

PROPONENTE:



PROGETTAZIONE:



CENTRO DI PRODUZIONE FIRENZE

PROGETTO DEFINITIVO

RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA DI S.BARBARA

INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO

ELABORATI GENERALI

RELAZIONE GEOTECNICA GENERALE

SCALA :

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

FEW1

40

D

29

RB

GE0115

001

A

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato / Data
A	Emissione	F. Bavetta	Novembre 2010	F. Coppini	Novembre 2010	G.Venditti	Novembre 2010	Ing. F. ARDUINI Novembre 2010

File: FEW1-40-D-29-RB-GE0115-001-A.doc

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA	2
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
2.1	NORMATIVE, RACCOMANDAZIONI E LINEE GUIDA.....	3
2.2	BIBLIOGRAFIA	3
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	4
3.1	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	7
4	INDAGINI EFFETTUATE	9
4.1	INDAGINI GEOGNOSTICHE	9
4.2	INDAGINI GEOFISICHE	10
4.3	PROVE DI LABORATORIO.....	10
5	RISULTATI DELLE INDAGINI	11
5.1	SONDAGGI GEOGNOSTICI.....	11
5.2	PROVE PENETROMETRICHE CON MISURA DELLA PRESSIONE DEI PORI CPTU	13
5.3	LIVELLO PIEZOMETRICO.....	14
5.4	PROVE DI LABORATORIO.....	14
5.4.1	<i>Resistenza al taglio</i>	14
5.4.2	<i>Rigidezza</i>	15
5.4.3	<i>Indice di sovraconsolidazione</i>	16
6	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SITO E PARAMETRI DI PROGETTO	17
6.1	PROFILO LITOLOGICO E CONDIZIONI DI FALDA.....	17
6.2	STRATIGRAFIA DI CALCOLO E PARAMETRI GEOTECNICI.....	17
	ALLEGATO A1 – RIASSUNTO DEI RISULTATI, PROVE IN SITO E PROVE DI LABORATORIO	19
	ALLEGATO A2 – ELABORATI DEL LABORATORIO	20

1 PREMESSA

Il presente documento ha l'obiettivo di illustrare le indagini geognostiche effettuate per la definizione delle caratteristiche litologiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni di fondazione della Collina Schermo da realizzare presso la centrale ENEL Santa Barbara".L'area interessata dall'indagine è stata in passato oggetto di sfruttamento minerario per l'estrazione della lignite destinata ad alimentare l'adiacente centrale.

All'esaurimento del giacimento gli scavi effettuati per l'estrazione della lignite sono stati colmati utilizzando principalmente gli stessi materiali di copertura argillosi presenti in passato. La parte più superficiale è stata riempita con detriti di roccia misti ad argilla al fine di realizzare un piano più stabile per il transito.

Gli interventi previsti nell'ambito di questa progettazione costituiscono una implementazione della funzione ecologica e paesaggistica della collina schermo oggetto di una precedente progettazione. La collina schermo prevedeva il conferimento di 1'350'000 m³ provenienti dallo scavo della galleria del Passante AV e della stazione AV del Nodo di Firenze. Gli interventi di implementazione prevedono un "Primo Ambito Operativo di implementazione" che contempla il conferimento di ulteriori 1'500'000 m³ dai medesimi cantieri del Nodo di Firenze mentre il "Secondo Ambito Operativo" il conferimento di ulteriori 200'000 m³ di terreno da parte di Enti terzi.

I volumi qui sopra indicati si intendono di materiale sciolto "in cumulo" a seguito dello scavo. La posa in opera con la necessaria compattazione produrrà una limitata ma sensibile riduzione dei volumi.

I terreni provenienti dagli scavi, una volta giunti al Terminal Ferroviario presente nell'ex miniera di Santa Barbara, verranno prelevati da camion e trasportati nell'area di stoccaggio. I terreni per i quali i risultati delle analisi di laboratorio risulteranno conformi a quanto indicato dai limiti normativi potranno essere riutilizzati per la costruzione della collina.

