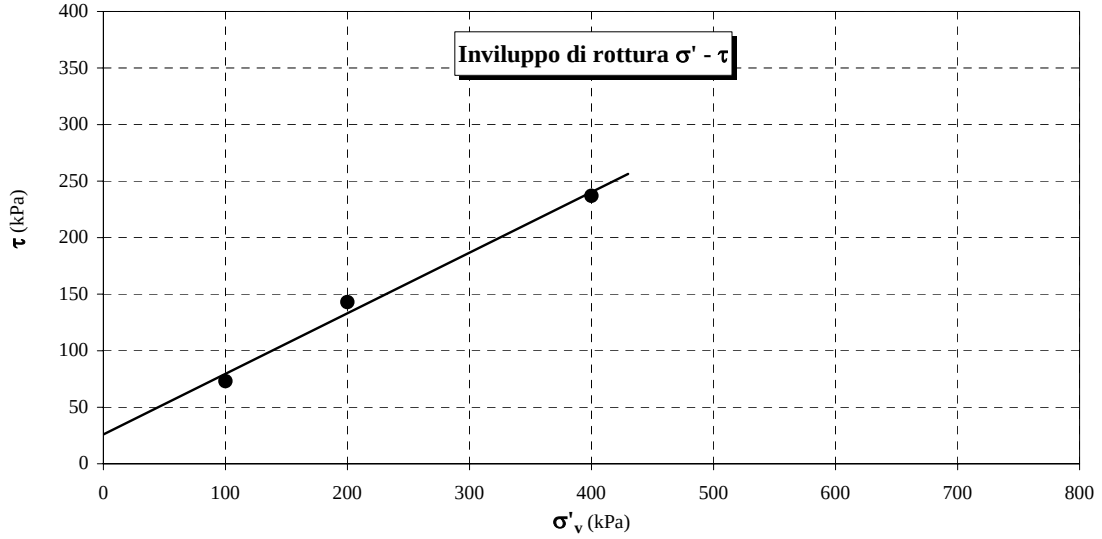
CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI E RISULTATI DI PROVA

I provini sono stati ricavati mediante rifustellamento di campione indisturbato

Le prove sono state effettuate mediante scatola di taglio di Casagrande a base circolare di diametro 63,5 mm

Sezione provini: 31,669 cm^2 Velocità di deformazione: 0,005 mm/min

provino	dati iniziali				dati a fine consolidazione				dati a fine prova		
	h [mm]	**γ'** [g/cm³]	**w_n** [%]	**γ_{di}** [g/cm³]	**σ'_v** [kPa]	**h** [mm]	**ε_v** [%]	**dfc** [h]	**τ_{max}** [kPa]	**s_h** [mm]	**ε_h** [%]
1	30,0	1,917	23,5	1,55	100	29,486	1,71	24	73	1,954	3,08
2	30,0	1,929	23,5	1,56	200	29,211	2,63	24	143	2,901	4,57
3	30,0	1,903	23,5	1,54	400	28,985	3,38	24	237	2,547	4,01



Legenda

h = altezza del provino

γ' = massa dell'unità di volume

γ_{di} = m. secca dell'unità di volume

w_n = contenuto d'acqua

σ'_v = tensione verticale efficace

ε_v = deformazione verticale

τ = sforzo di taglio

s_h = spostamento orizzontale

ε_h = deformazione orizzontale

dfc = durata fase di consolidazione

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO	**ϕ' = 28°**
COESIONE EFFICACE	**c' = 26,0 kPa**

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO S9

CAMPIONE N.10

Viene fornito:

- DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- INDICAZIONE DELLE PERCENTUALI
- CLASSIFICAZIONE SECONDO LE "NORME AGI"
- DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)
- CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)

Su provini ricavati mediante rifustellamento del campione indisturbato sono state eseguite:

- PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA(CD)

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**10**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**S9**
Profondità (m):	6,00-6,50	Data prelievo:	27/01/09
Ubicazione/località prel.:	ex cava Viti	Data apertura:	09/02/09

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	65,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	Matrice limo-argillosa con rari frammenti di vetro. Presenza di lenti centimetriche di colore rosso. Odore di solvente.
Definizione AGI:	limo argilloso debolmente sabbioso

classe di qualità: Q5 campione indisturbato	struttura: caotica — colore: grigio chiaro plasticità: bassa — contenuto d'acqua: umido
lunghezza (cm): 52,0 diametro (mm): 84,0 aspetto: buone condizioni	grado di addensamento: - consistenza: estremamente consistente sost. organiche: - — reazione all'HCl: alta

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	23/02/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

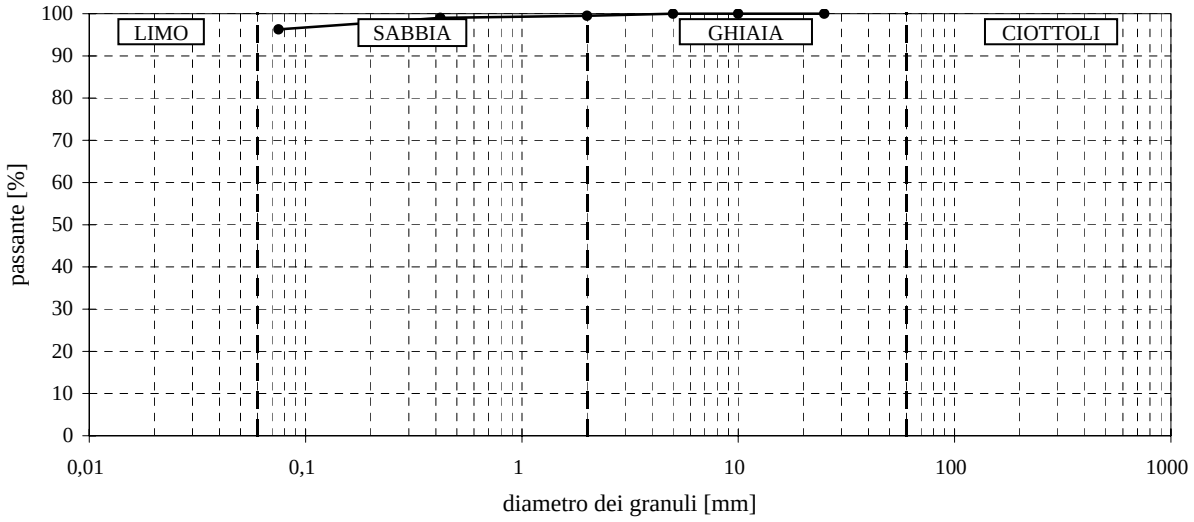
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S9	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	10	*Prof./q.ta prelievo (m):*	6,00-6,50
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	27/01/2009
Descrizione macroscopica:	*limo argilloso debolmente sabbioso*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23) — Metodo di prova : vagliatura via umida

serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**10**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**5**	0	0,0	**100,0**
setaccio ISO 3310-1	**2**	2,0	0,5	**99,5**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	4,0	1,0	**99,0**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	15,0	3,7	**96,3**
massa iniziale [g]		**405,0**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**28**	INDICE DI GRUPPO	**8**
LIMITE PLASTICO	**24**	Gruppo	**A4**
INDICE PLASTICITA'	**4**		

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	24/02/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

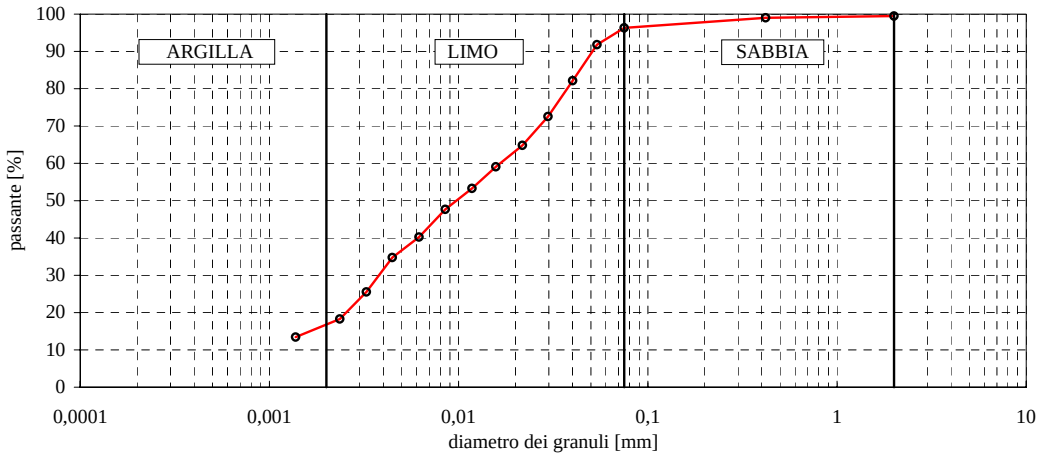
Sondaggio:	S9	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	10	*Prof./q.ta prelievo (m):*	6,00-6,50
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	39840
Descrizione macroscopica:	*limo argilloso debolmente sabbioso*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (23/02/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	96,3
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	43,40		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,6	53	47,67
1	18,6	48	42,67
2	18,6	43	37,67
4	18,6	39	33,67
8	18,6	36	30,67
15	18,6	33	27,67
30	18,8	30	24,74
60	19,2	26	20,89
120	19,6	23	18,04
240	20,2	18	13,26
480	20,8	14	9,48
1440	19,4	12	6,96

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,67	7,6	0,0538	95,33	91,80
0,67	8,4	0,0401	85,33	82,17
0,67	9,2	0,0297	75,33	72,54
0,67	9,9	0,0217	67,33	64,84
0,67	10,4	0,0157	61,33	59,06
0,67	10,9	0,0118	55,33	53,28
0,74	11,4	0,0085	49,48	47,65
0,89	12,0	0,0062	41,78	40,23
1,04	12,5	0,0045	36,07	34,74
1,26	13,3	0,0033	26,52	25,54
1,48	14,0	0,0024	18,96	18,26
0,96	14,3	0,0014	13,93	13,41

Diagramma granulometrico



ARGILLA 18,3%	**LIMO 73,5%**	**SABBIA 7,7%**	**GHIAIA 0,5%**

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina 2 di 3*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente: PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI (IL)

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni AGI (1994) - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000
Cantiere:	-
Data consegna campione:	05/02/2009
Data inizio prova:	09/02/2009
Data fine prova:	23/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S9	*Provenienza/Loc. prel.:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	10	*Prof./q.ta prelievo (m):*	6,00-6,50
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	27/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo argilloso debolmente sabbioso		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto d'acqua naturale (%):	21,20	*Massa dell'unità di volume reale dei granuli (g/cm^3):*	2,731

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Diametro (mm):	50,47	*Massa tara (g):*	58,94
Sezione (cm²):	20,00	*Massa tara + massa terreno secco (g):*	119,34
Volume iniziale (cm³):	40,000	*Volume finale (cm³):*	35,964
Altezza iniziale (mm):	20,000	*Altezza finale (mm):*	17,982
Massa tara + massa umida iniziale (g):	132,33	*Massa tara + massa umida finale (g):*	131,62
Massa dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,835	*Massa dell'unità di volume finale (g/cm³):*	2,021
Massa secca dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,510	*Massa secca dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,679
Contenuto d'acqua iniziale (%):	21,51	*Contenuto d'acqua finale (%):*	20,33
Grado di saturazione iniziale (%):	72,6	*Grado di saturazione finale (%):*	88,7
Indice di porosità iniziale :	0,81	*Indice di porosità finale :*	0,63

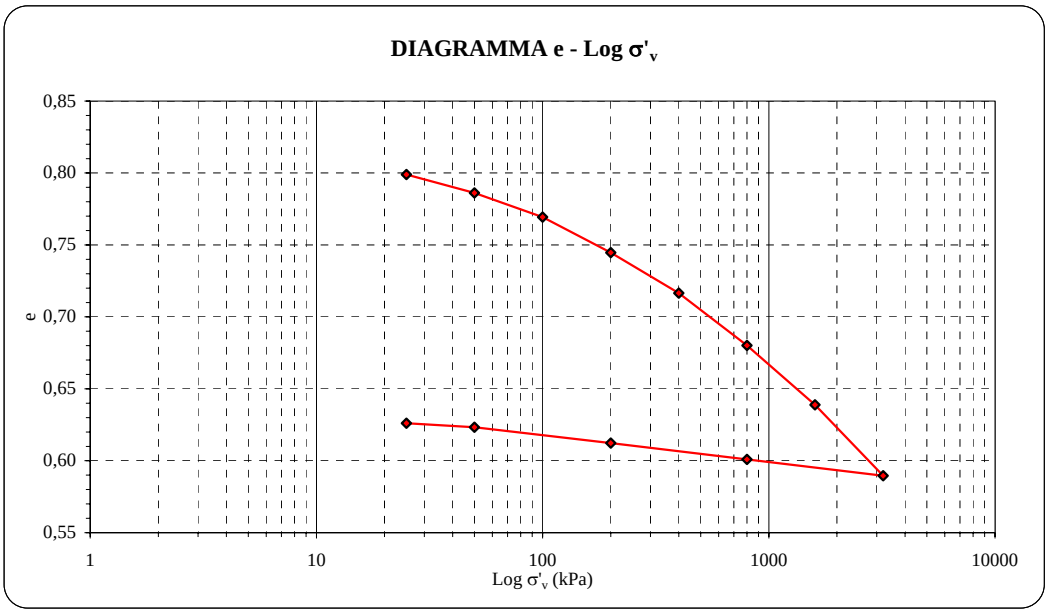
RISULTATI DELLA PROVA

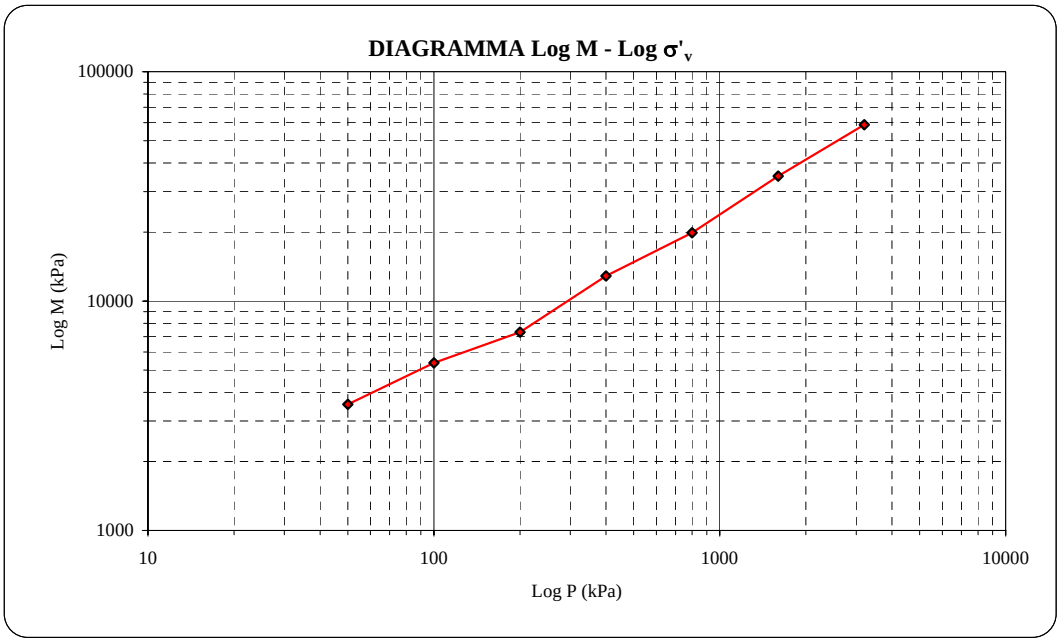
σ'_v [kPa]	δH [mm]	ε [%]	e	a_v [kPa^{-1}]	M [kPa]	C_v [cm^2/s]	K [m/s]	C_α [%]
25	0,107	0,535	0,799					
50	0,248	1,240	0,786	5,037E-04	3546	1,98E-02	5,48E-09	0,076
100	0,434	2,170	0,769	3,291E-04	5376	6,48E-03	1,18E-09	0,074
200	0,707	3,535	0,745	2,381E-04	7326	1,74E-02	2,33E-09	0,153
400	1,018	5,090	0,717	1,335E-04	12862	1,69E-02	1,29E-09	0,206
800	1,421	7,105	0,680	8,464E-05	19851	1,49E-02	7,36E-10	0,282
1600	1,877	9,385	0,639	4,671E-05	35088	1,01E-02	2,82E-10	0,315
3200	2,422	12,110	0,590	2,707E-05	58716	1,24E-02	2,07E-10	0,386
800	2,296	11,480	0,601					
200	2,171	10,855	0,612					
50	2,049	10,245	0,623					
25	2,018	10,090	0,626					

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina 3 di 3*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente: PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S9	*Provenienza/loc. prelievo:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	10	*Campionatore/contenitore:*	6,00-6,50
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	27/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo argilloso debolmente sabbioso		





PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni A.G.I.		
Cantiere:	-		
Data inizio prova:	18/02/2009	*Data consegna campione al laboratorio:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	**S9**	*Ubicazione prel.:*	ex cava Viti
Campione:	**10**	*Profondità (m):*	6,00-6,50
Data prelievo:	27/01/2009		
Descrizione macroscopica:	limo argilloso debolmente sabbioso		

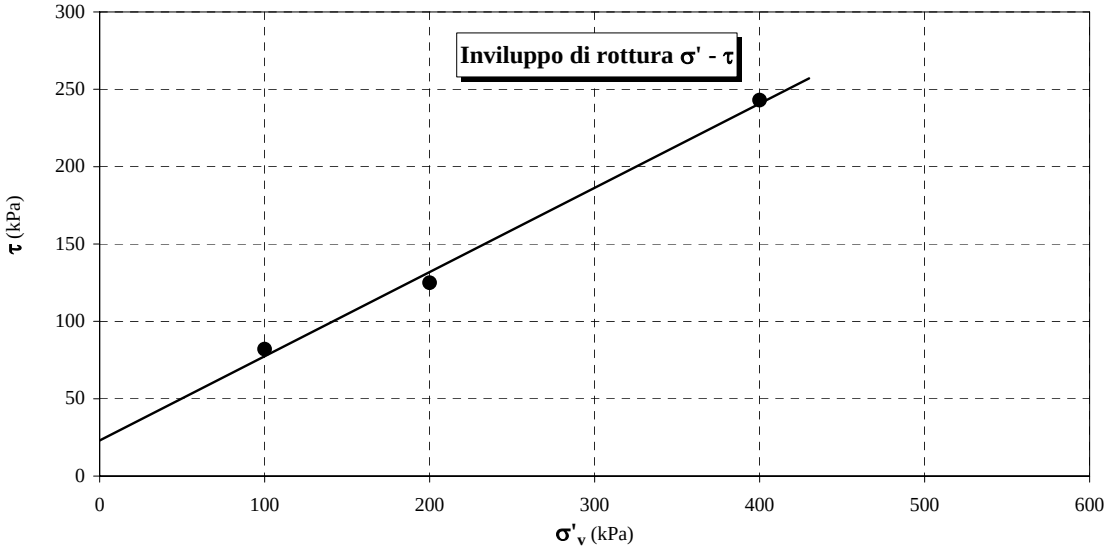
CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI E RISULTATI DI PROVA

I provini sono stati ricavati mediante rifustellamento di campione indisturbato

Le prove sono state effettuate mediante scatola di taglio di Casagrande a base circolare di diametro 63,5 mm

Sezione provini: 31,669 cm^2 Velocità di deformazione: 0,005 mm/min

provino	dati iniziali				dati a fine consolidazione				dati a fine prova		
	h [mm]	**γ'** [g/cm³]	**w_n** [%]	**γ_{di}** [g/cm³]	**σ'_v** [kPa]	**h** [mm]	**ε_v** [%]	**dfc** [h]	**τ_{max}** [kPa]	**s_h** [mm]	**ε_h** [%]
1	30,0	1,842	21,2	1,52	100	29,574	1,42	24	82	3,546	5,58
2	30,0	1,849	21,2	1,53	200	29,279	2,40	24	125	2,730	4,30
3	30,0	1,838	21,2	1,52	400	28,943	3,52	24	243	1,903	3,00



Legenda

h = altezza del provino
γ' = massa dell'unità di volume
γ_{di} = m. secca dell'unità di volume
w_n = contenuto d'acqua
σ'_v = tensione verticale efficace
ε_v = deformazione verticale
τ = sforzo di taglio
s_h = spostamento orizzontale
ε_h = deformazione orizzontale
dfc = durata fase di consolidazione

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO	**ϕ' = 29°**
COESIONE EFFICACE	**c' = 23,0 kPa**

10.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S10

Il giorno Martedì 27 Gennaio, alle ore 14.00 circa, la macchina perforatrice è stata posizionata all'interno del piazzale del "Lotto C" (Foto n.1).

Alle ore 14.10 è iniziata la perforazione, introducendo il tubo di rivestimento, che è stato infisso per 1.5m e lasciato nel terreno come avampozzo.

Da quel punto la perforazione è stata realizzata a secco, utilizzando il **carotiere semplice** con corona in widia.

Tutta la perforazione è stata eseguita nella marmettola, che è risultata di colore grigio scuro nei primi cinque metri e di colore più chiaro successivamente.
Alla profondità di 3.3m è stato eseguito il prelievo del primo campione, denominato **C11**, che ha permesso il recupero di uno spezzone di carota di circa 60cm di lunghezza.

Il secondo campione, denominato **C12**, è stato prelevato alla profondità di 8.0 metri.

Al termine della perforazione il foro di sondaggio è stato riempito con una miscela bentonitica.

10.2 SCHEDA RIASSUNTIVA

Di seguito sono schematicamente riportate indicazioni sul cantiere, sul metodo di perforazione utilizzato, e sulle profondità raggiunte dal sondaggio:

• Sigla del sondaggio	**Sondaggio S10**
• Ditta esecutrice:	SO.RI.GE. S.r.l.
• Tipo di sondaggio:	Carotaggio continuo a rotazione
• Quota assoluta dal piano campagna:	20.2m s.l.m.
• Data e ora di inizio sondaggio:	Inizio sondaggio ore 14.10 del 27 Gennaio 2009
• Data e ora di fine sondaggio:	Fine sondaggio ore 17.00 del 27 Gennaio 2009
• Tipo di sonda (marca, modello, coppia motrice):	NENZI GELMINA
• Metodo di perforazione (aste o wire-line):	ad ASTE
• Geologo incaricato all'Assistenza:	Dott. Carlo Alberto Turba
• Sondatore dell'impresa:	Corrado Manici
• Tipo di fluido di circolazione:	Assente
• Numero di cassette catalogatrici:	2 cassette da 5m con scomparti da 1m
• Utensile di perforazione:	Carotiere semplice con corona in widia
• Rivestimento	Fino a 1.5m utilizzato come "avampozzo"
• Profondità raggiunta:	8.0 metri
• Giorni di perforazione:	1 giorno
• Tipo di carotiere:	SEMPLICE
• Diametro carotiere semplice con corona in widia	ϕ esterno = 101mm ϕ interno = 86mm
• Diametro rivestimento	ϕ esterno = 127mm ϕ interno = 111mm

10.3 PROVE ESEGUITE IN CANTIERE

Sugli spezzoni di carota sono state eseguite, con un penetrometro tascabile (Pocket Penetrometer mod. ST308) e con uno Scissometro (Pocket vane) mod. 16-T0174, alcune misure per determinare in modo speditivo la pressione ammissibile ed i valori di coesione non drenata.

Di seguito sono riportati i litotipi e le profondità alle quali sono state realizzate le prove, con i rispettivi risultati ottenuti:

Profondità (m)	**Litotipo**	**Carico ammissibile (q_a) kg/cmq**	**Coesione non drenata (c_u) kg/cmq**
1.8	Marmettola di colore grigio-scuro	1.9	0.10
2.3	Marmettola di colore grigio-scuro	4.0	0.20
2.8	Marmettola di colore grigio-scuro	2.8	0.20
3.2	Marmettola di colore grigio scuro	3.1	0.18
4.9	Marmettola di colore grigio scuro	1.1	0.16
6.3	Marmettola di colore grigio chiaro	0.5	0.12

PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.

COMUNE DI PIETRASANTA - PROVINCIA DI LUCCA
COMUNE DI MONTIGNOSO - PROVINCIA DI MASSA CARRARA

CANTIERE: DISCARICA EX CAVA VITI	SONDAGGIO N.: S10	GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO: DOTT. CARLO ALBERTO TURBA	IMPRESA ESECUTRICE: SO.RI.GE S.r.l.	SONDATORE: MANICI CORRADO
QUOTA ASS. P.C.: 20.2 m s.l.m. / COORDINATE X Y	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia motrice): NENZI GELMINA	FLUIDO DI CIRCOLAZIONE: NESSUNO	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA'	
DATA INIZIO/FINE: inizio e fine 27/01/2009	SISTEMA DI PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO	METODO DI PERFORAZIONE: ASTE	CASSE CATALOGATRICI N.: 2	PROFONDITA' RAGGIUNTA: 8.6 metri

Giorni di perforazione	Carotiere	Velocità di avanzamento (cm/minuto)	MANOVRE	Rivestimento Diametro interno/esterno	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Scala riferimento (m)	Carotaggio in terra: Recupero %	Carotaggio in terra: Resistenza al penetrometro tascabile (kg/cmq)	Carotaggio in terra: Scissometro (Kg/cmq)	Carotaggio in terra: PRELIEVO CAMPIONI INDISTURBATI	Carotaggio in roccia: Resistenza alla compressione uniassiale (Kg/cm)	Carotaggio in roccia: Inclinazione linee di frattura	Carotaggio in roccia: Descrizione delle discontinuità: Tipo	Forma e Scabrezza	Riempimento	Alterazione
27/01/09	SEMPLICE φest = 101 mm φint = 86 mm	10	0.3		0.3				Clasti e ciottoli derivanti dalla frantumazione del calcare cavernoso											
			0.5																	
		15	1.0			1			Marmettola grigio scura, compatta, con rari clasti inclusi	1										
			1.4	1.5																
		6	2.0			2				2		1.9	0.10							
			2.5									4.0	0.20							
			3.3			3				3		2.8	0.20							
			3.9			4				4		3.1	0.18	C11						
			4.5																	
			5.0		5.0	5				5		1.1	0.16							
		8				6			Marmettola grigio chiara, meno compatta, con rari clasti inclusi	6										
			6.4			7				7		0.5	0.12							
			8.0			8				8										
			8.6		8.6									C12						
						9				9										
						10				10										
						11				11										
						12				12										

Documentazione fotografica

Sondaggio S10

eseguito sul piazzale del "lotto C", ubicato nel Comune di Pietrasanta, all'interno del rifiuto costituito da marmettola di marmo e granito

Foto n.1 Ubicazione del sondaggio **S10,** realizzato sul piazzale del "Lotto C", nel Comune di Pietrasanta.

Foto n.2 Cassetta n.1 con materiale, estratto tra 0.0m e 5.0m di profondità, costituito da "marmettola" grigio-scura. Alla profondità di 3.3m circa è stato prelevato un campione di terreno.

Foto n.3 Cassetta n.2 con materiale, estratto tra 5.0m e 8.6m di profondità, costituito da "marmettola" più chiara. Alla profondità di 8.0m è stato prelevato un campione di terreno.

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO S10

CAMPIONE N.11

Viene fornito:

- DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- INDICAZIONE DELLE PERCENTUALI
- CLASSIFICAZIONE SECONDO LE "NORME AGI"
- DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)
- CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)

Su provini ricavati mediante rifustellamento del campione indisturbato sono state eseguite:

- PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA(CD)

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**11**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**S10**
Profondità (m):	3,30-3,90	Data prelievo:	27/01/09
Ubicazione/località prel.:	ex cava Viti	Data apertura:	09/02/09

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	70,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	Matrice limo-argillosa con alternanza di lenti e livelli discontinui di colore grigio scuro, grigio chiaro, bianco. Odore di solvente.
Definizione AGI:	limo argilloso debolmente sabbioso

classe di qualità: Q5 campione indisturbato	struttura: caotica — colore: grigio chiaro - grigio scuro plasticità: bassa — contenuto d'acqua: umido
lunghezza (cm): 63,0 diametro (mm): 84,0 aspetto: mediocri condizioni	grado di addensamento: - consistenza: molto consistente sost. organiche: - — reazione all'HCl: alta

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	23/02/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

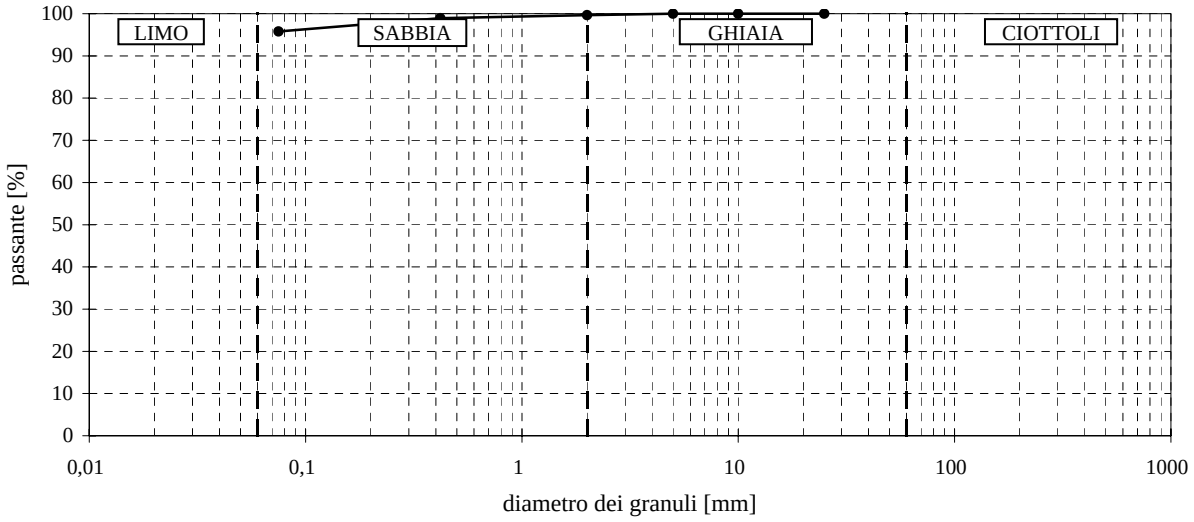
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S10	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	11	*Prof./q.ta prelievo (m):*	3,30-3,90
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	27/01/2009
Descrizione macroscopica:	*limo argilloso debolmente sabbioso*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23) — Metodo di prova : vagliatura via umida

serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**10**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**5**	0	0,0	**100,0**
setaccio ISO 3310-1	**2**	1,0	0,3	**99,7**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	3,1	1,0	**99,0**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	12,2	4,2	**95,8**
massa iniziale [g]		**291,0**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**27**	INDICE DI GRUPPO	**8**
LIMITE PLASTICO	**23**	Gruppo	**A4**
INDICE PLASTICITA'	**4**		

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	24/02/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

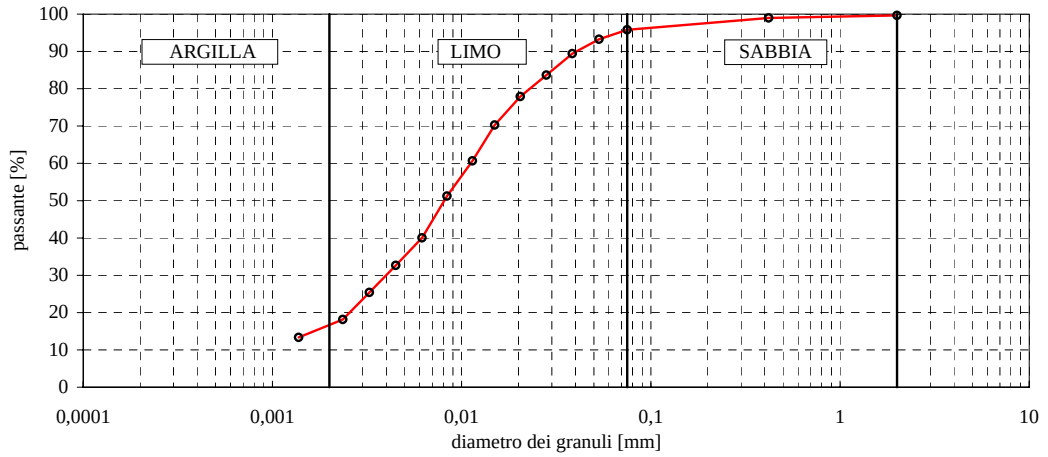
Sondaggio:	S10	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	11	*Prof./q.ta prelievo (m):*	3,30-3,90
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	39840
Descrizione macroscopica:	*limo argilloso debolmente sabbioso*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (23/02/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	95,8
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	46,19		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,6	54	48,67
1	18,6	52	46,67
2	18,6	49	43,67
4	18,6	46	40,67
8	18,6	42	36,67
15	18,6	37	31,67
30	18,8	32	26,74
60	19,2	26	20,89
120	19,6	22	17,04
240	20,2	18	13,26
480	20,8	14	9,48
1440	19,4	12	6,96

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,67	7,4	0,0532	97,33	93,25
0,67	7,8	0,0385	93,33	89,42
0,67	8,3	0,0281	87,33	83,67
0,67	8,8	0,0204	81,33	77,92
0,67	9,4	0,0150	73,33	70,26
0,67	10,2	0,0114	63,33	60,68
0,74	11,1	0,0084	53,48	51,24
0,89	12,0	0,0062	41,78	40,03
1,04	12,7	0,0045	34,07	32,64
1,26	13,3	0,0033	26,52	25,41
1,48	14,0	0,0024	18,96	18,17
0,96	14,3	0,0014	13,93	13,34

Diagramma granulometrico



ARGILLA 18,2%	**LIMO 75,1%**	**SABBIA 6,4%**	**GHIAIA 0,3%**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI (IL)

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni AGI (1994) - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000
Cantiere:	-
Data consegna campione:	05/02/2009
Data inizio prova:	23/02/2009
Data fine prova:	06/03/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S10	*Provenienza/Loc. prel.:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	11	*Prof./q.ta prelievo (m):*	3,30-3,90
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	27/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo argilloso debolmente sabbioso		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto d'acqua naturale (%):	30,50	*Massa dell'unità di volume reale dei granuli (g/cm^3):*	2,728

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Diametro (mm):	50,47	*Massa tara (g):*	58,78
Sezione (cm²):	20,00	*Massa tara + massa terreno secco (g):*	117,05
Volume iniziale (cm³):	40,000	*Volume finale (cm³):*	35,192
Altezza iniziale (mm):	20,000	*Altezza finale (mm):*	17,596
Massa tara + massa umida iniziale (g):	135,29	*Massa tara + massa umida finale (g):*	130,81
Massa dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,913	*Massa dell'unità di volume finale (g/cm³):*	2,047
Massa secca dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,457	*Massa secca dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,656
Contenuto d'acqua iniziale (%):	31,30	*Contenuto d'acqua finale (%):*	23,61
Grado di saturazione iniziale (%):	97,9	*Grado di saturazione finale (%):*	99,5
Indice di porosità iniziale :	0,87	*Indice di porosità finale :*	0,65

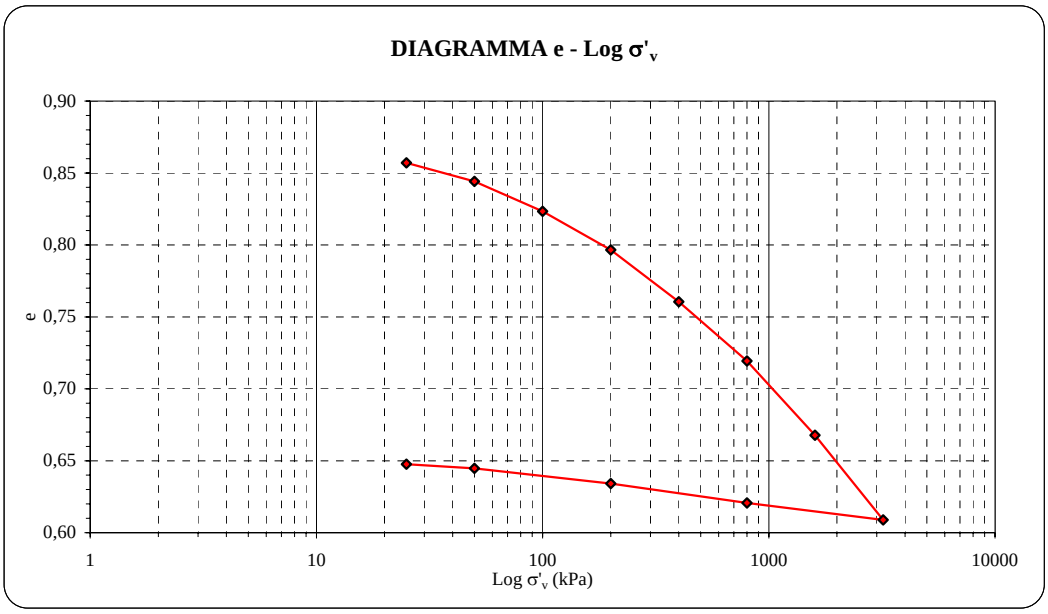
RISULTATI DELLA PROVA

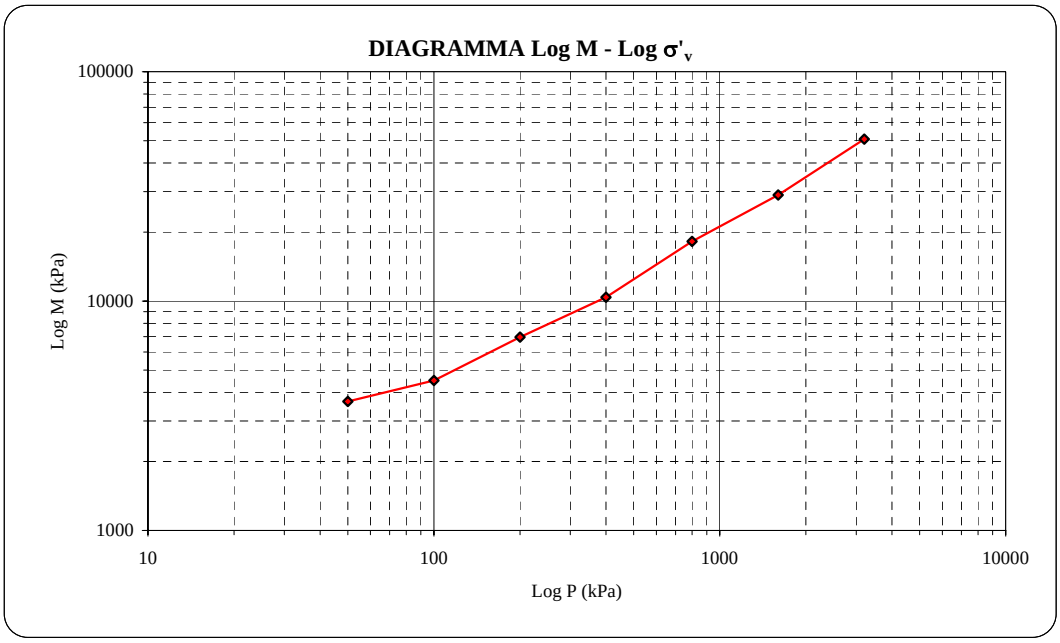
σ'_v [kPa]	δH [mm]	ε [%]	e	a_v [kPa^{-1}]	M [kPa]	C_v [cm^2/s]	K [m/s]	C_α [%]
25	0,167	0,835	0,857					
50	0,304	1,520	0,844	5,053E-04	3650			
100	0,526	2,630	0,823	4,048E-04	4505	2,47E-03	5,38E-10	0,178
200	0,813	4,065	0,797	2,578E-04	6969	2,63E-03	3,70E-10	0,205
400	1,198	5,990	0,760	1,694E-04	10390	2,27E-03	2,14E-10	0,221
800	1,637	8,185	0,719	9,435E-05	18223	1,79E-03	9,64E-11	0,260
1600	2,188	10,940	0,668	5,743E-05	29038	1,80E-03	6,08E-11	0,198
3200	2,817	14,085	0,609	3,162E-05	50874	2,78E-03	5,36E-11	0,324
800	2,691	13,455	0,621					
200	2,547	12,735	0,634					
50	2,435	12,175	0,645					
25	2,404	12,020	0,648					

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina 3 di 3*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente: PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S10	*Provenienza/loc. prelievo:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	11	*Campionatore/contenitore:*	3,30-3,90
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	27/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo argilloso debolmente sabbioso		





PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni A.G.I.		
Cantiere:	-		
Data inizio prova:	27/02/2009	*Data consegna campione al laboratorio:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	**S10**	*Ubicazione prel.:*	ex cava Viti
Campione:	**11**	*Profondità (m):*	3,30-3,90
Data prelievo:	27/01/2009		
Descrizione macroscopica:	limo argilloso debolmente sabbioso		

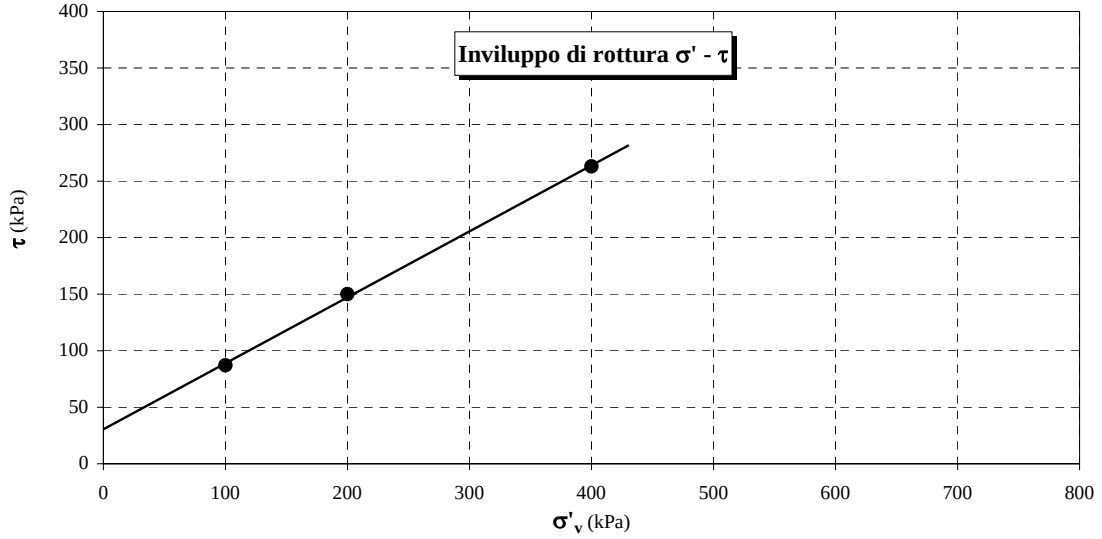
CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI E RISULTATI DI PROVA

I provini sono stati ricavati mediante rifustellamento di campione indisturbato

Le prove sono state effettuate mediante scatola di taglio di Casagrande a base circolare di diametro 63,5 mm

Sezione provini: 31,669 cm^2 Velocità di deformazione: 0,005 mm/min

provino	dati iniziali				dati a fine consolidazione				dati a fine prova		
	h [mm]	**γ'** [g/cm³]	**w_n** [%]	**γ_{di}** [g/cm³]	**σ'_v** [kPa]	**h** [mm]	**ε_v** [%]	**dfc** [h]	**τ_{max}** [kPa]	**s_h** [mm]	**ε_h** [%]
1	30,0	1,897	30,5	1,45	100	29,469	1,77	24	87	3,332	5,25
2	30,0	1,921	30,5	1,47	200	29,177	2,74	24	150	3,191	5,03
3	30,0	1,908	30,5	1,46	400	28,796	4,01	24	263	2,723	4,29



Legenda

h = altezza del provino

γ' = massa dell'unità di volume

γ_{di} = m. secca dell'unità di volume

w_n = contenuto d'acqua

σ'_v = tensione verticale efficace

ε_v = deformazione verticale

τ = sforzo di taglio

s_h = spostamento orizzontale

ε_h = deformazione orizzontale

dfc = durata fase di consolidazione

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO	**ϕ' = 30°**
COESIONE EFFICACE	**c' = 30,5 kPa**

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO S10

CAMPIONE N.12

Viene fornito:

- DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- INDICAZIONE DELLE PERCENTUALI
- CLASSIFICAZIONE SECONDO LE "NORME AGI"
- DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)
- CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)

Su provini ricavati mediante rifustellamento del campione indisturbato sono state eseguite:

- PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA(CD)

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**12**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**S10**
Profondità (m):	8,00-8,60	Data prelievo:	27/01/09
Ubicazione/località prel.:	ex cava Viti	Data apertura:	09/02/09