La collina raggiunge un'altezza massima pari a circa 35.7m nella parte centrale per poi ridursi gradualmente di pendenza ai lati dell'opera. La geometria dell'opera prevede la realizzazione dei versanti con pendenze massime pari a 18° senza berm e intermedie.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>	<p align="center">RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</p> <p align="center">INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</p>					
<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE GEOTECNICA GENERALE</p>	<p>PROGETTO FEW1</p>	<p>LOTTO 40 D 29</p>	<p>CODIFICA RB</p>	<p>DOCUMENTO GE0115001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 3/20</p>

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 Normative, raccomandazioni e linee guida

- [1] A.G.I. 1977 - Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche.
- [2] D.M. LL,PP. 11.03.88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- [3] UNI ENV 1997-1 – Eurocodice 7 "Progettazione Geotecnica.
- [4] D.M. 14/1/2008 "Testo Unico – Nuove Norme tecniche per le costruzioni".
- [5] Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008".

2.2 Bibliografia

- [6] LANCELLOTTA R. [1991] " Geotecnica" – Edizioni Zanichelli.
- [7] BOLTON M.C. (1986): The strength and dilatancy of sands. Geotechnique n°1.
- [8] D'APPOLONIA D.J., D'APPOLONIA E., BRISETTE R.F. (1968): Settlement of spread footings on sands. Journal of Soil Mechanics and Foundations Engineering Division, ASCE, SM3.
- [9] KULHAWY F.H., MAYNE P.W. (1990): Manual on Estimating Soil Properties for Foundation Design. EL-6800 Research Project 1493-6 Final Report, August 1990. Cornell University - Geotechnical Engineering Group Hollister Hall Ithaca, New York 14853-3501.
- [10] OHTA Y., GOTO N. (1978): Empirical shear wave velocity equations in terms of characteristic soil indexes. Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Vol. 6.
- [11] ROWE P.W. (1971): Theoretical meaning and observed values of deformation parameters for soil. Proc. Roscoe Memorial Symposium on Stress-strain Behaviour of Soils, Cambridge, Foulis, Henley-on-Thames.
- [12] SKEMPTON A.W. (1986): Standard penetretion test procedures and the effects in sands of overburden pressure, relative density, particle size, ageing and overconsolidation. Geotechnique 36, n°2.
- [13] STROUD M.A. (1988): The Standar Penetretion Test-Its aplication and interpretation. Penetration Testing In the UK, Proc. of the Geotechnology Conference organized by ICE, Birmingham.

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area in esame, si colloca entro il bacino fluvio-lacustre del Valdarno superiore che è un bacino intermontano allungato in direzione NW-SE per 35 Km e con una larghezza massima di 15 Km. Questo bacino è ubicato a SE di Firenze, ed è compreso fra la Dorsale del Pratomagno, costituito dalle Arenarie del Falterona ed i Monti del Chianti, rappresentati dal Macigno

Il bacino del Valdarno superiore rappresenta uno dei principali bacini tettonici originatisi durante le fasi distensive dell'orogenesi appenninica (Fig. 3.1) e si è impostato su di un semigraben, con faglie principali a direzione appenninica sul versante nord-orientale (Dorsale del Pratomagno).

Fig. 3.1 – Inquadramento geologico, Bacino minerario Santa Barbara

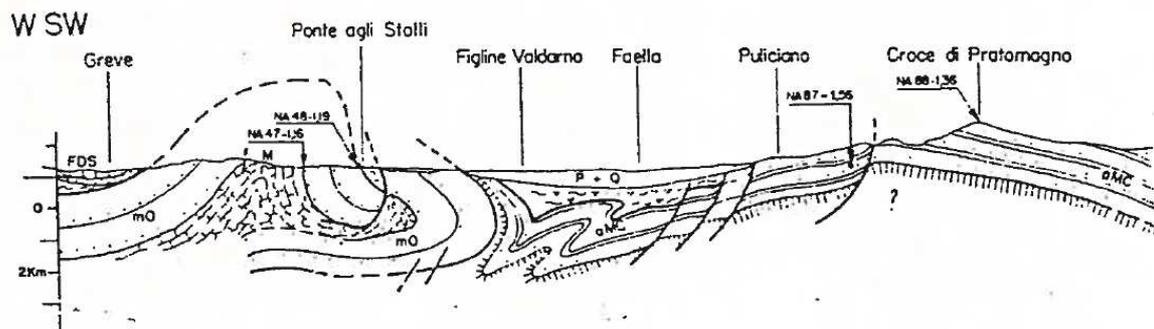


FIGURA Sezione geologica tra Greve e la Croce di Pratomagno in cui risulta assai evidente la plega anticlinale coricata e fagliata che rappresenta il fronte della Falda Toscana. FDS: Flysch di Farini-Dosso-Sporno-Luretta-Morello, mO: Macigno, M: Mesozoico e Terziario Toscano, P+Q: Pliocene e Quaternario, aMC: Arenarie del Monte Cervarola (da Reutter et alii, 1980).

Il bacino si è sviluppato a partire dal tardo Terziario fino al Quaternario, ed è riempito da sedimenti continentali di origine fluviale e fluvio-lacustre (Fig. 3.2) che raggiungono spessori massimi di circa 550m con un'età compresa fra il Pliocene medio ed il Pleistocene medio (Abbate E., 1983).

Fig. 3.2 – Carta geologica, Bacino minerario Santa Barbara

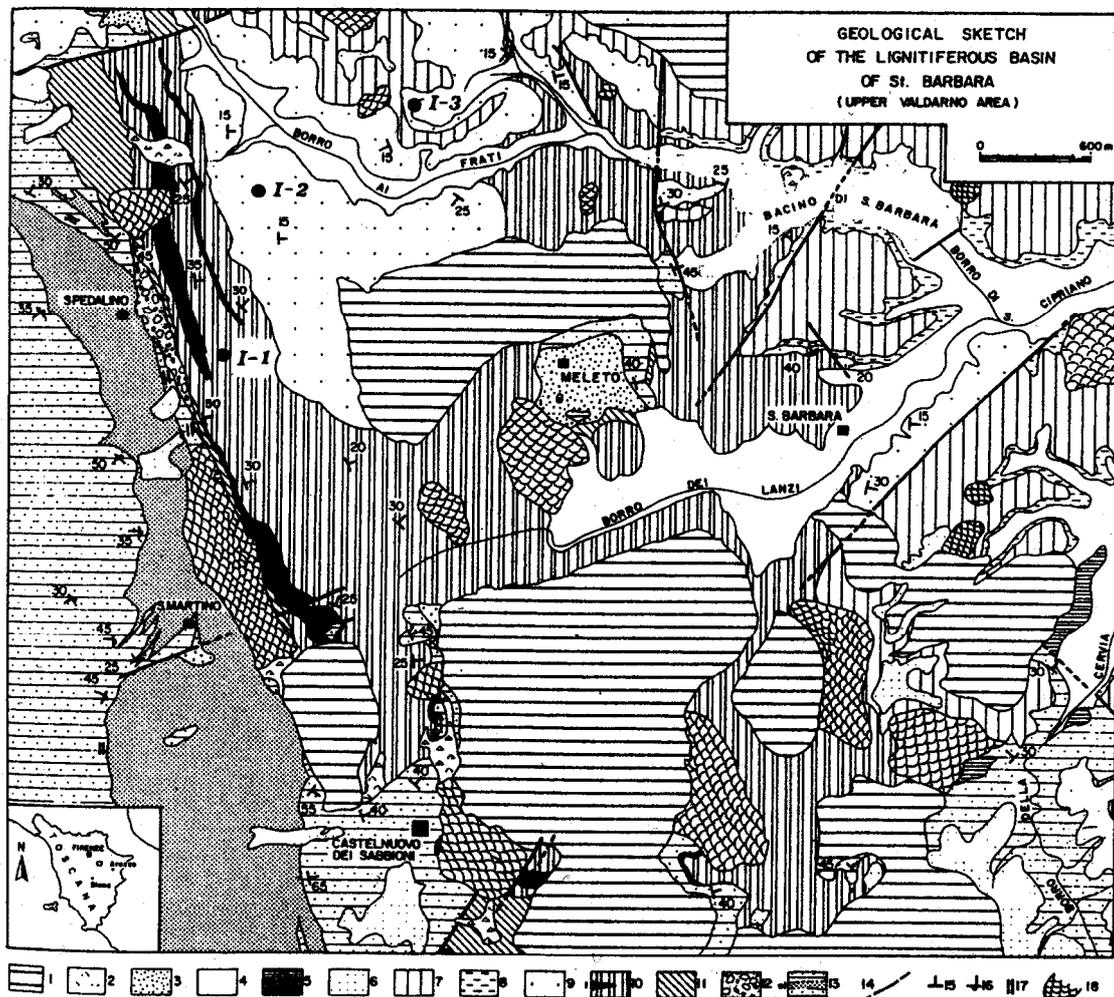


Fig. - Carta geologica del bacino lignifero di S. Barbara nel Valdarno superiore (da LAZZAROTTO & LIOTTA, 1991).