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	63,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	Matrice limo-sabbiosa argillosa con frammenti di laterizi, vetro e altro. Odore di solvente.		
Definizione AGI:	limo sabbioso, argilloso debolmente ghiaioso		
classe di qualità: Q5 campione indisturbato	struttura: caotica	colore:	grigio
	plasticità: bassa	contenuto d'acqua:	molto umido
lunghezza (cm): 54,0	grado di addensamento: -		
diametro (mm): 84,0	consistenza: poco consistente		
aspetto: buone condizioni	sost. organiche: -	reazione all'HCl:	alta

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	23/02/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

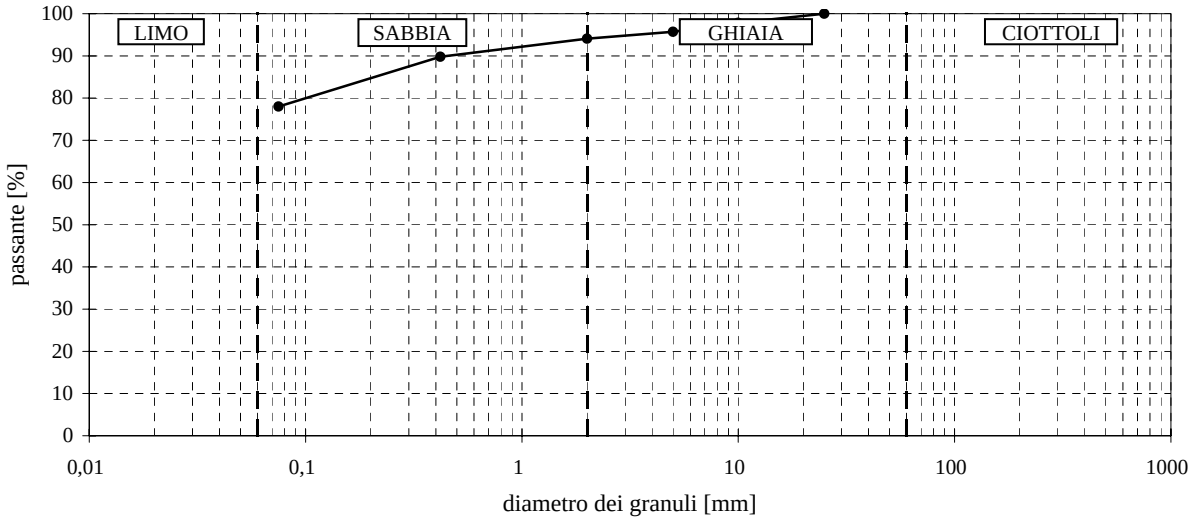
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S10	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	12	*Prof./q.ta prelievo (m):*	8,00-8,60
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	27/01/2009
Descrizione macroscopica:	*limo sabbioso, argilloso debolmente ghiaioso*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23) — Metodo di prova : vagliatura via umida

serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**10**	17	2,1	**97,9**
crivello ISO 3310-2	**5**	34	4,3	**95,7**
setaccio ISO 3310-1	**2**	46,3	5,9	**94,1**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	79,9	10,2	**89,8**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	172,4	22,0	**78,0**
massa iniziale [g]		**784,3**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**29**	INDICE DI GRUPPO	**8**
LIMITE PLASTICO	**24**	Gruppo	**A4**
INDICE PLASTICITA'	**5**		

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	24/02/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

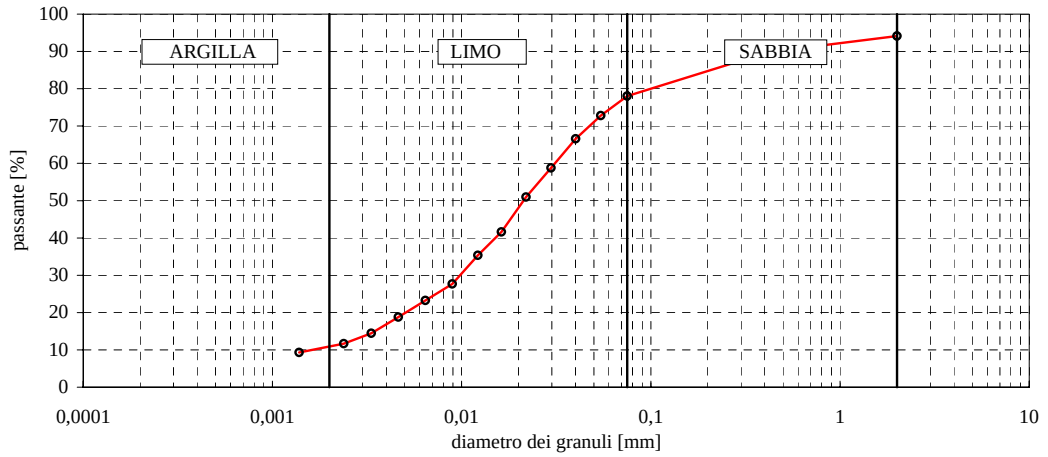
Sondaggio:	S10	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	12	*Prof./q.ta prelievo (m):*	8,00-8,60
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	39840
Descrizione macroscopica:	*limo sabbioso, argilloso debolmente ghiaioso*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (23/02/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	78,0
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	46,19		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,6	52	46,67
1	18,6	48	42,67
2	18,6	43	37,67
4	18,6	38	32,67
8	18,6	32	26,67
15	18,6	28	22,67
30	18,8	23	17,74
60	19,2	20	14,89
120	19,6	17	12,04
240	20,2	14	9,26
480	20,8	12	7,48
1440	19,4	11	5,96

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,67	7,8	0,0544	93,33	72,82
0,67	8,4	0,0401	85,33	66,57
0,67	9,2	0,0297	75,33	58,77
0,67	10,1	0,0219	65,33	50,97
0,67	11,1	0,0162	53,33	41,61
0,67	11,7	0,0122	45,33	35,37
0,74	12,5	0,0089	35,48	27,68
0,89	13,0	0,0064	29,78	23,23
1,04	13,5	0,0046	24,07	18,78
1,26	14,0	0,0033	18,52	14,45
1,48	14,3	0,0024	14,96	11,67
0,96	14,5	0,0014	11,93	9,30

Diagramma granulometrico



ARGILLA 11,7%	**LIMO 61,1%**	**SABBIA 21,3%**	**GHIAIA 5,9%**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI (IL)

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni AGI (1994) - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000
Cantiere:	-
Data consegna campione:	05/02/2009
Data inizio prova:	23/02/2009
Data fine prova:	06/03/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S10	*Provenienza/Loc. prel.:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	12	*Prof./q.ta prelievo (m):*	8,00-8,60
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	27/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo sabbioso, argilloso debolmente ghiaioso		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto d'acqua naturale (%):	26,20	*Massa dell'unità di volume reale dei granuli (g/cm^3):*	2,741

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Diametro (mm):	50,47	*Massa tara (g):*	58,75
Sezione (cm²):	20,00	*Massa tara + massa terreno secco (g):*	123,15
Volume iniziale (cm³):	40,000	*Volume finale (cm³):*	35,386
Altezza iniziale (mm):	20,000	*Altezza finale (mm):*	17,693
Massa tara + massa umida iniziale (g):	138,82	*Massa tara + massa umida finale (g):*	135,02
Massa dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	2,002	*Massa dell'unità di volume finale (g/cm³):*	2,155
Massa secca dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,610	*Massa secca dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,820
Contenuto d'acqua iniziale (%):	24,33	*Contenuto d'acqua finale (%):*	18,43
Grado di saturazione iniziale (%):	94,9	*Grado di saturazione finale (%):*	99,8
Indice di porosità iniziale :	0,70	*Indice di porosità finale :*	0,51

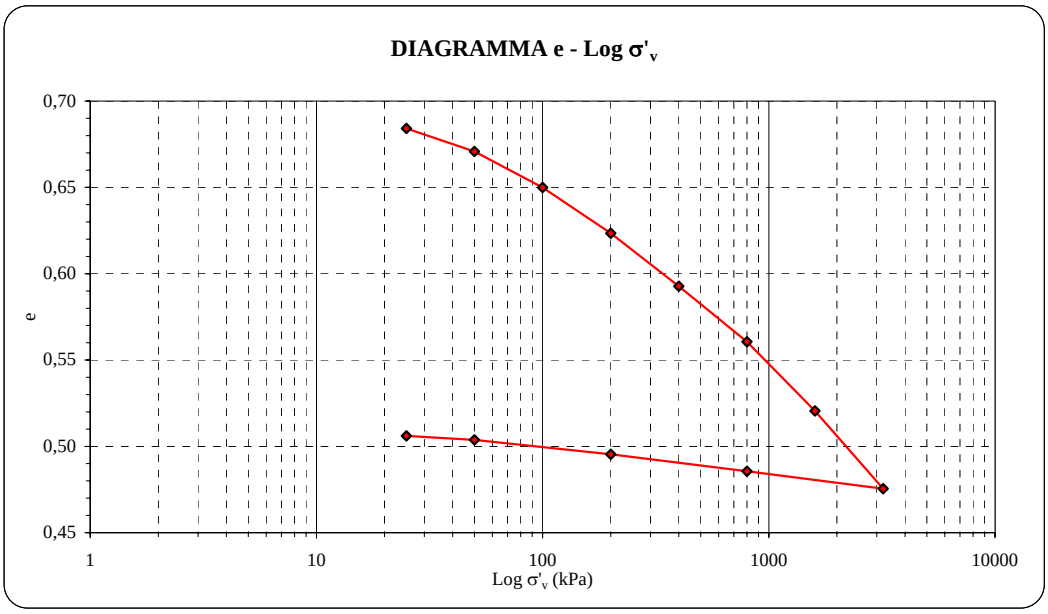
RISULTATI DELLA PROVA

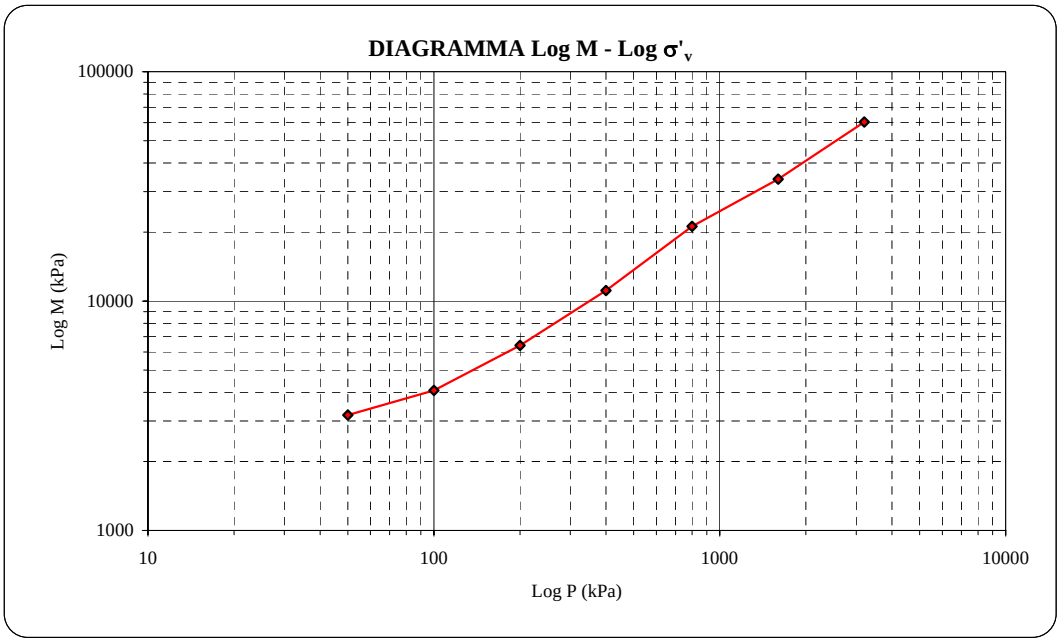
σ'_v [kPa]	δH [mm]	ε [%]	e	a_v [kPa^{-1}]	M [kPa]	C_v [cm^2/s]	K [m/s]	C_α [%]
25	0,215	1,075	0,684					
50	0,372	1,860	0,671	5,246E-04	3185	5,99E-03	1,85E-09	0,103
100	0,617	3,085	0,650	4,042E-04	4082	4,90E-03	1,18E-09	0,158
200	0,929	4,645	0,623	2,533E-04	6410	6,21E-03	9,50E-10	0,188
400	1,289	6,445	0,593	1,433E-04	11111	2,96E-03	2,61E-10	0,169
800	1,667	8,335	0,561	7,374E-05	21164	3,75E-03	1,74E-10	0,226
1600	2,137	10,685	0,521	4,467E-05	34043	3,46E-03	9,97E-11	0,258
3200	2,667	13,335	0,475	2,444E-05	60377	2,65E-03	4,31E-11	0,273
800	2,548	12,740	0,486					
200	2,433	12,165	0,495					
50	2,334	11,670	0,504					
25	2,307	11,535	0,506					

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina 3 di 3*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente: PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S10	*Provenienza/loc. prelievo:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	12	*Campionatore/contenitore:*	8,00-8,60
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	27/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo sabbioso, argilloso debolmente ghiaioso		





PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni A.G.I.		
Cantiere:	-		
Data inizio prova:	03/03/2009	*Data consegna campione al laboratorio:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	**S10**	*Ubicazione prel.:*	ex cava Viti
Campione:	**12**	*Profondità (m):*	8,00-8,60
Data prelievo:	27/01/2009		
Descrizione macroscopica:	limo sabbioso, argilloso debolmente ghiaioso		

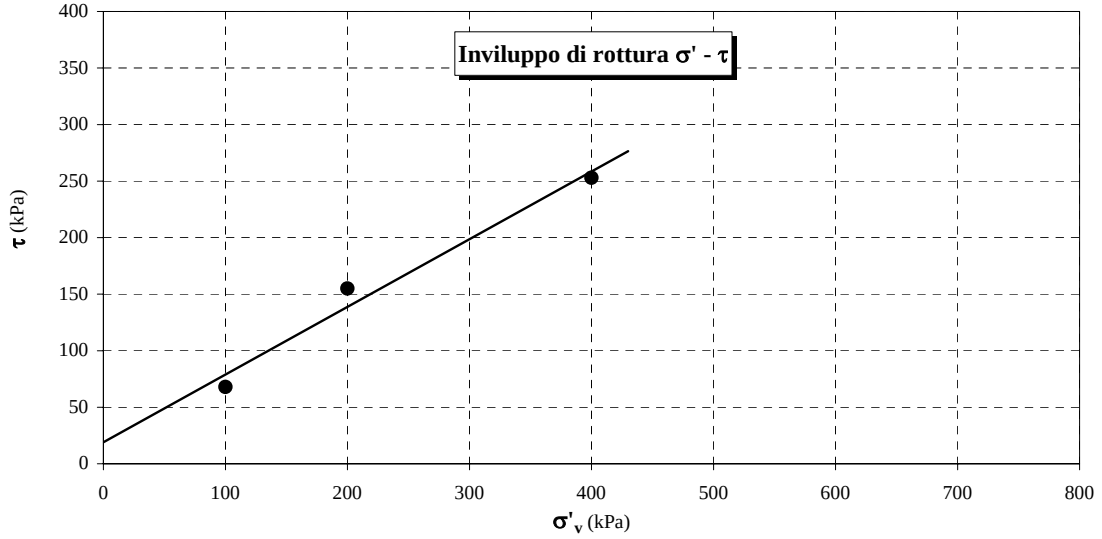
CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI E RISULTATI DI PROVA

I provini sono stati ricavati mediante rifustellamento di campione indisturbato

Le prove sono state effettuate mediante scatola di taglio di Casagrande a base circolare di diametro 63,5 mm

Sezione provini: 31,669 cm^2 Velocità di deformazione: 0,005 mm/min

provino	dati iniziali				dati a fine consolidazione				dati a fine prova		
	h [mm]	**γ'** [g/cm³]	**w_n** [%]	**γ_{di}** [g/cm³]	**σ'_v** [kPa]	**h** [mm]	**ε_v** [%]	**dfc** [h]	**τ_{max}** [kPa]	**s_h** [mm]	**ε_h** [%]
1	30,0	1,989	30,5	1,52	100	29,398	2,01	24	68	2,815	4,43
2	30,0	2,002	30,5	1,53	200	29,086	3,05	24	155	1,811	2,85
3	30,0	2,016	30,5	1,54	400	28,719	4,27	24	253	3,591	5,66



Legenda

h = altezza del provino
γ' = massa dell'unità di volume
γ_{di} = m. secca dell'unità di volume
w_n = contenuto d'acqua
σ'_v = tensione verticale efficace
ε_v = deformazione verticale
τ = sforzo di taglio
s_h = spostamento orizzontale
ε_h = deformazione orizzontale
dfc = durata fase di consolidazione

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO	**ϕ' = 31°**
COESIONE EFFICACE	**c' = 19,0 kPa**

11.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S11

Il giorno Mercoledì 28 Gennaio, alle ore 9.10 circa, la macchina perforatrice è stata posizionata in un altro punto del piazzale del "Lotto C" (Foto n.1).

Alle ore 9.20 è iniziata la perforazione introducendo il tubo di rivestimento che è stato infisso per 1.5m e lasciato nel terreno come avampozzo.

Da quel punto la perforazione è stata realizzata a secco, utilizzando il **carotiere semplice** con corona in widia.

Tutta la perforazione è stata eseguita nella marmettola, che è risultata di colore bianco nei primi tre metri e di colore grigio-scuro negli ultimi due.
Alla profondità di 2.1m è stato eseguito il prelievo del primo campione, denominato **C13**, che ha permesso il recupero di uno spezzone di carota di circa 60cm di lunghezza.

Il secondo campione, denominato **C14**, è stato prelevato alla profondità di 4.0m ed è risultato di circa 40cm, per la presenza di un ciottolo che ha impedito il riempimento completo della fustella.

Al termine della perforazione il foro di sondaggio è stato riempito con una miscela bentonitica.

11.2 SCHEDA RIASSUNTIVA

Di seguito sono schematicamente riportate indicazioni sul cantiere, sul metodo di perforazione utilizzato, e sulle profondità raggiunte dal sondaggio:

• Sigla del sondaggio	**Sondaggio S11**
• Ditta esecutrice:	SO.RI.GE. S.r.l.
• Tipo di sondaggio:	Carotaggio continuo a rotazione
• Quota assoluta dal piano campagna:	20.2m s.l.m.
• Data e ora di inizio sondaggio:	Inizio sondaggio ore 9.20 del 28 Gennaio 2009
• Data e ora di fine sondaggio:	Fine sondaggio ore 11.00 del 28 Gennaio 2009
• Tipo di sonda (marca, modello, coppia motrice):	NENZI GELMINA
• Metodo di perforazione (aste o wire-line):	ad ASTE
• Geologo incaricato all'Assistenza:	Dott. Carlo Alberto Turba
• Sondatore dell'impresa:	Corrado Manici
• Tipo di fluido di circolazione:	Assente
• Numero di cassette catalogatrici:	1 cassetta da 5m con scomparti da 1m
• Utensile di perforazione:	Carotiere semplice con corona in widia
• Rivestimento	Fino a 1.5m utilizzato come "avampozzo"
• Profondità raggiunta:	5.0 metri
• Giorni di perforazione:	1 giorno
• Tipo di carotiere:	SEMPLICE
• Diametro carotiere semplice con corona in widia	ϕ esterno = 101mm ϕ interno = 86mm
• Diametro rivestimento	ϕ esterno = 127mm ϕ interno = 111mm

11.3 PROVE ESEGUITE IN CANTIERE

Sugli spezzoni di carota sono state eseguite, con un penetrometro tascabile (Pocket Penetrometer mod. ST308) e con uno Scissometro (Pocket vane) mod. 16-T0174, alcune misure per determinare in modo speditivo la pressione ammissibile ed i valori di coesione non drenata.

Di seguito sono riportati i materiali e le profondità alle quali sono state realizzate le prove, con i rispettivi risultati ottenuti:

Profondità (m)	**Litotipo**	**Carico ammissibile (q_a) kg/cmq**	**Coesione non drenata (c_u) kg/cmq**
1.5	Marmettola di colore grigio-scuro	4.9	0.20
2.1	Marmettola di colore grigio-scuro	4.1	0.14
3.8	Marmettola di colore grigio-scuro	5.2	0.22
4.8	Marmettola di colore grigio scuro	2.6	0.18

PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.

COMUNE DI PIETRASANTA - PROVINCIA DI LUCCA
COMUNE DI MONTIGNOSO - PROVINCIA DI MASSA CARRARA

CANTIERE: DISCARICA EX CAVA VITI	SONDAGGIO N.: S11	GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO: DOTT. CARLO ALBERTO TURBA	IMPRESA ESECUTRICE: SO.RI.GE S.r.l.	SONDATORE: MANICI CORRADO
QUOTA ASS. P.C.: 20.2 m s.l.m. / COORDINATE X Y: 1.591.296,82 - 4.877.730,82	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia motrice): NENZI GELMINA	FLUIDO DI CIRCOLAZIONE: NESSUNO	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA'	
DATA INIZIO/FINE: inizio e fine 28/01/2009	SISTEMA DI PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO	METODO DI PERFORAZIONE: ASTE	CASSE CATALOGATRICI N.: 1	PROFONDITA' RAGGIUNTA: 5.0 metri

Giorni di perforazione	Carotiere	Velocità di avanzamento (cm/minuto)	MANOVRE	Rivestimento Diametro interno/esterno	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Scala riferimento (m)	Carotaggio in terra: Recupero %	Carotaggio in terra: Resistenza al penetrometro tascabile (kg/cmq)	Carotaggio in terra: Scissometro (Kg/cmq)	Carotaggio in terra: PRELIEVO CAMPIONI INDISTURBATI	Carotaggio in roccia: Resistenza alla compressione uniassiale (Kg/cm)	Carotaggio in roccia: Inclinazione linee di frattura	Carotaggio in roccia: Descrizione delle discontinuità: Tipo	Forma e Scabrezza	Riempimento	Alterazione
28/01/09	SEMPLICE φest = 101 mm φint = 86 mm	10	0.4			1			Marmettola di colore bianco, compatta, con rari clasti inclusi	1										
			0.8																	
		8	1.5	1.5								4.9	0.20							
						2				2		4.1	0.14							
		6	2.1											C13						
			2.7																	
			3.0		3.0	3				3										
									Marmettola di colore grigio scura, compatta, con rari clasti inclusi											
			4.0			4				4		5.2	0.22							
			4.4											C14						
			5.0		5.0	5				5		2.6	0.18							
						6				6										
						7				7										
						8				8										
						9				9										
						10				10										
						11				11										
						12				12										

Documentazione fotografica

Sondaggio S11

eseguito sul piazzale del "lotto C", ubicato nel Comune di Pietrasanta, all'interno del rifiuto costituito da marmettola di marmo e granito

Foto n.1 Ubicazione del sondaggio **S11,** realizzato sul piazzale del "Lotto C", nel Comune di Pietrasanta.

Foto n.2 Cassetta n.1 con materiale, estratto tra 0.0m e 5.0m di profondità, costituito da "marmettola" di colore variabile dal grigio chiaro al grigio-scuro. Alla profondità di 2.1m e 4.0m, sono stati prelevati due campioni di terreno.

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO S11

CAMPIONE N.13

Viene fornito:

- DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- INDICAZIONE DELLE PERCENTUALI
- CLASSIFICAZIONE SECONDO LE "NORME AGI"
- DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)
- CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)

Su provini ricavati mediante rifustellamento del campione indisturbato sono state eseguite:

- PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA(CD)

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**13**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**S11**
Profondità (m):	2,10-2,70	Data prelievo:	28/01/09
Ubicazione/località prel.:	ex cava Viti	Data apertura:	09/02/09

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	65,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	Matrice limo-argillosa di colore grigio chiaro (0 - 28 cm) passante a grigio scuro (28 - 55 cm), con rari ciottoli e frammenti di laterizi.
Definizione AGI:	limo argilloso, sabbioso debolmente ghiaioso

classe di qualità:	Q5	struttura:	caotica	colore:	grigio
campione indisturbato		plasticità:	bassa	contenuto d'acqua:	umido
lunghezza (cm):	55,0	grado di addensamento:	-		
diametro (mm):	84,0	consistenza:	molto consistente		
aspetto:	buone condizioni	sost. organiche:	-	reazione all'HCl:	alta

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

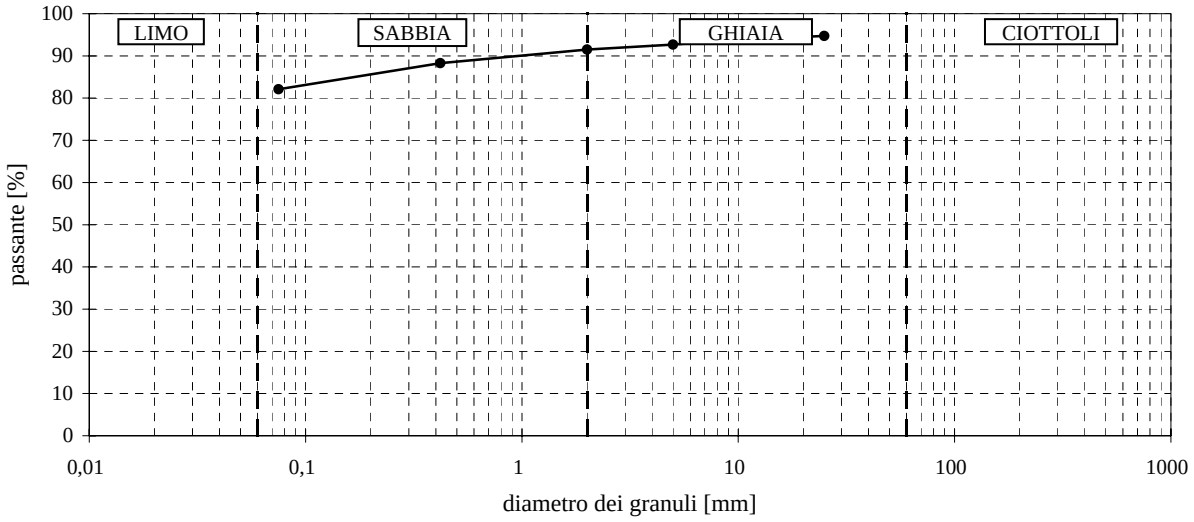
Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	23/02/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S11	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	13	*Prof./q.ta prelievo (m):*	2,10-2,70
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	28/01/2009
Descrizione macroscopica:	*limo argilloso, sabbioso, debolmente ghiaioso*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23)			Metodo di prova : vagliatura via umida	
serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	46	5,3	**94,7**
crivello ISO 3310-2	**10**	54	6,2	**93,8**
crivello ISO 3310-2	**5**	65	7,3	**92,7**
setaccio ISO 3310-1	**2**	74,8	8,5	**91,5**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	103,2	11,7	**88,3**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	157,4	17,9	**82,1**
massa iniziale [g]		**879,9**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**29**	INDICE DI GRUPPO	**8**
LIMITE PLASTICO	**25**	Gruppo	**A4**
INDICE PLASTICITA'	**4**		

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	24/02/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

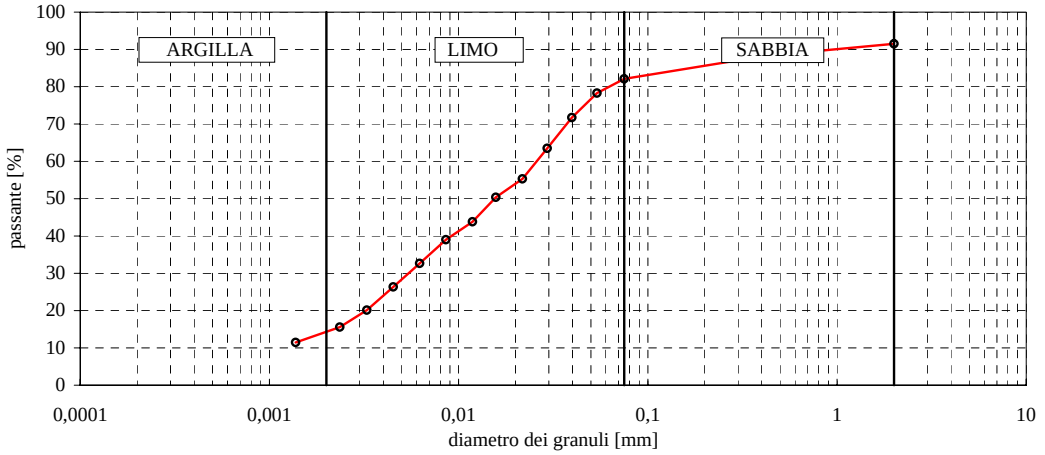
Sondaggio:	S11	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	13	*Prof./q.ta prelievo (m):*	2,10-2,70
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	39841
Descrizione macroscopica:	*limo argilloso, sabbioso, debolmente ghiaioso*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (23/02/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	82,1
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	41,16		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,6	53	47,67
1	18,6	49	43,67
2	18,6	44	38,67
4	18,6	39	33,67
8	18,6	36	30,67
15	18,6	32	26,67
30	18,8	29	23,74
60	19,2	25	19,89
120	19,6	21	16,04
240	20,2	17	12,26
480	20,8	14	9,48
1440	19,4	12	6,96

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,67	7,6	0,0538	95,33	78,28
0,67	8,3	0,0397	87,33	71,71
0,67	9,1	0,0294	77,33	63,50
0,67	9,9	0,0217	67,33	55,29
0,67	10,4	0,0157	61,33	50,36
0,67	11,1	0,0118	53,33	43,79
0,74	11,5	0,0086	47,48	38,99
0,89	12,2	0,0062	39,78	32,66
1,04	12,9	0,0045	32,07	26,34
1,26	13,5	0,0033	24,52	20,13
1,48	14,0	0,0024	18,96	15,57
0,96	14,3	0,0014	13,93	11,43

Diagramma granulometrico



ARGILLA 15,6%	**LIMO 62,7%**	**SABBIA 13,2%**	**GHIAIA 8,5%**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI (IL)

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni AGI (1994) - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000
Cantiere:	-
Data consegna campione:	05/02/2009
Data inizio prova:	23/02/2009
Data fine prova:	06/03/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S11	*Provenienza/Loc. prel.:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	13	*Prof./q.ta prelievo (m):*	2,10-2,70
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	27/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo argilloso, sabbioso debolmente ghiaioso		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto d'acqua naturale (%):	26,50	*Massa dell'unità di volume reale dei granuli (g/cm^3):*	2,735

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Diametro (mm):	50,47	*Massa tara (g):*	59,47
Sezione (cm²):	20,00	*Massa tara + massa terreno secco (g):*	113,36
Volume iniziale (cm³):	40,000	*Volume finale (cm³):*	33,750
Altezza iniziale (mm):	20,000	*Altezza finale (mm):*	16,875
Massa tara + massa umida iniziale (g):	133,60	*Massa tara + massa umida finale (g):*	127,39
Massa dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,853	*Massa dell'unità di volume finale (g/cm³):*	2,012
Massa secca dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,347	*Massa secca dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,597
Contenuto d'acqua iniziale (%):	37,56	*Contenuto d'acqua finale (%):*	26,03
Grado di saturazione iniziale (%):	99,7	*Grado di saturazione finale (%):*	99,9
Indice di porosità iniziale :	1,03	*Indice di porosità finale :*	0,71

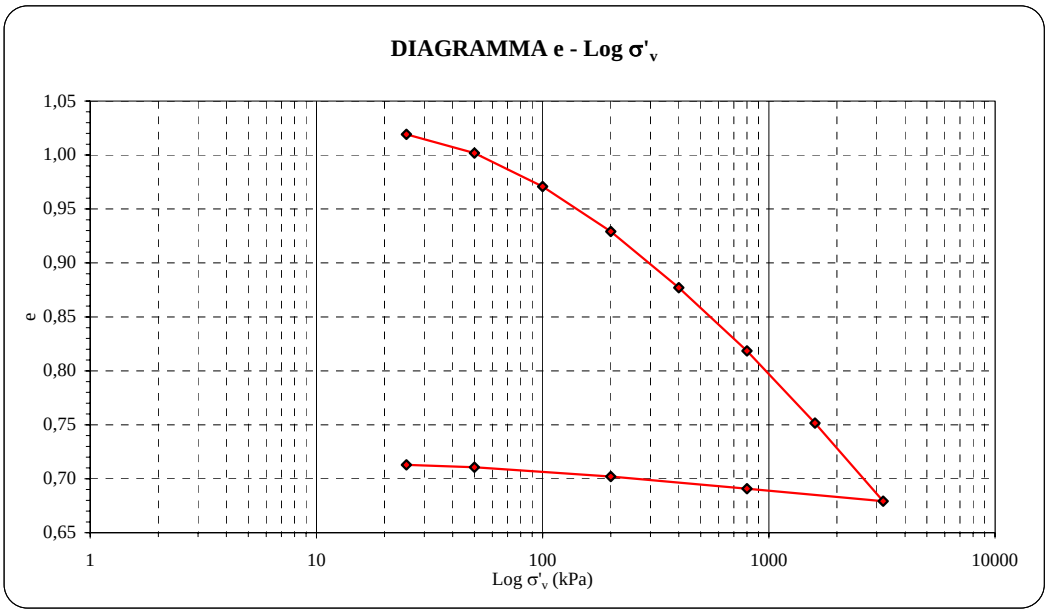
RISULTATI DELLA PROVA

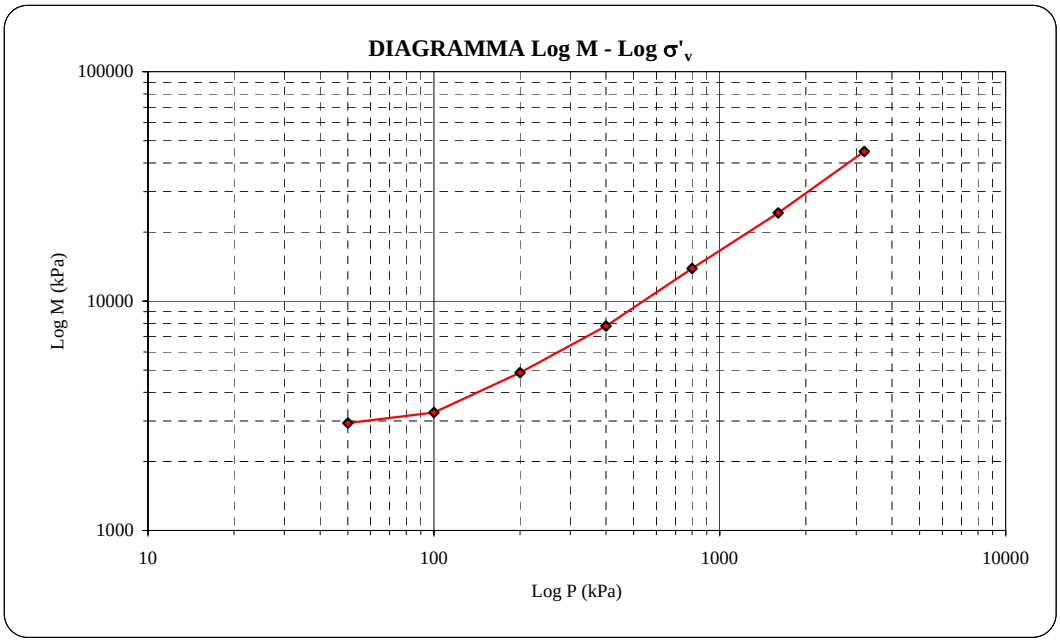
σ'_v [kPa]	δH [mm]	ε [%]	e	a_v [kPa^{-1}]	M [kPa]	C_v [cm^2/s]	K [m/s]	C_α [%]
25	0,108	0,540	1,019					
50	0,278	1,390	1,002	6,806E-04	2941	2,09E-02	6,97E-09	0,114
100	0,584	2,920	0,971	6,031E-04	3268	1,57E-02	4,71E-09	0,141
200	0,994	4,970	0,929	3,955E-04	4878	1,13E-02	2,27E-09	0,153
400	1,508	7,540	0,877	2,412E-04	7782	1,17E-02	1,47E-09	0,171
800	2,084	10,420	0,819	1,309E-04	13889	1,41E-02	9,96E-10	0,251
1600	2,744	13,720	0,752	7,225E-05	24242	1,56E-02	6,31E-10	0,263
3200	3,456	17,280	0,679	3,736E-05	44944	1,69E-02	3,69E-10	0,331
800	3,343	16,715	0,691					
200	3,231	16,155	0,702					
50	3,147	15,735	0,711					
25	3,125	15,625	0,713					

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina 3 di 3*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente: PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S11	*Provenienza/loc. prelievo:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	13	*Campionatore/contenitore:*	2,10-2,70
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	27/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo argilloso, sabbioso debolmente ghiaioso		





PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni A.G.I.		
Cantiere:	-		
Data inizio prova:	06/03/2009	*Data consegna campione al laboratorio:*	05/02/2009

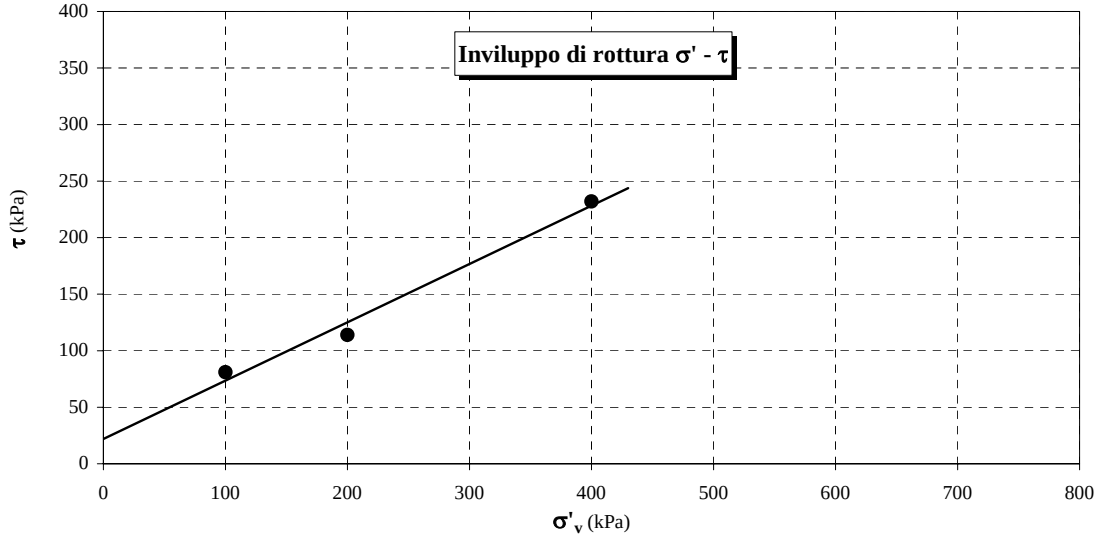
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	**S11**	*Ubicazione prel.:*	ex cava Viti
Campione:	**13**	*Profondità (m):*	2,10-2,70
Data prelievo:	28/01/2009		
Descrizione macroscopica:	limo argilloso, sabbioso debolmente ghiaioso		

CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI E RISULTATI DI PROVA

I provini sono stati ricavati mediante rifustellamento di campione indisturbato
Le prove sono state effettuate mediante scatola di taglio di Casagrande a base circolare di diametro 63,5 mm
Sezione provini: 31,669 cm^2 Velocità di deformazione: 0,005 mm/min

provino	dati iniziali				dati a fine consolidazione				dati a fine prova		
	h [mm]	**γ'** [g/cm³]	**w_n** [%]	**γ_{di}** [g/cm³]	**σ'_v** [kPa]	**h** [mm]	**ε_v** [%]	**dfc** [h]	**τ_{max}** [kPa]	**s_h** [mm]	**ε_h** [%]
1	30,0	1,862	26,5	1,47	100	29,425	1,92	24	81	3,783	5,96
2	30,0	1,868	26,5	1,48	200	29,009	3,30	24	114	3,131	4,93
3	30,0	1,845	26,5	1,46	400	28,513	4,96	24	232	3,629	5,71



Legenda

h = altezza del provino
γ' = massa dell'unità di volume
γ_{di} = m. secca dell'unità di volume
w_n = contenuto d'acqua
σ'_v = tensione verticale efficace
ε_v = deformazione verticale
τ = sforzo di taglio
s_h = spostamento orizzontale
ε_h = deformazione orizzontale
dfc = durata fase di consolidazione

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO	**ϕ' = 27°**
COESIONE EFFICACE	**c' = 22,0 kPa**

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO S11

CAMPIONE N.14

Viene fornito:

- DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- INDICAZIONE DELLE PERCENTUALI
- CLASSIFICAZIONE SECONDO LE "NORME AGI"
- DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)
- CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)

Su provini ricavati mediante rifustellamento del campione indisturbato sono state eseguite:

- PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA(CD)

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**14**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**S11**
Profondità (m):	4,00-4,40	Data prelievo:	28/01/09
Ubicazione/località prel.:	ex cava Viti	Data apertura:	09/02/09

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	70,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	Matrice limo-sabbiosa di colore bianco beige con rara ghiaia. Odore di solvente.				
Definizione AGI:	limo con sabbia, argilloso				
classe di qualità: Q5 campione indisturbato	struttura:	caotica	colore:	bianco	beige
	plasticità:	media	contenuto d'acqua:	umido	
lunghezza (cm): 39,0	grado di addensamento:	-			
diametro (mm): 84,0	consistenza:	consistente			
aspetto: buone condizioni	sost. organiche:	-	reazione all'HCl:	alta	

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	05/03/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

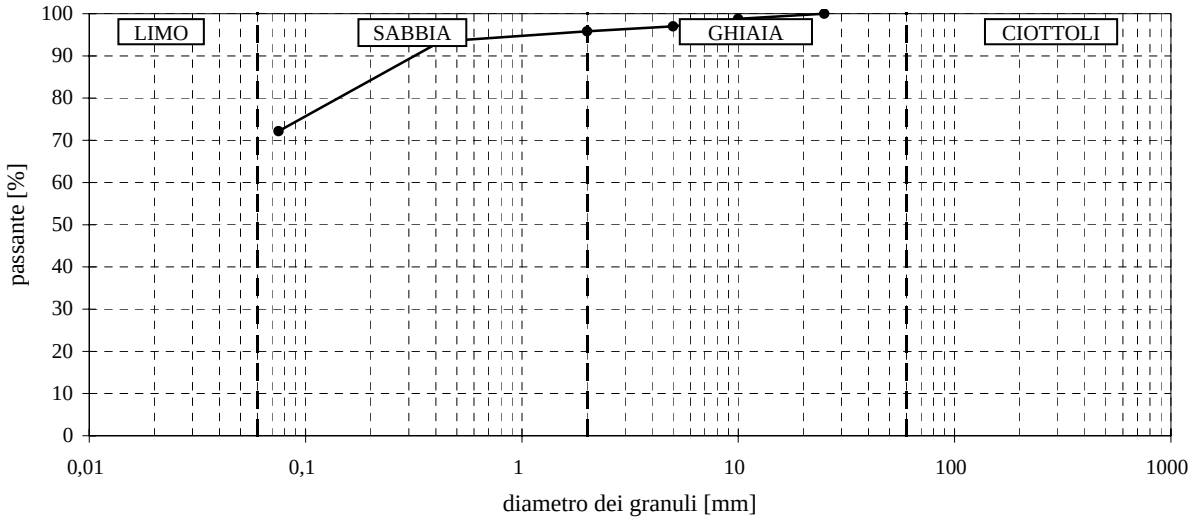
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S11	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	14	*Prof./q.ta prelievo (m):*	4,00-4,40
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	28/01/2009
Descrizione macroscopica:	*limo con sabbia, argilloso*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23) — Metodo di prova : vagliatura via umida

serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**10**	9	1,2	**98,8**
crivello ISO 3310-2	**5**	22	3,0	**97,0**
setaccio ISO 3310-1	**2**	31,2	4,2	**95,8**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	49,4	6,6	**93,4**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	208,5	27,8	**72,2**
massa iniziale [g]		**749,4**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**23**	INDICE DI GRUPPO	**7**
LIMITE PLASTICO	**20**	Gruppo	**A4**
INDICE PLASTICITA'	**3**		

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	05/03/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