1: discariche di miniera, 2: materiali di riporto, 3: detrito di macigno, 4: alluvioni recenti, 5: alluvioni terrazzate, 6: depositi fluviali di Monticello (Pleistocene medio), 7: Sabbie del Tasso (successione di Montevarchi, Pleistocene inferiore), 8: depositi lacustri di Montevarchi (Pliocene terminale-Pleistocene inferiore), 9: Sabbie di S. Donato (Pliocene superiore), 10: limi e argille (Argille di Meleto, Pliocene superiore), 11: livelli di lignite, 12: sabbie e limi nei Ciottolami e Sabbie di Spedalino, 13: Ciottolami di Spedalino (Pliocene inferiore), 14: macigno (Oligocene), ol= olistostroma, 15: strati normali, 16: strati rovesciati, 17: strati verticali, 18: frane.

Dal punto di vista strutturale l'area del bacino minerario di Santa Barbara può essere schematizzata (Figura 1) come una piega anticlinale coricata, fagliata e poi, successivamente erosa, il cui asse è disposto in direzione appenninica (NW-SE). In pratica questa struttura corrisponde al fronte della Falda Toscana. Le faglie, a partire dal Pliocene, hanno prima individuato e poi elaborato la fossa tettonica che risulta bordata da una gradinata di faglie a delimitazione del paleoinvaso lacustre. L'altra fascia di terreni, in posizione più orientale, corrisponde agli affioramenti dei sedimenti plio – pleistocenici, di origine fluvio – lacustre che giacciono depositi al di sopra della fase prelacustre, in

discordanza angolare, e con al limite una lacuna temporale. Le faglie del substrato, talvolta, interessano anche i sedimenti pliocenici e post pliocenici, ma non sono particolarmente evidenti, se non alla scala dell'affioramento. La struttura dei sedimenti fluvio – lacustri, che risultano separati da discordanze angolari, lacune deposizionali e superfici erosive estese su tutto il bacino (Sagri et al. 1994), si è conformata durante tre fasi successive (Fig. 3.3) di seguito sinteticamente riassunte.

Fig. 3.3 – Schema stratigrafico, Bacino plio-pleistocenico del Valdarno superiore

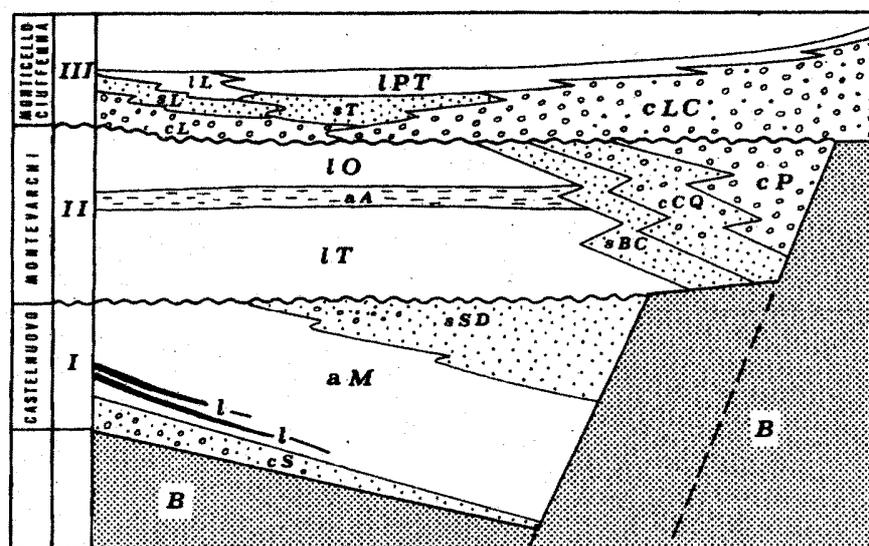


Fig. 3 - Schema stratigrafico dei depositi di riempimento del bacino plio-pleistocenico del Valdarno superiore.

III: terza successione (sedimenti fluviali di Monticello e depositi delle conoidi alluvionali del Ciuffenna, Pleistocene medio); IL: Limi di Latereto, sL: Sabbie di Levane, cL: Ciottolami di Laterina, IPT: Limi di Pian di Tegna, sT: Sabbie del Tasso, cLC: Ciottolami di Loro Ciuffenna.

II: seconda successione (depositi palustro-lacustri e di delta-conoide di Monteverchi, Pliocene terminate-Pleistocene inferiore); IO: Limi e Sabbie del T. Oreno, aA: Argille del T. Ascione, IT: Limi di Terranova, sBC: Sabbie di Borro alle Cave, cCQ: Ciottolami e Sabbie di Casa la Quercia, cP: Ciottolami della Penna.

I: prima successione (depositi fluvio-lacustri di Castelnuovo, Pliocene superiore); sSD: Sabbie di San Donato, aM: Argille di Meleto, l: livelli di lignite; cS: Ciottolami e Sabbie di Spedalino.

B: rocce del substrato.

- **Gruppo di Castelnuovo dei Sabbioni** – (Prima fase deposizionale: Pliocene superiore): è quella che interessa direttamente il Bacino in esame. In questa fase si sono formati due bacini poco estesi al margine settentrionale dei Monti del Chianti, nelle aree di Palazzolo e di Castelnuovo. Le due depressioni erano bordate verso NE da faglie dirette che conferivano al bacino una morfologia asimmetrica con la zona più profonda spostata verso il bordo settentrionale (Sagri, 1992). In queste aree si è deposta la Successione di Castelnuovo, costituita dalle Argille di Meleto, di ambiente lacustre ricche di resti vegetali, alla cui base sono presenti i ciottolami e sabbie (Ciottolami e Sabbie

di Spedalino e Sabbie di San Donato) di ambiente alluvionale, di conoide alluvionale e delta-conoide.

Verso la fine del Villafranchiano in conseguenza di movimenti tettonici che riattivarono le faglie principali, il bacino divenne più ampio.

- **Gruppo di Montevarchi** – (Seconda fase deposizionale: Pliocene terminale-Pleistocene inferiore): Sui depositi precedenti, deformati ed inclinati a NE, si impostò un lago molto più esteso, in cui si è deposta la successione di Montevarchi costituita da depositi palustro-lacustri (Limi di Terranuova ed Argille del Torrente Ascione), e nelle aree marginali, da sedimenti di delta-conoide (porzione sabbiosa dei Limi e Sabbie di Oreno). L'estinzione del lago formatosi in questa fase avvenne alla fine del Pleistocene inferiore, a causa di importati movimenti tettonici e per l'aumento degli apporti di materiale clastico che hanno portato all'interramento del bacino.

- **Gruppo delle conoidi del Chianti e del Pratomagno** – (Terza fase deposizionale: pleistocene medio): E' costituita dai Depositi fluviali di Monticelli, costituiti dai depositi del paleo-Arno e da quelli delle conoidi alluvionali del Torrente Ciuffenna, sviluppate alla base della Dorsale del Pratomagno. Il substrato è costituito da: formazioni arenaceo torbiditiche oligo-mioceniche appartenenti alla Falda Toscana e, solo nella stretta di Incisa e nella soglia di Rignano, quindi al di fuori dell'area di intervento, da lembi di Unità liguri (*Sagri & Magi, 1992*).

3.1 Inquadramento idrogeologico

Dal punto di vista idrogeologico l'elemento più caratteristico è dato dalla presenza del lago e di una serie di specchi d'acqua minori, che costituiscono il livello di base della circolazione idrica superficiale. Entro i piezometri attrezzati nei fori di sondaggio non è stata rilevata una falda vera e propria ma una zona satura sostenuta dai livelli argilloso – limosi impermeabili, costituenti i riporti più argillosi e localizzata all'interno del riporto superficiale più grossolano.

L'acqua che è stata misurata al termine ed all'inizio delle fasi di perforazione si ritiene sia da attribuire più ad un effetto bicchiere che non ad un sistema idrogeologico sotterraneo organizzato.

Il reticolo idrografico risulta influenzato in gran parte dall'attività mineraria la quale ha portato, nel tempo, alla creazione di piccoli bacini, briglie, sbarramenti, deviazioni e quindi ad uno stravolgimento della circolazione idrica di superficie e di sottosuolo. Tale fatto si constata osservando che in alcune parti del bacino di Santa Barbara vi sono corsi d'acqua che s'interrano, laghetti e vaste aree non drenate dove sono possibili ristagni ristagni d'acqua, in caso di precipitazioni intense e prolungate.