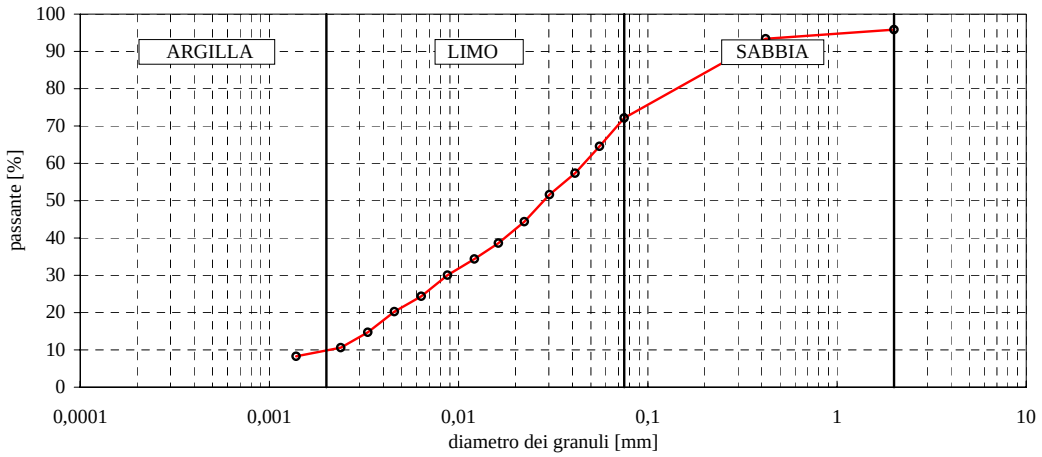
Sondaggio:	S11	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	14	*Prof./q.ta prelievo (m):*	4,00-4,40
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	39841
Descrizione macroscopica:	*limo con sabbia, argilloso*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (04/03/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	72,2
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	43,04		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,8	50	44,74
1	18,8	45	39,74
2	18,8	41	35,74
4	18,8	36	30,74
8	18,8	32	26,74
15	19,0	29	23,82
30	19,0	26	20,82
60	19,2	22	16,89
120	19,6	19	14,04
240	20,0	15	10,19
480	20,4	12	7,33
1440	18,8	11	5,74

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,74	8,1	0,0555	89,48	64,59
0,74	8,9	0,0412	79,48	57,37
0,74	9,6	0,0302	71,48	51,59
0,74	10,4	0,0222	61,48	44,38
0,74	11,1	0,0162	53,48	38,60
0,82	11,5	0,0121	47,63	34,38
0,82	12,0	0,0087	41,63	30,05
0,89	12,7	0,0063	33,78	24,38
1,04	13,2	0,0046	28,07	20,26
1,19	13,8	0,0033	20,37	14,70
1,33	14,3	0,0024	14,67	10,59
0,74	14,5	0,0014	11,48	8,29

Diagramma granulometrico



ARGILLA 10,6%	**LIMO 54,0%**	**SABBIA 31,2%**	**GHIAIA 4,2%**

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina 2 di 3*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente: PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI (IL)

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni AGI (1994) - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000
Cantiere:	-
Data consegna campione:	05/02/2009
Data inizio prova:	23/02/2009
Data fine prova:	06/03/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S11	*Provenienza/Loc. prel.:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	14	*Prof./q.ta prelievo (m):*	4,00-4,40
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	28/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo con sabbia, argilloso		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto d'acqua naturale (%):	21,10	*Massa dell'unità di volume reale dei granuli (g/cm^3):*	2,738

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Diametro (mm):	50,47	*Massa tara (g):*	58,73
Sezione (cm²):	20,00	*Massa tara + massa terreno secco (g):*	119,28
Volume iniziale (cm³):	40,000	*Volume finale (cm³):*	34,772
Altezza iniziale (mm):	20,000	*Altezza finale (mm):*	17,386
Massa tara + massa umida iniziale (g):	136,81	*Massa tara + massa umida finale (g):*	131,98
Massa dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,952	*Massa dell'unità di volume finale (g/cm³):*	2,107
Massa secca dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,514	*Massa secca dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,741
Contenuto d'acqua iniziale (%):	28,95	*Contenuto d'acqua finale (%):*	20,97
Grado di saturazione iniziale (%):	98,0	*Grado di saturazione finale (%):*	100,3
Indice di porosità iniziale :	0,81	*Indice di porosità finale :*	0,57

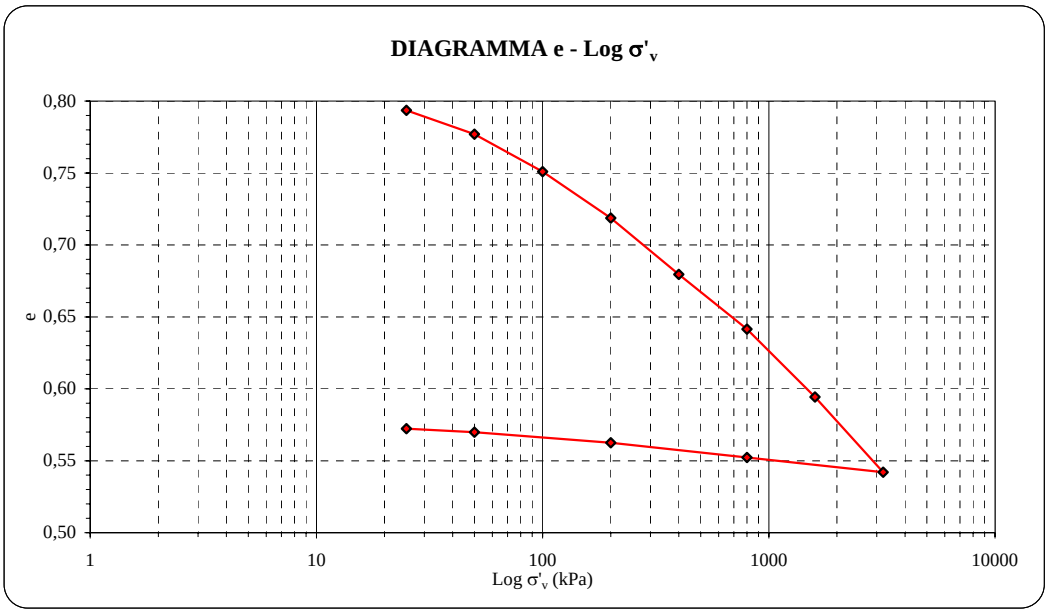
RISULTATI DELLA PROVA

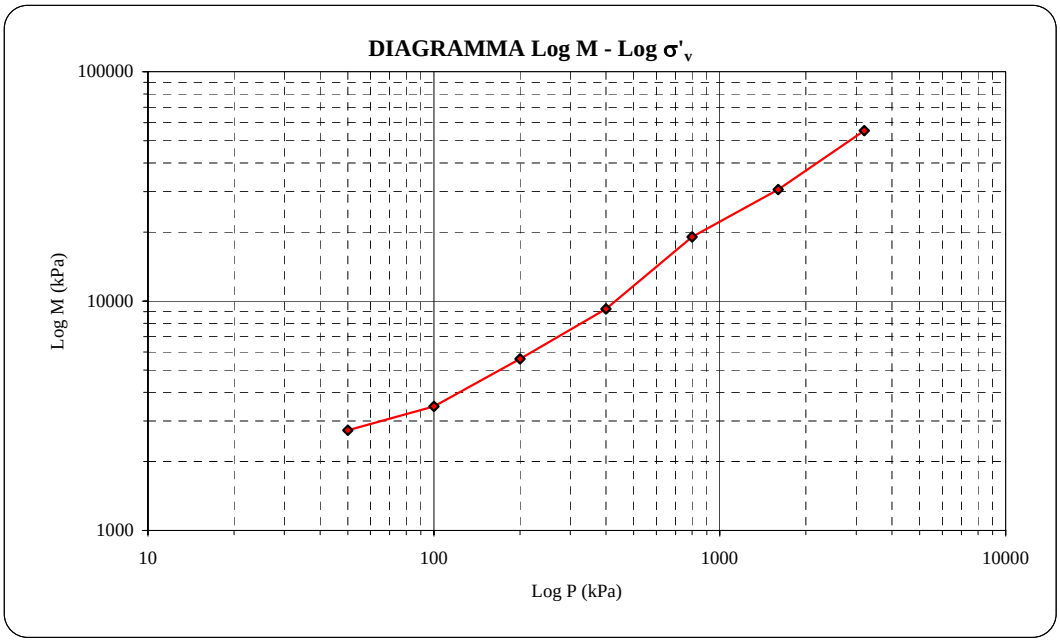
σ'_v [kPa]	δH [mm]	ε [%]	e	a_v [kPa^{-1}]	M [kPa]	C_v [cm^2/s]	K [m/s]	C_α [%]
25	0,168	0,840	0,794					
50	0,351	1,755	0,777	6,504E-04	2732			
100	0,639	3,195	0,751	5,043E-04	3472	1,94E-03	5,48E-10	0,193
200	0,996	4,980	0,719	3,068E-04	5602	1,59E-03	2,78E-10	0,230
400	1,429	7,145	0,680	1,818E-04	9238	2,60E-03	2,76E-10	0,274
800	1,849	9,245	0,642	8,618E-05	19048	1,42E-03	7,31E-11	0,286
1600	2,371	11,855	0,594	5,201E-05	30651	2,44E-03	7,81E-11	0,300
3200	2,949	14,745	0,542	2,785E-05	55363	2,02E-03	3,58E-11	0,334
800	2,836	14,180	0,552					
200	2,723	13,615	0,562					
50	2,642	13,210	0,570					
25	2,614	13,070	0,572					

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina 3 di 3*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente: PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S11	*Provenienza/loc. prelievo:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	14	*Campionatore/contenitore:*	4,00-4,40
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	28/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo con sabbia, argilloso		





PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni A.G.I.		
Cantiere:	-		
Data inizio prova:	13/03/2009	*Data consegna campione al laboratorio:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	**S11**	*Ubicazione prel.:*	ex cava Viti
Campione:	**14**	*Profondità (m):*	4,00-4,40
Data prelievo:	28/01/2009		
Descrizione macroscopica:	limo con sabbia, argilloso		

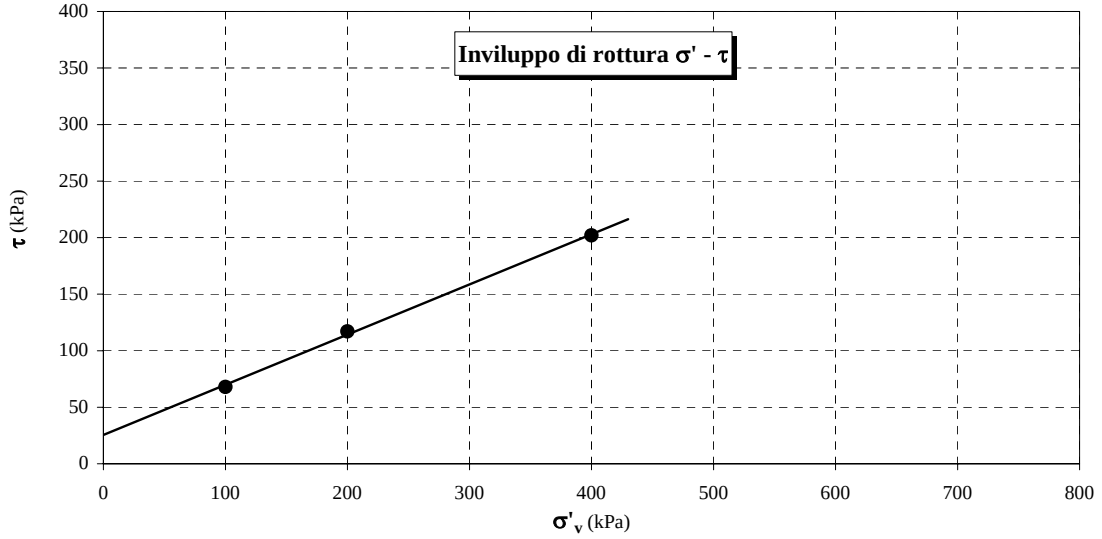
CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI E RISULTATI DI PROVA

I provini sono stati ricavati mediante rifustellamento di campione indisturbato

Le prove sono state effettuate mediante scatola di taglio di Casagrande a base circolare di diametro 63,5 mm

Sezione provini: 31,669 cm^2 Velocità di deformazione: 0,005 mm/min

provino	dati iniziali				dati a fine consolidazione				dati a fine prova		
	h [mm]	**γ'** [g/cm³]	**w_n** [%]	**γ_{di}** [g/cm³]	**σ'_v** [kPa]	**h** [mm]	**ε_v** [%]	**dfc** [h]	**τ_{max}** [kPa]	**s_h** [mm]	**ε_h** [%]
1	30,0	1,944	21,1	1,61	100	29,348	2,17	24	68	2,909	4,58
2	30,0	1,956	21,1	1,62	200	28,971	3,43	24	117	1,995	3,14
3	30,0	1,935	21,1	1,60	400	28,513	4,96	24	202	2,703	4,26



Legenda

h = altezza del provino
γ' = massa dell'unità di volume
γ_{di} = m. secca dell'unità di volume
w_n = contenuto d'acqua
σ'_v = tensione verticale efficace
ε_v = deformazione verticale
τ = sforzo di taglio
s_h = spostamento orizzontale
ε_h = deformazione orizzontale
dfc = durata fase di consolidazione

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO	**ϕ' = 24°**
COESIONE EFFICACE	**c' = 25,5 kPa**

12.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S12

Il giorno Mercoledì 28 Gennaio, alle ore 11.20 circa, la macchina perforatrice è stata spostata in un altro punto del piazzale del "Lotto C" (Foto n.1).

Alle ore 11.30 è iniziata la perforazione introducendo il tubo di rivestimento che è stato infisso per 1.5m e lasciato nel terreno come avampozzo.

Da quel punto la perforazione è stata realizzata a secco, utilizzando il **carotiere semplice** con corona in widia.

Tutta la perforazione è stata eseguita nella marmettola, che è risultata di colore bianco nei primi tre metri e di colore grigio-scuro negli ultimi quattro.
Alla profondità di 3.4m è stato eseguito il prelievo del primo campione, denominato **C15**, che ha permesso il recupero di uno spezzone di carota di circa 60cm di lunghezza.

Il secondo campione, denominato **C16**, è stato prelevato alla profondità di 6.4 metri.

Al termine della perforazione il foro di sondaggio è stato riempito con una miscela bentonitica.

12.2 SCHEDA RIASSUNTIVA

Di seguito sono schematicamente riportate indicazioni sul cantiere, sul metodo di perforazione utilizzato, e sulle profondità raggiunte dal sondaggio:

• Sigla del sondaggio	**Sondaggio S12**
• Ditta esecutrice:	SO.RI.GE. S.r.l.
• Tipo di sondaggio:	Carotaggio continuo a rotazione
• Quota assoluta dal piano campagna:	20.2m s.l.m.
• Data e ora di inizio sondaggio:	Inizio sondaggio ore 11.30 del 28 Gennaio 2009
• Data e ora di fine sondaggio:	Fine sondaggio ore 13.00 del 28 Gennaio 2009
• Tipo di sonda (marca, modello, coppia motrice):	NENZI GELMINA
• Metodo di perforazione (aste o wire-line):	ad ASTE
• Geologo incaricato all'Assistenza:	Dott. Carlo Alberto Turba
• Sondatore dell'impresa:	Corrado Manici
• Tipo di fluido di circolazione:	Assente
• Numero di cassette catalogatrici:	2 cassette da 5m con scomparti da 1m
• Utensile di perforazione:	Carotiere semplice con corona in widia
• Rivestimento	Fino a 1.5m utilizzato come "avampozzo"
• Profondità raggiunta:	7.0 metri
• Giorni di perforazione:	1 giorno
• Tipo di carotiere:	SEMPLICE
• Diametro carotiere semplice con corona in widia	ϕ esterno = 101mm ϕ interno = 86mm
• Diametro rivestimento	ϕ esterno = 127mm ϕ interno = 111mm

12.3 PROVE ESEGUITE IN CANTIERE

Sugli spezzoni di carota sono state eseguite, con un penetrometro tascabile (Pocket Penetrometer mod. ST308) e con uno Scissometro (Pocket vane) mod. 16-T0174, alcune misure per determinare in modo speditivo la pressione ammissibile ed i valori di coesione non drenata.

Di seguito sono riportati i materiali e le profondità alle quali sono state realizzate le prove con i rispettivi risultati ottenuti:

Profondità (m)	**Litotipo**	**Carico ammissibile (q_a) kg/cmq**	**Coesione non drenata (c_u) kg/cmq**
1.2	Marmettola di colore bianco	4.8	0.18
3.3	Marmettola di colore grigio-scuro	5.5	0.22
4.8	Marmettola di colore grigio-scuro	5.1	0.20
6.3	Marmettola di colore grigio scuro	5.4	0.22

PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.

COMUNE DI PIETRASANTA - PROVINCIA DI LUCCA
COMUNE DI MONTIGNOSO - PROVINCIA DI MASSA CARRARA

CANTIERE: DISCARICA EX CAVA VITI	SONDAGGIO N.: S12	GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO: DOTT. CARLO ALBERTO TURBA	IMPRESA ESECUTRICE: SO.RI.GE S.r.l.	SONDATORE: MANICI CORRADO
QUOTA ASS. P.C.: 20.2 m s.l.m. / COORDINATE X Y	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia motrice): NENZI GELMINA	FLUIDO DI CIRCOLAZIONE: NESSUNO	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA'	
DATA INIZIO/FINE: inizio e fine 28/01/2009	SISTEMA DI PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO	METODO DI PERFORAZIONE: ASTE	CASSE CATALOGATRICI N.: 2	PROFONDITA' RAGGIUNTA: 7.0 metri

Giorni di perforazione	Carotiere	Velocità di avanzamento (cm/minuto)	MANOVRE	Rivestimento Diametro interno/esterno	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Scala riferimento (m)	Carotaggio in terra: Recupero %	Carotaggio in terra: Resistenza al penetrometro tascabile (kg/cmq)	Carotaggio in terra: Scissometro (Kg/cmq)	Carotaggio in terra: PRELIEVO CAMPIONI INDISTURBATI	Carotaggio in roccia: Resistenza alla compressione uniassiale (Kg/cm)	Carotaggio in roccia: Inclinazione linee di frattura	Carotaggio in roccia: Descrizione delle discontinuità: Tipo	Forma e Scabrezza	Riempimento	Alterazione
28/01/09	SEMPLICE φest = 101 mm φint = 86 mm	6	0.3, 0.6, 0.9, 1.2, 1.5	1.5		1			Marmettola bianca, compatta, con rari clasti inclusi	1		4.8	0.18							
		8	2.0, 2.5, 3.4, 4.0		3.0	2, 3				2, 3		5.5	0.22	C15						
			5.0, 6.4, 7.0		7.0	4, 5, 6, 7			Marmettola grigio scura, compatta, con rari clasti inclusi	4, 5, 6, 7		5.1, 5.4	0.20, 0.22	C16						
						8, 9, 10, 11, 12				8, 9, 10, 11, 12										

Documentazione fotografica

Sondaggio S12

eseguito sul piazzale del "lotto C", ubicato nel Comune di Pietrasanta, all'interno del rifiuto costituito da marmettola di marmo e granito

Foto n.1 Ubicazione del sondaggio **S12,** realizzato sul piazzale del "Lotto C", nel Comune di Pietrasanta.

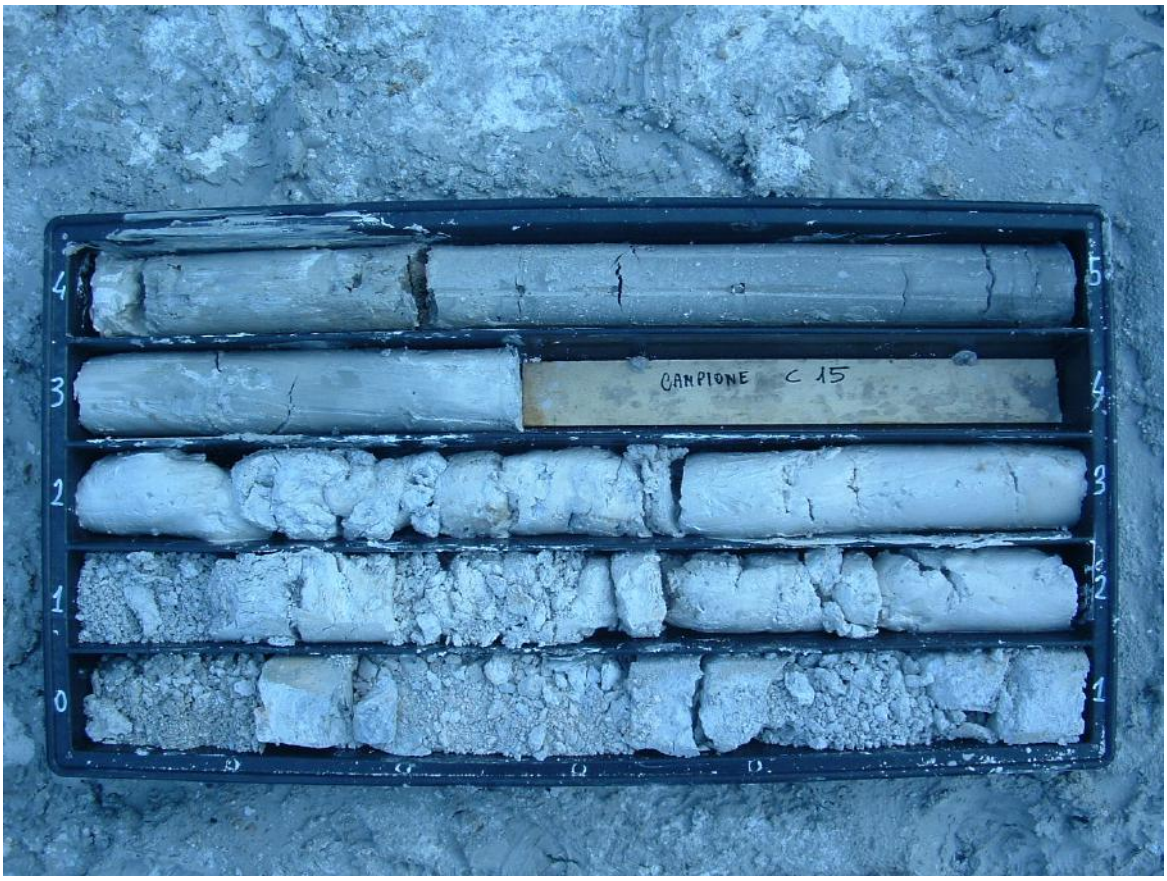


Foto n.2 Cassetta n.1 con materiale, estratto tra 0.0m e 5.0m di profondità, costituito da "marmettola" di colore variabile dal grigio chiaro al grigio-scuro. Alla profondità di 3.4m è stato prelevato un campione di terreno.

Foto n.3 Cassetta n.2 con materiale estratto tra 5.0m e 7.0m di profondità. Alla profondità di 6.4m è stato prelevato un campione di terreno.

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO S12

CAMPIONE N.15

Viene fornito:

- DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- INDICAZIONE DELLE PERCENTUALI
- CLASSIFICAZIONE SECONDO LE "NORME AGI"
- DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)
- CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)

Su provini ricavati mediante rifustellamento del campione indisturbato sono state eseguite:

- PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA(CD)

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**15**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**S12**
Profondità (m):	3,40-4,00	Data prelievo:	28/01/09
Ubicazione/località prel.:	ex cava Viti	Data apertura:	09/02/09

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	65,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	Matrice limosa con subordinata sabbia e argilla. Presenza di livelletti discontinui di colore azzurro e blu. Odore di solvente.		
Definizione AGI:	limo sabbioso, argilloso		
classe di qualità: Q5	struttura: caotica	colore:	grigio chiaro bianco
campione indisturbato	plasticità: bassa	contenuto d'acqua:	umido
lunghezza (cm): 58,0	grado di addensamento: -		
diametro (mm): 84,0	consistenza: consistente		
aspetto: buone condizioni	sost. organiche: -	reazione all'HCl:	alta

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	05/03/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

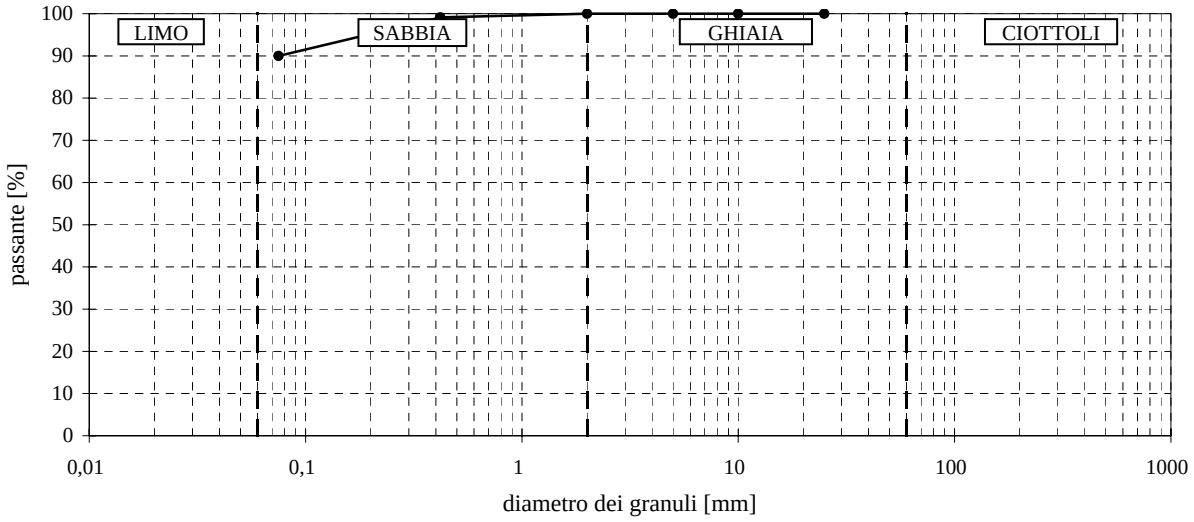
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S12	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	15	*Prof./q.ta prelievo (m):*	3,40-4,00
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	28/01/2009
Descrizione macroscopica:	*limo sabbioso, argilloso*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23) — Metodo di prova : vagliatura via umida

serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**10**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**5**	0	0,0	**100,0**
setaccio ISO 3310-1	**2**	0,0	0,0	**100,0**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	2,7	0,9	**99,1**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	31,5	10,0	**90,0**
massa iniziale [g]		**315,4**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**26**	INDICE DI GRUPPO	**8**
LIMITE PLASTICO	**21**	Gruppo	**A4**
INDICE PLASTICITA'	**5**		

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	05/03/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

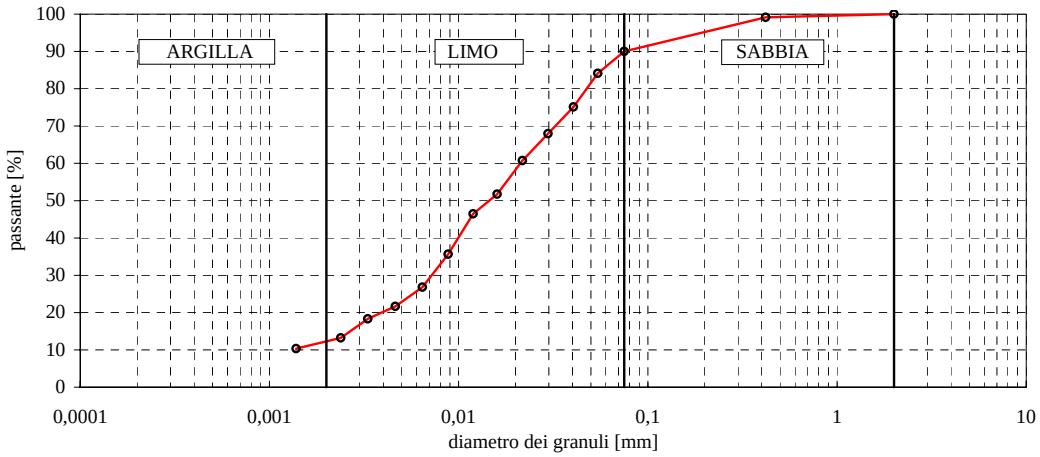
Sondaggio:	S12	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	15	*Prof./q.ta prelievo (m):*	3,40-4,00
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	39841
Descrizione macroscopica:	*limo sabbioso, argilloso*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (04/03/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	90,0
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	44,68		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,8	52	46,74
1	18,8	47	41,74
2	18,8	43	37,74
4	18,8	39	33,74
8	18,8	34	28,74
15	19,0	31	25,82
30	19,0	25	19,82
60	19,2	20	14,89
120	19,6	17	12,04
240	20,0	15	10,19
480	20,4	12	7,33
1440	18,8	11	5,74

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,74	7,8	0,0544	93,48	84,13
0,74	8,6	0,0405	83,48	75,13
0,74	9,2	0,0297	75,48	67,93
0,74	9,9	0,0217	67,48	60,73
0,74	10,7	0,0160	57,48	51,73
0,82	11,2	0,0119	51,63	46,47
0,82	12,2	0,0088	39,63	35,67
0,89	13,0	0,0064	29,78	26,80
1,04	13,5	0,0046	24,07	21,67
1,19	13,8	0,0033	20,37	18,33
1,33	14,3	0,0024	14,67	13,20
0,74	14,5	0,0014	11,48	10,33

Diagramma granulometrico



ARGILLA 13,2%	**LIMO 70,9%**	**SABBIA 15,9%**	**GHIAIA 0,0%**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI (IL)

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni AGI (1994) - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000
Cantiere:	-
Data consegna campione:	05/02/2009
Data inizio prova:	23/02/2009
Data fine prova:	06/03/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S12	*Provenienza/Loc. prel.:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	15	*Prof./q.ta prelievo (m):*	3,40-4,00
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	28/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo sabbioso, argilloso		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto d'acqua naturale (%):	25,20	*Massa dell'unità di volume reale dei granuli (g/cm^3):*	2,730

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Diametro (mm):	50,47	*Massa tara (g):*	58,74
Sezione (cm²):	20,00	*Massa tara + massa terreno secco (g):*	112,23
Volume iniziale (cm³):	40,000	*Volume finale (cm³):*	35,374
Altezza iniziale (mm):	20,000	*Altezza finale (mm):*	17,687
Massa tara + massa umida iniziale (g):	129,19	*Massa tara + massa umida finale (g):*	127,01
Massa dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,761	*Massa dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,930
Massa secca dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,337	*Massa secca dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,512
Contenuto d'acqua iniziale (%):	31,71	*Contenuto d'acqua finale (%):*	27,63
Grado di saturazione iniziale (%):	83,1	*Grado di saturazione finale (%):*	93,7
Indice di porosità iniziale :	1,04	*Indice di porosità finale :*	0,81

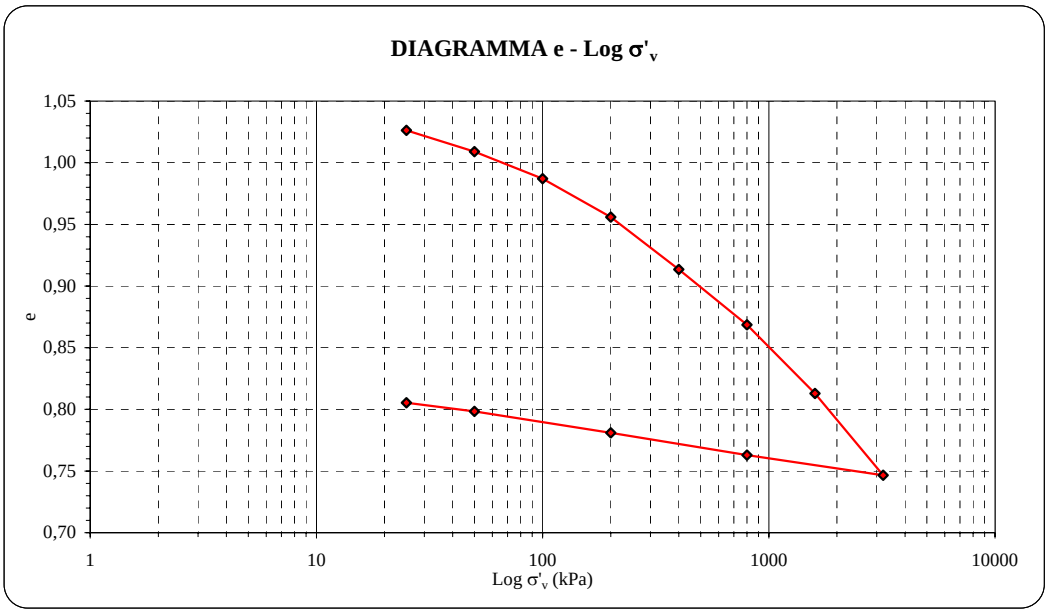
RISULTATI DELLA PROVA

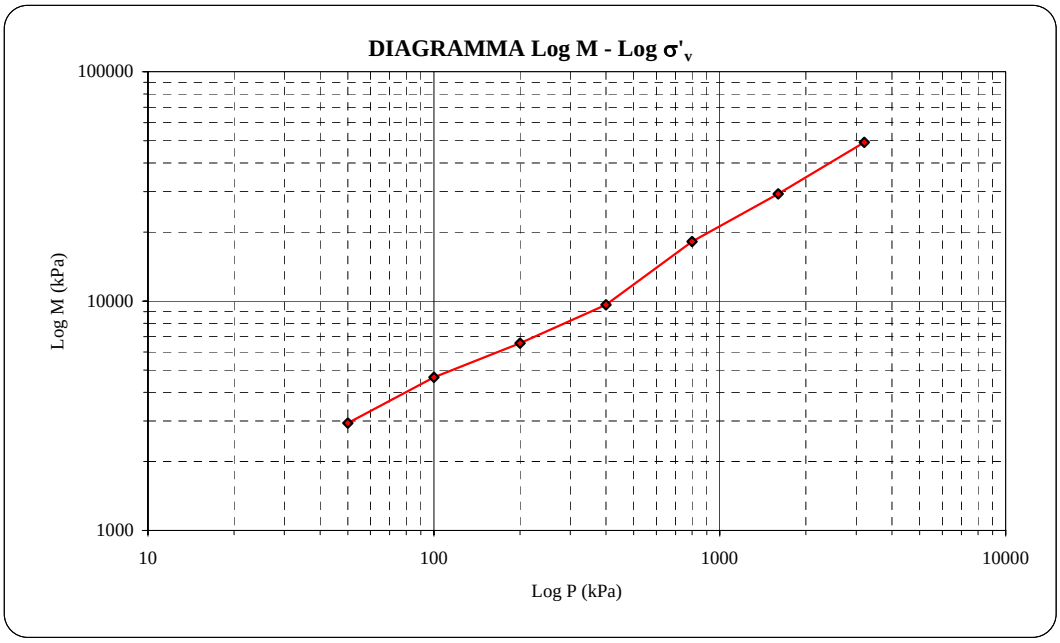
σ'_v [kPa]	δH [mm]	ε [%]	e	a_v [kPa^{-1}]	M [kPa]	C_v [cm^2/s]	K [m/s]	C_α [%]
25	0,149	0,745	1,026					
50	0,319	1,595	1,009	6,830E-04	2941	1,91E-02	6,37E-09	0,076
100	0,534	2,670	0,987	4,272E-04	4651	1,91E-02	4,03E-09	0,106
200	0,839	4,195	0,956	2,983E-04	6557	1,32E-02	1,97E-09	0,175
400	1,254	6,270	0,914	1,985E-04	9639	1,80E-02	1,83E-09	0,252
800	1,694	8,470	0,869	1,028E-04	18182	1,52E-02	8,20E-10	0,336
1600	2,239	11,195	0,813	6,175E-05	29358	2,38E-02	7,95E-10	0,394
3200	2,889	14,445	0,747	3,548E-05	49231	1,53E-02	3,05E-10	0,489
800	2,729	13,645	0,763					
200	2,552	12,760	0,781					
50	2,382	11,910	0,798					
25	2,313	11,565	0,805					

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina 3 di 3*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente: PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S12	*Provenienza/loc. prelievo:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	15	*Campionatore/contenitore:*	3,40-4,00
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	28/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo sabbioso, argilloso		





PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni A.G.I.		
Cantiere:	-		
Data inizio prova:	17/03/2009	*Data consegna campione al laboratorio:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	**S12**	*Ubicazione prel.:*	ex cava Viti
Campione:	**15**	*Profondità (m):*	3,40-4,00
Data prelievo:	28/01/2009		
Descrizione macroscopica:	limo sabbioso, argilloso		

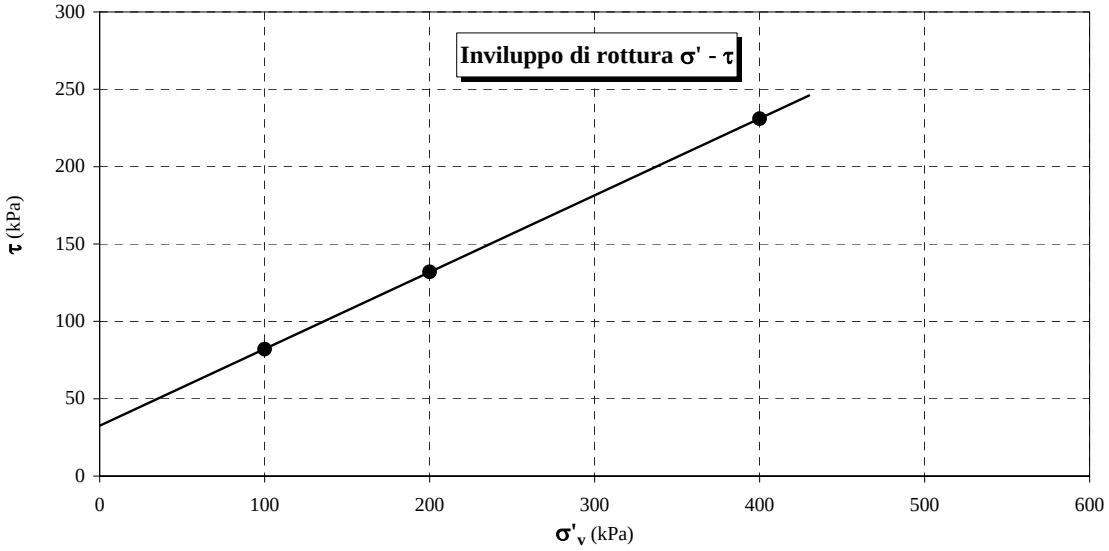
CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI E RISULTATI DI PROVA

I provini sono stati ricavati mediante rifustellamento di campione indisturbato

Le prove sono state effettuate mediante scatola di taglio di Casagrande a base circolare di diametro 63,5 mm

Sezione provini: 31,669 cm^2 Velocità di deformazione: 0,005 mm/min

provino	dati iniziali				dati a fine consolidazione				dati a fine prova		
	h [mm]	**γ'** [g/cm³]	**w_n** [%]	**γ_{di}** [g/cm³]	**σ'_v** [kPa]	**h** [mm]	**ε_v** [%]	**dfc** [h]	**τ_{max}** [kPa]	**s_h** [mm]	**ε_h** [%]
1	30,0	1,745	25,2	1,39	100	29,452	1,83	24	82	3,887	6,12
2	30,0	1,768	25,2	1,41	200	29,144	2,85	24	132	1,698	2,67
3	30,0	1,768	25,2	1,41	400	28,726	4,25	24	231	1,655	2,61



Legenda

h = altezza del provino
γ' = massa dell'unità di volume
γ_{di} = m. secca dell'unità di volume
w_n = contenuto d'acqua
σ'_v = tensione verticale efficace
ε_v = deformazione verticale
τ = sforzo di taglio
s_h = spostamento orizzontale
ε_h = deformazione orizzontale
dfc = durata fase di consolidazione

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO	**ϕ' = 26°**
COESIONE EFFICACE	**c' = 32,5 kPa**

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO S12

CAMPIONE N.16

Viene fornito:

- DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- INDICAZIONE DELLE PERCENTUALI
- CLASSIFICAZIONE SECONDO LE "NORME AGI"
- DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)
- CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)

Su provini ricavati mediante rifustellamento del campione indisturbato sono state eseguite:

- PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA(CD)

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**16**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**S12**
Profondità (m):	6,40-7,00	Data prelievo:	28/01/09
Ubicazione/località prel.:	ex cava Viti	Data apertura:	10/02/09

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	70,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	Matrice limosa con subordinate sabbia e argilla; rara ghiaia.				
Definizione AGI:	limo sabbioso, argilloso				
classe di qualità:	Q5	struttura:	caotica	colore:	grigio
campione indisturbato		plasticità:	bassa	contenuto d'acqua:	umido
lunghezza (cm):	61,0	grado di addensamento:	-		
diametro (mm):	84,0	consistenza:	moderatamente consistente		
aspetto:	discrete condizioni	sost. organiche:	-	reazione all'HCl:	bassa

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	05/03/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

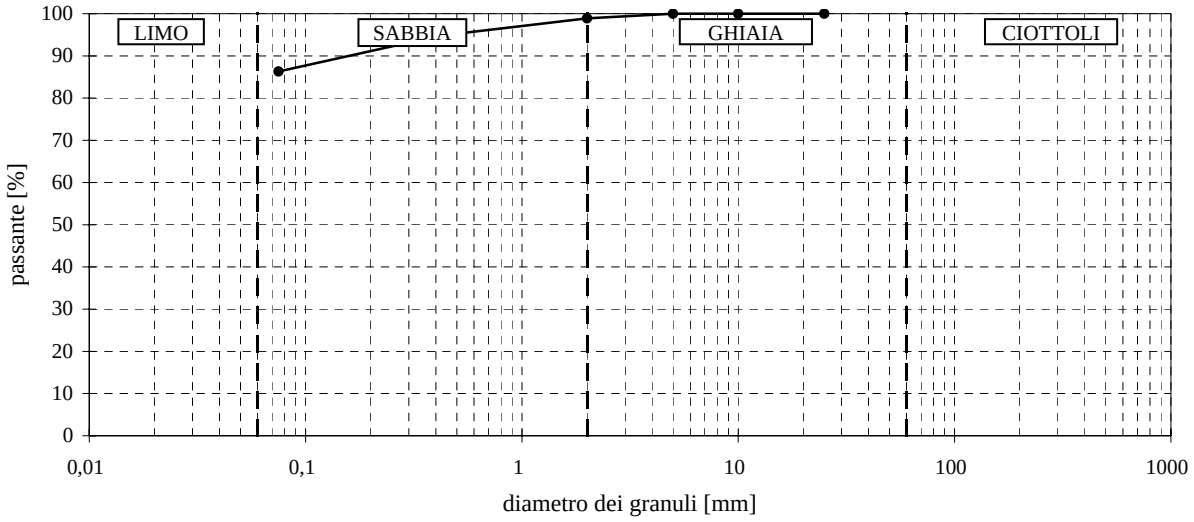
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S12	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	16	*Prof./q.ta prelievo (m):*	6,40-7,00
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	28/01/2009
Descrizione macroscopica:	*limo sabbioso, argilloso*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23) — Metodo di prova : vagliatura via umida

serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**10**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**5**	0	0,0	**100,0**
setaccio ISO 3310-1	**2**	4,5	1,1	**98,9**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	21,2	5,2	**94,8**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	55,7	13,7	**86,3**
massa iniziale [g]		**406,8**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**27**	INDICE DI GRUPPO	**8**
LIMITE PLASTICO	**23**	Gruppo	**A4**
INDICE PLASTICITA'	**4**		

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	05/03/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

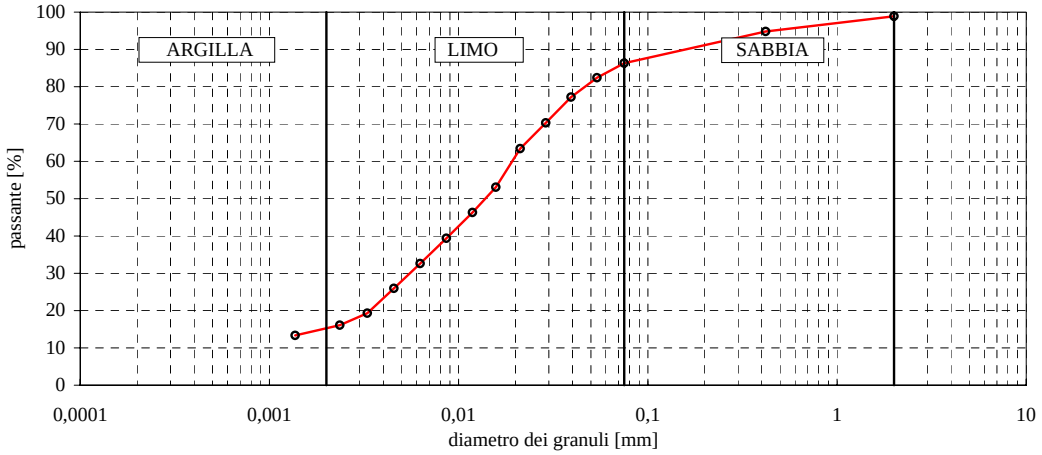
Sondaggio:	S12	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	16	*Prof./q.ta prelievo (m):*	6,40-7,00
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	39841
Descrizione macroscopica:	*limo sabbioso, argilloso*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (04/03/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	86,3
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	46,79		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,8	53	47,74
1	18,8	50	44,74
2	18,8	46	40,74
4	18,8	42	36,74
8	18,8	36	30,74
15	19,0	32	26,82
30	19,0	28	22,82
60	19,2	24	18,89
120	19,6	20	15,04
240	20,0	16	11,19
480	20,4	14	9,33
1440	18,8	13	7,74