Quindi più che ad un'alimentazione sotterranea del lago è ragionevole pensare ad una sorta di catino naturale, impermeabilizzato perimetralmente dai terreni impermeabili presenti (Bedrock e terreni argilloso limosi plio - pleistocenici) ed anche sul fondo dalla presenza dello smarino argilloso

– limoso, che risulta alimentato continuamente dai rivi e corsi d'acqua che scendono dai pendii circostanti. Questi, che durante la fase di escavazione del bacino, erano stati imbrigliati e deviati in altre zone, ultimato il riempimento ed il ripristino dell'area, sono stati nuovamente deviati in direzione del lago e quindi del loro sbocco naturale. La circolazione idrica di versante, una volta sfociata nella piana, va ad alimentare la zona satura presente entro il riporto superficiale più permeabile, che a sua volta alimenta il lago ed alcuni specchi d'acqua minori.

In tal senso è interessante notare che la quota del pelo libero del lago e dei laghetti circostanti è simile, con differenze inferiori al metro, compatibili con le cadenti piezometriche che ci si aspetta per tali materiali. Nel tempo, in funzione degli apporti meteorici, il materiale può saturarsi fino in prossimità della superficie, con cicli stagionali di imbibizione ed essiccamento e con conseguenti risalite e fasi di secca dello specchio lacustre.

Dal punto di vista delle permeabilità i terreni affioranti nell'area possiedono una permeabilità primaria legata tendenzialmente alla porosità dei materiali. Si riconosce un'unità di base impermeabile (**unità idrogeologica B**) costituita dalle Argille di Meleto in posto e dai riporti argillosi (Livello B), la quale costituisce il livello di base della circolazione idrica di versante. I depositi antropici di copertura costituiscono un'unità idrogeologica a permeabilità media (**unità idrogeologica A**) in cui all'interno s'insedia una fascia satura, che risulta in equilibrio con il laghetto e con gli specchi d'acqua circostanti.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA					
	INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE GEOTECNICA GENERALE	PROGETTO FEW1	LOTTO 40 D 29	CODIFICA RB	DOCUMENTO GE0115001	REV. A	FOGLIO 9/ 20

4 INDAGINI EFFETTUATE

Lo studio delle condizioni geologiche e geotecniche del sito interessato dalla costruzione della collina si è avvalso di indagini geognostiche, perforazioni geotecniche e prove penetrometriche, e di indagini geofisiche di tipo elettrico e sismico.

4.1 Indagini geognostiche

Sono stati realizzati n. 4 sondaggi geognostici, S1÷S4, e n. 11 prove penetrometriche statiche con misura della pressione dei pori, CPTU1÷CPTU11.

I sondaggi, a carotaggio continuo, sono stati spinti a profondità variabile dai 40 m ai 61 m. A profondità maggiore sono state spinte le perforazioni in corrispondenza dei punti di culmine della collina (S1 ed S3), nella configurazione attuale ma anche considerando la possibile estensione progettuale cui si è già accennato; per questi sondaggi si è seguito il criterio di superare completamente lo spessore dei materiali di riporto messi in opera al termine delle attività minerarie, e di approfondirsi per almeno una decina di metri entro i materiali compatti preesistenti. I sondaggi S2 ed S4, ubicati dove l'altezza della collina risulta più modesta, sono stati limitati a 40 m, pur senza raggiungere la base dei materiali di riporto.

Nel corso dei sondaggi sono stati prelevati numerosi campioni indisturbati e sono state fatte prove SPT nei materiali non campionabili allo stato indisturbato; sono inoltre state effettuate n. 10 prove pressiometriche.

Al termine della perforazione in ciascuno dei sondaggi S2 ed S3 sono stati installati n. 2 piezometri tipo Casagrande mentre nei sondaggi S1 ed S4 sono stati installati tubi in pvc fino alla profondità di 40 m entro cui sono state successivamente fatte prove down hole per la misura della velocità delle onde sismiche longitudinali e trasversali.

I campioni prelevati sono stati sottoposti a prove di laboratorio geotecnico comprendenti prove di classificazione, di compressibilità in edometro e prove di resistenza al taglio sia in condizioni drenate che non drenate.