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,74	7,6	0,0538	95,48	82,40
0,74	8,1	0,0393	89,48	77,22
0,74	8,8	0,0289	81,48	70,32
0,74	9,4	0,0212	73,48	63,41
0,74	10,4	0,0157	61,48	53,06
0,82	11,1	0,0118	53,63	46,28
0,82	11,7	0,0086	45,63	39,38
0,89	12,4	0,0063	37,78	32,60
1,04	13,0	0,0045	30,07	25,95
1,19	13,7	0,0033	22,37	19,31
1,33	14,0	0,0024	18,67	16,11
0,74	14,2	0,0014	15,48	13,36

Diagramma granulometrico



ARGILLA 16,1%	**LIMO 66,3%**	**SABBIA 16,5%**	**GHIAIA 1,1%**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI (IL)

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni AGI (1994) - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000
Cantiere:	-
Data consegna campione:	05/02/2009
Data inizio prova:	23/02/2009
Data fine prova:	06/03/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S12	*Provenienza/Loc. prel.:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	16	*Prof./q.ta prelievo (m):*	6,40-7,00
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	28/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo sabbioso, argilloso		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto d'acqua naturale (%):	27,50	*Massa dell'unità di volume reale dei granuli (g/cm^3):*	2,739

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Diametro (mm):	50,47	*Massa tara (g):*	58,75
Sezione (cm²):	20,00	*Massa tara + massa terreno secco (g):*	119,27
Volume iniziale (cm³):	40,000	*Volume finale (cm³):*	35,746
Altezza iniziale (mm):	20,000	*Altezza finale (mm):*	17,873
Massa tara + massa umida iniziale (g):	134,97	*Massa tara + massa umida finale (g):*	132,80
Massa dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,906	*Massa dell'unità di volume finale (g/cm³):*	2,072
Massa secca dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,513	*Massa secca dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,693
Contenuto d'acqua iniziale (%):	25,94	*Contenuto d'acqua finale (%):*	22,36
Grado di saturazione iniziale (%):	87,7	*Grado di saturazione finale (%):*	99,1
Indice di porosità iniziale :	0,81	*Indice di porosità finale :*	0,62

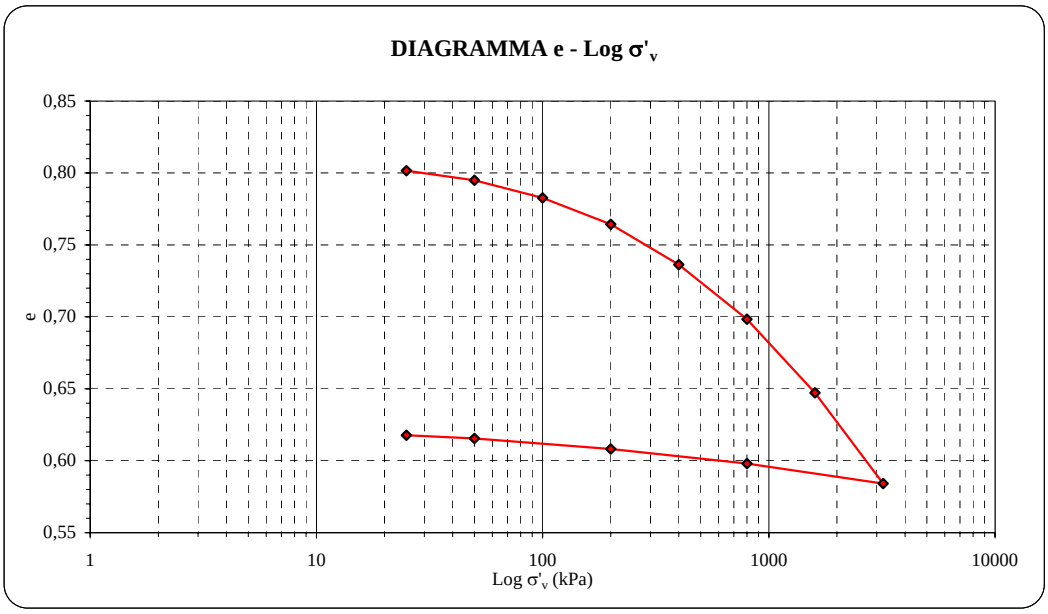
RISULTATI DELLA PROVA

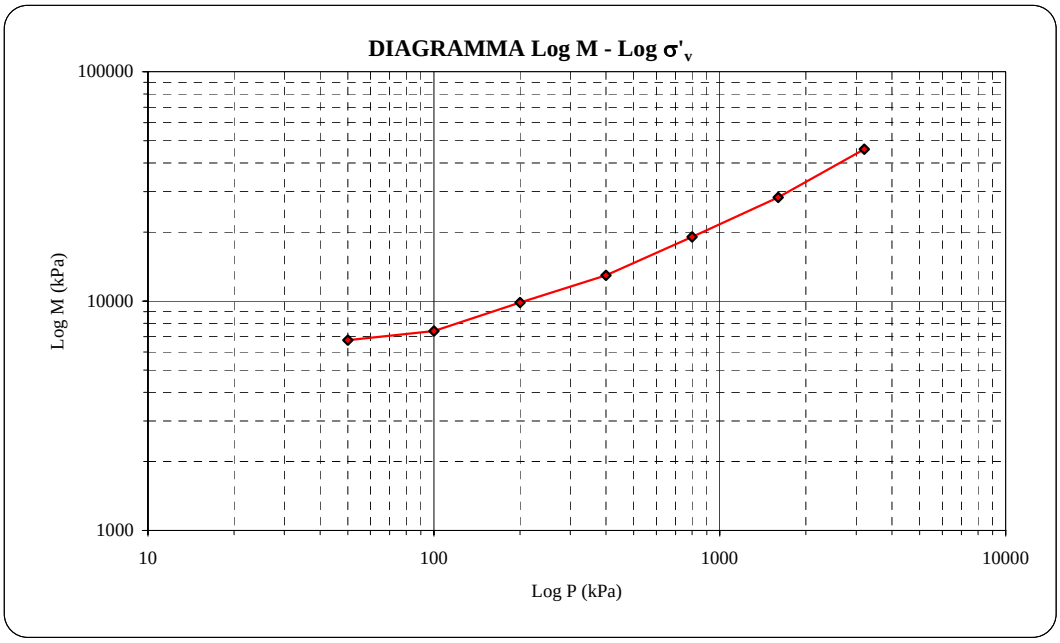
σ'_v [kPa]	δH [mm]	ε [%]	e	a_v [kPa^{-1}]	M [kPa]	C_v [cm^2/s]	K [m/s]	C_α [%]
25	0,096	0,480	0,802					
50	0,170	0,850	0,795	2,656E-04	6757			
100	0,305	1,525	0,783	2,407E-04	7407	6,81E-03	9,02E-10	0,060
200	0,508	2,540	0,764	1,791E-04	9852	5,77E-03	5,75E-10	0,086
400	0,817	4,085	0,736	1,341E-04	12945	1,87E-02	1,42E-09	0,148
800	1,237	6,185	0,698	8,916E-05	19048	7,45E-03	3,84E-10	0,116
1600	1,802	9,010	0,647	5,817E-05	28319	6,81E-03	2,36E-10	0,116
3200	2,498	12,490	0,584	3,446E-05	45977	1,38E-02	2,94E-10	0,335
800	2,345	11,725	0,598					
200	2,233	11,165	0,608					
50	2,152	10,760	0,616					
25	2,127	10,635	0,618					

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina 3 di 3*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente: PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S12	*Provenienza/loc. prelievo:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	16	*Campionatore/contenitore:*	6,40-7,00
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	28/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo sabbioso, argilloso		





PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni A.G.I.		
Cantiere:	-		
Data inizio prova:	20/03/2009	*Data consegna campione al laboratorio:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	**S12**	*Ubicazione prel.:*	ex cava Viti
Campione:	**16**	*Profondità (m):*	6,40-7,00
Data prelievo:	28/01/2009		
Descrizione macroscopica:	limo sabbioso, argilloso		

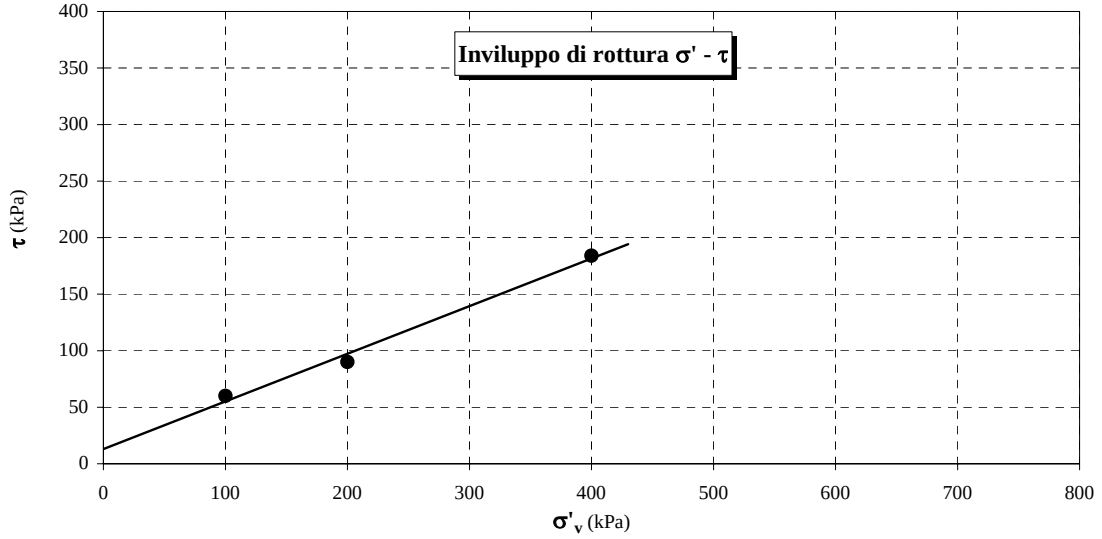
CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI E RISULTATI DI PROVA

I provini sono stati ricavati mediante rifustellamento di campione indisturbato

Le prove sono state effettuate mediante scatola di taglio di Casagrande a base circolare di diametro 63,5 mm

Sezione provini: 31,669 cm^2 Velocità di deformazione: 0,005 mm/min

provino	dati iniziali				dati a fine consolidazione				dati a fine prova		
	h [mm]	**γ'** [g/cm³]	**w_n** [%]	**γ_{di}** [g/cm³]	**σ'_v** [kPa]	**h** [mm]	**ε_v** [%]	**dfc** [h]	**τ_{max}** [kPa]	**s_h** [mm]	**ε_h** [%]
1	30,0	1,910	27,5	1,50	100	29,685	1,05	24	60	2,737	4,31
2	30,0	1,925	27,5	1,51	200	29,474	1,75	24	90	3,134	4,94
3	30,0	1,899	27,5	1,49	400	29,159	2,80	24	184	1,880	2,96



Legenda

h = altezza del provino

γ' = massa dell'unità di volume

γ_{di} = m. secca dell'unità di volume

w_n = contenuto d'acqua

σ'_v = tensione verticale efficace

ε_v = deformazione verticale

τ = sforzo di taglio

s_h = spostamento orizzontale

ε_h = deformazione orizzontale

dfc = durata fase di consolidazione

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO	**ϕ' = 23°**
COESIONE EFFICACE	**c' = 13,0 kPa**

13.1 DESCRIZIONE DEL SONDAGGIO S13

Il giorno Giovedì 29 Gennaio, alle ore 9.00 circa, la macchina perforatrice è stata spostata in un altro punto del piazzale del "Lotto C" (Foto n.1).

Alle ore 9.10 è iniziata la perforazione inserendo il tubo di rivestimento che è stato infisso per 1.5m e lasciato nel terreno come avampozzo.

Da quel punto la perforazione è stata realizzata a secco, utilizzando il **carotiere semplice** con corona in widia.

Tutta la perforazione è stata eseguita nella marmettola, che è risultata di colore bianco nei primi 2.5m e di colore grigio-scuro negli ultimi cinque.
Alla profondità di 2.7m è stato eseguito il prelievo del primo campione, denominato **C17**, che ha permesso il recupero di uno spezzone di carota di circa 60cm di lunghezza.

Il secondo campione, denominato **C18**, è stato prelevato alla profondità di 7.0 metri.

Al termine della perforazione il foro di sondaggio è stato riempito con una miscela bentonitica.

13.2 SCHEDA RIASSUNTIVA

Di seguito sono schematicamente riportate indicazioni sul cantiere, sul metodo di perforazione utilizzato, e sulle profondità raggiunte dal sondaggio:

• Sigla del sondaggio	**Sondaggio S13**
• Ditta esecutrice:	SO.RI.GE. S.r.l.
• Tipo di sondaggio:	Carotaggio continuo a rotazione
• Quota assoluta dal piano campagna:	20.0m s.l.m.
• Data e ora di inizio sondaggio:	Inizio sondaggio ore 9.10 del 29 Gennaio 2009
• Data e ora di fine sondaggio:	Fine sondaggio ore 12.00 del 29 Gennaio 2009
• Tipo di sonda (marca, modello, coppia motrice):	NENZI GELMINA
• Metodo di perforazione (aste o wire-line):	ad ASTE
• Geologo incaricato all'Assistenza:	Dott. Carlo Alberto Turba
• Sondatore dell'impresa:	Corrado Manici
• Tipo di fluido di circolazione:	Assente
• Numero di cassette catalogatrici:	2 cassette da 5m con scomparti da 1m
• Utensile di perforazione:	Carotiere semplice con corona in widia
• Rivestimento	Fino a 1.5m utilizzato come "avampozzo"
• Profondità raggiunta:	7.6 metri
• Giorni di perforazione:	1 giorno
• Tipo di carotiere:	SEMPLICE
• Diametro carotiere semplice con corona in widia	ϕ esterno = 101mm ϕ interno = 86mm
• Diametro rivestimento	ϕ esterno = 127mm ϕ interno = 111mm

13.3 PROVE ESEGUITE IN CANTIERE

Sugli spezzoni di carota sono state eseguite, con un penetrometro tascabile (Pocket Penetrometer mod. ST308) e con uno Scissometro (Pocket vane) mod. 16-T0174, alcune misure per determinare in modo speditivo la pressione ammissibile ed i valori di coesione drenata.

Di seguito sono riportati i materiali e le profondità alle quali sono state realizzate le prove con i rispettivi risultati ottenuti:

Profondità (m)	**Litotipo**	**Carico ammissibile (q_a) kg/cmq**	**Coesione non drenata (c_u) kg/cmq**
1.6	Marmettola di colore bianco	3.7	0.28
2.6	Marmettola di colore grigio-scuro	3.5	0.22
3.6	Marmettola di colore grigio-scuro	2.8	0.20
5.3	Marmettola di colore grigio scuro	3.7	0.28
6.7	Marmettola di colore grigio scuro	6.0	0.30

PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.

COMUNE DI PIETRASANTA - PROVINCIA DI LUCCA
COMUNE DI MONTIGNOSO - PROVINCIA DI MASSA CARRARA

CANTIERE: DISCARICA EX CAVA VITI	SONDAGGIO N.: S13	GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO: DOTT. CARLO ALBERTO TURBA	IMPRESA ESECUTRICE: SO.RI.GE S.r.l.	SONDATORE: MANICI CORRADO
QUOTA ASS. P.C.: 20.0 m s.l.m. / COORDINATE X Y	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia motrice): NENZI GELMINA	FLUIDO DI CIRCOLAZIONE: NESSUNO	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA'	
DATA INIZIO/FINE: inizio e fine 29/01/2009	SISTEMA DI PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO	METODO DI PERFORAZIONE: ASTE	CASSE CATALOGATRICI N.: 2	PROFONDITA' RAGGIUNTA: 7.6 metri

Giorni di perforazione	Carotiere	Velocità di avanzamento (cm/minuto)	MANOVRE	Rivestimento Diametro interno/esterno	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Scala riferimento (m)	Carotaggio in terra: Recupero %	Carotaggio in terra: Resistenza al penetrometro tascabile (kg/cmq)	Carotaggio in terra: Scissometro (Kg/cmq)	Carotaggio in terra: PRELIEVO CAMPIONI INDISTURBATI	Carotaggio in roccia: Resistenza alla compressione uniassiale (Kg/cm)	Carotaggio in roccia: Inclinazione linee di frattura	Carotaggio in roccia: Descrizione delle discontinuità: Tipo	Forma e Scabrezza	Riempimento	Alterazione
29/01/09	SEMPLICE φest = 101 mm φint = 86 mm	10	0.4	1.5		1			Marmettola bianca, compatta, con rari clasti inclusi	1	0 100									
			0.8																	
			1.2																	
			1.5									4.8	0.18							
		8	2.7		2.5	2				2										
			3.3			3			Marmettola grigio scura, compatta, con rari clasti inclusi	3		5.5	0.22	C17						
			4.4			4				4										
			5.4			5				5		5.1	0.20							
			6.4			6				6		5.4	0.22							
			7.0			7				7										
			7.6		7.6									C18						
						8				8										
						9				9										
						10				10										
						11				11										
						12				12										

Documentazione fotografica

Sondaggio S13

eseguito sul piazzale del "lotto C", ubicato nel Comune di Pietrasanta, all'interno del rifiuto costituito da marmettola di marmo e granito

Foto n.1 Ubicazione del sondaggio **S13,** realizzato sul piazzale del "Lotto C", nel Comune di Pietrasanta.

Foto n.2 Cassetta n.1 con materiale, estratto tra 0.0m e 5.0m di profondità, costituito da "marmettola" di colore variabile dal grigio chiaro al grigio-scuro. Alla profondità di 2.7m è stato prelevato un campione di terreno.

Foto n.3 Cassetta n.2 con materiale estratto tra 5.0m e 7.6m di profondità. Alla profondità di 7.0m è stato prelevato un campione di terreno.

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO S13

CAMPIONE N.17\

Viene fornito:

- DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- INDICAZIONE DELLE PERCENTUALI
- CLASSIFICAZIONE SECONDO LE "NORME AGI"
- DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)
- CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)

Su provini ricavati mediante rifustellamento del campione indisturbato sono state eseguite:

- PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA(CD)

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**17**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**S13**
Profondità (m):	2,70-3,30	Data prelievo:	29/01/09
Ubicazione/località prel.:	ex cava Viti	Data apertura:	10/02/09

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	70,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	Matrice limosa con subordinate sabbia e argilla; presenza di frammenti di laterizi (piastrelle). Odore di solvente.
Definizione AGI:	limo sabbioso, argilloso, debolmente ghiaioso

classe di qualità:	Q5	struttura:	caotica	colore:	grigio
campione indisturbato		plasticità:	bassa	contenuto d'acqua:	umido
lunghezza (cm):	52,0	grado di addensamento:	-		
diametro (mm):	84,0	consistenza:	moderatamente consistente		
aspetto:	discrete condizioni	sost. organiche:	-	reazione all'HCl:	alta

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	05/03/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

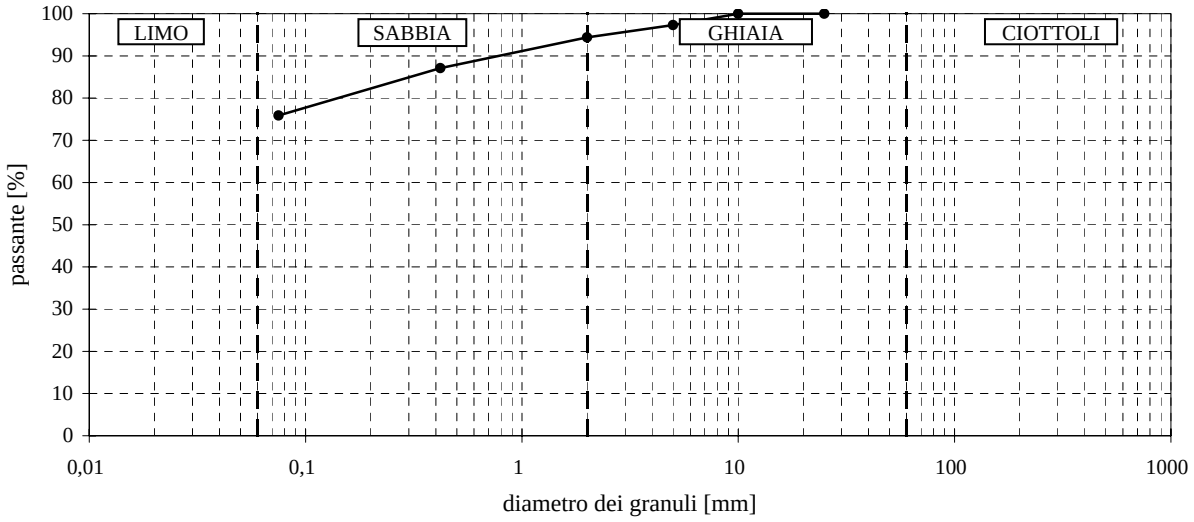
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S13	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	17	*Prof./q.ta prelievo (m):*	2,70-3,30
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	29/01/2009
Descrizione macroscopica:	*limo sabbioso, argilloso, debolmente ghiaioso*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23) — Metodo di prova : vagliatura via umida

serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**10**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**5**	14	2,7	**97,3**
setaccio ISO 3310-1	**2**	28,5	5,6	**94,4**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	65,7	12,9	**87,1**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	122,8	24,1	**75,9**
massa iniziale [g]		**509,4**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**29**	INDICE DI GRUPPO	**8**
LIMITE PLASTICO	**24**	Gruppo	**A4**
INDICE PLASTICITA'	**5**		

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	05/03/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

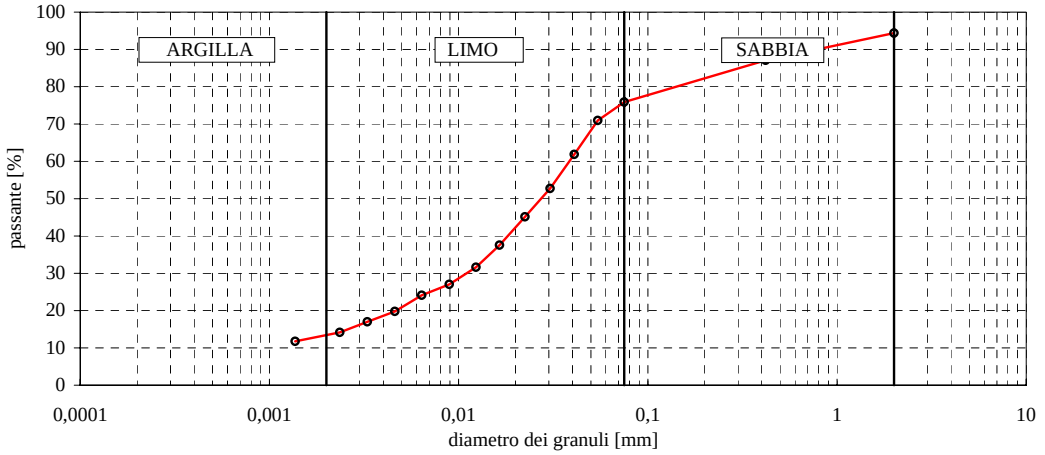
Sondaggio:	S13	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	17	*Prof./q.ta prelievo (m):*	2,70-3,30
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	39842
Descrizione macroscopica:	*limo sabbioso, argilloso, debolmente ghiaioso*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (04/03/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	75,9
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	39,80		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,8	52	46,74
1	18,8	46	40,74
2	18,8	40	34,74
4	18,8	35	29,74
8	18,8	30	24,74
15	19,0	26	20,82
30	19,0	23	17,82
60	19,2	21	15,89
120	19,6	18	13,04
240	20,0	16	11,19
480	20,4	14	9,33
1440	18,8	13	7,74

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,74	7,8	0,0544	93,48	70,95
0,74	8,8	0,0408	81,48	61,84
0,74	9,7	0,0305	69,48	52,74
0,74	10,6	0,0224	59,48	45,15
0,74	11,4	0,0165	49,48	37,56
0,82	12,0	0,0124	41,63	31,60
0,82	12,5	0,0089	35,63	27,04
0,89	12,9	0,0064	31,78	24,12
1,04	13,3	0,0046	26,07	19,79
1,19	13,7	0,0033	22,37	16,98
1,33	14,0	0,0024	18,67	14,17
0,74	14,2	0,0014	15,48	11,75

Diagramma granulometrico



ARGILLA 14,2%	**LIMO 56,8%**	**SABBIA 23,4%**	**GHIAIA 5,6%**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI (IL)

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni AGI (1994) - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000
Cantiere:	-
Data consegna campione:	05/02/2009
Data inizio prova:	06/03/2009
Data fine prova:	20/03/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S13	*Provenienza/Loc. prel.:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	17	*Prof./q.ta prelievo (m):*	2,70-3,30
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	29/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo sabbioso, argilloso, debolmente ghiaioso		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto d'acqua naturale (%):	26,40	*Massa dell'unità di volume reale dei granuli (g/cm^3):*	2,742

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Diametro (mm):	50,47	*Massa tara (g):*	58,77
Sezione (cm²):	20,00	*Massa tara + massa terreno secco (g):*	125,24
Volume iniziale (cm³):	40,000	*Volume finale (cm³):*	34,672
Altezza iniziale (mm):	20,000	*Altezza finale (mm):*	17,336
Massa tara + massa umida iniziale (g):	140,80	*Massa tara + massa umida finale (g):*	135,68
Massa dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	2,051	*Massa dell'unità di volume finale (g/cm³):*	2,218
Massa secca dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,662	*Massa secca dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,917
Contenuto d'acqua iniziale (%):	23,41	*Contenuto d'acqua finale (%):*	15,71
Grado di saturazione iniziale (%):	98,7	*Grado di saturazione finale (%):*	100,1
Indice di porosità iniziale :	0,65	*Indice di porosità finale :*	0,43

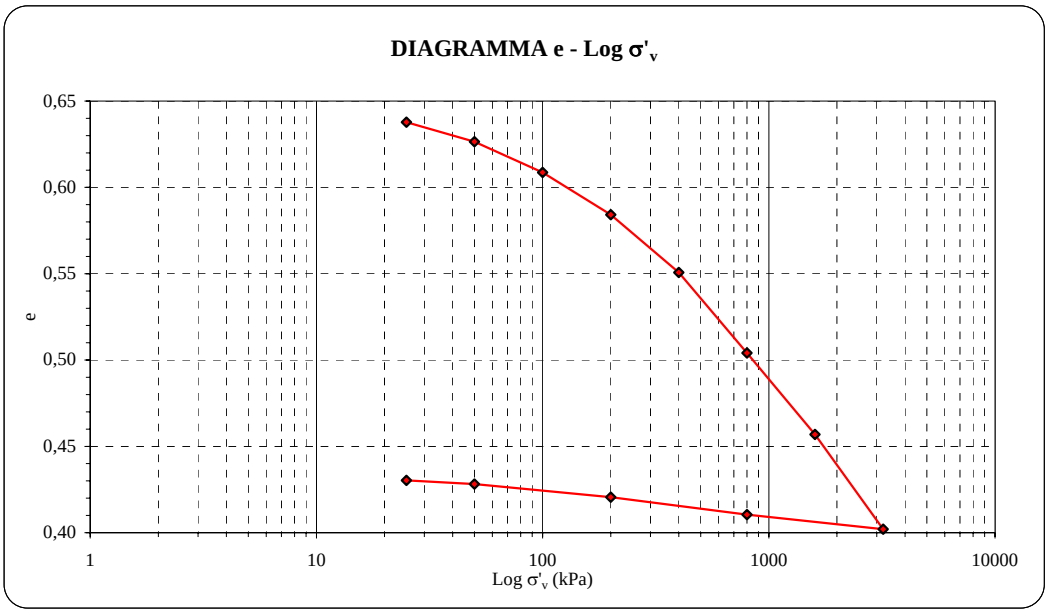
RISULTATI DELLA PROVA

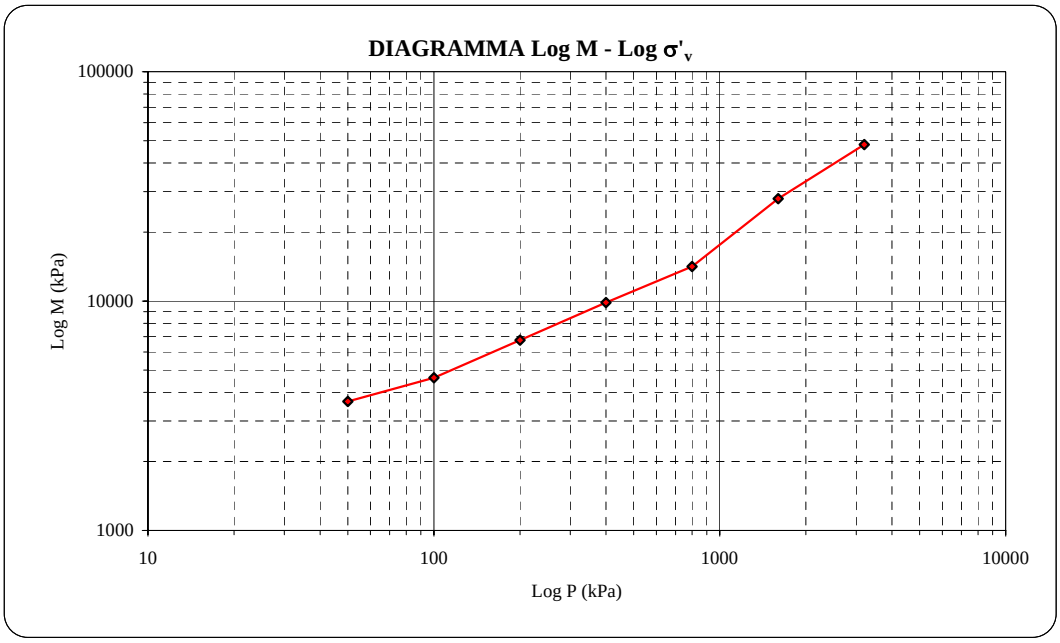
σ'_v [kPa]	δH [mm]	ε [%]	e	a_v [kPa^{-1}]	M [kPa]	C_v [cm^2/s]	K [m/s]	C_α [%]
25	0,149	0,745	0,638					
50	0,286	1,430	0,626	4,457E-04	3650			
100	0,502	2,510	0,609	3,475E-04	4630	1,31E-02	2,78E-09	0,101
200	0,798	3,990	0,584	2,345E-04	6757	1,71E-02	2,48E-09	0,146
400	1,204	6,020	0,551	1,574E-04	9852	1,95E-02	1,94E-09	0,232
800	1,769	8,845	0,504	1,062E-04	14159	1,57E-02	1,09E-09	0,232
1600	2,341	11,705	0,457	5,209E-05	27972	9,54E-03	3,35E-10	0,238
3200	3,006	15,030	0,402	2,914E-05	48120	1,37E-02	2,79E-10	0,371
800	2,904	14,520	0,410					
200	2,782	13,910	0,421					
50	2,689	13,445	0,428					
25	2,664	13,320	0,430					

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina 3 di 3*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente: PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S13	*Provenienza/loc. prelievo:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	17	*Campionatore/contenitore:*	2,70-3,30
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	29/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo sabbioso, argilloso, debolmente ghiaioso		





PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni A.G.I.		
Cantiere:	-		
Data inizio prova:	24/03/09	*Data consegna campione al laboratorio:*	05/02/09

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	**S13**	*Ubicazione prel.:*	ex cava Viti
Campione:	**17**	*Profondità (m):*	2,70-3,30
Data prelievo:	29/01/09		
Descrizione macroscopica:	limo sabbioso, argilloso, debolmente ghiaioso		

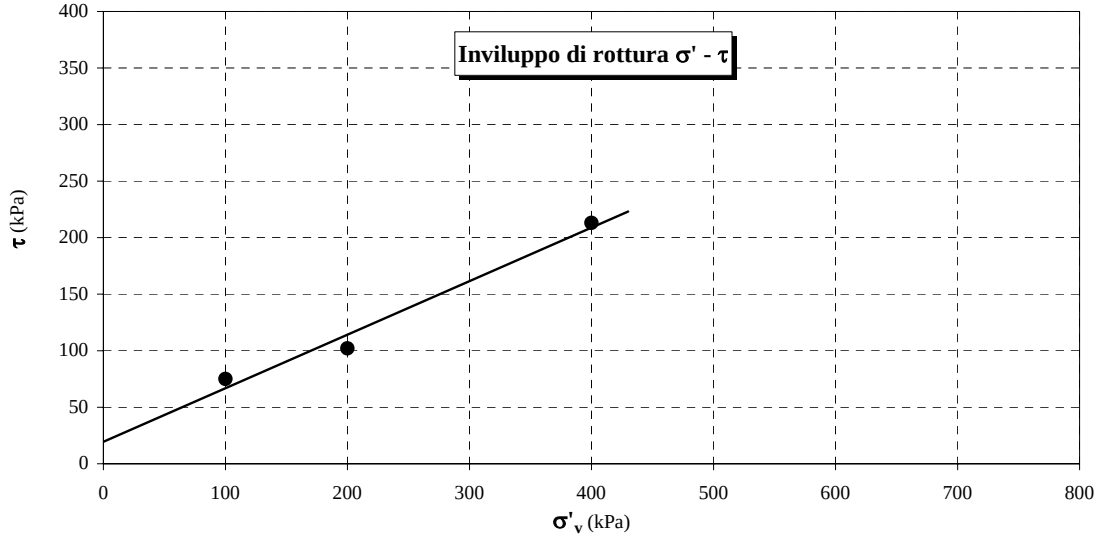
CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI E RISULTATI DI PROVA

I provini sono stati ricavati mediante rifustellamento di campione indisturbato

Le prove sono state effettuate mediante scatola di taglio di Casagrande a base circolare di diametro 63,5 mm

Sezione provini: 31,669 cm^2 Velocità di deformazione: 0,005 mm/min

provino	dati iniziali				dati a fine consolidazione				dati a fine prova		
	h [mm]	**γ'** [g/cm³]	**w_n** [%]	**γ_{di}** [g/cm³]	**σ'_v** [kPa]	**h** [mm]	**ε_v** [%]	**dfc** [h]	**τ_{max}** [kPa]	**s_h** [mm]	**ε_h** [%]
1	30,0	2,042	26,4	1,62	100	29,487	1,71	24	75	1,634	2,57
2	30,0	2,061	26,4	1,63	200	29,179	2,74	24	102	2,145	3,38
3	30,0	2,058	26,4	1,63	400	28,776	4,08	24	213	2,576	4,06



Legenda

h = altezza del provino

γ' = massa dell'unità di volume

γ_{di} = m. secca dell'unità di volume

w_n = contenuto d'acqua

σ'_v = tensione verticale efficace

ε_v = deformazione verticale

τ = sforzo di taglio

s_h = spostamento orizzontale

ε_h = deformazione orizzontale

dfc = durata fase di consolidazione

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO	**ϕ' = 25°**
COESIONE EFFICACE	**c' = 19,5 kPa**

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO S13

CAMPIONE N.18

Viene fornito:

- DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- INDICAZIONE DELLE PERCENTUALI
- CLASSIFICAZIONE SECONDO LE "NORME AGI"
- DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)
- CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)

Su provini ricavati mediante rifustellamento del campione indisturbato sono state eseguite:

- PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA(CD)

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**18**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**S13**
Profondità (m):	7,00-7,60	Data prelievo:	29/01/09
Ubicazione/località prel.:	ex cava Viti	Data apertura:	10/02/09

Campionamento

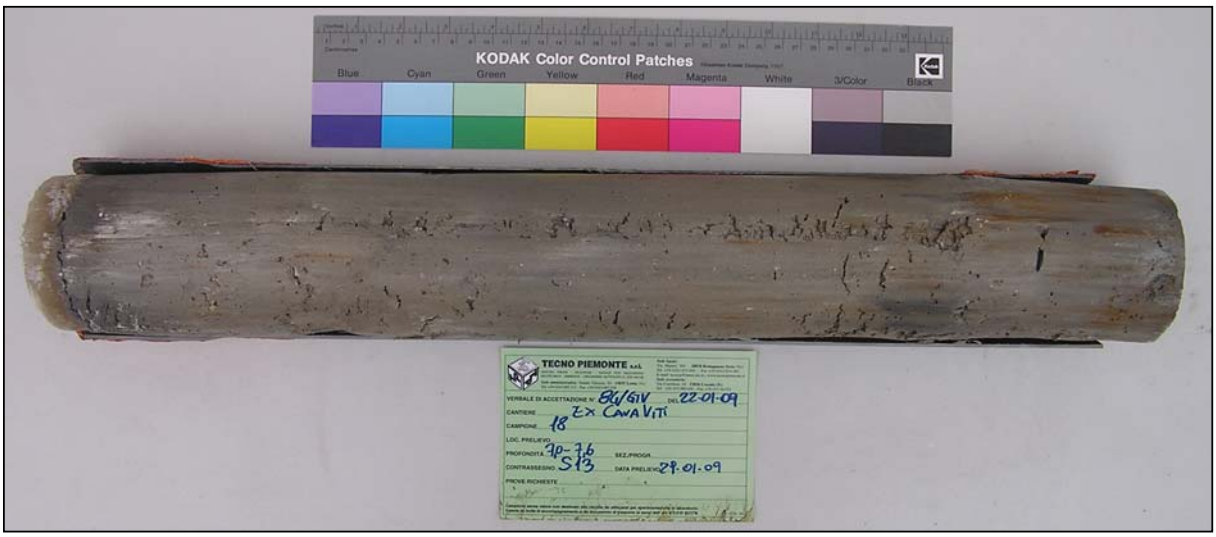
Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	70,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	Matrice limo-sabbiosa con subordinata frazione argillosa e rara ghiaia. Odore di solvente.
Definizione AGI:	limo con sabbia, debolmente argilloso

classe di qualità: Q5 campione indisturbato	struttura: caotica — colore: grigio plasticità: media — contenuto d'acqua: molto umido
lunghezza (cm): 56,0	grado di addensamento: -
diametro (mm): 84,0	consistenza: poco consistente
aspetto: discrete condizioni	sost. organiche: - — reazione all'HCl: alta



rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	05/03/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

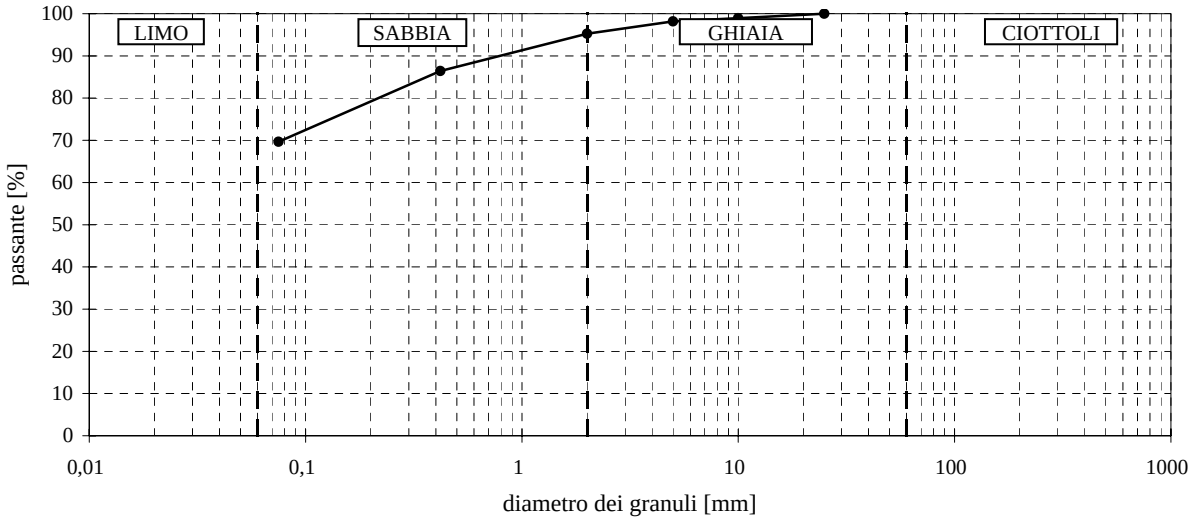
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S13	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	18	*Prof./q.ta prelievo (m):*	7,00-7,60
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	29/01/2009
Descrizione macroscopica:	*limo con sabbia, debolmente argilloso*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23) — Metodo di prova : vagliatura via umida

serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**10**	8	1,1	**98,9**
crivello ISO 3310-2	**5**	14	1,8	**98,2**
setaccio ISO 3310-1	**2**	37,1	4,7	**95,3**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	106,4	13,6	**86,4**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	238,0	30,3	**69,7**
massa iniziale [g]		**784,5**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**25**	INDICE DI GRUPPO	**7**
LIMITE PLASTICO	**23**	Gruppo	**A4**
INDICE PLASTICITA'	**2**		

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	05/03/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

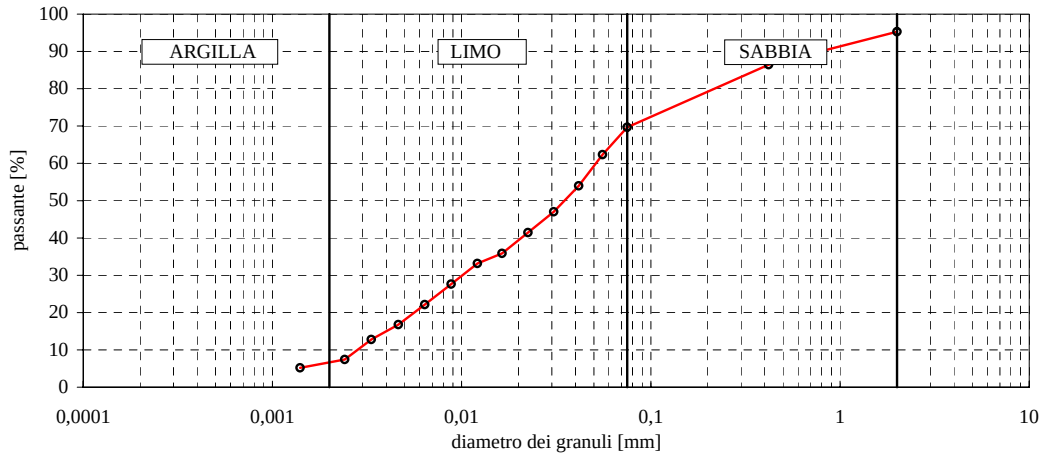
Sondaggio:	S13	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	18	*Prof./q.ta prelievo (m):*	7,00-7,60
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	39842
Descrizione macroscopica:	*limo con sabbia, debolmente argilloso*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (04/03/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	69,7
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	42,10		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,8	50	44,74
1	18,8	44	38,74
2	18,8	39	33,74
4	18,8	35	29,74
8	18,8	31	25,74
15	19,0	29	23,82
30	19,0	25	19,82
60	19,2	21	15,89
120	19,6	17	12,04
240	20,0	14	9,19
480	20,4	10	5,33
1440	18,8	9	3,74

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,74	8,1	0,0555	89,48	62,34
0,74	9,1	0,0416	77,48	53,98
0,74	9,9	0,0307	67,48	47,01
0,74	10,6	0,0224	59,48	41,44
0,74	11,2	0,0163	51,48	35,86
0,82	11,5	0,0121	47,63	33,18
0,82	12,2	0,0088	39,63	27,61
0,89	12,9	0,0064	31,78	22,14
1,04	13,5	0,0046	24,07	16,77
1,19	14,0	0,0033	18,37	12,80
1,33	14,7	0,0024	10,67	7,43
0,74	14,8	0,0014	7,48	5,21

Diagramma granulometrico



ARGILLA 7,4%	**LIMO 54,9%**	**SABBIA 33,0%**	**GHIAIA 4,7%**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI (IL)

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni AGI (1994) - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000
Cantiere:	-
Data consegna campione:	05/02/2009
Data inizio prova:	06/03/2009
Data fine prova:	20/03/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S13	*Provenienza/Loc. prel.:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	18	*Prof./q.ta prelievo (m):*	7,00-7,60
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	29/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo con sabbia, debolmente argilloso		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto d'acqua naturale (%):	26,90	*Massa dell'unità di volume reale dei granuli (g/cm^3):*	2,740

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Diametro (mm):	50,47	*Massa tara (g):*	59,49
Sezione (cm²):	20,00	*Massa tara + massa terreno secco (g):*	122,15
Volume iniziale (cm³):	40,000	*Volume finale (cm³):*	34,926
Altezza iniziale (mm):	20,000	*Altezza finale (mm):*	17,463
Massa tara + massa umida iniziale (g):	139,46	*Massa tara + massa umida finale (g):*	134,49
Massa dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,999	*Massa dell'unità di volume finale (g/cm³):*	2,147
Massa secca dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,567	*Massa secca dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,794
Contenuto d'acqua iniziale (%):	27,63	*Contenuto d'acqua finale (%):*	19,69
Grado di saturazione iniziale (%):	101,0	*Grado di saturazione finale (%):*	102,3
Indice di porosità iniziale :	0,75	*Indice di porosità finale :*	0,53

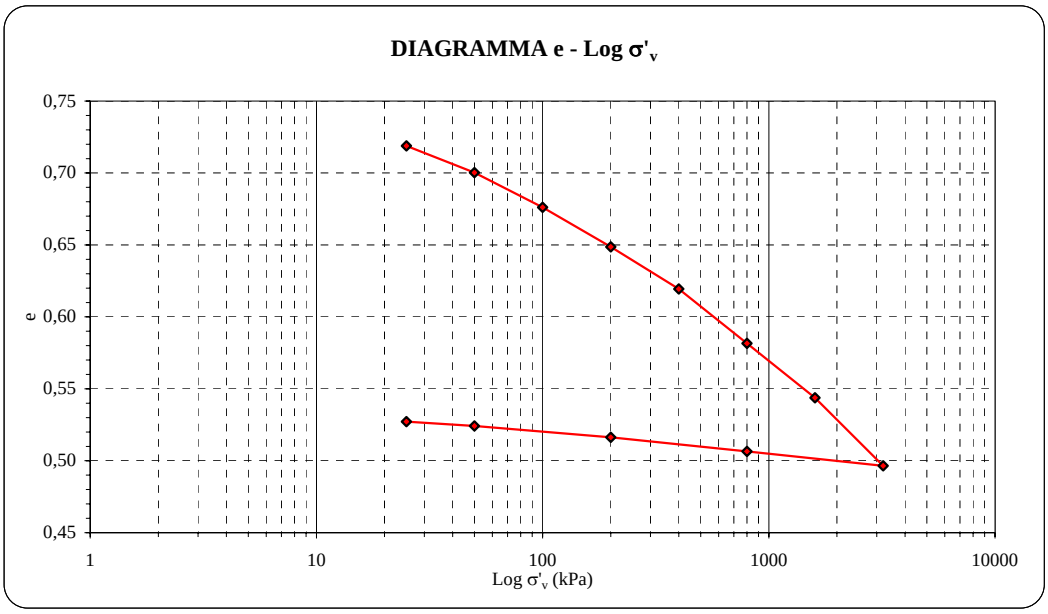
RISULTATI DELLA PROVA

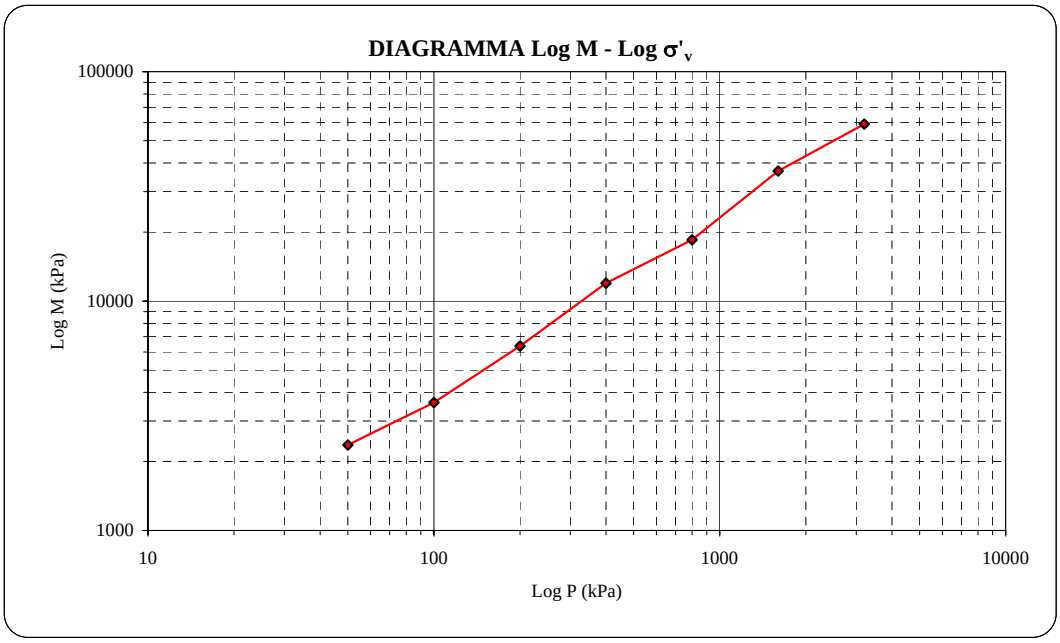
σ'_v [kPa]	δH [mm]	ε [%]	e	a_v [kPa^{-1}]	M [kPa]	C_v [cm^2/s]	K [m/s]	C_α [%]
25	0,346	1,730	0,719					
50	0,558	2,790	0,700	7,209E-04	2358			
100	0,835	4,175	0,676	4,643E-04	3610	3,38E-03	9,18E-10	0,103
200	1,149	5,745	0,649	2,588E-04	6369	7,24E-03	1,12E-09	0,158
400	1,483	7,415	0,619	1,352E-04	11976	8,02E-03	6,57E-10	0,196
800	1,915	9,575	0,582	8,541E-05	18519	6,87E-03	3,64E-10	0,220
1600	2,348	11,740	0,544	4,178E-05	36952	3,37E-03	8,95E-11	0,172
3200	2,889	14,445	0,496	2,530E-05	59150	6,92E-03	1,15E-10	0,327
800	2,774	13,870	0,507					
200	2,662	13,310	0,516					
50	2,572	12,860	0,524					
25	2,537	12,685	0,527					

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina 3 di 3*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente: PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	S13	*Provenienza/loc. prelievo:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	18	*Campionatore/contenitore:*	7,00-7,60
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	29/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo con sabbia, debolmente argilloso		





PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni A.G.I.		
Cantiere:	-		
Data inizio prova:	26/03/2009	*Data consegna campione al laboratorio:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	**S13**	*Ubicazione prel.:*	ex cava Viti
Campione:	**18**	*Profondità (m):*	7,00-7,60
Data prelievo:	29/01/2009		
Descrizione macroscopica:	limo con sabbia debolmente argilloso		

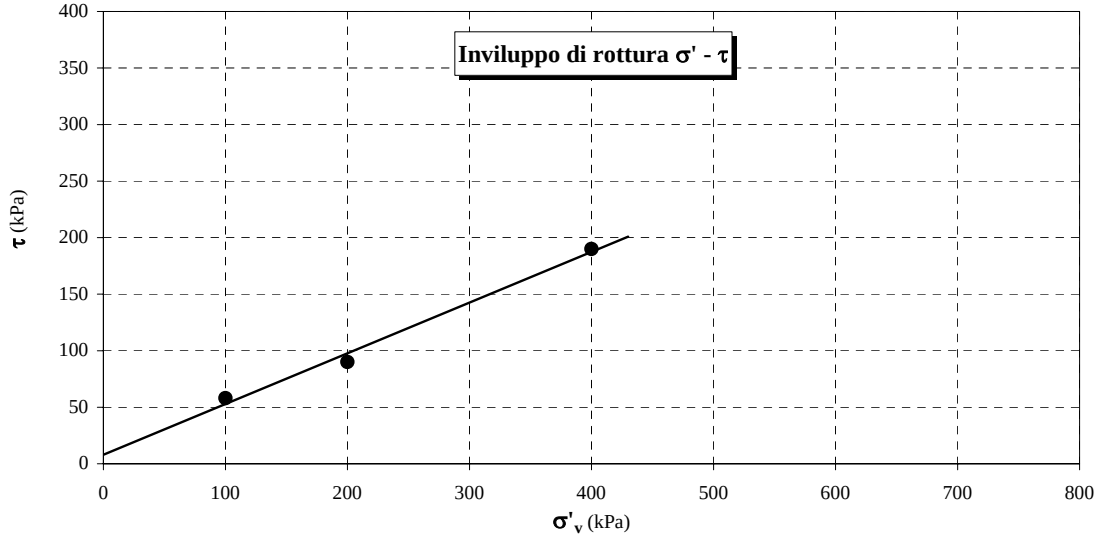
CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI E RISULTATI DI PROVA

I provini sono stati ricavati mediante rifustellamento di campione indisturbato

Le prove sono state effettuate mediante scatola di taglio di Casagrande a base circolare di diametro 63,5 mm

Sezione provini: 31,669 cm^2 Velocità di deformazione: 0,005 mm/min

provino	dati iniziali				dati a fine consolidazione				dati a fine prova		
	h [mm]	**γ'** [g/cm³]	**w_n** [%]	**γ_{di}** [g/cm³]	**σ'_v** [kPa]	**h** [mm]	**ε_v** [%]	**dfc** [h]	**τ_{max}** [kPa]	**s_h** [mm]	**ε_h** [%]
1	30,0	2,019	26,4	1,60	100	29,157	2,81	24	58	2,416	3,80
2	30,0	1,983	26,4	1,57	200	28,834	3,89	24	90	3,753	5,91
3	30,0	1,996	26,4	1,58	400	28,498	5,01	24	190	2,922	4,60



Legenda

h = altezza del provino

γ' = massa dell'unità di volume

γ_{di} = m. secca dell'unità di volume

w_n = contenuto d'acqua

σ'_v = tensione verticale efficace

ε_v = deformazione verticale

τ = sforzo di taglio

s_h = spostamento orizzontale

ε_h = deformazione orizzontale

dfc = durata fase di consolidazione

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO	**ϕ' =**	**24°**
COESIONE EFFICACE	**c' =**	**8,0 kPa**

14. PRELIEVO CAMPIONE SULL'ARGINE DEL "LOTTO C"

Per campionare la marmettola, presente da molto tempo sull'argine del lotto C, non potendovi giungere con la macchina perforatrice, la fustella è stata infissa utilizzando il braccio meccanico di un escavatore (vedi Foto n.1 e n.2).

Data la notevole compattezza del terreno la fustella, pur essendo di acciaio, non è riuscita a penetrarlo completamente.

Il campione prelevato, dato che la fustella ha subito un leggero schiacciamento nella parte sommitale, ha una lunghezza limitata.

Documentazione fotografica

Campione C19

prelevato sull'argine del "lotto C" ubicato nel Comune di Pietrasanta

<u>Foto n.1</u> Prelievo del campione **C19** con benna meccanica**,** sull'argine del "lotto C".

ANALISI DI LABORATORIO

ARGINE LOTTO C

CAMPIONE N.19

Viene fornito:

- DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- INDICAZIONE DELLE PERCENTUALI
- CLASSIFICAZIONE SECONDO LE "NORME AGI"
- DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)
- CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)

Su provini ricavati mediante rifustellamento del campione indisturbato sono state eseguite:

- PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA(CD)

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**19**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**argine**
Profondità (m):	0,00-0,40	Data prelievo:	29/01/09
Ubicazione/località prel.:	ex cava Viti	Data apertura:	10/02/09

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	50,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	Matrice limo-sabbiosa con subordinata frazione argillosa e rara ghiaia. Odore di solvente.		
Definizione AGI:	limo con sabbia, debolmente argilloso		
classe di qualità: Q5 campione indisturbato	struttura: caotica	colore: grigio marrone	
	plasticità: bassa	contenuto d'acqua: poco umido	
lunghezza (cm): 35,0	grado di addensamento: -		
diametro (mm): 84,0	consistenza: estremamente consistente		
aspetto: buone condizioni	sost. organiche: -	reazione all'HCl: alta	

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	05/03/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

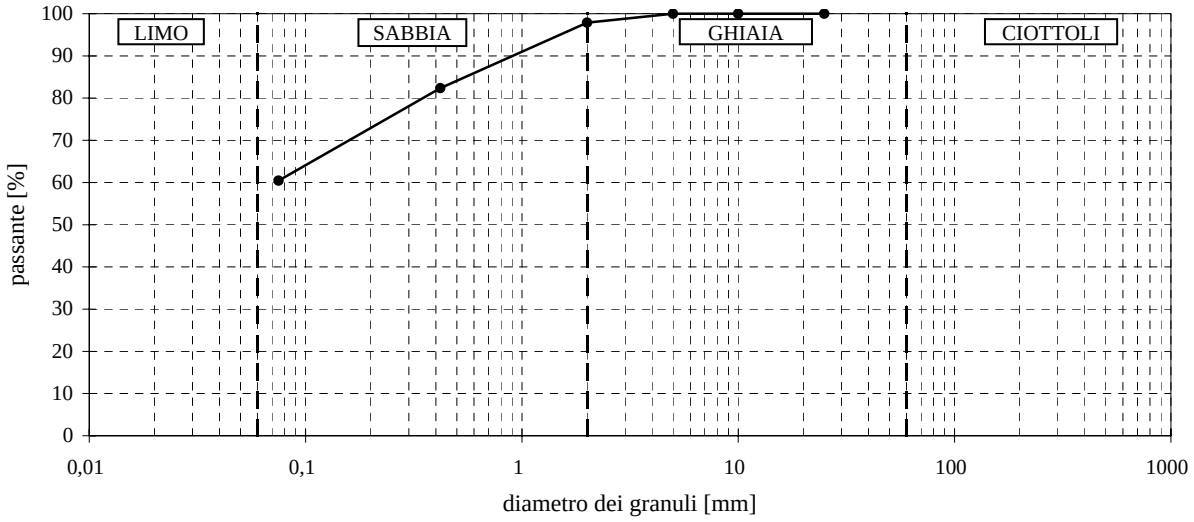
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	argine	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	19	*Prof./q.ta prelievo (m):*	0,00-0,40
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	29/01/2009
Descrizione macroscopica:	*limo con sabbia, debolmente argilloso*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23) — Metodo di prova : vagliatura via umida

serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**10**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**5**	0	0,0	**100,0**
setaccio ISO 3310-1	**2**	6,5	2,1	**97,9**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	54,0	17,6	**82,4**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	121,0	39,5	**60,5**
massa iniziale [g]		**306,0**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**28**	INDICE DI GRUPPO	**5**
LIMITE PLASTICO	**22**	Gruppo	**A4**
INDICE PLASTICITA'	**6**		

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	05/03/2009	*Data consegna campione:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

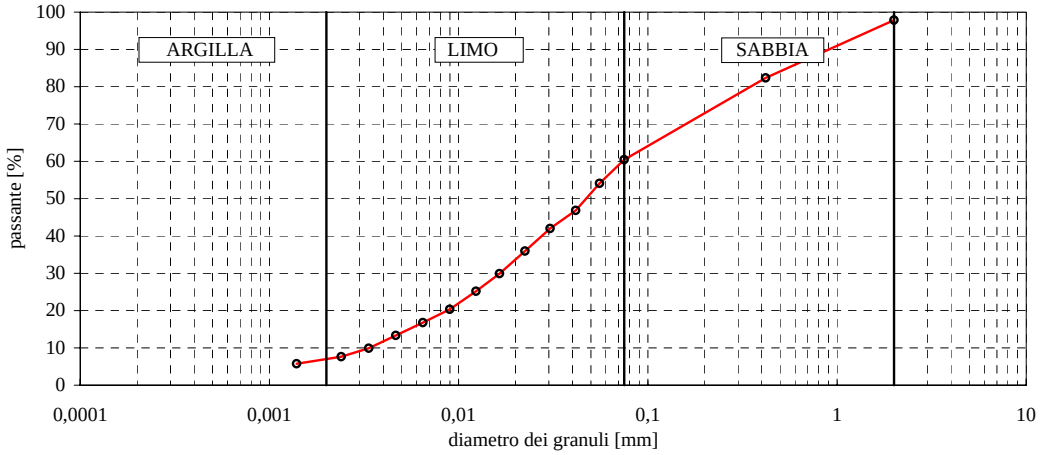
Sondaggio:	argine	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	19	*Prof./q.ta prelievo (m):*	0,00-0,40
Provenienza/Loc. prel.:	ex cava Viti	*Data prelievo:*	39842
Descrizione macroscopica:	*limo con sabbia, debolmente argilloso*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (04/03/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	60,5
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	40,66		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,8	50	44,74
1	18,8	44	38,74
2	18,8	40	34,74
4	18,8	35	29,74
8	18,8	30	24,74
15	19,0	26	20,82
30	19,0	22	16,82
60	19,2	19	13,89
120	19,6	16	11,04
240	20,0	13	8,19
480	20,4	11	6,33
1440	18,8	10	4,74

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,74	8,1	0,0555	89,48	54,10
0,74	9,1	0,0416	77,48	46,84
0,74	9,7	0,0305	69,48	42,01
0,74	10,6	0,0224	59,48	35,96
0,74	11,4	0,0165	49,48	29,92
0,82	12,0	0,0124	41,63	25,17
0,82	12,7	0,0090	33,63	20,33
0,89	13,2	0,0065	27,78	16,79
1,04	13,7	0,0047	22,07	13,35
1,19	14,2	0,0034	16,37	9,90
1,33	14,5	0,0024	12,67	7,66
0,74	14,7	0,0014	9,48	5,73

Diagramma granulometrico



ARGILLA 7,7%	**LIMO 46,4%**	**SABBIA 43,8%**	**GHIAIA 2,1%**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI (IL)

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni AGI (1994) - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000
Cantiere:	-
Data consegna campione:	05/02/2009
Data inizio prova:	06/03/2009
Data fine prova:	20/03/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	argine	*Provenienza/Loc. prel.:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	19	*Prof./q.ta prelievo (m):*	0,00-0,40
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	29/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo con sabbia, debolmente argilloso		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto d'acqua naturale (%):	19,20	*Massa dell'unità di volume reale dei granuli (g/cm^3):*	2,737

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Diametro (mm):	50,47	*Massa tara (g):*	58,43
Sezione (cm²):	20,00	*Massa tara + massa terreno secco (g):*	123,80
Volume iniziale (cm³):	40,000	*Volume finale (cm³):*	36,942
Altezza iniziale (mm):	20,000	*Altezza finale (mm):*	18,471
Massa tara + massa umida iniziale (g):	136,23	*Massa tara + massa umida finale (g):*	136,74
Massa dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,945	*Massa dell'unità di volume finale (g/cm³):*	2,120
Massa secca dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,634	*Massa secca dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,770
Contenuto d'acqua iniziale (%):	19,01	*Contenuto d'acqua finale (%):*	19,80
Grado di saturazione iniziale (%):	77,1	*Grado di saturazione finale (%):*	99,1
Indice di porosità iniziale :	0,67	*Indice di porosità finale :*	0,55

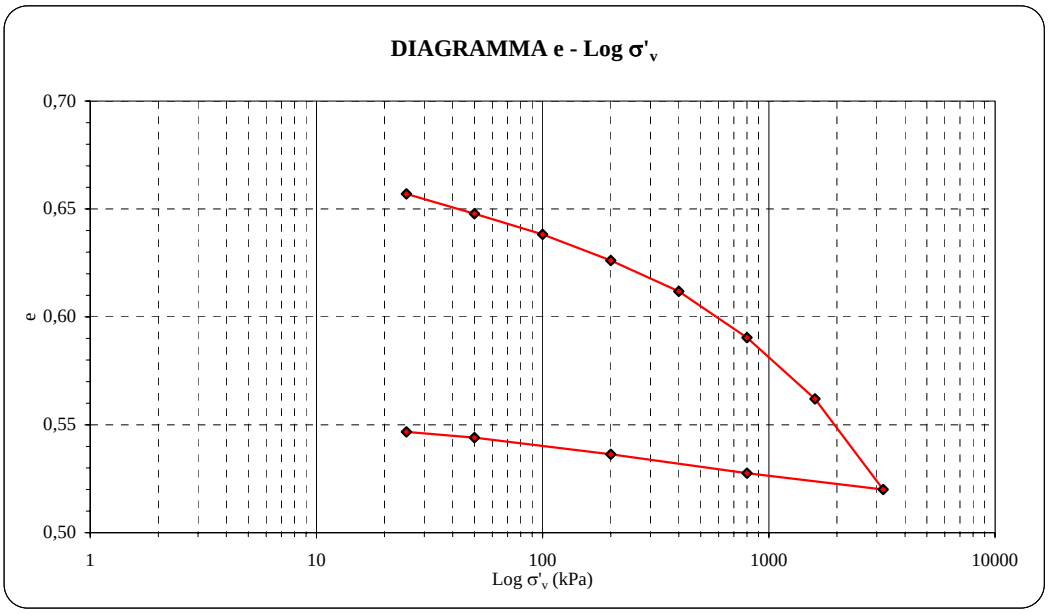
RISULTATI DELLA PROVA

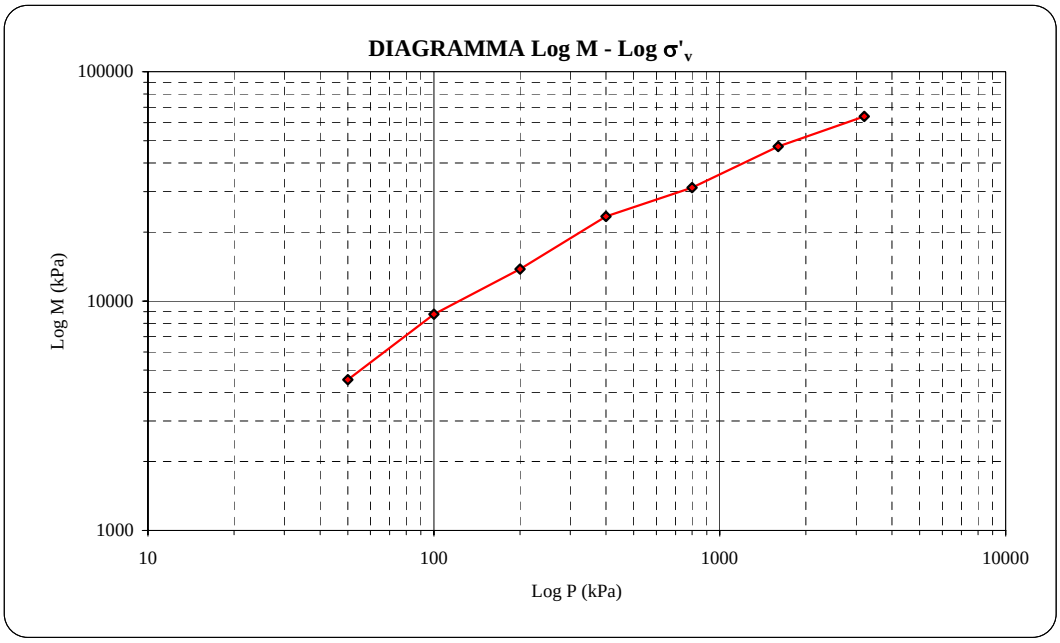
σ'_v [kPa]	δH [mm]	ε [%]	e	a_v [kPa^{-1}]	M [kPa]	C_v [cm^2/s]	K [m/s]	C_α [%]
25	0,212	1,060	0,657					
50	0,322	1,610	0,648	3,625E-04	4545			
100	0,436	2,180	0,638	1,868E-04	8772	1,65E-02	1,85E-09	0,047
200	0,581	2,905	0,626	1,179E-04	13793	1,41E-02	1,00E-09	0,093
400	0,752	3,760	0,612	6,890E-05	23392	2,11E-02	8,85E-10	0,116
800	1,008	5,040	0,590	5,089E-05	31250	1,61E-02	5,05E-10	0,160
1600	1,347	6,735	0,562	3,309E-05	47198	1,09E-02	2,27E-10	0,202
3200	1,848	9,240	0,520	2,380E-05	63872	1,45E-02	2,23E-10	0,335
800	1,758	8,790	0,528					
200	1,653	8,265	0,536					
50	1,561	7,805	0,544					
25	1,529	7,645	0,547					

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina 3 di 3*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente: PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	argine	*Provenienza/loc. prelievo:*	ex cava Viti
Contrassegno campione:	19	*Campionatore/contenitore:*	0,00-0,40
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	29/01/2009
Descrizione macroscopica:	limo con sabbia, debolmente argilloso		





PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni A.G.I.		
Cantiere:	-		
Data inizio prova:	10/03/2009	*Data consegna campione al laboratorio:*	05/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	**argine**	*Ubicazione prel.:*	ex cava Viti
Campione:	**19**	*Profondità (m):*	0,00-0,40
Data prelievo:	29/01/2009		
Descrizione macroscopica:	limo con sabbia, debolmente argilloso		

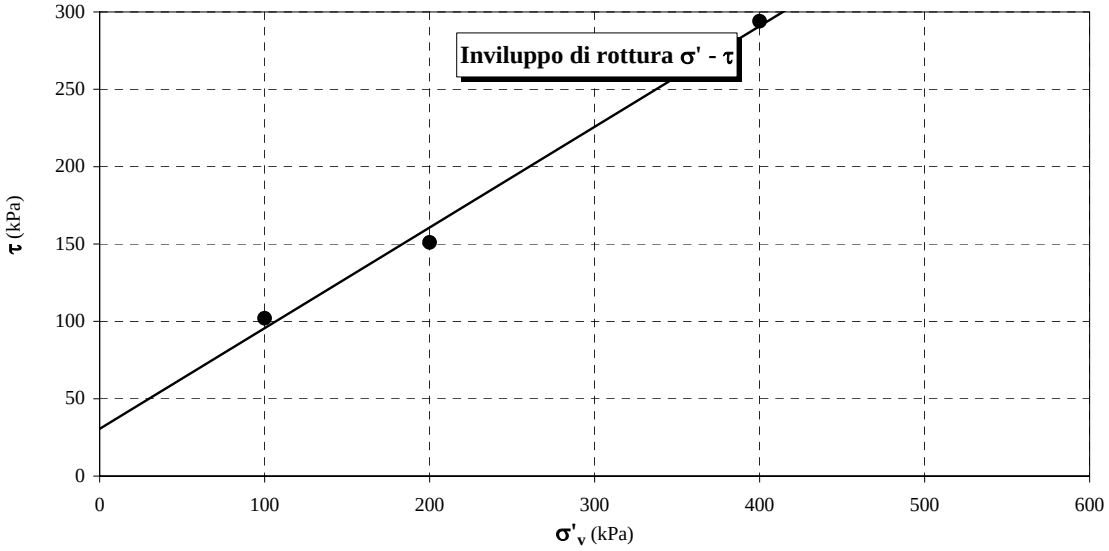
CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI E RISULTATI DI PROVA

I provini sono stati ricavati mediante rifustellamento di campione indisturbato

Le prove sono state effettuate mediante scatola di taglio di Casagrande a base circolare di diametro 63,5 mm

Sezione provini: 31,669 cm^2 Velocità di deformazione: 0,005 mm/min

provino	dati iniziali				dati a fine consolidazione				dati a fine prova		
	h [mm]	**γ'** [g/cm³]	**w_n** [%]	**γ_{di}** [g/cm³]	**σ'_v** [kPa]	**h** [mm]	**ε_v** [%]	**dfc** [h]	**τ_{max}** [kPa]	**s_h** [mm]	**ε_h** [%]
1	30,0	1,938	21,2	1,60	100	29,588	1,37	24	102	1,898	2,99
2	30,0	1,951	21,2	1,61	200	29,459	1,80	24	151	1,550	2,44
3	30,0	1,936	21,2	1,60	400	29,262	2,46	24	294	2,076	3,27



Legenda

h = altezza del provino
γ' = massa dell'unità di volume
γ_{di} = m. secca dell'unità di volume
w_n = contenuto d'acqua
σ'_v = tensione verticale efficace
ε_v = deformazione verticale
τ = sforzo di taglio
s_h = spostamento orizzontale
ε_h = deformazione orizzontale
dfc = durata fase di consolidazione

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO	**ϕ' = 33°**
COESIONE EFFICACE	**c' = 30,5 kPa**

15. PREPARAZIONE, NELL'IMPIANTO AUTORIZZATO DI FOSSADELLO DI CAORSO, DELLE MISCELE DI RIFIUTI CHIESTI IN AUTORIZZAZIONE

Per verificare le proprietà geotecniche di alcune ipotetiche miscele che si formeranno nella discarica, in seguito all'approvazione dei nuovi codici, sono state eseguite due prove penetrometriche statiche e prelevati quattro campioni di materiale appositamente miscelato, in base ai nuovi CER chiesti in Autorizzazione, nell'impianto "Furia" a Fossadello di Caorso.

Di seguito verranno descritte le operazioni che hanno consentito la preparazione delle miscele ed i risultati ottenuti dalle prove in situ e da quelle in laboratorio.

15.1 PREPARAZIONE DELLE MISCELE DI RIFIUTI

Con i progettisti sono state individuate cinque tipologie di rifiuto, rappresentative delle caratteristiche di cui è stata richiesta l'autorizzazione.

I rifiuti sono stati reperiti direttamente dai produttori ed in particolare, con riferimento all'istanza presentata, sono stati impiegati i rifiuti della tabella I.

GRUPPO	Tipologia di rifiuto	Codice CER	Provenienza
Gruppo 1	Marmettola	01.04.13	CAMPOLONGHI ITALIA S.p.A. –MONTIGNOSO (MS)
Gruppo 2	Fanghi di dragaggio	17.05.06	ELIOS SRL – PORTO MIRABELLO (SP)
Gruppo 3	Scorie di caldaia e inceneritori	10.01.01 - 19.01.12	TECNOBORGO S.p.A. - PIACENZA
Gruppo 4	Terra e rocce da bonifica	17.05.04 – 19.12.09 – 19.13.02	VESTIMENTA PARTECIPAZIONI S.p.A. – SOMMA LOMBARDO (VA)
Gruppo 5	Baritina	06.03.14	SOLVAY BARIO E DERIVATI S.p.A. – MASSA

Tabella I.

I rifiuti sono stati conferiti all'impianto FURIA di Fossadello di Caorso (PC), centro autorizzato per il trattamento delle tipologie impiegate, e posti in setti di stoccaggio ben identificati (vedi Foto n.1-2-3).

Le miscele sono state preparate secondo le proporzioni sotto riportate:

Miscela 1

Marmettola	50%
Fanghi dragaggio	5%
Scorie di caldaia e inceneritori	10%
Terra e rocce da bonifica	30%
Baritina	5%

Miscela 2

Marmettola	30%
Fanghi dragaggio	10%
Scorie di caldaia e inceneritori	10%
Terra e rocce da bonifica	45%
Baritina	5%

La preparazione delle miscele è stata realizzata utilizzando una pala gommata con cella di pesatura (vedi Foto n.4) ed un miscelatore a triplice coclea munito di cella di pesatura della ditta Komptech (vedi Foto n.5-6), tipo MASHMASTER 1300 MD, in grado di miscelare il quantitativo necessario per ogni prova in circa 3 ore, con 6 cariche per ogni miscela, come da tabelle allegate.

MISCELA 1		**CARICA 1**	**CARICA 2**	**CARICA 3**	**CARICA 4**	**CARICA 5**	**CARICA 6**	**TOTALE**
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
marmettola	50%	3.505	2.978	3.489	3.432	3.069	3.283	19.756
fanghi dragaggio	5%	351	301	318	298	340	312	1.920
scorie di caldaia e inceneritori	10%	656	673	596	762	607	734	4.028
terra e rocce da bonifica	30%	2.044	1.843	2.026	2.029	1.995	2.074	12.011
baritina	5%	304	309	375	355	303	340	1.986
								39.701

MISCELA 2		**CARICA 1**	**CARICA 2**	**CARICA 3**	**CARICA 4**	**CARICA 5**	**CARICA 6**	**TOTALE**
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
marmettola	30%	2.554	1.835	2.416	2.169	2.114	1.990	13.078
fanghi dragaggio	10%	689	808	788	710	582	837	4.414
scorie di caldaia e inceneritori	10%	848	589	789	591	653	813	4.283
terra e rocce da bonifica	45%	3.626	2.834	3.675	2.577	3.759	2.524	18.995
baritina	5%	357	396	321	369	352	370	2.165
								42.935

Le varie cariche di miscela sono state stese in strati successivi e compattate con rullo JCB da 16 ql (vedi Foto n.7-8).

Lo strato complessivo della miscela 1 è risultato di spessore pari a circa 0.70m, mentre quello formato dalla miscela 2 è risultato essere di circa 0.80 metri.

Per entrambe le miscele sono stati prelevati dei campioni da sottoporre ad analisi chimica, mentre per i rifiuti tal quali erano disponibili le analisi di omologa dell'impianto di trattamento.

Documentazione fotografica

STOCCAGGIO DEI RIFIUTI E FASI DI PREPARAZIONE E COMPATTAZIONE DELLE MISCELE

Fossadello di Caorso (Piacenza)

Foto n.1 Stoccaggio della marmettola e della baritina.

Foto n.2 Stoccaggio delle terre di bonifica.

Foto n.3 Stoccaggio delle scorie di inceneritore.

Foto n.4 Pala gommata con cella di pesatura, utilizzata per caricare il materiale nel miscelatore.

Foto n.5 Miscelatore a triplice coclea munito di cella di pesatura della ditta Komptech, tipo MASHMASTER 1300 MD.

Foto n.6 Miscelatore in funzione.

Foto n.7 Fasi di compattazione della "Miscela 1", con rullo JCB da 16 quintali.

Foto n.8 Fasi di compattazione della "Miscela 2".

15.2 PROVE PENETROMETRICHE STATICHE ESEGUITE SULLE MISCELE DI RIFIUTI

2.1 Strumentazione utilizzata

Per caratterizzare dal punto di vista geotecnico i nuovi CER non ancora conferiti in discarica, ma dei quali viene richiesta l'autorizzazione alla Variante del Progetto Originario, sono state effettuate n.2 prove penetrometriche statiche, utilizzando un penetrometro dinamico-statico PAGANI TG 63/100 KN, avente le seguenti caratteristiche:

Configurazione penetrometro statico:

Spinta d'infissione	=	100	kN
Diametro delle aste	=	3.6	cm
Area della punta (Begemann)	=	10	cmq
Angolo di apertura della punta	=	60	gradi

I test penetrometrici sono stati eseguiti, in base alle indicazioni fornite dall'Ing. Giorgio Calestani, direttore della discarica di Porta, sui cumuli di rifiuto fatti predisporre all'interno dell'impianto autorizzato della Ditta Furia a Fossadello di Caorso.

I risultati ottenuti hanno dimostrato che le miscele di rifiuto hanno caratteristiche geotecniche diverse.

Le prove sono iniziate partendo dalla sommità dei due cumuli predisposti e hanno interessato tutto lo spessore del rifiuto da indagare.

2.2 Modalità di esecuzione delle prove

Nell'esecuzione delle prove statiche viene infissa nel terreno una punta di tipo meccanico (Begemann), tramite una batteria di aste, alla velocità costante di 2cm/sec e si registrano, ogni 20 cm di avanzamento, le seguenti letture:

- lettura di punta
- lettura laterale.

Per ciascuna delle prove eseguite viene allegata una tabella dove sono riportate le letture di campagna ed i valori di resistenza (**q_c**=resistenza di punta, **f_s**=resistenza laterale e **q_c/f_s**=rapporto Begemann), il diagramma di resistenza ed i principali parametri geotecnici ricavati dallo strumento.

2.3 Caratterizzazione stratigrafica

In corrispondenza di ogni test eseguito, la situazione litostratigrafica può essere come di seguito riassunta:

Prova penetrometrica statica n.1 (vedi Foto n.1)

- la prova ha attraversato una miscela di rifiuti che può essere classificata, in base ai valori della resistenza di punta e a quella laterale, come limo sabbioso debolmente argilloso, con scadenti caratteristiche geotecniche.

Prova penetrometrica statica n.2 (vedi Foto n.2)

- la prova ha attraversato una miscela di rifiuti che può essere classificata, in base ai valori della resistenza di punta e a quella laterale, come sabbia limosa debolmente argillosa; la maggior compattazione di questa miscela di rifiuto ne ha determinato migliori caratteristiche geotecniche.

2.4 Definizione dei principali parametri geotecnici

Dato il modesto spessore di rifiuti attraversato ed il rimaneggiamento del terreno provocato dalle operazioni a cui è stato sottoposto, i parametri ottenuti con le prove non sono risultati attendibili.

Documentazione fotografica

PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

MISCELA N.1 e N.2

Fossadello di Caorso (Piacenza)

Foto n.1 Prova penetrometrica statica **CPT1**, eseguita sulla "Miscela 1".

Foto n.2 Prova penetrometrica statica **CPT2**, eseguita sulla "Miscela 2".

15.3 PRELIEVO CAMPIONI DELLE MISCELE DI RIFIUTI

Per verificare le proprietà geotecniche delle miscele sono stati prelevati, con il penetrometro utilizzato per effettuare le prove penetrometriche, due campioni su ciascuna miscela.

I campioni sono stati prelevati infiggendo a pressione, a partire dalla sommità del cumulo, una fustella tipo "Shelby" (vedi Foto n.1 e n.2).

Per infiggere la fustella è stata sufficiente la spinta operata dal penetrometro statico, avendo attraversato terreni caratterizzati da modesta resistenza.

Una volta recuperati i campioni, le fustelle sono state opportunamente sigillate alle estremità con cera fusa e consegnate al laboratorio di meccanica delle terre per eseguire tutte le analisi stabilite.

Documentazione fotografica

PRELIEVO CAMPIONI

MISCELA N.1 e N.2

Fossadello di Caorso (Piacenza)

Dott. Geol. Carlo Alberto Turba – Via Tinelli n.25/A - 54100 MASSA - Tel. e Fax n. 0585/40997

Foto n.1 Prelievo del campione **C1** sulla "Miscela 1".

Foto n.2 Prelievo del campione **C2** sulla "Miscela 2".

ANALISI DI LABORATORIO

Miscele Fossadello

MISCELA N.1

CAMPIONE M1-C1

Per il campione viene fornito:

- DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- INDICAZIONE DELLE PERCENTUALI
- CLASSIFICAZIONE SECONDO LE "NORME AGI"
- DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)
- CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)

Sulla frazione fine passante al setaccio di apertura pari a 5mm, ricompattata alle condizioni della massa volumica e con il contenuto d'acqua naturale medio, sono stati ricostruiti alcuni provini su cui sono state eseguite :

- PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA(CD)

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**1**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**miscela 1**
Profondità (m):	-	Data prelievo:	-
Ubicazione/località prel.:	-	Data apertura:	03/02/09

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	60,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	materiale limoso, sabbioso, ghiaioso contenente frammenti di varia natura (principalmente vetro e laterizi). Odore nauseante.
Definizione AGI:	limo con sabbia, ghiaioso, debolmente argilloso

classe di qualità:	Q5	struttura:	caotica	colore:	marrone grigio
campione indisturbato		plasticità:	bassa	contenuto d'acqua:	umido
lunghezza (cm):	40,0	grado di addensamento:	-		
diametro (mm):	84,0	consistenza:	moderatamente consistente		
aspetto:	mediocri condizioni	sost. organiche:	-	reazione all'HCl:	alta

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	05/02/2009	*Data consegna campione:*	28/01/2009

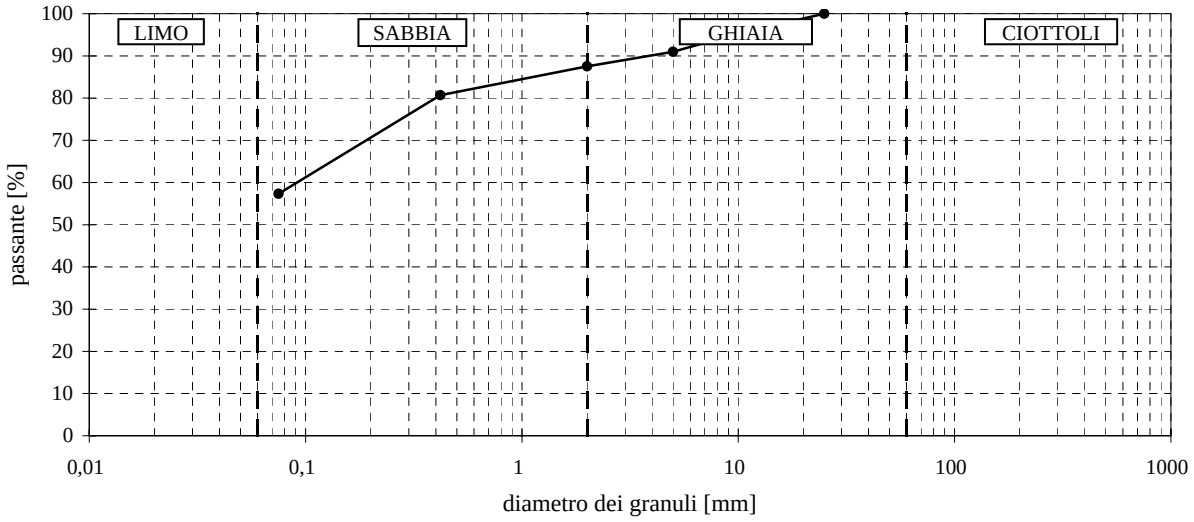
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	miscela 1	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	1	*Prof./q.ta prelievo (m):*	-
Provenienza/Loc. prel.:	-	*Data prelievo:*	-
Descrizione macroscopica:	*limo con sabbia, ghiaioso, debolmente argilloso*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23) — Metodo di prova : vagliatura via umida

serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**10**	35	4,7	**95,3**
crivello ISO 3310-2	**5**	67	9,0	**91,0**
setaccio ISO 3310-1	**2**	92,1	12,5	**87,5**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	142,8	19,3	**80,7**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	315,6	42,7	**57,3**
massa iniziale [g]		**739,5**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**35**	INDICE DI GRUPPO	**4**
LIMITE PLASTICO	**25**	Gruppo	**A4**
INDICE PLASTICITA'	**10**		

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	12/02/2009	*Data consegna campione:*	28/01/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

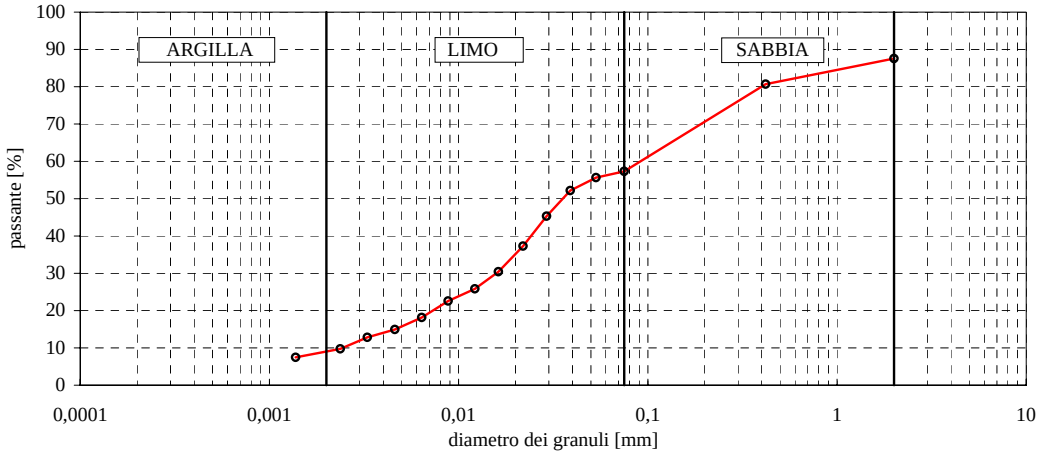
Sondaggio:	miscela 1	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	1	*Prof./q.ta prelievo (m):*	-
Provenienza/Loc. prel.:	-	*Data prelievo:*	-
Descrizione macroscopica:	*limo con sabbia, ghiaioso, debolmente argilloso*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (11/02/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	57,3
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	49,62		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,2	54	48,52
1	18,2	51	45,52
2	18,2	45	39,52
4	18,2	38	32,52
8	18,2	32	26,52
15	18,2	28	22,52
30	18,6	25	19,67
60	19,0	21	15,82
120	19,6	18	13,04
240	20,0	16	11,19
480	20,8	13	8,48
1440	18,2	12	6,52

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,52	7,4	0,0532	97,04	55,62
0,52	7,9	0,0389	91,04	52,18
0,52	8,9	0,0291	79,04	45,31
0,52	10,1	0,0219	65,04	37,28
0,52	11,1	0,0162	53,04	30,40
0,52	11,7	0,0122	45,04	25,82
0,67	12,2	0,0088	39,33	22,55
0,82	12,9	0,0064	31,63	18,13
1,04	13,3	0,0046	26,07	14,95
1,19	13,7	0,0033	22,37	12,82
1,48	14,2	0,0024	16,96	9,72
0,52	14,3	0,0014	13,04	7,47

Diagramma granulometrico



ARGILLA 9,7%	**LIMO 45,9%**	**SABBIA 31,9%**	**GHIAIA 12,5%**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI (IL)

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni AGI (1994) - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000
Cantiere:	-
Data consegna campione:	28/02/2009
Data inizio prova:	09/02/2009
Data fine prova:	23/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	miscela 1	*Provenienza/Loc. prel.:*	-
Contrassegno campione:	1	*Prof./q.ta prelievo (m):*	-
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	-
Descrizione macroscopica:	prova eseguita sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, ricompattato alle condizioni di massa volumica e contenuto d'acqua naturali medi.		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto d'acqua naturale (%):	28,30	*Massa dell'unità di volume reale dei granuli (g/cm^3):*	2,741

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

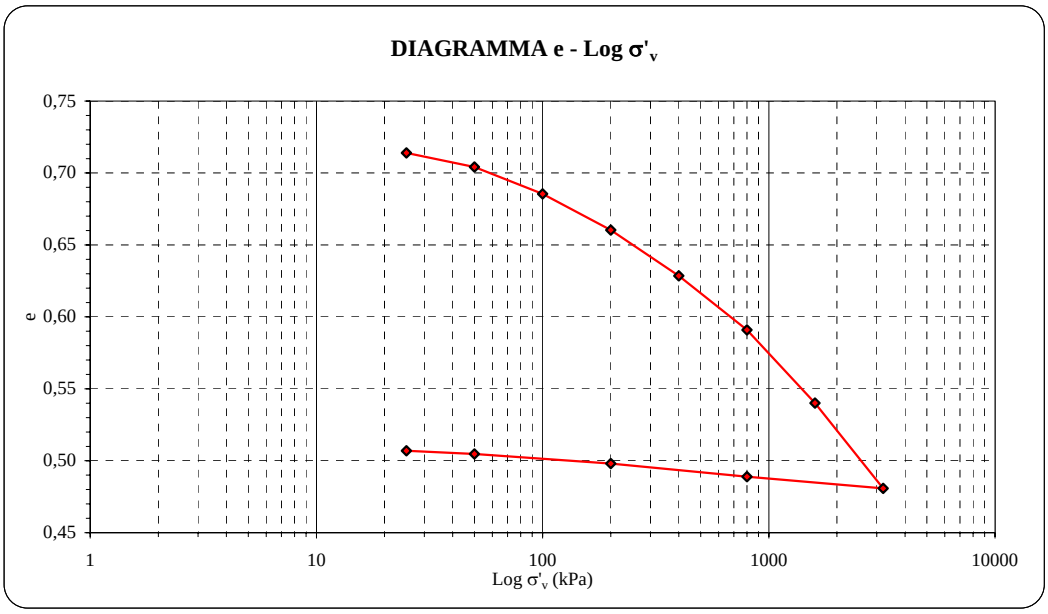
Diametro (mm):	50,47	*Massa tara (g):*	58,73
Sezione (cm²):	20,00	*Massa tara + massa terreno secco (g):*	122,27
Volume iniziale (cm³):	40,000	*Volume finale (cm³):*	34,934
Altezza iniziale (mm):	20,000	*Altezza finale (mm):*	17,467
Massa tara + massa umida iniziale (g):	140,27	*Massa tara + massa umida finale (g):*	134,12
Massa dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	2,039	*Massa dell'unità di volume finale (g/cm³):*	2,158
Massa secca dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,589	*Massa secca dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,819
Contenuto d'acqua iniziale (%):	28,33	*Contenuto d'acqua finale (%):*	18,65
Grado di saturazione iniziale (%):	107,0	*Grado di saturazione finale (%):*	100,8
Indice di porosità iniziale :	0,73	*Indice di porosità finale :*	0,51

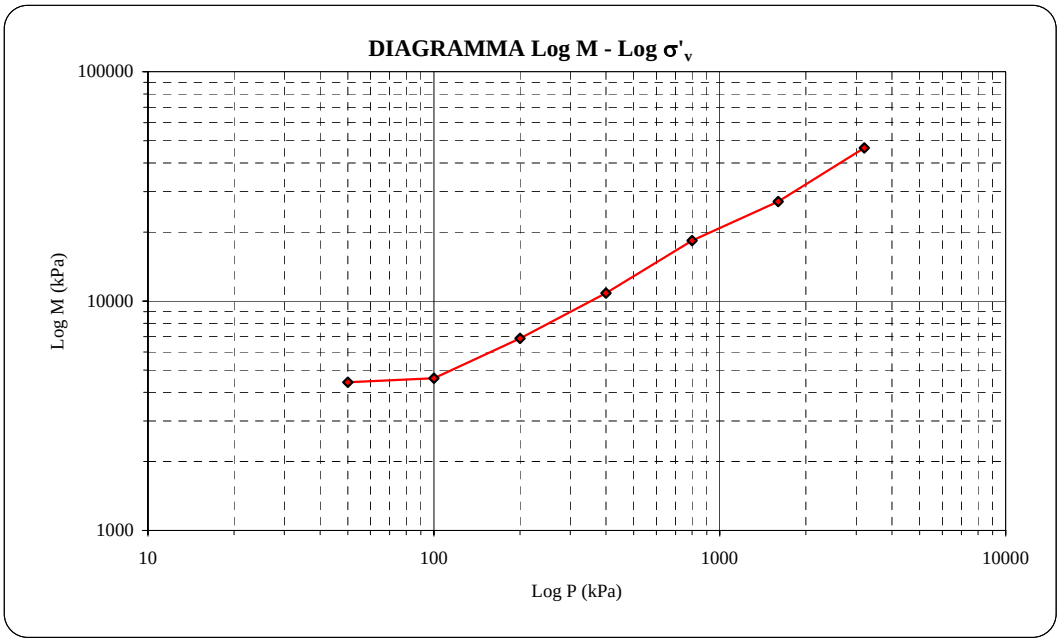
RISULTATI DELLA PROVA

σ'_v [kPa]	δH [mm]	ε [%]	e	a_v [kPa^{-1}]	M [kPa]	C_v [cm^2/s]	K [m/s]	C_α [%]
25	0,134	0,670	0,714					
50	0,247	1,235	0,704	3,852E-04	4425	4,75E-03	1,05E-09	0,015
100	0,464	2,320	0,685	3,658E-04	4608	5,41E-03	1,15E-09	0,051
200	0,755	3,775	0,660	2,416E-04	6873	7,40E-03	1,06E-09	0,092
400	1,124	5,620	0,629	1,502E-04	10840	4,74E-03	4,29E-10	0,110
800	1,560	7,800	0,591	8,671E-05	18349	4,29E-03	2,29E-10	0,178
1600	2,149	10,745	0,540	5,670E-05	27165	3,76E-03	1,36E-10	0,174
3200	2,837	14,185	0,481	3,184E-05	46512	9,44E-03	1,99E-10	0,336
800	2,742	13,710	0,489					
200	2,636	13,180	0,498					
50	2,559	12,795	0,505					
25	2,533	12,665	0,507					

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	miscela 1	*Provenienza/loc. prelievo:*	-
Contrassegno campione:	1	*Campionatore/contenitore:*	-
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	-
Descrizione macroscopica:	prova eseguita sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, ricompattato alle condizioni di massa volumica e contenuto d'acqua naturali medi.		





PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni A.G.I.		
Cantiere:	-		
Data inizio prova:	03/02/2009	*Data consegna campione al laboratorio:*	28/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	**miscela 1**	*Ubicazione prel.:*	-
Campione:	**1**	*Profondità (m):*	-
Data prelievo:	-		
Descrizione macroscopica:	limo con sabbia, ghiaioso, debolmente argilloso		

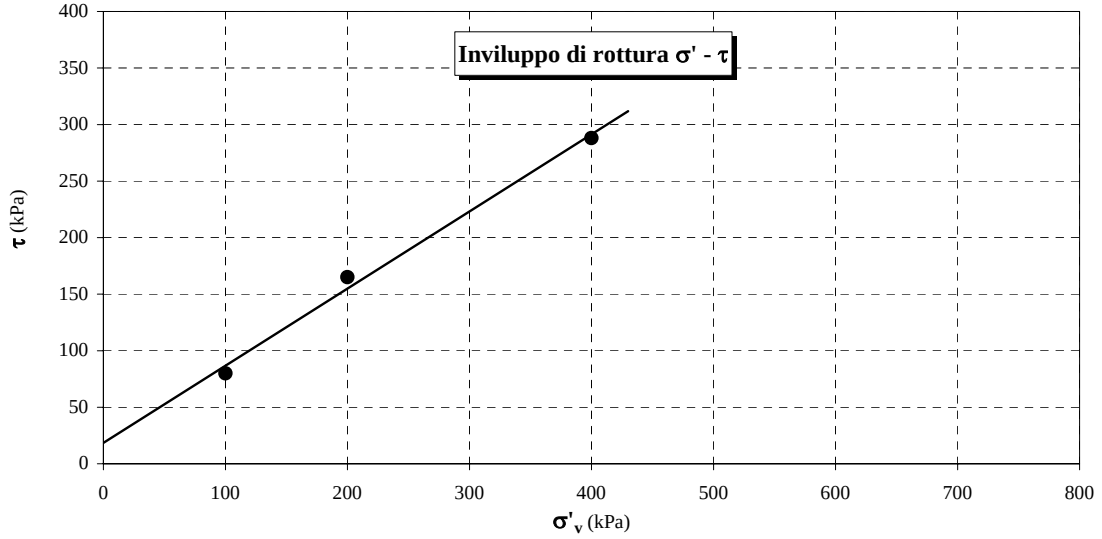
CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI E RISULTATI DI PROVA

I provini sono stati ricavati sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, mediante costipamento manuale

Le prove sono state effettuate mediante scatola di taglio di Casagrande a base circolare di diametro 63,5 mm

Sezione provini: 31,669 cm^2 Velocità di deformazione: 0,005 mm/min

provino	dati iniziali				dati a fine consolidazione				dati a fine prova		
	h [mm]	**γ'** [g/cm³]	**w_n** [%]	**γ_{di}** [g/cm³]	**σ'_v** [kPa]	**h** [mm]	**ε_v** [%]	**dfc** [h]	**τ_{max}** [kPa]	**s_h** [mm]	**ε_h** [%]
1	30,0	1,944	28,3	1,52	100	29,542	1,53	24	80	3,965	6,24
2	30,0	1,938	28,3	1,51	200	29,238	2,54	24	165	1,630	2,57
3	30,0	1,946	28,3	1,52	400	28,892	3,69	24	288	2,726	4,29



Legenda

h = altezza del provino

γ' = massa dell'unità di volume

γ_{di} = m. secca dell'unità di volume

w_n = contenuto d'acqua

σ'_v = tensione verticale efficace

ε_v = deformazione verticale

τ = sforzo di taglio

s_h = spostamento orizzontale

ε_h = deformazione orizzontale

dfc = durata fase di consolidazione

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO	**ϕ' = 34°**
COESIONE EFFICACE	**c' = 18,5 kPa**

ANALISI DI LABORATORIO

Miscele Fossadello

MISCELA N.1

CAMPIONE M1-C2

Per il campione viene fornito:

- DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- INDICAZIONE DELLE PERCENTUALI
- CLASSIFICAZIONE SECONDO LE "NORME AGI"
- DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)
- CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)

Sulla frazione fine passante al setaccio di apertura pari a 5mm, ricompattata alle condizioni della massa volumica e con il contenuto d'acqua naturale medio, sono stati ricostruiti alcuni provini su cui sono state eseguite :

- PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA(CD)

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**2**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**miscela 1**
Profondità (m):	-	Data prelievo:	-
Ubicazione/località prel.:	-	Data apertura:	03/02/09

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	60,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	materiale limoso, sabbioso, ghiaioso contenente frammenti di varia natura (principalmente vetro e laterizi). Odore nauseante.		
Definizione AGI:	limo con sabbia, ghiaioso, argilloso		
classe di qualità: Q5 campione indisturbato	struttura: caotica	colore:	grigio
	plasticità: bassa	contenuto d'acqua:	umido
lunghezza (cm): 44,0	grado di addensamento: -		
diametro (mm): 84,0	consistenza: molto consistente		
aspetto: buone condizioni	sost. organiche: -	reazione all'HCl:	alta

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	05/02/2009	*Data consegna campione:*	28/01/2009

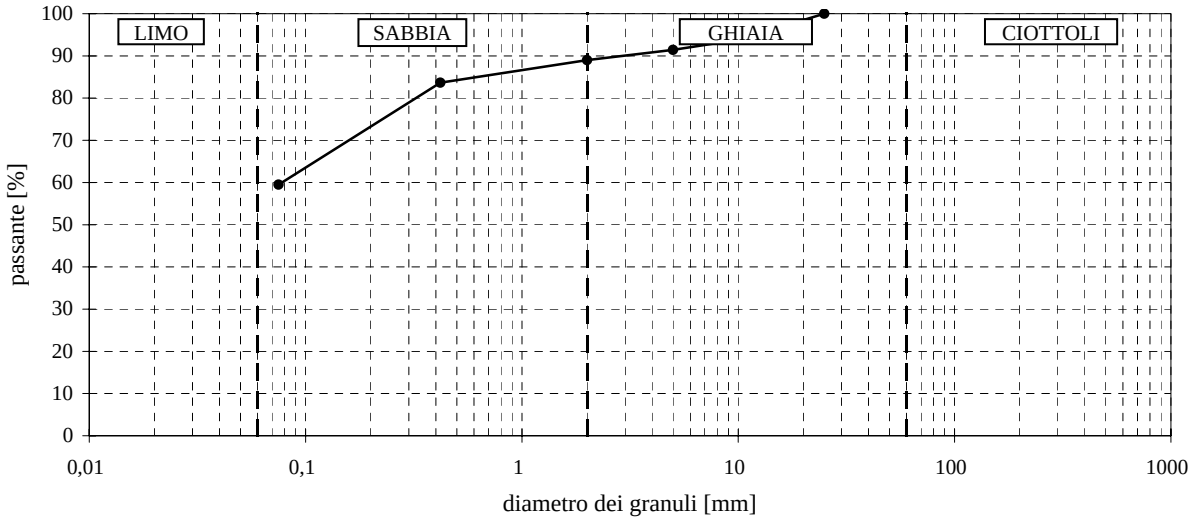
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	miscela 1	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	2	*Prof./q.ta prelievo (m):*	-
Provenienza/Loc. prel.:	-	*Data prelievo:*	-
Descrizione macroscopica:	*limo con sabbia, ghiaioso, argilloso*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23) — Metodo di prova : vagliatura via umida

serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**10**	57	6,2	**93,8**
crivello ISO 3310-2	**5**	79	8,6	**91,4**
setaccio ISO 3310-1	**2**	101,8	11,0	**89,0**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	151,5	16,4	**83,6**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	375,0	40,5	**59,5**
massa iniziale [g]		**926,3**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**38**	INDICE DI GRUPPO	**5**
LIMITE PLASTICO	**29**	Gruppo	**A4**
INDICE PLASTICITA'	**9**		

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	12/02/2009	*Data consegna campione:*	28/01/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

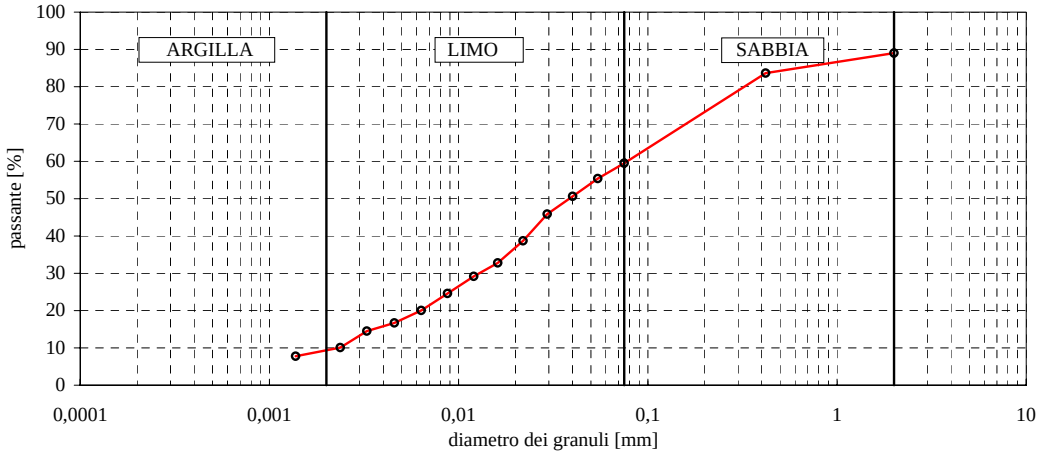
Sondaggio:	miscela 1	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	2	*Prof./q.ta prelievo (m):*	-
Provenienza/Loc. prel.:	-	*Data prelievo:*	-
Descrizione macroscopica:	*limo con sabbia, ghiaioso, argilloso*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (11/02/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	59,5
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	47,42		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,2	52	46,52
1	18,2	48	42,52
2	18,2	44	38,52
4	18,2	38	32,52
8	18,2	33	27,52
15	18,2	30	24,52
30	18,6	26	20,67
60	19,0	22	16,82
120	19,6	19	14,04
240	20,0	17	12,19
480	20,8	13	8,48
1440	18,2	12	6,52

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,52	7,8	0,0544	93,04	55,37
0,52	8,4	0,0401	85,04	50,61
0,52	9,1	0,0294	77,04	45,85
0,52	10,1	0,0219	65,04	38,71
0,52	10,9	0,0161	55,04	32,76
0,52	11,4	0,0120	49,04	29,19
0,67	12,0	0,0087	41,33	24,60
0,82	12,7	0,0063	33,63	20,02
1,04	13,2	0,0046	28,07	16,71
1,19	13,5	0,0033	24,37	14,50
1,48	14,2	0,0024	16,96	10,10
0,52	14,3	0,0014	13,04	7,76

Diagramma granulometrico



ARGILLA 10,1%	**LIMO 45,3%**	**SABBIA 33,6%**	**GHIAIA 11,0%**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI (IL)

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni AGI (1994) - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000
Cantiere:	-
Data consegna campione:	28/02/2009
Data inizio prova:	09/02/2009
Data fine prova:	23/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	miscela 1	*Provenienza/Loc. prel.:*	-
Contrassegno campione:	2	*Prof./q.ta prelievo (m):*	-
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	-
Descrizione macroscopica:	prova eseguita sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, ricompattato alle condizioni di massa volumica e contenuto d'acqua naturali medi.		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto d'acqua naturale (%):	27,00	*Massa dell'unità di volume reale dei granuli (g/cm^3):*	2,748

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

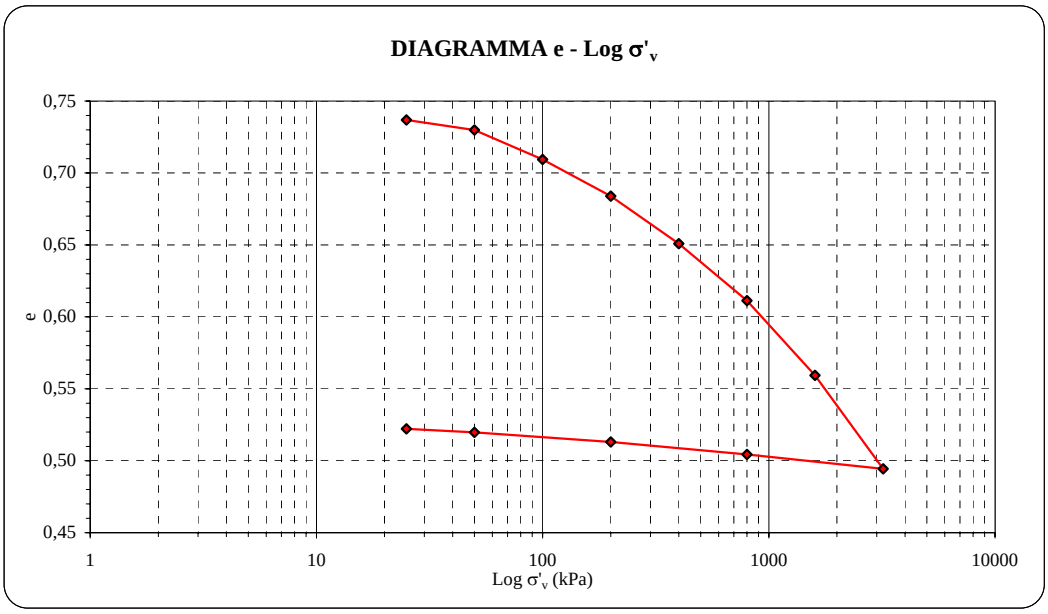
Diametro (mm):	50,47	*Massa tara (g):*	58,73
Sezione (cm²):	20,00	*Massa tara + massa terreno secco (g):*	121,67
Volume iniziale (cm³):	40,000	*Volume finale (cm³):*	34,864
Altezza iniziale (mm):	20,000	*Altezza finale (mm):*	17,432
Massa tara + massa umida iniziale (g):	138,96	*Massa tara + massa umida finale (g):*	133,69
Massa dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	2,006	*Massa dell'unità di volume finale (g/cm³):*	2,150
Massa secca dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,574	*Massa secca dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,805
Contenuto d'acqua iniziale (%):	27,47	*Contenuto d'acqua finale (%):*	19,10
Grado di saturazione iniziale (%):	101,1	*Grado di saturazione finale (%):*	100,5
Indice di porosità iniziale :	0,75	*Indice di porosità finale :*	0,52

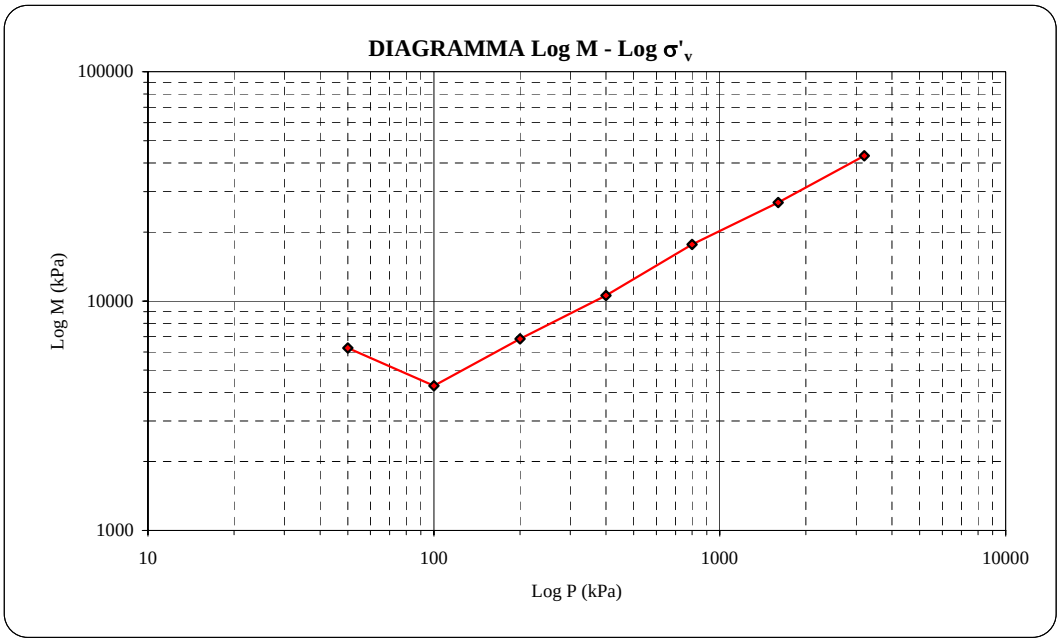
RISULTATI DELLA PROVA

σ'_v [kPa]	δH [mm]	ε [%]	e	a_v [kPa^{-1}]	M [kPa]	C_v [cm^2/s]	K [m/s]	C_α [%]
25	0,110	0,550	0,737					
50	0,190	0,950	0,730	2,768E-04	6250			
100	0,424	2,120	0,709	4,000E-04	4274	4,50E-03	1,03E-09	0,069
200	0,716	3,580	0,684	2,458E-04	6849	7,18E-03	1,03E-09	0,133
400	1,094	5,470	0,651	1,560E-04	10582	5,21E-03	4,83E-10	0,147
800	1,547	7,735	0,611	9,124E-05	17660	4,60E-03	2,56E-10	0,210
1600	2,142	10,710	0,559	5,799E-05	26891	3,39E-03	1,24E-10	0,159
3200	2,886	14,430	0,494	3,475E-05	43011	1,01E-02	2,30E-10	0,370
800	2,772	13,860	0,504					
200	2,673	13,365	0,513					
50	2,596	12,980	0,520					
25	2,568	12,840	0,522					

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	miscela 1	*Provenienza/loc. prelievo:*	-
Contrassegno campione:	2	*Campionatore/contenitore:*	-
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	-
Descrizione macroscopica:	prova eseguita sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, ricompattato alle condizioni di massa volumica e contenuto d'acqua naturali medi.		





PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni A.G.I.		
Cantiere:	-		
Data inizio prova:	11/02/2009	*Data consegna campione al laboratorio:*	28/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	**miscela 1**	*Ubicazione prel.:*	-
Campione:	**2**	*Profondità (m):*	-
Data prelievo:	-		
Descrizione macroscopica:	limo con sabbia, ghiaioso, argilloso		

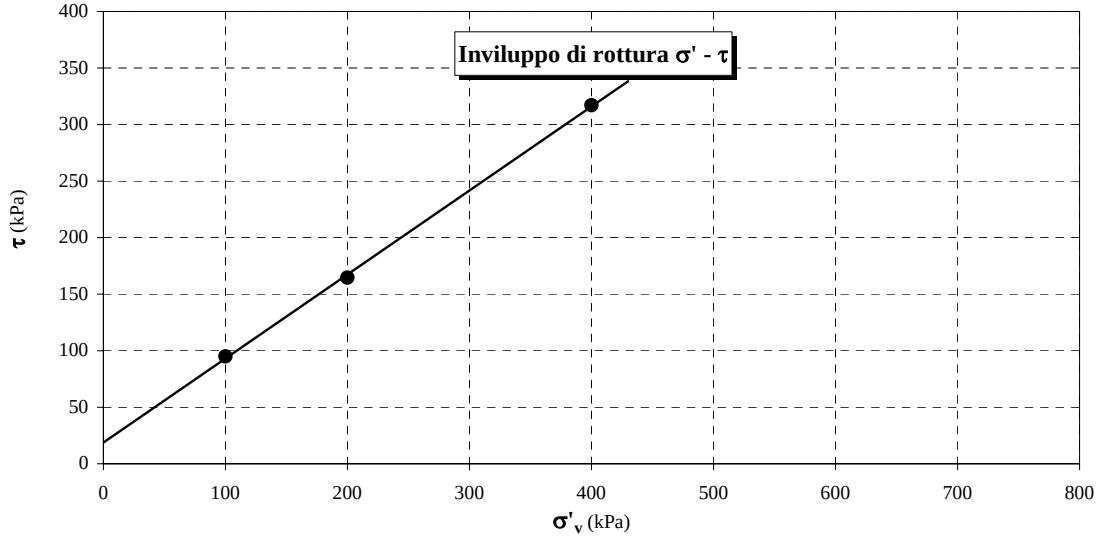
CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI E RISULTATI DI PROVA

I provini sono stati ricavati sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, mediante costipamento manuale

Le prove sono state effettuate mediante scatola di taglio di Casagrande a base circolare di diametro 63,5 mm

Sezione provini: 31,669 cm^2 Velocità di deformazione: 0,005 mm/min

provino	dati iniziali				dati a fine consolidazione				dati a fine prova		
	h [mm]	**γ'** [g/cm³]	**w_n** [%]	**γ_{di}** [g/cm³]	**σ'_v** [kPa]	**h** [mm]	**ε_v** [%]	**dfc** [h]	**τ_{max}** [kPa]	**s_h** [mm]	**ε_h** [%]
1	30,0	1,925	26,8	1,52	100	29,579	1,40	24	95	2,719	4,28
2	30,0	1,919	26,8	1,51	200	29,274	2,42	24	165	1,876	2,95
3	30,0	1,900	26,8	1,50	400	28,916	3,61	24	317	2,416	3,80



Legenda

h = altezza del provino

γ' = massa dell'unità di volume

γ_{di} = m. secca dell'unità di volume

w_n = contenuto d'acqua

σ'_v = tensione verticale efficace

ε_v = deformazione verticale

τ = sforzo di taglio

s_h = spostamento orizzontale

ε_h = deformazione orizzontale

dfc = durata fase di consolidazione

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO	**ϕ' = 37°**
COESIONE EFFICACE	**c' = 18,8 kPa**

ANALISI DI LABORATORIO

Miscele Fossadello

MISCELA N.2

CAMPIONE M2-C1

Per il campione viene fornito:

- DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- INDICAZIONE DELLE PERCENTUALI
- CLASSIFICAZIONE SECONDO LE "NORME AGI"
- DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)
- CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)

Sulla frazione fine passante al setaccio di apertura pari a 5mm, ricompattata alle condizioni della massa volumica e con il contenuto d'acqua naturale medio, sono stati ricostruiti alcuni provini su cui sono state eseguite :

- PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA(CD)

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**1**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**miscela 2**
Profondità (m):	-	Data prelievo:	-
Ubicazione/località prel.:	-	Data apertura:	03/02/09

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	60,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	materiale sabbioso, limoso, ghiaioso contenente frammenti di varia natura (principalmente vetro e laterizi). Odore nauseante.
Definizione AGI:	sabbia con limo, ghiaiosa, debolmente argillosa

classe di qualità:	Q5	struttura:	caotica	colore:	marrone grigio
campione indisturbato		plasticità:	bassa	contenuto d'acqua:	umido
lunghezza (cm):	38,0	grado di addensamento:	-		
diametro (mm):	84,0	consistenza:	estremamente consistente		
aspetto:	buone condizioni	sost. organiche:	-	reazione all'HCl:	alta

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	05/02/2009	*Data consegna campione:*	28/01/2009

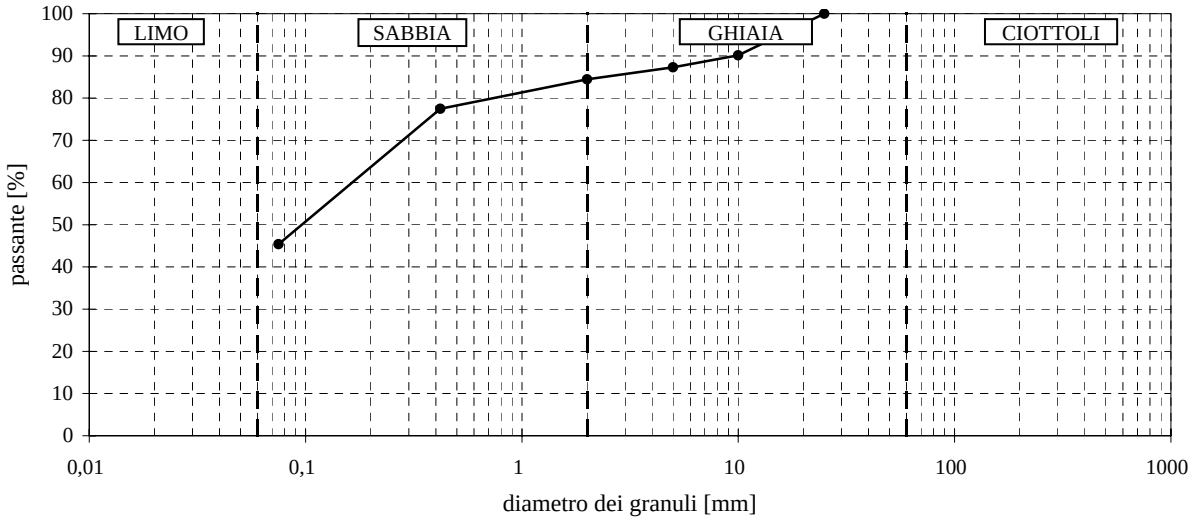
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	miscela 2	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	1	*Prof./q.ta prelievo (m):*	-
Provenienza/Loc. prel.:	-	*Data prelievo:*	-
Descrizione macroscopica:	*sabbia con limo, ghiaiosa, debolmente argillosa*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23) — Metodo di prova : vagliatura via umida

serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	0	0,0	**100,0**
crivello ISO 3310-2	**10**	88	9,8	**90,2**
crivello ISO 3310-2	**5**	114	12,7	**87,3**
setaccio ISO 3310-1	**2**	139,6	15,6	**84,4**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	202,3	22,5	**77,5**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	490,1	54,6	**45,4**
massa iniziale [g]		**897,7**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**36**	INDICE DI GRUPPO	**2**
LIMITE PLASTICO	**31**	Gruppo	**A4**
INDICE PLASTICITA'	**5**		

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	12/02/2009	*Data consegna campione:*	28/01/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

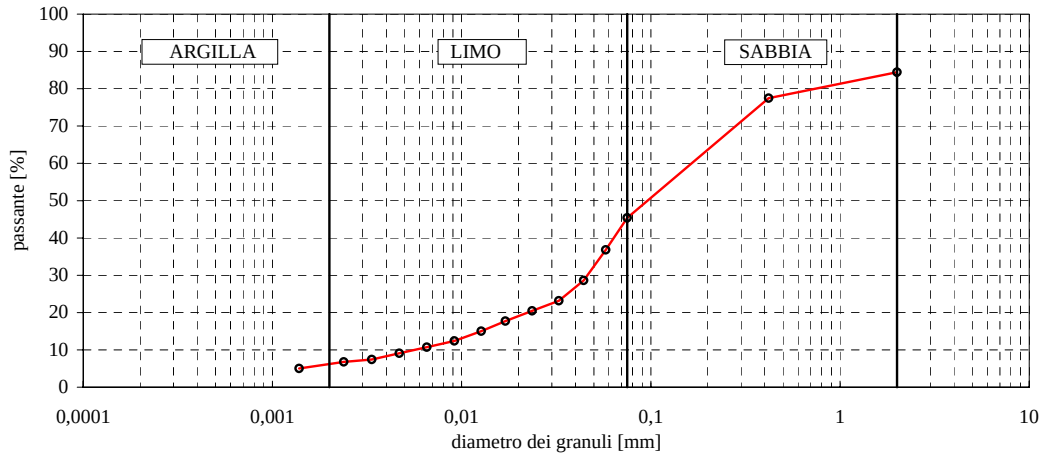
Sondaggio:	miscela 2	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	1	*Prof./q.ta prelievo (m):*	-
Provenienza/Loc. prel.:	-	*Data prelievo:*	-
Descrizione macroscopica:	*sabbia con limo, ghiaiosa, debolmente argillosa*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (11/02/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	45,4
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	43,30		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,2	46	40,52
1	18,2	37	31,52
2	18,2	31	25,52
4	18,2	28	22,52
8	18,2	25	19,52
15	18,2	22	16,52
30	18,6	19	13,67
60	19,0	17	11,82
120	19,6	15	10,04
240	20,0	13	8,19
480	20,8	12	7,48
1440	18,2	11	5,52

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,52	8,8	0,0577	81,04	36,79
0,52	10,2	0,0441	63,04	28,62
0,52	11,2	0,0327	51,04	23,17
0,52	11,7	0,0236	45,04	20,45
0,52	12,2	0,0170	39,04	17,72
0,52	12,7	0,0127	33,04	15,00
0,67	13,2	0,0091	27,33	12,41
0,82	13,5	0,0065	23,63	10,73
1,04	13,8	0,0047	20,07	9,11
1,19	14,2	0,0034	16,37	7,43
1,48	14,3	0,0024	14,96	6,79
0,52	14,5	0,0014	11,04	5,01

Diagramma granulometrico



ARGILLA 6,8%	**LIMO 30,0%**	**SABBIA 47,6%**	**GHIAIA 15,6%**

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina 2 di 3*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente: PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI (IL)

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni AGI (1994) - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000
Cantiere:	-
Data consegna campione:	28/02/2009
Data inizio prova:	09/02/2009
Data fine prova:	23/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	miscela 2	*Provenienza/Loc. prel.:*	-
Contrassegno campione:	1	*Prof./q.ta prelievo (m):*	-
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	-
Descrizione macroscopica:	prova eseguita sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, ricompattato alle condizioni di massa volumica e contenuto d'acqua naturali medi.		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto d'acqua naturale (%):	26,80	*Massa dell'unità di volume reale dei granuli (g/cm^3):*	2,741

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

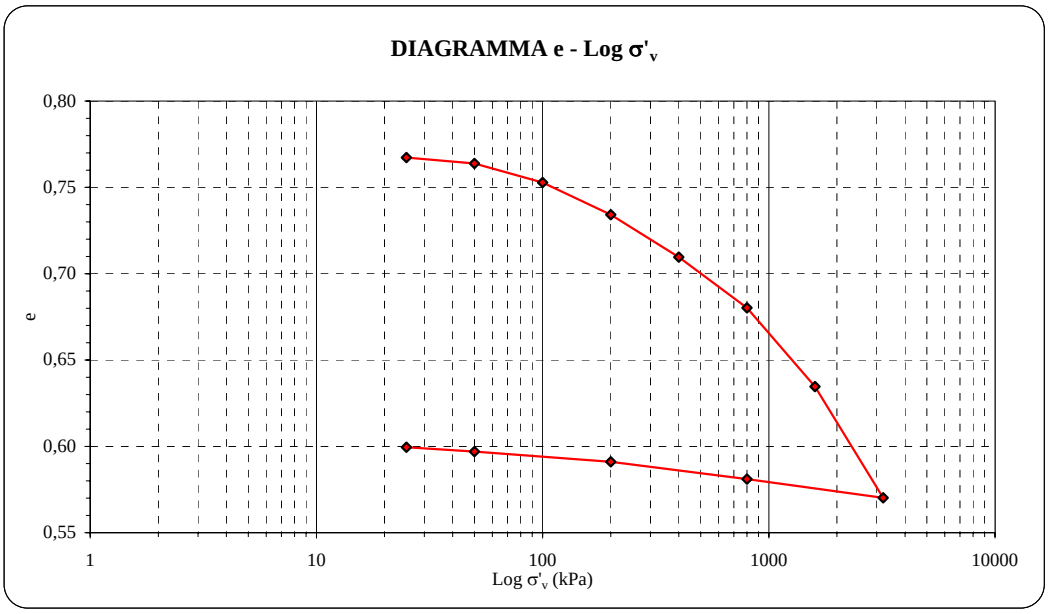
Diametro (mm):	50,47	*Massa tara (g):*	58,75
Sezione (cm²):	20,00	*Massa tara + massa terreno secco (g):*	120,56
Volume iniziale (cm³):	40,000	*Volume finale (cm³):*	36,068
Altezza iniziale (mm):	20,000	*Altezza finale (mm):*	18,034
Massa tara + massa umida iniziale (g):	137,57	*Massa tara + massa umida finale (g):*	134,06
Massa dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,971	*Massa dell'unità di volume finale (g/cm³):*	2,088
Massa secca dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,545	*Massa secca dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,714
Contenuto d'acqua iniziale (%):	27,52	*Contenuto d'acqua finale (%):*	21,84
Grado di saturazione iniziale (%):	97,5	*Grado di saturazione finale (%):*	99,9
Indice di porosità iniziale :	0,77	*Indice di porosità finale :*	0,60

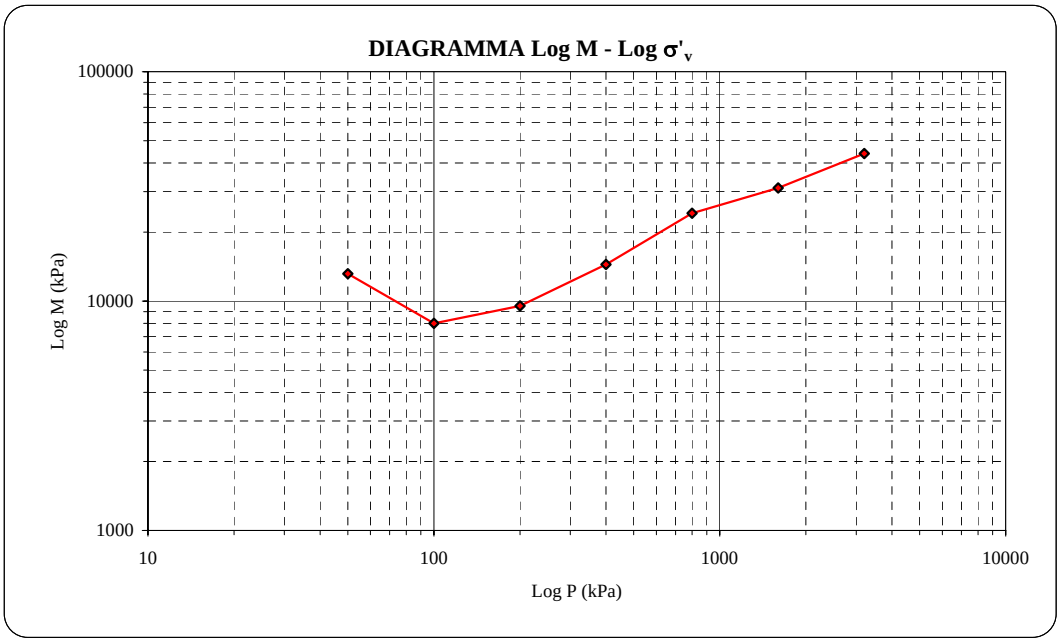
RISULTATI DELLA PROVA

σ'_v [kPa]	δH [mm]	ε [%]	e	a_v [kPa^{-1}]	M [kPa]	C_v [cm^2/s]	K [m/s]	C_α [%]
25	0,074	0,370	0,767					
50	0,112	0,560	0,764	1,341E-04	13158			
100	0,237	1,185	0,753	2,191E-04	8000	8,14E-03	9,98E-10	0,029
200	0,447	2,235	0,734	1,821E-04	9524	1,05E-02	1,08E-09	0,103
400	0,724	3,620	0,710	1,184E-04	14440	4,40E-03	2,99E-10	0,086
800	1,055	5,275	0,680	6,952E-05	24169	4,25E-03	1,73E-10	0,115
1600	1,569	7,845	0,635	5,251E-05	31128	3,25E-03	1,02E-10	0,160
3200	2,296	11,480	0,570	3,567E-05	44017	6,63E-03	1,48E-10	0,257
800	2,173	10,865	0,581					
200	2,061	10,305	0,591					
50	1,994	9,970	0,597					
25	1,966	9,830	0,599					

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	miscela 2	*Provenienza/loc. prelievo:*	-
Contrassegno campione:	1	*Campionatore/contenitore:*	-
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	-
Descrizione macroscopica:	prova eseguita sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, ricompattato alle condizioni di massa volumica e contenuto d'acqua naturali medi.		





PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni A.G.I.		
Cantiere:	-		
Data inizio prova:	09/02/2009	*Data consegna campione al laboratorio:*	28/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	**miscela 2**	*Ubicazione prel.:*	-
Campione:	**1**	*Profondità (m):*	-
Data prelievo:	-		
Descrizione macroscopica:	sabbia con limo, ghiaiosa, debolmente argillosa		

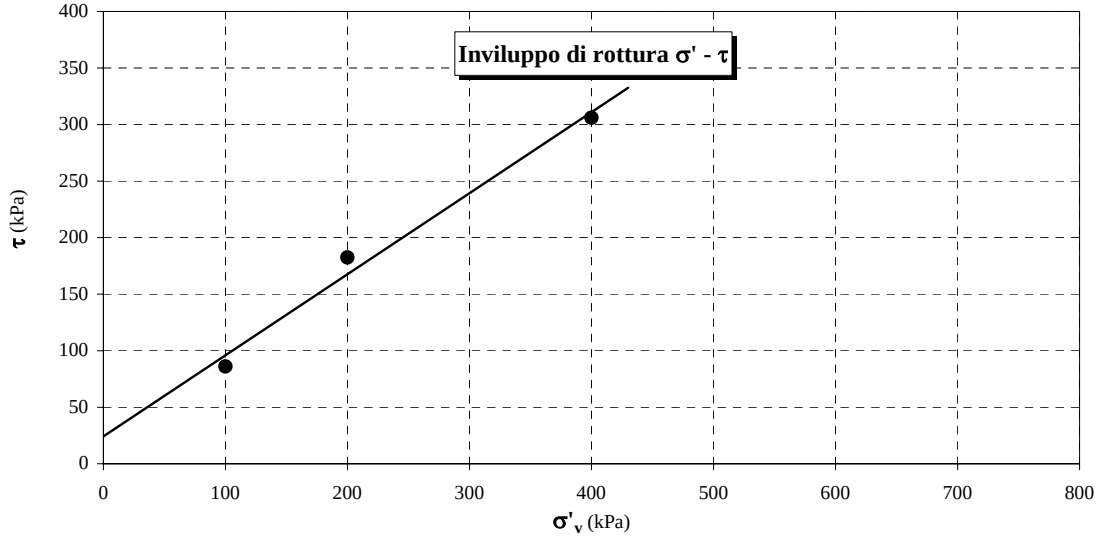
CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI E RISULTATI DI PROVA

I provini sono stati ricavati sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, mediante costipamento manuale

Le prove sono state effettuate mediante scatola di taglio di Casagrande a base circolare di diametro 63,5 mm

Sezione provini: 31,669 cm^2 Velocità di deformazione: 0,005 mm/min

provino	dati iniziali				dati a fine consolidazione				dati a fine prova		
	h [mm]	**γ'** [g/cm³]	**w_n** [%]	**γ_{di}** [g/cm³]	**σ'_v** [kPa]	**h** [mm]	**ε_v** [%]	**dfc** [h]	**τ_{max}** [kPa]	**s_h** [mm]	**ε_h** [%]
1	30,0	1,910	27,0	1,50	100	29,760	0,80	24	86	1,906	3,00
2	30,0	1,885	27,0	1,48	200	29,551	1,50	24	182	3,497	5,51
3	30,0	1,892	27,0	1,49	400	29,266	2,45	24	306	1,507	2,37



Legenda

h = altezza del provino

γ' = massa dell'unità di volume

γ_{di} = m. secca dell'unità di volume

w_n = contenuto d'acqua

σ'_v = tensione verticale efficace

ε_v = deformazione verticale

τ = sforzo di taglio

s_h = spostamento orizzontale

ε_h = deformazione orizzontale

dfc = durata fase di consolidazione

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO	**ϕ' = 36°**
COESIONE EFFICACE	**c' = 24,2 kPa**

ANALISI DI LABORATORIO

Miscele Fossadello

MISCELA N.2

CAMPIONE M2-C2

Per il campione viene fornito:

- DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ANALISI GRANULOMETRICA
- INDICAZIONE DELLE PERCENTUALI
- CLASSIFICAZIONE SECONDO LE "NORME AGI"
- DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)
- CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)

Sulla frazione fine passante al setaccio di apertura pari a 5mm, ricompattata alle condizioni della massa volumica e con il contenuto d'acqua naturale medio, sono stati ricostruiti alcuni provini su cui sono state eseguite :

- PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI
- PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA(CD)

APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI UN CAMPIONE DI TERRENO

Normativa di riferimento:	ASTM: D2487; Raccomandazioni AGI
Cantiere:	-

Identificazione del campione

Contrassegno/camp. n.:	**2**	Sondaggio/pozz. esplor.:	**miscela 2**
Profondità (m):	-	Data prelievo:	-
Ubicazione/località prel.:	-	Data apertura:	03/02/09

Campionamento

Tipologia campionatore/contenitore:	fustella Shelby			Materiale:	acciaio
Ø interno (mm):	84,0	Lunghezza (cm):	60,0	Sigillatura:	paraffina
Note:	-				

	alto	basso
Pocket penetrometer (kPa)	N.D.	
Torvane (kPa)	N.D.	

Descrizione visiva del campione

Descrizione macroscopica:	materiale limoso, sabbioso, ghiaioso contenente frammenti di varia natura (principalmente vetro e laterizi). Odore nauseante.				
Definizione AGI:	sabbia con limo e ghiaia, debolmente argillosa				
classe di qualità:	Q5	struttura:	caotica	colore:	marrone grigio
campione indisturbato		plasticità:	bassa	contenuto d'acqua:	umido
lunghezza (cm):	36,0	grado di addensamento:	-		
diametro (mm):	84,0	consistenza:	estremamente consistente		
aspetto:	buone condizioni	sost. organiche:	-	reazione all'HCl:	alta

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

ANALISI GRANULOMETRICA E CLASSIFICAZIONE

Normativa di riferimento:	UNI 10006 - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000		
Cantiere:	-		
Data prova:	05/02/2009	*Data consegna campione:*	28/01/2009

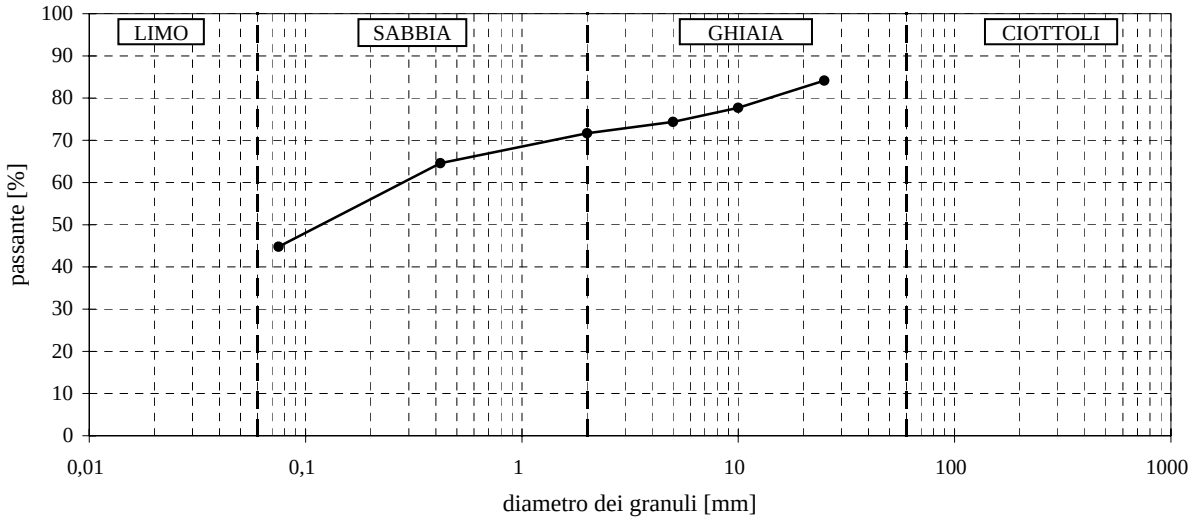
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	miscela 2	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	2	*Prof./q.ta prelievo (m):*	-
Provenienza/Loc. prel.:	-	*Data prelievo:*	-
Descrizione macroscopica:	*sabbia con limo e ghiaia, debolmente argillosa*		

ANALISI GRANULOMETRICA (CNR B.U. n° 23) — Metodo di prova : vagliatura via umida

serie vagli	apertura [mm]	massa trattenuta progr. [g]	trattenuto [%]	passante [%]
crivello ISO 3310-2	**25**	142	15,8	**84,2**
crivello ISO 3310-2	**10**	200	22,3	**77,7**
crivello ISO 3310-2	**5**	230	25,6	**74,4**
setaccio ISO 3310-1	**2**	254,3	28,3	**71,7**
setaccio ISO 3310-1	**0,42**	317,9	35,4	**64,6**
setaccio ISO 3310-1	**0,075**	495,6	55,2	**44,8**
massa iniziale [g]		**897,6**		

Diagramma granulometrico



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG (CNR-UNI 10014)		**CLASSIFICAZIONE (UNI 10006)**	
LIMITE LIQUIDO	**36**	INDICE DI GRUPPO	**2**
LIMITE PLASTICO	**30**	Gruppo	**A4**
INDICE PLASTICITA'	**6**		

rapporto di prova n.	*0000//*	*del*	*00/01/1900*	*pagina*	*2 di 2*
verbale di accettazione n.	*84/GTV*	*del*	*20/01/2009*	*Committente:*	*PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.p.A.*

Tipo di prova	**ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE**		
Normativa di riferimento	ASTM D 422		
Cantiere	-		
Data inizio prova	12/02/2009	*Data consegna campione:*	28/01/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

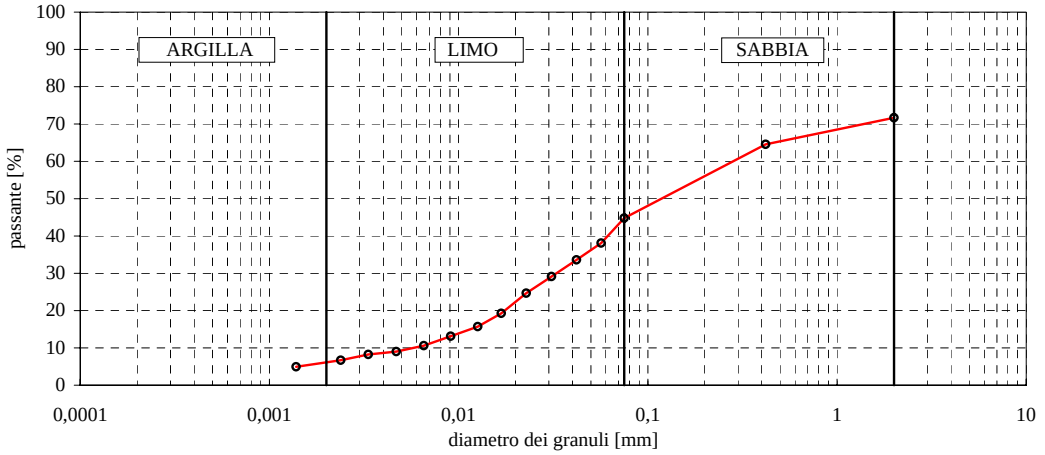
Sondaggio:	miscela 2	*Tipo campionatore:*	Shelby
Contrassegno campione:	2	*Prof./q.ta prelievo (m):*	-
Provenienza/Loc. prel.:	-	*Data prelievo:*	-
Descrizione macroscopica:	*sabbia con limo e ghiaia, debolmente argillosa*		

DISPERDENTE (data preparaz.):	$NaPO_3$ - 4% (11/02/2009)	CORREZIONE MENISCO C_m :	1
QUANTITA' [ml]:	125	CORREZIONE DI ZERO C_0 :	6
DENSIMETRO:	152 H	PASSANTE setaccio ASTM n° 200 [%] :	44,8
PESO SECCO CAMPIONE [g]:	37,84		

tempo [min]	temperatura [°C]	lettura densimetro	lettura corretta
0,5	18,2	48	42,52
1	18,2	43	37,52
2	18,2	38	32,52
4	18,2	33	27,52
8	18,2	27	21,52
15	18,2	23	17,52
30	18,6	20	14,67
60	19,0	17	11,82
120	19,6	15	10,04
240	20,0	14	9,19
480	20,8	12	7,48
1440	18,2	11	5,52

correzione temperatura	valore di "L"	diametro dei grani [mm]	passante parziale [%]	passante totale [%]
0,52	8,4	0,0567	85,04	38,09
0,52	9,2	0,0420	75,04	33,61
0,52	10,1	0,0310	65,04	29,13
0,52	10,9	0,0228	55,04	24,65
0,52	11,9	0,0168	43,04	19,28
0,52	12,5	0,0126	35,04	15,69
0,67	13,0	0,0091	29,33	13,14
0,82	13,5	0,0065	23,63	10,58
1,04	13,8	0,0047	20,07	8,99
1,19	14,0	0,0033	18,37	8,23
1,48	14,3	0,0024	14,96	6,70
0,52	14,5	0,0014	11,04	4,94

Diagramma granulometrico



ARGILLA 6,7%	**LIMO 31,4%**	**SABBIA 33,6%**	**GHIAIA 28,3%**

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO FINITI (IL)

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni AGI (1994) - C.N.R. B.U. n° 196 - UNI CEI ISO 1000
Cantiere:	-
Data consegna campione:	28/02/2009
Data inizio prova:	09/02/2009
Data fine prova:	23/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	miscela 2	*Provenienza/Loc. prel.:*	-
Contrassegno campione:	2	*Prof./q.ta prelievo (m):*	-
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	-
Descrizione macroscopica:	prova eseguita sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, ricompattato alle condizioni di massa volumica e contenuto d'acqua naturali medi.		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE

Contenuto d'acqua naturale (%):	26,70	*Massa dell'unità di volume reale dei granuli (g/cm^3):*	2,740

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

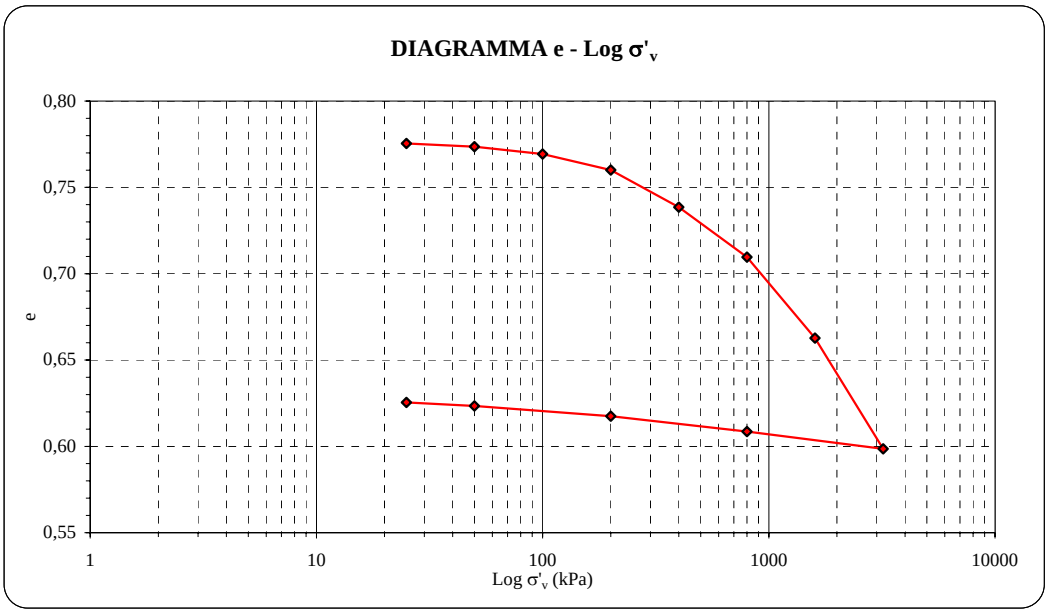
Diametro (mm):	50,47	*Massa tara (g):*	58,69
Sezione (cm²):	20,00	*Massa tara + massa terreno secco (g):*	120,32
Volume iniziale (cm³):	40,000	*Volume finale (cm³):*	36,560
Altezza iniziale (mm):	20,000	*Altezza finale (mm):*	18,280
Massa tara + massa umida iniziale (g):	137,65	*Massa tara + massa umida finale (g):*	134,36
Massa dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,974	*Massa dell'unità di volume finale (g/cm³):*	2,070
Massa secca dell'unità di volume iniziale (g/cm³):	1,541	*Massa secca dell'unità di volume finale (g/cm³):*	1,686
Contenuto d'acqua iniziale (%):	28,12	*Contenuto d'acqua finale (%):*	22,78
Grado di saturazione iniziale (%):	99,0	*Grado di saturazione finale (%):*	99,8
Indice di porosità iniziale :	0,78	*Indice di porosità finale :*	0,63

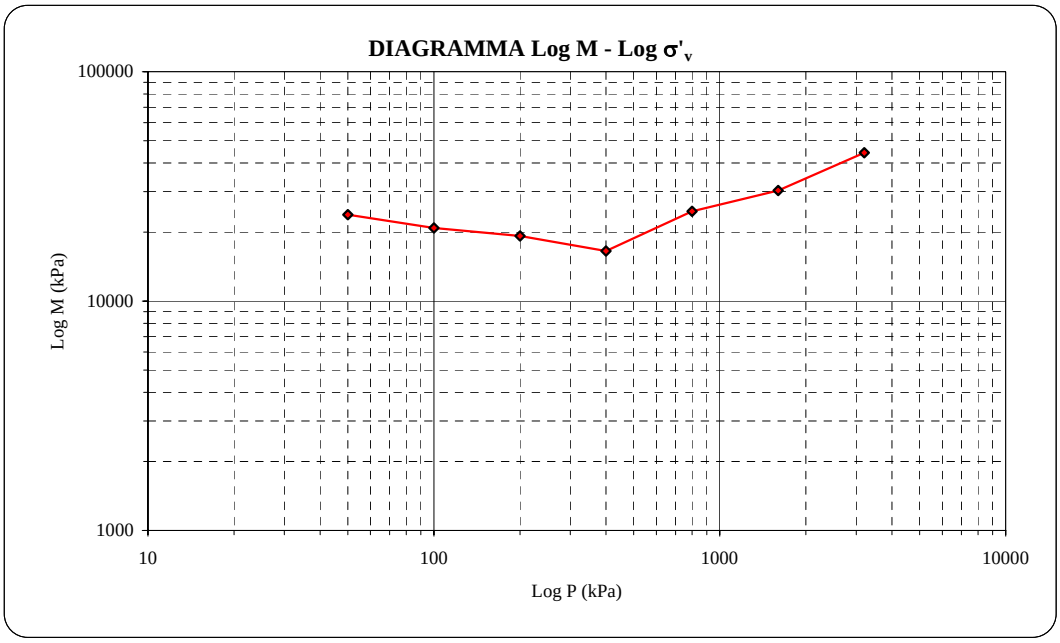
RISULTATI DELLA PROVA

σ'_v [kPa]	δH [mm]	ε [%]	e	a_v [kPa^{-1}]	M [kPa]	C_v [cm^2/s]	K [m/s]	C_α [%]
25	0,033	0,165	0,775					
50	0,054	0,270	0,774	7,449E-05	23810			
100	0,102	0,510	0,769	8,493E-05	20833	2,18E-03	1,03E-10	0,026
200	0,206	1,030	0,760	9,152E-05	19231	6,89E-03	3,51E-10	0,051
400	0,448	2,240	0,739	1,052E-04	16529	2,31E-03	1,37E-10	0,078
800	0,773	3,865	0,710	6,945E-05	24615	3,88E-03	1,55E-10	0,149
1600	1,300	6,500	0,663	5,477E-05	30361	4,36E-03	1,41E-10	0,156
3200	2,022	10,110	0,599	3,607E-05	44321	8,07E-03	1,79E-10	0,303
800	1,909	9,545	0,609					
200	1,809	9,045	0,618					
50	1,743	8,715	0,623					
25	1,720	8,600	0,625					

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	miscela 2	*Provenienza/loc. prelievo:*	-
Contrassegno campione:	2	*Campionatore/contenitore:*	-
Tipo campionatore:	Shelby	*Data prelievo:*	-
Descrizione macroscopica:	prova eseguita sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, ricompattato alle condizioni di massa volumica e contenuto d'acqua naturali medi.		





PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Normativa di riferimento:	Raccomandazioni A.G.I.		
Cantiere:	-		
Data inizio prova:	16/02/2009	*Data consegna campione al laboratorio:*	28/02/2009

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Sondaggio:	**miscela 2**	*Ubicazione prel.:*	-
Campione:	**2**	*Profondità (m):*	-
Data prelievo:	-		
Descrizione macroscopica:	sabbia con limo e ghiaia, debolmente argillosa		

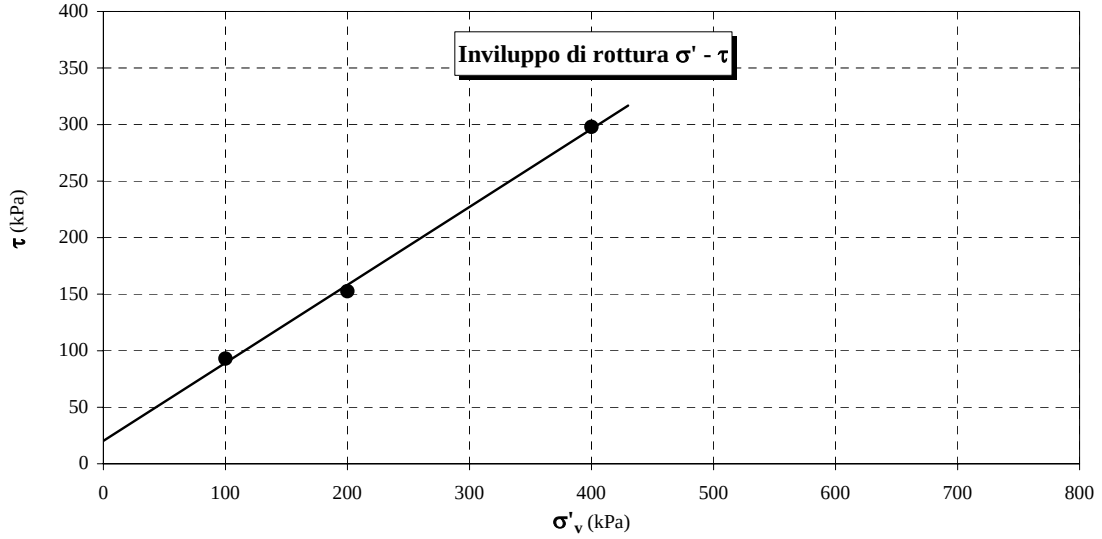
CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI E RISULTATI DI PROVA

I provini sono stati ricavati sulla frazione passante al crivello di apertura 5 mm, mediante costipamento manuale

Le prove sono state effettuate mediante scatola di taglio di Casagrande a base circolare di diametro 63,5 mm

Sezione provini: 31,669 cm^2 Velocità di deformazione: 0,005 mm/min

provino	dati iniziali				dati a fine consolidazione				dati a fine prova		
	h [mm]	**γ'** [g/cm³]	**w_n** [%]	**γ_{di}** [g/cm³]	**σ'_v** [kPa]	**h** [mm]	**ε_v** [%]	**dfc** [h]	**τ_{max}** [kPa]	**s_h** [mm]	**ε_h** [%]
1	30,0	1,935	26,8	1,53	100	29,907	0,31	24	93	2,839	4,47
2	30,0	1,910	26,8	1,51	200	29,786	0,71	24	153	3,636	5,73
3	30,0	1,945	26,8	1,53	400	29,547	1,51	24	298	2,294	3,61



Legenda

h = altezza del provino

γ' = massa dell'unità di volume

γ_{di} = m. secca dell'unità di volume

w_n = contenuto d'acqua

σ'_v = tensione verticale efficace

ε_v = deformazione verticale

τ = sforzo di taglio

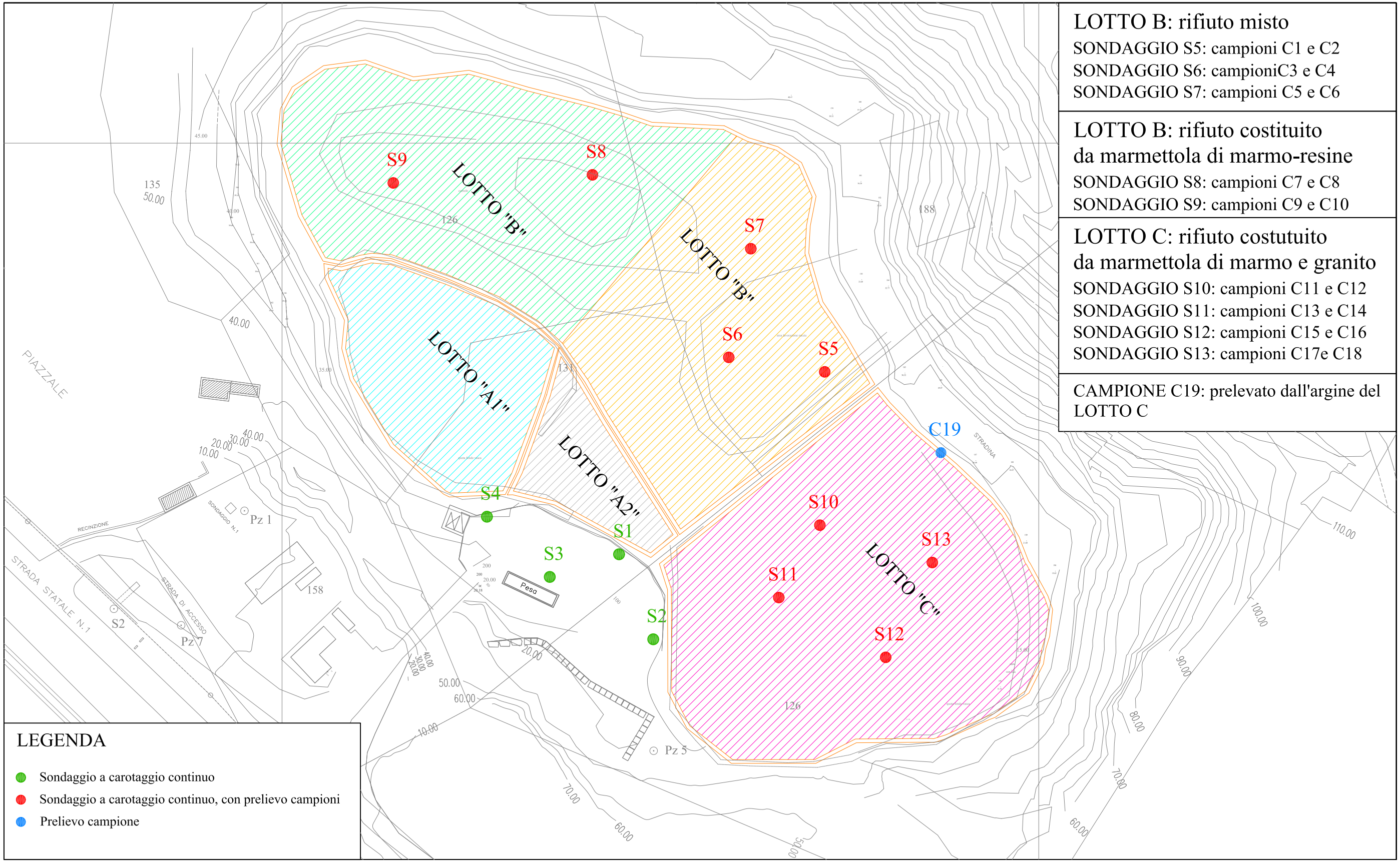
s_h = spostamento orizzontale

ε_h = deformazione orizzontale

dfc = durata fase di consolidazione

ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO	**ϕ' = 35°**
COESIONE EFFICACE	**c' = 20,3 kPa**

UBICAZIONE DEI SONDAGGI E DEI PUNTI DI PRELIEVO DEI CAMPIONI DI RIFIUTO



LOTTO B: rifiuto misto
SONDAGGIO S5: campioni C1 e C2
SONDAGGIO S6: campioniC3 e C4
SONDAGGIO S7: campioni C5 e C6

LOTTO B: rifiuto costituito da marmettola di marmo-resine
SONDAGGIO S8: campioni C7 e C8
SONDAGGIO S9: campioni C9 e C10

LOTTO C: rifiuto costutuito da marmettola di marmo e granito
SONDAGGIO S10: campioni C11 e C12
SONDAGGIO S11: campioni C13 e C14
SONDAGGIO S12: campioni C15 e C16
SONDAGGIO S13: campioni C17e C18

CAMPIONE C19: prelevato dall'argine del LOTTO C

LEGENDA

- Sondaggio a carotaggio continuo
- Sondaggio a carotaggio continuo, con prelievo campioni
- Prelievo campione

Località: PORTA-EX CAVA FORNACE

Scala 1:1.000

Tavola n.1

ANALISI CHIMICHE

sulle miscele preparate nell'impianto a

Fossadello di Caorso

MISCELA N.1

ECOL STUDIO

Rapporto di prova n°: **2900343-001**

Descrizione: **Rifiuto Miscela 1**

Spettabile:
PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.
S.S. AURELIA KM.374
54038 MONTIGNOSO (MS)
Italia

Accettazione: **2900343**
Data Prelievo: **27-gen-09**
Data Arrivo Camp.: **27-gen-09** Data Inizio Prova: **27-gen-09**
Data Rapp. Prova: **13-feb-09** Data Fine Prova: **13-feb-09**

Rif.Legge/Autoriz.: **D.M. 03/08/05 articolo 6 tabella 5**

Prelevatore: **a cura del cliente**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
DET.SUL TAL QUALE			-	(*)	
Residuo secco a 105°C	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	%	74,9		>/= 25
Cromo (Cr) VI	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/kg	< 10		
PCDD+PCDF	EPA 3545A 2007 + EPA 8280 A 1996	ng TE/kg	<10	(*)	2000
Oli minerali da C10 a C40	UNI EN 14039: 2005	%	0,072	(*)	
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + Metodo Interno - GC/MS		-	(*)	
Benzo(a)antracene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(a)pirene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(b)fluorantene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(k)fluorantene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(g,h,i)perilene		mg/kg	<0,5	(*)	
Crisene		mg/kg	<0,5	(*)	
Dibenzo(a,h)antracene		mg/kg	<0,5	(*)	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene		mg/kg	<0,5	(*)	
PCB (Policlorobifenili)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8082A 2007	mg/kg	<0,5		10
Carbonio organico totale (TOC)	UNI EN 13137:2002	%	<1	(*)	
Concentrazione ione idrogeno	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985	pH	10,3		
BTEX	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,2		
Benzene	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,1		
Amianto	DM 06/09/94 All 3 GU SO n°220 20/09/1994	P-A	Nota	(*)	
Nota: Non è stata rilevata presenza di fibre di amianto sul campione tale e quale					
Alifatici clorurati cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
Clorometano		mg/kg	<0,5	(*)	

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-001**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
Diclorometano		mg/kg	<0,1	(*)	
Tricloromètano		mg/kg	<0,1	(*)	
Cloruro di vinile		mg/kg	<0,5	(*)	
1,2 dicloroetano		mg/kg	<0,1	(*)	
1,1 dicloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Tricloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Tetracloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Alifatici clorurati non cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
1,2,3-tricloropropano		mg/kg	<0,1	(*)	
1,1,2-tricloroetano		mg/kg	<0,1	(*)	
Alifatici alogenati cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
1,2-Dibromoetano		mg/kg	<0,1	(*)	
Bromodiclorometano		mg/kg	<0,1	(*)	
Sommatoria Ammine Aromatiche	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
Anilina		mg/kg	<1	(*)	
o-Anisidina		mg/kg	<1	(*)	
m,p-Anisidina		mg/kg	<1	(*)	
Difenilammina		mg/kg	<1	(*)	
p-Toluidina		mg/kg	<1	(*)	
Nitrobenzeni	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
Nitrobenzene		mg/kg	<0,5	(*)	
Clorobenzeni	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
1,4-diclorobenzene	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,5	(*)	
Esaclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<1	(*)	
Fenoli clorurati	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
2,4,6-triclorofenolo		mg/kg	<1	(*)	
Pentaclorofenolo (PCP)		mg/kg	<1	(*)	
Fitofarmaci	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + Metodo Interno - GC/MS		-	(*)	
Alaclor		mg/kg	<0,5	(*)	
Aldrin		mg/kg	<0,5		
beta-esacloroesano		mg/kg	<0,5		
Clordano		mg/kg	<0,5		

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-001**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
DDD, DDT, DDE		mg/kg	<1		
Dieldrin		mg/kg	<0,5		
DET.DOPO ATTACCO ACIDO			-		
Arsenico (As) totale	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010C 2007	mg/kg	1	(*)	
Cadmio (Cd) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 1		
Cromo (Cr) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	69		
Mercurio (Hg) totale	UNI EN 13657:2004 + EPA 1631E 2002	mg/kg	< 0,1	(*)	
Nichel (Ni) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	39		
Piombo (Pb) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	64		
Rame (Cu) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	100		
Zinco (Zn) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	1592		
Antimonio (Sb) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 10		
Stagno (Sn) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 50		
TEST DI CESSIONE (UNI 12457-2:2004)			-	(*)	
Arsenico (As)	EPA 6010C 2007	mg/l	<0,01	(*)	0,2
Bario (Ba)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	0,5		10
Cadmio (Cd)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,01		0,02
Cromo (Cr)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		1
Rame (Cu)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	0,07		5
Mercurio (Hg)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + EPA 1631E 2002	mg/l	<0,00005	(*)	0,005
Molibdeno (Mo)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,03		1
Nichel (Ni)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		1
Piombo (Pb)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,25		1
Antimonio (Sb)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05	(*)	0,07
Selenio (Se)	Metodo Interno - HG/ICP-OES	mg/l	<0,002	(*)	0,05
Zinco (Zn)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		5
Cloruri (Cl-)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	95		1500
Fluoruri (F-)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 13370:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	<2,5		15
Cianuri (CN^-)	Metodo Interno - Spettrofotometria Molecolare	mg/l	<0,03	(*)	0,5

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-001**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
Solfati (SO4)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	**49**		2000
Carbonio organico disciolto (DOC)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 1484:1999	mg/l	**<5**		80
Solidi disciolti totali (TDS)	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2090 A Man 29 2003	mg/l	**966**	(*)	6000
Temperatura	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	°C	**22,3**	(*)	
conducibilità	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 13370:2004 + UNI EN 27888:1995	µS/cm	**1533**		
Concentrazione ione idrogeno	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985	pH	**12,1**		

Il presente rapporto NON può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio.
I risultati riportati sul presente rapporto riguardano il solo campione sottoposto a prova.

««DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' AI REQUISITI E/O ALLE SPECIFICHE »»

Il campione in esame, limitatamente ai parametri analizzati, risulta essere CONFORME ai limiti di legge stabiliti per l'accettabilità in discarica per i rifiuti non pericolosi dal D.M. 03/08/2005, Art. 6 (D.Lgs. 152/06, art. 182).
Ai sensi del DM 3/8/05 art 6 comma c) si dichiara che il campione in esame non risulta contenere le sostanze cangerogene previste dalla tabella 1, allegato 1 al DM 25 ottobre 1999 n. 471 (ora DLgs 156/06 parte IV allegato 5 tabella 1) in concentrazioni superiori ad 1/10 delle rispettive concentrazioni limite riportate all'art 2 della decisione 2000/532/CE della Commissione e successive modificazioni. Inoltre, visti i valori delle sostanze cancerogene presenti nella tabella del sopracitato DM 471/99, la sommatoria per tutti i diversi composti non supera lo 0,1%.

Il Coordinatore di Settore/Area

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

ANALISI CHIMICHE

sulle miscele preparate nell'impianto a

Fossadello di Caorso

MISCELA N.2

ECOL STUDIO

Rapporto di prova n°: **2900343-002**

Descrizione: **Rifiuto Miscela 2**

Spettabile:
PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.
S.S. AURELIA KM.374
54038 MONTIGNOSO (MS)
Italia

Accettazione: **2900343**
Data Prelievo: **27-gen-09**
Data Arrivo Camp.: **27-gen-09** Data Inizio Prova: **27-gen-09**
Data Rapp. Prova: **13-feb-09** Data Fine Prova: **13-feb-09**

Rif.Legge/Autoriz.: **D.M. 03/08/05 articolo 6 tabella 5**

Prelevatore: **a cura del cliente**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
DET.SUL TAL QUALE			-	(*)	
Residuo secco a 105°C	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	%	78,2		>/= 25
Cromo (Cr) VI	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/kg	< 10		
PCDD+PCDF	EPA 3545A 2007 + EPA 8280 A 1996	ng TE/kg	<10	(*)	2000
Oli minerali da C10 a C40	UNI EN 14039: 2005	%	0,018	(*)	
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + Metodo Interno - GC/MS		-	(*)	
Benzo(a)antracene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(a)pirene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(b)fluorantene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(k)fluorantene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(g,h,i)perilene		mg/kg	<0,5	(*)	
Crisene		mg/kg	<0,5	(*)	
Dibenzo(a,h)antracene		mg/kg	<0,5	(*)	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene		mg/kg	<0,5	(*)	
PCB (Policlorobifenili)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8082A 2007	mg/kg	<0,5		10
Carbonio organico totale (TOC)	UNI EN 13137:2002	%	<1	(*)	
Concentrazione ione idrogeno	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985	pH	10,0		
BTEX	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,2		
Benzene	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,1		
Amianto	DM 06/09/94 All 3 GU SO n°220 20/09/1994	P-A	Nota	(*)	
Nota: Non è stata rilevata presenza di fibre di amianto sul campione tale e quale					
Alifatici clorurati cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
Clorometano		mg/kg	<0,5	(*)	

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-002**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
Diclorometano		mg/kg	<0,1	(*)	
Tricloromet ano		mg/kg	<0,1	(*)	
Cloruro di vinile		mg/kg	<0,5	(*)	
1,2 dicloroetano		mg/kg	<0,1	(*)	
1,1 dicloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Tricloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Tetracloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Alifatici clorurati non cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
1,2,3-tricloropropano		mg/kg	<0,1	(*)	
1,1,2-tricloroetano		mg/kg	<0,1	(*)	
Alifatici alogenati cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
1,2-Dibromoetano		mg/kg	<0,1	(*)	
Bromodiclorometano		mg/kg	<0,1	(*)	
Sommatoria Ammine Aromatiche	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
Anilina		mg/kg	<1	(*)	
o-Anisidina		mg/kg	<1	(*)	
m,p-Anisidina		mg/kg	<1	(*)	
Difenilammina		mg/kg	<1	(*)	
p-Toluidina		mg/kg	<1	(*)	
Nitrobenzeni	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
Nitrobenzene		mg/kg	<0,5	(*)	
Clorobenzeni	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
1,4-diclorobenzene	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,5	(*)	
Esaclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<1	(*)	
Fenoli clorurati	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
2,4,6-triclorofenolo		mg/kg	<1	(*)	
Pentaclorofenolo (PCP)		mg/kg	<1	(*)	
Fitofarmaci	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + Metodo Interno - GC/MS		-	(*)	
Alaclor		mg/kg	<0,5	(*)	
Aldrin		mg/kg	<0,5		
beta-esacloroesano		mg/kg	<0,5		
Clordano		mg/kg	<0,5		

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

ECOL STUDIO

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-002**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
DDD, DDT, DDE		mg/kg	<1		
Dieldrin		mg/kg	<0,5		
DET.DOPO ATTACCO ACIDO			-		
Arsenico (As) totale	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010C 2007	mg/kg	3	(*)	
Cadmio (Cd) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 1,0		
Cromo (Cr) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	85		
Mercurio (Hg) totale	UNI EN 13657:2004 + EPA 1631E 2002	mg/kg	0,1	(*)	
Nichel (Ni) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	57		
Piombo (Pb) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	93		
Rame (Cu) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	120		
Zinco (Zn) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	101		
Antimonio (Sb) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 10		
Stagno (Sn) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 50		
TEST DI CESSIONE (UNI 12457-2:2004)			-	(*)	
Arsenico (As)	EPA 6010C 2007	mg/l	<0,01	(*)	0,2
Bario (Ba)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	0,9		10
Cadmio (Cd)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,01		0,02
Cromo (Cr)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		1
Rame (Cu)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	0,07		5
Mercurio (Hg)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + EPA 1631E 2002	mg/l	<0,00005	(*)	0,005
Molibdeno (Mo)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	0,04		1
Nichel (Ni)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,03		1
Piombo (Pb)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,25		1
Antimonio (Sb)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05	(*)	0,07
Selenio (Se)	Metodo Interno - HG/ICP-OES	mg/l	<0,002	(*)	0,05
Zinco (Zn)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		5
Cloruri (Cl-)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	110		1500
Fluoruri (F-)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 13370:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	<2,5		15
Cianuri (CN^-)	Metodo Interno - Spettrofotometria Molecolare	mg/l	<0,03	(*)	0,5

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-002**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
Solfati (SO4)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	**68**		2000
Carbonio organico disciolto (DOC)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 1484:1999	mg/l	**9**		80
Solidi disciolti totali (TDS)	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2090 A Man 29 2003	mg/l	**975**	(*)	6000
Temperatura	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	°C	**22,3**	(*)	
conducibilità	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 13370:2004 + UNI EN 27888:1995	µS/cm	**1538**		
Concentrazione ione idrogeno	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985	pH	**12,1**		

Il presente rapporto NON può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio.
I risultati riportati sul presente rapporto riguardano il solo campione sottoposto a prova.

««DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' AI REQUISITI E/O ALLE SPECIFICHE »»

Il campione in esame, limitatamente ai parametri analizzati, risulta essere CONFORME ai limiti di legge stabiliti per l'accettabilità in discarica per i rifiuti non pericolosi dal D.M. 03/08/2005, Art. 6 (D.Lgs. 152/06, art. 182).
Ai sensi del DM 3/8/05 art 6 comma c) si dichiara che il campione in esame non risulta contenere le sostanze cangerogene previste dalla tabella 1, allegato 1 al DM 25 ottobre 1999 n. 471 (ora DLgs 156/06 parte IV allegato 5 tabella 1) in concentrazioni superiori ad 1/10 delle rispettive concentrazioni limite riportate all'art 2 della decisione 2000/532/CE della Commissione e successive modificazioni. Inoltre, visti i valori delle sostanze cancerogene presenti nella tabella del sopracitato DM 471/99, la sommatoria per tutti i diversi composti non supera lo 0,1%.

Il Coordinatore di Settore/Area

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

ANALISI CHIMICHE

Marmettola CER 010413

ECOL STUDIO

Rapporto di prova n°: **2900343-003**

Descrizione: **Marmettola CER 010413**

Spettabile:
PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.
S.S. AURELIA KM.374
54038 MONTIGNOSO (MS)
Italia

Accettazione: **2900343**
Data Prelievo: **27-gen-09**
Data Arrivo Camp.: **27-gen-09** Data Inizio Prova: **27-gen-09**
Data Rapp. Prova: **13-feb-09** Data Fine Prova: **13-feb-09**

Rif.Legge/Autoriz.: **D.M. 03/08/05 articolo 6 tabella 5**

Prelevatore: **a cura del cliente**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
DET.SUL TAL QUALE			-	(*)	
Residuo secco a 105°C	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	%	74,0		>/= 25
Cromo (Cr) VI	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/kg	< 10		
PCDD+PCDF	EPA 3545A 2007 + EPA 8280 A 1996	ng TE/kg	<10	(*)	2000
Oli minerali da C10 a C40	UNI EN 14039: 2005	%	0,017	(*)	
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + Metodo Interno - GC/MS		-	(*)	
Benzo(a)antracene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(a)pirene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(b)fluorantene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(k)fluorantene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(g,h,i)perilene		mg/kg	<0,5	(*)	
Crisene		mg/kg	<0,5	(*)	
Dibenzo(a,h)antracene		mg/kg	<0,5	(*)	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene		mg/kg	<0,5	(*)	
PCB (Policlorobifenili)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8082A 2007	mg/kg	<0,5		10
Carbonio organico totale (TOC)	UNI EN 13137:2002	%	<1	(*)	
Concentrazione ione idrogeno	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985	pH	9,8		
BTEX	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,2		
Benzene	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,1		
Amianto	DM 06/09/94 All 3 GU SO n°220 20/09/1994	P-A	Nota	(*)	
Nota: Non è stata rilevata presenza di fibre di amianto sul campione tale e quale					
Alifatici clorurati cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
Clorometano		mg/kg	<0,5	(*)	

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-003**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
Diclorometano		mg/kg	<0,1	(*)	
Triclorometano		mg/kg	<0,1	(*)	
Cloruro di vinile		mg/kg	<0,5	(*)	
1,2 dicloroetano		mg/kg	<0,1	(*)	
1,1 dicloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Tricloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Tetracloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Alifatici clorurati non cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
1,2,3-tricloropropano		mg/kg	<0,1	(*)	
1,1,2-tricloroetano		mg/kg	<0,1	(*)	
Alifatici alogenati cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
1,2-Dibromoetano		mg/kg	<0,1	(*)	
Bromodiclorometano		mg/kg	<0,1	(*)	
Sommatoria Ammine Aromatiche	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
Anilina		mg/kg	<1	(*)	
o-Anisidina		mg/kg	<1	(*)	
m,p-Anisidina		mg/kg	<1	(*)	
Difenilammina		mg/kg	<1	(*)	
p-Toluidina		mg/kg	<1	(*)	
Nitrobenzeni	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
Nitrobenzene		mg/kg	<0,5	(*)	
Clorobenzeni	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
1,4-diclorobenzene	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,5	(*)	
Esaclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<1	(*)	
Fenoli clorurati	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
2,4,6-triclorofenolo		mg/kg	<1	(*)	
Pentaclorofenolo (PCP)		mg/kg	<1	(*)	
Fitofarmaci	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + Metodo Interno - GC/MS		-	(*)	
Alaclor		mg/kg	<0,5	(*)	
Aldrin		mg/kg	<0,5		
beta-esacloroesano		mg/kg	<0,5		
Clordano		mg/kg	<0,5		

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-003**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
DDD, DDT, DDE		mg/kg	<1		
Dieldrin		mg/kg	<0,5		
DET.DOPO ATTACCO ACIDO			-		
Arsenico (As) totale	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010C 2007	mg/kg	< 1	(*)	
Cadmio (Cd) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 1,0		
Cromo (Cr) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	68		
Mercurio (Hg) totale	UNI EN 13657:2004 + EPA 1631E 2002	mg/kg	< 0,1	(*)	
Nichel (Ni) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	45		
Piombo (Pb) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 25		
Rame (Cu) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	58		
Zinco (Zn) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	46		
Antimonio (Sb) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 10		
Stagno (Sn) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 50		
TEST DI CESSIONE (UNI 12457-2:2004)			-	(*)	
Arsenico (As)	EPA 6010C 2007	mg/l	<0,01	(*)	0,2
Bario (Ba)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		10
Cadmio (Cd)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,01		0,02
Cromo (Cr)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		1
Rame (Cu)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		5
Mercurio (Hg)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + EPA 1631E 2002	mg/l	<0,00005	(*)	0,005
Molibdeno (Mo)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,03		1
Nichel (Ni)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		1
Piombo (Pb)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,25		1
Antimonio (Sb)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05	(*)	0,07
Selenio (Se)	Metodo Interno - HG/ICP-OES	mg/l	<0,002	(*)	0,05
Zinco (Zn)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		5
Cloruri (Cl-)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	9		1500
Fluoruri (F-)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 13370:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	<2,5		15
Cianuri (CN^-)	Metodo Interno - Spettrofotometria Molecolare	mg/l	<0,03	(*)	0,5

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

ECOL STUDIO

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-003**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
Solfati (SO4)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	32		2000
Carbonio organico disciolto (DOC)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 1484:1999	mg/l	5		80
Solidi disciolti totali (TDS)	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2090 A Man 29 2003	mg/l	586	(*)	6000
Temperatura	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	°C	22,8	(*)	
conducibilità	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 13370:2004 + UNI EN 27888:1995	µS/cm	783		
Concentrazione ione idrogeno	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985	pH	11,9		

Il presente rapporto **NON** può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio.
I risultati riportati sul presente rapporto riguardano il solo campione sottoposto a prova.

««DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' AI REQUISITI E/O ALLE SPECIFICHE »»

Il campione in esame, limitatamente ai parametri analizzati, risulta essere CONFORME ai limiti di legge stabiliti per l'accettabilità in discarica per i rifiuti non pericolosi dal D.M. 03/08/2005, Art. 6 (D.Lgs. 152/06, art. 182).
Ai sensi del DM 3/8/05 art 6 comma c) si dichiara che il campione in esame non risulta contenere le sostanze cangerogene previste dalla tabella 1, allegato 1 al DM 25 ottobre 1999 n. 471 (ora DLgs 156/06 parte IV allegato 5 tabella 1) in concentrazioni superiori ad 1/10 delle rispettive concentrazioni limite riportate all'art 2 della decisione 2000/532/CE della Commissione e successive modificazioni. Inoltre, visti i valori delle sostanze cancerogene presenti nella tabella del sopracitato DM 471/99, la sommatoria per tutti i diversi composti non supera lo 0,1%.

Il Coordinatore di Settore/Area

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

ANALISI CHIMICHE

Terre e rocce da bonifica CER 170504

ECOL STUDIO

Rapporto di prova n°: **2900343-007**

Descrizione: **Terre e rocce da bonifica**

Spettabile:
PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.
S.S. AURELIA KM.374
54038 MONTIGNOSO (MS)
Italia

Accettazione: **2900343**
Data Prelievo: **27-gen-09**
Data Arrivo Camp.: **27-gen-09** Data Inizio Prova: **27-gen-09**
Data Rapp. Prova: **13-feb-09** Data Fine Prova: **13-feb-09**

Rif.Legge/Autoriz.: **D.M. 03/08/05 articolo 6 tabella 5**

Prelevatore: **a cura del cliente**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
DET.SUL TAL QUALE			-	(*)	
Residuo secco a 105°C	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	%	77,9		>/= 25
Cromo (Cr) VI	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/kg	< 10		
PCDD+PCDF	EPA 3545A 2007 + EPA 8280 A 1996	ng TE/kg	<10	(*)	2000
Oli minerali da C10 a C40	UNI EN 14039: 2005	%	0,005	(*)	
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + Metodo Interno - GC/MS		-	(*)	
Benzo(a)antracene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(a)pirene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(b)fluorantene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(k)fluorantene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(g,h,i)perilene		mg/kg	<0,5	(*)	
Crisene		mg/kg	<0,5	(*)	
Dibenzo(a,h)antracene		mg/kg	<0,5	(*)	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene		mg/kg	<0,5	(*)	
PCB (Policlorobifenili)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8082A 2007	mg/kg	<0,5		10
Carbonio organico totale (TOC)	UNI EN 13137:2002	%	<1	(*)	
Concentrazione ione idrogeno	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985	pH	9,4		
BTEX	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,2		
Benzene	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,1		
Amianto	DM 06/09/94 All 3 GU SO n°220 20/09/1994	P-A	Nota	(*)	
Nota: Non è stata rilevata presenza di fibre di amianto sul campione tale e quale					
Alifatici clorurati cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
Clorometano		mg/kg	<0,5	(*)	

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-007**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
Diclorometano		mg/kg	<0,1	(*)	
Triclorometano		mg/kg	<0,1	(*)	
Cloruro di vinile		mg/kg	<0,5	(*)	
1,2 dicloroetano		mg/kg	<0,1	(*)	
1,1 dicloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Tricloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Tetracloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Alifatici clorurati non cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
1,2,3-tricloropropano		mg/kg	<0,1	(*)	
1,1,2-tricloroetano		mg/kg	<0,1	(*)	
Alifatici alogenati cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
1,2-Dibromoetano		mg/kg	<0,1	(*)	
Bromodiclorometano		mg/kg	<0,1	(*)	
Sommatoria Ammine Aromatiche	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
Anilina		mg/kg	<1	(*)	
o-Anisidina		mg/kg	<1	(*)	
m,p-Anisidina		mg/kg	<1	(*)	
Difenilammina		mg/kg	<1	(*)	
p-Toluidina		mg/kg	<1	(*)	
Nitrobenzeni	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
Nitrobenzene		mg/kg	<0,5	(*)	
Clorobenzeni	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
1,4-diclorobenzene	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,5	(*)	
Esaclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<1	(*)	
Fenoli clorurati	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
2,4,6-triclorofenolo		mg/kg	<1	(*)	
Pentaclorofenolo (PCP)		mg/kg	<1	(*)	
Fitofarmaci	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + Metodo Interno - GC/MS		-	(*)	
Alaclor		mg/kg	<0,5	(*)	
Aldrin		mg/kg	<0,5		
beta-esacloroesano		mg/kg	<0,5		
Clordano		mg/kg	<0,5		

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

ECOL STUDIO

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-007**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
DDD, DDT, DDE		mg/kg	<1		
Dieldrin		mg/kg	<0,5		
DET.DOPO ATTACCO ACIDO			-		
Arsenico (As) totale	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010C 2007	mg/kg	2	(*)	
Cadmio (Cd) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 1,0		
Cromo (Cr) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	52		
Mercurio (Hg) totale	UNI EN 13657:2004 + EPA 1631E 2002	mg/kg	< 0,1	(*)	
Nichel (Ni) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	46		
Piombo (Pb) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 25		
Rame (Cu) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	17		
Zinco (Zn) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	55		
Antimonio (Sb) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 10		
Stagno (Sn) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 50		
TEST DI CESSIONE (UNI 12457-2:2004)			-	(*)	
Arsenico (As)	EPA 6010C 2007	mg/l	<0,01	(*)	0,2
Bario (Ba)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		10
Cadmio (Cd)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,01		0,02
Cromo (Cr)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		1
Rame (Cu)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		5
Mercurio (Hg)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + EPA 1631E 2002	mg/l	<0,00005	(*)	0,005
Molibdeno (Mo)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,03		1
Nichel (Ni)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		1
Piombo (Pb)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,25		1
Antimonio (Sb)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05	(*)	0,07
Selenio (Se)	Metodo Interno - HG/ICP-OES	mg/l	<0,002	(*)	0,05
Zinco (Zn)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		5
Cloruri (Cl-)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	32		1500
Fluoruri (F-)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 13370:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	0,7		15
Cianuri (CN^-)	Metodo Interno - Spettrofotometria Molecolare	mg/l	<0,03	(*)	0,5

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-007**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
Solfati (SO4)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	**54**		2000
Carbonio organico disciolto (DOC)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 1484:1999	mg/l	**6**		80
Solidi disciolti totali (TDS)	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2090 A Man 29 2003	mg/l	**300**	(*)	6000
Temperatura	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	°C	**22,6**	(*)	
conducibilità	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 13370:2004 + UNI EN 27888:1995	µS/cm	**506**		
Concentrazione ione idrogeno	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985	pH	**11,6**		

Il presente rapporto NON può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio.
I risultati riportati sul presente rapporto riguardano il solo campione sottoposto a prova.

Il Coordinatore di Settore/Area

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

ANALISI CHIMICHE

Fanghi di dragaggio CER 170506

ECOL STUDIO

Rapporto di prova n°: **2900343-006**

Descrizione: **Fanghi di dragaggio CER 170506**

Spettabile:
PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.
S.S. AURELIA KM.374
54038 MONTIGNOSO (MS)
Italia

Accettazione: **2900343**
Data Prelievo: **27-gen-09**
Data Arrivo Camp.: **27-gen-09** Data Inizio Prova: **27-gen-09**
Data Rapp. Prova: **13-feb-09** Data Fine Prova: **13-feb-09**

Rif.Legge/Autoriz.: **D.M. 03/08/05 articolo 6 tabella 5**

Prelevatore: **a cura del cliente**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
DET.SUL TAL QUALE			-	(*)	
Residuo secco a 105°C	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	%	76,0		>/= 25
Cromo (Cr) VI	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/kg	< 10		
PCDD+PCDF	EPA 3545A 2007 + EPA 8280 A 1996	ng TE/kg	<10	(*)	2000
Oli minerali da C10 a C40	UNI EN 14039: 2005	%	0,026	(*)	
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + Metodo Interno - GC/MS		-	(*)	
Benzo(a)antracene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(a)pirene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(b)fluorantene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(k)fluorantene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(g,h,i)perilene		mg/kg	<0,5	(*)	
Crisene		mg/kg	<0,5	(*)	
Dibenzo(a,h)antracene		mg/kg	<0,5	(*)	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene		mg/kg	<0,5	(*)	
PCB (Policlorobifenili)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8082A 2007	mg/kg	<0,5		10
Carbonio organico totale (TOC)	UNI EN 13137:2002	%	<1	(*)	
Concentrazione ione idrogeno	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985	pH	11,0		
BTEX	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,2		
Benzene	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,1		
Amianto	DM 06/09/94 All 3 GU SO n°220 20/09/1994	P-A	Nota	(*)	
Nota: Non è stata rilevata presenza di fibre di amianto sul campione tale e quale					
Alifatici clorurati cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
Clorometano		mg/kg	<0,5	(*)	

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-006**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
Diclorometano		mg/kg	<0,1	(*)	
Triclorometano		mg/kg	<0,1	(*)	
Cloruro di vinile		mg/kg	<0,5	(*)	
1,2 dicloroetano		mg/kg	<0,1	(*)	
1,1 dicloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Tricloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Tetracloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Alifatici clorurati non cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
1,2,3-tricloropropano		mg/kg	<0,1	(*)	
1,1,2-tricloroetano		mg/kg	<0,1	(*)	
Alifatici alogenati cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
1,2-Dibromoetano		mg/kg	<0,1	(*)	
Bromodiclorometano		mg/kg	<0,1	(*)	
Sommatoria Ammine Aromatiche	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
Anilina		mg/kg	<1	(*)	
o-Anisidina		mg/kg	<1	(*)	
m,p-Anisidina		mg/kg	<1	(*)	
Difenilammina		mg/kg	<1	(*)	
p-Toluidina		mg/kg	<1	(*)	
Nitrobenzeni	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
Nitrobenzene		mg/kg	<0,5	(*)	
Clorobenzeni	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
1,4-diclorobenzene	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,5	(*)	
Esaclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<1	(*)	
Fenoli clorurati	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
2,4,6-triclorofenolo		mg/kg	<1	(*)	
Pentaclorofenolo (PCP)		mg/kg	<1	(*)	
Fitofarmaci	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + Metodo Interno - GC/MS		-	(*)	
Alaclor		mg/kg	<0,5	(*)	
Aldrin		mg/kg	<0,5		
beta-esacloroesano		mg/kg	<0,5		
Clordano		mg/kg	<0,5		

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-006**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
DDD, DDT, DDE		mg/kg	<1		
Dieldrin		mg/kg	<0,5		
DET.DOPO ATTACCO ACIDO			-		
Arsenico (As) totale	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010C 2007	mg/kg	5	(*)	
Cadmio (Cd) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 1,0		
Cromo (Cr) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	27		
Mercurio (Hg) totale	UNI EN 13657:2004 + EPA 1631E 2002	mg/kg	0,2	(*)	
Nichel (Ni) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	24		
Piombo (Pb) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 25		
Rame (Cu) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	24		
Zinco (Zn) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	59		
Antimonio (Sb) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 10		
Stagno (Sn) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 50		
TEST DI CESSIONE (UNI 12457-2:2004)			-	(*)	
Arsenico (As)	EPA 6010C 2007	mg/l	<0,01	(*)	0,2
Bario (Ba)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	0,8		10
Cadmio (Cd)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,01		0,02
Cromo (Cr)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		1
Rame (Cu)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	0,08		5
Mercurio (Hg)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + EPA 1631E 2002	mg/l	<0,00005	(*)	0,005
Molibdeno (Mo)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	0,04		1
Nichel (Ni)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		1
Piombo (Pb)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,25		1
Antimonio (Sb)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05	(*)	0,07
Selenio (Se)	Metodo Interno - HG/ICP-OES	mg/l	<0,002	(*)	0,05
Zinco (Zn)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		5
Cloruri (Cl-)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	474		1500
Fluoruri (F-)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 13370:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	<2,5		15
Cianuri (CN^-)	Metodo Interno - Spettrofotometria Molecolare	mg/l	<0,03	(*)	0,5

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-006**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
Solfati (SO4)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	33		2000
Carbonio organico disciolto (DOC)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 1484:1999	mg/l	12		80
Solidi disciolti totali (TDS)	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2090 A Man 29 2003	mg/l	3623	(*)	6000
Temperatura	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	°C	22,6	(*)	
conducibilità	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 13370:2004 + UNI EN 27888:1995	µS/cm	4860		
Concentrazione ione idrogeno	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985	pH	12,6		

Il presente rapporto **NON** può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio.
I risultati riportati sul presente rapporto riguardano il solo campione sottoposto a prova.

««DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' AI REQUISITI E/O ALLE SPECIFICHE »»

Il campione in esame, limitatamente ai parametri analizzati, risulta essere CONFORME ai limiti di legge stabiliti per l'accettabilità in discarica per i rifiuti non pericolosi dal D.M. 03/08/2005, Art. 6 (D.Lgs. 152/06, art. 182).
Ai sensi del DM 3/8/05 art 6 comma c) si dichiara che il campione in esame non risulta contenere le sostanze cangerogene previste dalla tabella 1, allegato 1 al DM 25 ottobre 1999 n. 471 (ora DLgs 156/06 parte IV allegato 5 tabella 1) in concentrazioni superiori ad 1/10 delle rispettive concentrazioni limite riportate all'art 2 della decisione 2000/532/CE della Commissione e successive modificazioni. Inoltre, visti i valori delle sostanze cancerogene presenti nella tabella del sopracitato DM 471/99, la sommatoria per tutti i diversi composti non supera lo 0,1%.

Il Coordinatore di Settore/Area

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

ANALISI CHIMICHE

Scorie di inceneritore CER 190112

ECOL STUDIO

Rapporto di prova n°: **2900343-005**

Descrizione: **Scori di inceneritore CER 190112**

Spettabile:
PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.
S.S. AURELIA KM.374
54038 MONTIGNOSO (MS)
Italia

Accettazione: **2900343**
Data Prelievo: **27-gen-09**
Data Arrivo Camp.: **27-gen-09** Data Inizio Prova: **27-gen-09**
Data Rapp. Prova: **13-feb-09** Data Fine Prova: **13-feb-09**

Rif.Legge/Autoriz.: **D.M. 03/08/05 articolo 6 tabella 5**

Prelevatore: **a cura del cliente**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
DET.SUL TAL QUALE			-	(*)	
Residuo secco a 105°C	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	%	85,0		>/= 25
Cromo (Cr) VI	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/kg	< 10		
PCDD+PCDF	EPA 3545A 2007 + EPA 8280 A 1996	ng TE/kg	<10	(*)	2000
Oli minerali da C10 a C40	UNI EN 14039: 2005	%	0,011	(*)	
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + Metodo Interno - GC/MS		-	(*)	
Benzo(a)antracene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(a)pirene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(b)fluorantene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(k)fluorantene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(g,h,i)perilene		mg/kg	<0,5	(*)	
Crisene		mg/kg	<0,5	(*)	
Dibenzo(a,h)antracene		mg/kg	<0,5	(*)	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene		mg/kg	<0,5	(*)	
PCB (Policlorobifenili)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8082A 2007	mg/kg	<0,5		10
Carbonio organico totale (TOC)	UNI EN 13137:2002	%	3,6	(*)	
Concentrazione ione idrogeno	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985	pH	10,3		
BTEX	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,2		
Benzene	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,1		
Amianto	DM 06/09/94 All 3 GU SO n°220 20/09/1994	P-A	Nota	(*)	
Nota: Non è stata rilevata presenza di fibre di amianto sul campione tale e quale					
Alifatici clorurati cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
Clorometano		mg/kg	<0,5	(*)	

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-005**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
Diclorometano		mg/kg	<0,1	(*)	
Tricloromètano		mg/kg	<0,1	(*)	
Cloruro di vinile		mg/kg	<0,5	(*)	
1,2 dicloroetano		mg/kg	<0,1	(*)	
1,1 dicloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Tricloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Tetracloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Alifatici clorurati non cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
1,2,3-tricloropropano		mg/kg	<0,1	(*)	
1,1,2-tricloroetano		mg/kg	<0,1	(*)	
Alifatici alogenati cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
1,2-Dibromoetano		mg/kg	<0,1	(*)	
Bromodiclorometano		mg/kg	<0,1	(*)	
Sommatoria Ammine Aromatiche	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
Anilina		mg/kg	<1	(*)	
o-Anisidina		mg/kg	<1	(*)	
m,p-Anisidina		mg/kg	<1	(*)	
Difenilammina		mg/kg	<1	(*)	
p-Toluidina		mg/kg	<1	(*)	
Nitrobenzeni	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
Nitrobenzene		mg/kg	<0,5	(*)	
Clorobenzeni	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
1,4-diclorobenzene	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,5	(*)	
Esaclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<1	(*)	
Fenoli clorurati	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
2,4,6-triclorofenolo		mg/kg	<1	(*)	
Pentaclorofenolo (PCP)		mg/kg	<1	(*)	
Fitofarmaci	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + Metodo Interno - GC/MS		-	(*)	
Alaclor		mg/kg	<0,5	(*)	
Aldrin		mg/kg	<0,5		
beta-esacloroesano		mg/kg	<0,5		
Clordano		mg/kg	<0,5		

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

ECOL STUDIO

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-005**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
DDD, DDT, DDE		mg/kg	<1		
Dieldrin		mg/kg	<0,5		
DET.DOPO ATTACCO ACIDO			-		
Arsenico (As) totale	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010C 2007	mg/kg	< 1	(*)	
Cadmio (Cd) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	2,3		
Cromo (Cr) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	92		
Mercurio (Hg) totale	UNI EN 13657:2004 + EPA 1631E 2002	mg/kg	< 0,1	(*)	
Nichel (Ni) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	50		
Piombo (Pb) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	295		
Rame (Cu) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	1300		
Zinco (Zn) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	2370		
Antimonio (Sb) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	<10		
Stagno (Sn) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	<10		
TEST DI CESSIONE (UNI 12457-2:2004)			-	(*)	
Arsenico (As)	EPA 6010C 2007	mg/l	<0,01	(*)	0,2
Bario (Ba)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	0,10		10
Cadmio (Cd)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,01		0,02
Cromo (Cr)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		1
Rame (Cu)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	2,1		5
Mercurio (Hg)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + EPA 1631E 2002	mg/l	<0,00005	(*)	0,005
Molibdeno (Mo)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	0,05		1
Nichel (Ni)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		1
Piombo (Pb)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,25		1
Antimonio (Sb)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05	(*)	0,07
Selenio (Se)	Metodo Interno - HG/ICP-OES	mg/l	<0,002	(*)	0,05
Zinco (Zn)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		5
Cloruri (Cl-)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	239		1500
Fluoruri (F-)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 13370:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	<2,5		15
Cianuri (CN^-)	Metodo Interno - Spettrofotometria Molecolare	mg/l	<0,03	(*)	0,5

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-005**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
Solfati (SO4)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	**143**		2000
Carbonio organico disciolto (DOC)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 1484:1999	mg/l	**52**		80
Solidi disciolti totali (TDS)	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2090 A Man 29 2003	mg/l	**1540**	(*)	6000
Temperatura	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	°C	**22,6**	(*)	
conducibilità	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 13370:2004 + UNI EN 27888:1995	µS/cm	**1270**		
Concentrazione ione idrogeno	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985	pH	**11,2**		

Il presente rapporto **NON** può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio.
I risultati riportati sul presente rapporto riguardano il solo campione sottoposto a prova.

««DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' AI REQUISITI E/O ALLE SPECIFICHE »»

Il campione in esame, limitatamente ai parametri analizzati, risulta essere CONFORME ai limiti di legge stabiliti per l'accettabilità in discarica per i rifiuti non pericolosi dal D.M. 03/08/2005, Art. 6 (D.Lgs. 152/06, art. 182).
Ai sensi del DM 3/8/05 art 6 comma c) si dichiara che il campione in esame non risulta contenere le sostanze cangerogene previste dalla tabella 1, allegato 1 al DM 25 ottobre 1999 n. 471 (ora DLgs 156/06 parte IV allegato 5 tabella 1) in concentrazioni superiori ad 1/10 delle rispettive concentrazioni limite riportate all'art 2 della decisione 2000/532/CE della Commissione e successive modificazioni. Inoltre, visti i valori delle sostanze cancerogene presenti nella tabella del sopracitato DM 471/99, la sommatoria per tutti i diversi composti non supera lo 0,1%.

Il Coordinatore di Settore/Area

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ANALISI CHIMICHE

Baritina CER 060314

48

Rapporto di prova n°: **2900809-001**

Descrizione: **Fanghi di lisciviazione del 01/10/08 - Campione Baritina**

Spettabile:
PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.
S.S. AURELIA KM.374
54038 MONTIGNOSO (MS)
Italia

Accettazione: **2900809**
Data Prelievo: **23-feb-09**
Data Arrivo Camp.: **23-feb-09** Data Inizio Prova: **23-feb-09**
Data Rapp. Prova: **04-mar-09** Data Fine Prova: **04-mar-09**

Rif.Legge/Autoriz.: **D.M. 03/08/05 articolo 6 tabella 5**

Prelevatore: **a cura del cliente**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
DET.SUL TAL QUALE			-	(*)	
Residuo secco a 105°C	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	%	79,7		>/= 25
Residuo secco a 40°C	Metodo Interno - Termogravimetrico	%	83,75412		
Cromo (Cr) VI	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/kg	<5		
Oli minerali da C10 a C40	UNI EN 14039: 2005	%	<0,01	(*)	
PCB (Policlorobifenili)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8082A 2007	mg/kg	<0,5		10
Carbonio organico totale (TOC)	UNI EN 13137:2002	%	7,1	(*)	
Concentrazione ione idrogeno	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985	pH	9,2		
BTEX	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,2		
Benzene	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,1		
Amianto	DM 06/09/94 All 3 GU SO n°220 20/09/1994	P-A	Nota	(*)	
Nota: Non è stata rilevata presenza di fibre di amianto sul campione tale e quale					
Alifatici clorurati cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
Clorometano		mg/kg	<0,5	(*)	
Diclorometano		mg/kg	<0,5	(*)	
Triclorometano		mg/kg	<0,5	(*)	
Cloruro di vinile		mg/kg	<0,5	(*)	
1,2 dicloroetano		mg/kg	<0,5	(*)	
1,1 dicloroetilene		mg/kg	<0,5	(*)	
Tricloroetilene		mg/kg	<0,5	(*)	
Tetracloroetilene		mg/kg	<0,5	(*)	
Alifatici clorurati non cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
1,2,3-tricloropropano		mg/kg	<0,5	(*)	
1,1,2-tricloroetano		mg/kg	<0,5	(*)	

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

Segue Rapporto di prova n°: **2900809-001**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
Alifatici alogenati cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
1,2-Dibromoetano		mg/kg	<0,5	(*)	
Bromodiclorometano		mg/kg	<0,5	(*)	
Sommatoria Ammine Aromatiche	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
Anilina		mg/kg	<0,5	(*)	
o-Anisidina		mg/kg	<0,5	(*)	
m,p-Anisidina		mg/kg	<0,5	(*)	
Difenilammina		mg/kg	<0,5	(*)	
p-Toluidina		mg/kg	<0,5	(*)	
Nitrobenzeni	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
Nitrobenzene		mg/kg	<0,5	(*)	
Clorobenzeni	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
1,4-diclorobenzene	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,5	(*)	
Esaclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,5	(*)	
Fenoli clorurati	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
2,4,6-triclorofenolo		mg/kg	<1	(*)	
Pentaclorofenolo (PCP)		mg/kg	<1	(*)	
Fitofarmaci	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + Metodo Interno - GC/MS		-	(*)	
Alaclor		mg/kg	<0,05	(*)	
Aldrin		mg/kg	<0,05	(*)	
beta-esacloroesano		mg/kg	<0,05	(*)	
Clordano		mg/kg	<0,05	(*)	
DDD, DDT, DDE		mg/kg	<0,05	(*)	
Dieldrin		mg/kg	<0,05	(*)	
DET.DOPO ATTACCO ACIDO			-		
Arsenico (As) totale	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010C 2007	mg/kg	< 1	(*)	
Cadmio (Cd) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	2		
Cromo (Cr) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	6		
Mercurio (Hg) totale	UNI EN 13657:2004 + EPA 1631E 2002	mg/kg	< 0,1	(*)	
Nichel (Ni) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	207		
Piombo (Pb) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	336		
Rame (Cu) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	370		

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

Segue Rapporto di prova n°: **2900809-001**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
Zinco (Zn) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	254		
Antimonio (Sb) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 10		
Stagno (Sn) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 50		
TEST DI CESSIONE (UNI 12457-2:2004)			-	(*)	
Arsenico (As)	EPA 6010C 2007	mg/l	0,01	(*)	0,2
Bario (Ba)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	0,2		10
Cadmio (Cd)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		0,02
Cromo (Cr)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		1
Rame (Cu)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		5
Mercurio (Hg)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + EPA 1631E 2002	mg/l	<0,00005	(*)	0,005
Molibdeno (Mo)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	0,03		1
Nichel (Ni)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		1
Piombo (Pb)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,25		1
Antimonio (Sb)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	0,003	(*)	0,07
Selenio (Se)	EPA 7010 2007	mg/l	0,003	(*)	0,05
Zinco (Zn)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		5
Cloruri (Cl-)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	54		1500
Fluoruri (F-)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 13370:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	<5		15
Cianuri (CN^-)	Metodo Interno - Spettrofotometria Molecolare	mg/l	<0,03	(*)	0,5
Solfati (SO4)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	1500		2000
Carbonio organico disciolto (DOC)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 1484:1999	mg/l	9		80
Solidi disciolti totali (TDS)	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2090 A Man 29 2003	mg/l	3405	(*)	6000
Temperatura	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	°C	20,1	(*)	
conducibilità	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 13370:2004 + UNI EN 27888:1995	µS/cm	3360		
Concentrazione ione idrogeno	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985	pH	10,9		

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

Prova	Metodo	U.M	Risultato	Lim.Max.

Il presente rapporto NON può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio.
I risultati riportati sul presente rapporto riguardano il solo campione sottoposto a prova.

««DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' AI REQUISITI E/O ALLE SPECIFICHE »»

Il campione in esame, limitatamente ai parametri analizzati, risulta essere CONFORME ai limiti di legge stabiliti per l'accettabilità in discarica per i rifiuti non pericolosi dal D.M. 03/08/2005, Art. 6 (D.Lgs. 152/06, art. 182).
Ai sensi del DM 3/8/05 art 6 comma c) si dichiara che il campione in esame non risulta contenere le sostanze cangerogene previste dalla tabella 1, allegato 1 al DM 25 ottobre 1999 n. 471 (ora DLgs 156/06 parte IV allegato 5 tabella 1) in concentrazioni superiori ad 1/10 delle rispettive concentrazioni limite riportate all'art 2 della decisione 2000/532/CE della Commissione e successive modificazioni. Inoltre, visti i valori delle sostanze cancerogene presenti nella tabella del sopracitato DM 471/99, la sommatoria per tutti i diversi composti non supera lo 0,1%.

Il Coordinatore di Settore/Area

ORDINE DEI CHIMICI E DEI FISICI DELLA TOSCANA

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

47

ECOL STUDIO

Rapporto di prova n°: **2900343-004**

Descrizione: **Rifiuto Baritina CER 060314**

Spettabile:
PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.
S.S. AURELIA KM.374
54038 MONTIGNOSO (MS)
Italia

Accettazione: **2900343**
Data Prelievo: **27-gen-09**
Data Arrivo Camp.: **27-gen-09** Data Inizio Prova: **27-gen-09**
Data Rapp. Prova: **13-feb-09** Data Fine Prova: **13-feb-09**

Rif.Legge/Autoriz.: **D.M. 03/08/05 articolo 6 tabella 5**

Prelevatore: **a cura del cliente**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
DET.SUL TAL QUALE			-	(*)	
Residuo secco a 105°C	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	%	81,5		>/= 25
Cromo (Cr) VI	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/kg	< 10		
PCDD+PCDF	EPA 3545A 2007 + EPA 8280 A 1996	ng TE/kg	<10	(*)	2000
Oli minerali da C10 a C40	UNI EN 14039: 2005	%	0,024	(*)	
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + Metodo Interno - GC/MS		-	(*)	
Benzo(a)antracene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(a)pirene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(b)fluorantene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(k)fluorantene		mg/kg	<0,5	(*)	
Benzo(g,h,i)perilene		mg/kg	<0,5	(*)	
Crisene		mg/kg	<0,5	(*)	
Dibenzo(a,h)antracene		mg/kg	<0,5	(*)	
Indeno(1,2,3-c,d)pirene		mg/kg	<0,5	(*)	
PCB (Policlorobifenili)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8082A 2007	mg/kg	<0,5		10
Carbonio organico totale (TOC)	UNI EN 13137:2002	%	<1	(*)	
Concentrazione ione idrogeno	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985	pH	9,9		
BTEX	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,2		
Benzene	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,1		
Amianto	DM 06/09/94 All 3 GU SO n°220 20/09/1994	P-A	Nota	(*)	
Nota: Non è stata rilevata presenza di fibre di amianto sul campione tale e quale					
Alifatici clorurati cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
Clorometano		mg/kg	<0,5	(*)	

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

ECOL STUDIO

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-004**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
Diclorometano		mg/kg	<0,1	(*)	
Triclorometano		mg/kg	<0,1	(*)	
Cloruro di vinile		mg/kg	<0,5	(*)	
1,2 dicloroetano		mg/kg	<0,1	(*)	
1,1 dicloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Tricloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Tetracloroetilene		mg/kg	<0,1	(*)	
Alifatici clorurati non cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
1,2,3-tricloropropano		mg/kg	<0,1	(*)	
1,1,2-tricloroetano		mg/kg	<0,1	(*)	
Alifatici alogenati cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)	
1,2-Dibromoetano		mg/kg	<0,1	(*)	
Bromodiclorometano		mg/kg	<0,1	(*)	
Sommatoria Ammine Aromatiche	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
Anilina		mg/kg	<1	(*)	
o-Anisidina		mg/kg	<1	(*)	
m,p-Anisidina		mg/kg	<1	(*)	
Difenilammina		mg/kg	<1	(*)	
p-Toluidina		mg/kg	<1	(*)	
Nitrobenzeni	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
Nitrobenzene		mg/kg	<0,5	(*)	
Clorobenzeni	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
1,4-diclorobenzene	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,5	(*)	
Esaclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<1	(*)	
Fenoli clorurati	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)	
2,4,6-triclorofenolo		mg/kg	<1	(*)	
Pentaclorofenolo (PCP)		mg/kg	<1	(*)	
Fitofarmaci	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + Metodo Interno - GC/MS		-	(*)	
Alaclor		mg/kg	<0,5	(*)	
Aldrin		mg/kg	<0,5		
beta-esacloroesano		mg/kg	<0,5		
Clordano		mg/kg	<0,5		

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

ECOL STUDIO

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-004**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
DDD, DDT, DDE		mg/kg	<1		
Dieldrin		mg/kg	<0,5		
DET.DOPO ATTACCO ACIDO			-		
Arsenico (As) totale	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010C 2007	mg/kg	30	(*)	
Cadmio (Cd) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	1,6		
Cromo (Cr) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	10		
Mercurio (Hg) totale	UNI EN 13657:2004 + EPA 1631E 2002	mg/kg	<0,1	(*)	
Nichel (Ni) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	137		
Piombo (Pb) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	405		
Rame (Cu) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	280		
Zinco (Zn) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	236		
Antimonio (Sb) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 10		
Stagno (Sn) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 50		
TEST DI CESSIONE (UNI 12457-2:2004)			-	(*)	
Arsenico (As)	EPA 6010C 2007	mg/l	<0,01	(*)	0,2
Bario (Ba)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	0,3		10
Cadmio (Cd)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,01		0,02
Cromo (Cr)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		1
Rame (Cu)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		5
Mercurio (Hg)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + EPA 1631E 2002	mg/l	<0,00005	(*)	0,005
Molibdeno (Mo)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,03		1
Nichel (Ni)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		1
Piombo (Pb)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,25		1
Antimonio (Sb)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05	(*)	0,07
Selenio (Se)	Metodo Interno - HG/ICP-OES	mg/l	<0,002	(*)	0,05
Zinco (Zn)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05		5
Cloruri (Cl-)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	48		1500
Fluoruri (F-)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 13370:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	<2,5		15
Cianuri (CN^-)	Metodo Interno - Spettrofotometria Molecolare	mg/l	<0,03	(*)	0,5

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

Segue Rapporto di prova n°: **2900343-004**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Lim.Max.
Solfati (SO4)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	**442**		2000
Carbonio organico disciolto (DOC)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 1484:1999	mg/l	**5**		80
Solidi disciolti totali (TDS)	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2090 A Man 29 2003	mg/l	**2271**	(*)	6000
Temperatura	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	°C	**22,9**	(*)	
conducibilità	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 13370:2004 + UNI EN 27888:1995	µS/cm	**3270**		
Concentrazione ione idrogeno	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985	pH	**12,4**		

Il presente rapporto NON può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio.
I risultati riportati sul presente rapporto riguardano il solo campione sottoposto a prova.

««DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' AI REQUISITI E/O ALLE SPECIFICHE »»

Il campione in esame, limitatamente ai parametri analizzati, risulta essere CONFORME ai limiti di legge stabiliti per l'accettabilità in discarica per i rifiuti non pericolosi dal D.M. 03/08/2005, Art. 6 (D.Lgs. 152/06, art. 182).
Ai sensi del DM 3/8/05 art 6 comma c) si dichiara che il campione in esame non risulta contenere le sostanze cangerogene previste dalla tabella 1, allegato 1 al DM 25 ottobre 1999 n. 471 (ora DLgs 156/06 parte IV allegato 5 tabella 1) in concentrazioni superiori ad 1/10 delle rispettive concentrazioni limite riportate all'art 2 della decisione 2000/532/CE della Commissione e successive modificazioni. Inoltre, visti i valori delle sostanze cancerogene presenti nella tabella del sopracitato DM 471/99, la sommatoria per tutti i diversi composti non supera lo 0,1%.

Il Coordinatore di Settore/Area

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

ECOL STUDIO S.R.L. - LABORATORIO ANALISI - QUALITÀ - SICUREZZA - AMBIENTE - FORMAZIONE

ECOL STUDIO

Rapporto di prova n°: **2900738-003**

Descrizione: **Fanghi di lisciviazione del 01/10/08**
(Baritina)

Spettabile:
PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.
S.S. AURELIA KM.374
54038 MONTIGNOSO (MS)
Italia

Accettazione: **2900738**
Data Prelievo: **18-feb-09**
Data Arrivo Camp.: **18-feb-09** Data Inizio Prova: **18-feb-09**
Data Rapp. Prova: **05-mar-09** Data Fine Prova: **05-mar-09**

Rif.Legge/Autoriz.: **D.M. 03/08/05 articolo 6 tabella 5**

Prelevatore: **a cura del cliente**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Incertezza	L.Min.	L.Max.
DET.SUL TAL QUALE			-	(*)			
Residuo secco a 105°C	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	%	77,2		± 11,8		>/= 25
Cromo (Cr) VI	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/kg	<5				
PCDD+PCDF	EPA 3545A 2007 + EPA 8280 A 1996	ng TE/kg	<100	(*)			2000
Oli minerali da C10 a C40	UNI EN 14039: 2005	%	<0,01	(*)			
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + Metodo Interno - GC/MS		-	(*)			
Benzo(a)antracene		mg/kg	<0,05	(*)			
Benzo(a)pirene		mg/kg	<0,05	(*)			
Benzo(b)fluorantene		mg/kg	<0,05	(*)			
Benzo(k)fluorantene		mg/kg	<0,05	(*)			
Crisene		mg/kg	<0,05	(*)			
Dibenzo(a,h)antracene		mg/kg	<0,05	(*)			
Indeno(1,2,3-c,d)pirene		mg/kg	<0,05	(*)			
PCB (Policlorobifenili)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8082A 2007	mg/kg	<0,5				10
Carbonio organico totale (TOC)	UNI EN 13137:2002	%	5	(*)			
Concentrazione ione idrogeno	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985	pH	9,0		± 0,3		
BTEX	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,2				
Benzene		mg/kg	<0,1				

Legenda valori incertezza: K = Fattore di copertura = 2; p = Livello di Probabilità = 95 %;
(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

Segue Rapporto di prova n°: **2900738-003**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Incertezza	L.Min.	L.Max.
Amianto	DM 06/09/94 All 3 GU SO n°220 20/09/1994	P-A	Nota	(*)			
Nota: Non è stata rilevata presenza di fibre di amianto sul campione tale e quale							
Alifatici clorurati cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)			
Clorometano		mg/kg	<0,5	(*)			
Diclorometano		mg/kg	<0,5	(*)			
Triclorometano		mg/kg	<0,5	(*)			
Cloruro di vinile		mg/kg	<0,5	(*)			
1,2 dicloroetano		mg/kg	<0,5	(*)			
1,1 dicloroetilene		mg/kg	<0,5	(*)			
Tricloroetilene		mg/kg	<0,5	(*)			
Tetracloroetilene		mg/kg	<0,5	(*)			
Alifatici clorurati non cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)			
1,2,3-tricloropropano		mg/kg	<0,5	(*)			
1,1,2-tricloroetano		mg/kg	<0,5	(*)			
Alifatici alogenati cancerogeni	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006		-	(*)			
1,2-Dibromoetano		mg/kg	<0,5	(*)			
Sommatoria Ammine Aromatiche	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)			
Anilina		mg/kg	<0,5	(*)			
o-Anisidina		mg/kg	<0,5	(*)			
p-Toluidina		mg/kg	<0,5	(*)			
Nitrobenzeni	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)			
Nitrobenzene		mg/kg	<0,5	(*)			
Clorobenzeni	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)			
1,4-diclorobenzene	EPA 5021 A 2003 + EPA 8260 C 2006	mg/kg	<0,5	(*)			
Esaclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	<0,5	(*)			
Fenoli clorurati	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007		-	(*)			

Legenda valori incertezza: K = Fattore di copertura = 2; p = Livello di Probabilità = 95 %;

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

Segue Rapporto di prova n°: **2900738-003**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Incertezza	L.Min.	L.Max.
2,4,6-triclorofenolo		mg/kg	<1	(*)			
Pentaclorofenolo (PCP)		mg/kg	<1	(*)			
Fitofarmaci	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + Metodo Interno - GC/MS		-	(*)			
Alaclor		mg/kg	<0,05	(*)			
Aldrin		mg/kg	<0,05	(*)			
Clordano		mg/kg	<0,1	(*)			
DDD, DDT, DDE		mg/kg	<0,1	(*)			
Dieldrin		mg/kg	<0,05	(*)			
DET.DOPO ATTACCO ACIDO			-				
Arsenico (As) totale	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010C 2007	mg/kg	40	(*)	± 10		
Cadmio (Cd) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	2,5		± 0,39		
Cromo (Cr) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	5		± 0		
Mercurio (Hg) totale	UNI EN 13657:2004 + EPA 1631E 2002	mg/kg	< 0,1	(*)			
Nichel (Ni) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	180		± 9		
Piombo (Pb) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	489		± 42		
Rame (Cu) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	390		± 21		
Zinco (Zn) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	403		± 126,945		
Antimonio (Sb) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 10				
Stagno (Sn) totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/kg	< 50				
TEST DI CESSIONE (UNI 12457-2:2004)			-	(*)			
Arsenico (As)	EPA 6010C 2007	mg/l	0,03	(*)	± 0,00522		0,2
Bario (Ba)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05				10
Cadmio (Cd)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,01				0,02

Legenda valori incertezza: K = Fattore di copertura = 2; p = Livello di Probabilità = 95 %;

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

Segue Rapporto di prova n°: **2900738-003**

Prova	Metodo	U.M	Risultato		Incertezza	L.Min.	L.Max.
Cromo (Cr)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05				1
Rame (Cu)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05				5
Mercurio (Hg)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + EPA 1631E 2002	mg/l	<0,00005	(*)			0,005
Molibdeno (Mo)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,03				1
Nichel (Ni)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05				1
Piombo (Pb)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,03				1
Antimonio (Sb)	EPA 7010 2007	mg/l	0,006	(*)			0,07
Selenio (Se)	Metodo Interno - HG/ICP-OES	mg/l	<0,002	(*)			0,05
Zinco (Zn)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 11885:2000	mg/l	<0,05				5
Cloruri (Cl-)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	<5				1500
Fluoruri (F-)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 13370:2004 + UNI EN ISO 10304-1:1997	mg/l	<2,5				15
Cianuri (CN^-)	Metodo Interno - Spettrofotometria Molecolare	mg/l	<0,03	(*)			0,5
Solfati (SO4)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 12506:2004 + Metodo Interno - Cromatografia Ionica	mg/l	1680	(*)	± 48,7		2000
Carbonio organico disciolto (DOC)	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 1484:1999	mg/l	4		± 0,3		80
Solidi disciolti totali (TDS)	UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2090 A Man 29 2003	mg/l	2302	(*)	± 67		6000
Temperatura	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	°C	20,1	(*)	± 1,3		
conducibilità	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 13370:2004 + UNI EN 27888:1995	µS/cm	2210		± 453		
Concentrazione ione idrogeno	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985	pH	9,1		± 0,3		

Legenda valori incertezza: K = Fattore di copertura = 2; p = Livello di Probabilità = 95 %;

(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.

Segue Rapporto di prova n°: **2900738-003**

Prova	Metodo	U.M	Risultato	Incertezza	L.Min.	L.Max.

Il presente rapporto NON può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio.
I risultati riportati sul presente rapporto riguardano il solo campione sottoposto a prova.

««DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' AI REQUISITI E/O ALLE SPECIFICHE »»

Il campione in esame, limitatamente ai parametri analizzati, risulta essere CONFORME ai limiti di legge stabiliti per l'accettabilità in discarica per i rifiuti non pericolosi dal D.M. 03/08/2005, Art. 6 (D.Lgs. 152/06, art. 182).
Ai sensi del DM 3/8/05 art 6 comma c) si dichiara che il campione in esame non risulta contenere le sostanze cangerogene previste dalla tabella 1, allegato 1 al DM 25 ottobre 1999 n. 471 (ora DLgs 156/06 parte IV allegato 5 tabella 1) in concentrazioni superiori ad 1/10 delle rispettive concentrazioni limite riportate all'art 2 della decisione 2000/532/CE della Commissione e successive modificazioni. Inoltre, visti i valori delle sostanze cancerogene presenti nella tabella del sopracitato DM 471/99, la sommatoria per tutti i diversi composti non supera lo 0,1%.

Il Coordinatore di Settore/Area

Legenda valori incertezza: K = Fattore di copertura = 2; p = Livello di Probabilità = 95 %;
(*) = Le prove così contrassegnate a fianco del risultato, non sono Accreditate dal Sinal.