Le prove penetrometriche statiche con misura della pressione interstiziale sono state spinte a profondità variabile da 23.6 m e 35 m. Su ciascuna verticale di prova sono state effettuate n. 2 prove di dissipazione per la valutazione della permeabilità in sito.

La realizzazione delle prove penetrometriche ha richiesto sempre un preforo per il superamento del riporto superficiale costituito da blocchi e clasti lapidei in matrice argilloso limosa.

I risultati delle indagini geognostiche sono riportati nell'elaborato FEW140D69RHGE0105002 "Relazione indagini geognostiche".

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>	<p align="center">RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA</p> <p align="center">INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO</p>					
<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE GEOTECNICA GENERALE</p>	<p>PROGETTO FEW1</p>	<p>LOTTO 40 D 29</p>	<p>CODIFICA RB</p>	<p>DOCUMENTO GE0115001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 10/ 20</p>

4.2 Indagini geofisiche

L'indagine geofisica è consistita in:

- N. 5 sezioni di tomografia elettrica per una lunghezza complessiva di 1700 m.
- N. 10 profili di sismica passiva ReMi

L'estensione delle sezioni di tomografia elettrica ha permesso di indagare profondità comprese fra i 90÷140 m, e integrando quindi le informazioni stratigrafiche dirette provenienti dalle perforazioni geognostiche non solo su superfici più ampie di quelle interessate da indagini dirette ma anche a maggiore profondità.

I profili di sismica passiva ReMi, oltre che integrare l'interpretazione stratigrafica, hanno fornito una determinazione diretta della velocità delle onde sismiche di taglio fino a 40 m di profondità. Pertanto queste prove hanno integrato e confortato i risultati delle prove "down hole" nei fori di sondaggio.

I risultati delle indagini geognostiche sono riportati nell'elaborato FEW140D69IGGE0105001 "Relazione indagini geofisiche".

4.3 Prove di laboratorio

Sui campioni prelevati nel corso dell'indagine sono state effettuate prove di classificazione, di resistenza al taglio in condizioni drenate e non drenate nonché prove di compressibilità in edometro.

Complessivamente sono state effettuate le seguenti prove di laboratorio:

- Misure di densità e contenuto d'acqua;
- Limiti di Atterberg;
- Prove granulometriche;
- Prove di taglio diretto;
- Prove di espansione laterale libera;
- Prove triassiali CU e UU;
- Prove edometriche.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA					
	INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE GEOTECNICA GENERALE	PROGETTO FEW1	LOTTO 40 D 29	CODIFICA RB	DOCUMENTO GE0115001	REV. A	FOGLIO 11/ 20

5 RISULTATI DELLE INDAGINI

5.1 Sondaggi geognostici

Caratteristica generale, peraltro attesa, delle stratigrafie di tutti i sondaggi è costituita dalla presenza in superficie di uno spessore di riporto molto grossolano ed eterogeneo costituito da detriti lapidei a spigoli vivi, di natura arenacea o marnosa misti in una matrice argilloso limosa.

Lo spessore di questo strato sembra aumentare verso il lago passando dai 3.8÷4.3 m nei sondaggi S3 ed S1 rispettivamente ai 9.9÷10.1 m dei sondaggi S2 ed S4 rispettivamente.

Le prove SPT effettuate in questo strato hanno fatto registrare rifiuto nei sondaggi S1 ed S2, presumibilmente a causa della presenza di clasti di dimensioni maggiori, mentre i valori ottenuti nei sondaggi S3 ed S4, situati più ad est, sono risultati compresi fra 12÷24 colpi/0.30 m.

Al di sotto di questo primo strato di riporto si incontrano ancora materiali di riporto ma costituiti da una argilla limosa, talvolta sabbiosa e con occasionali inclusi arenacei, generalmente consistente.

Il sondaggio S2 non ha incontrato la base di questo strato entro la profondità d'indagine, pari a 40 m sull'asse verticale. Viceversa la base del riempimento argilloso è stato individuato alle profondità rispettivamente di 28.2 m, 5.6 m e 30.9 m nei sondaggi S1, S3 ed S4.

Le quote di rinvenimento della base dei riporti sono congruenti con le modalità di scavo della vecchia attività mineraria che ha raggiunto le massime profondità procedendo verso il lago.

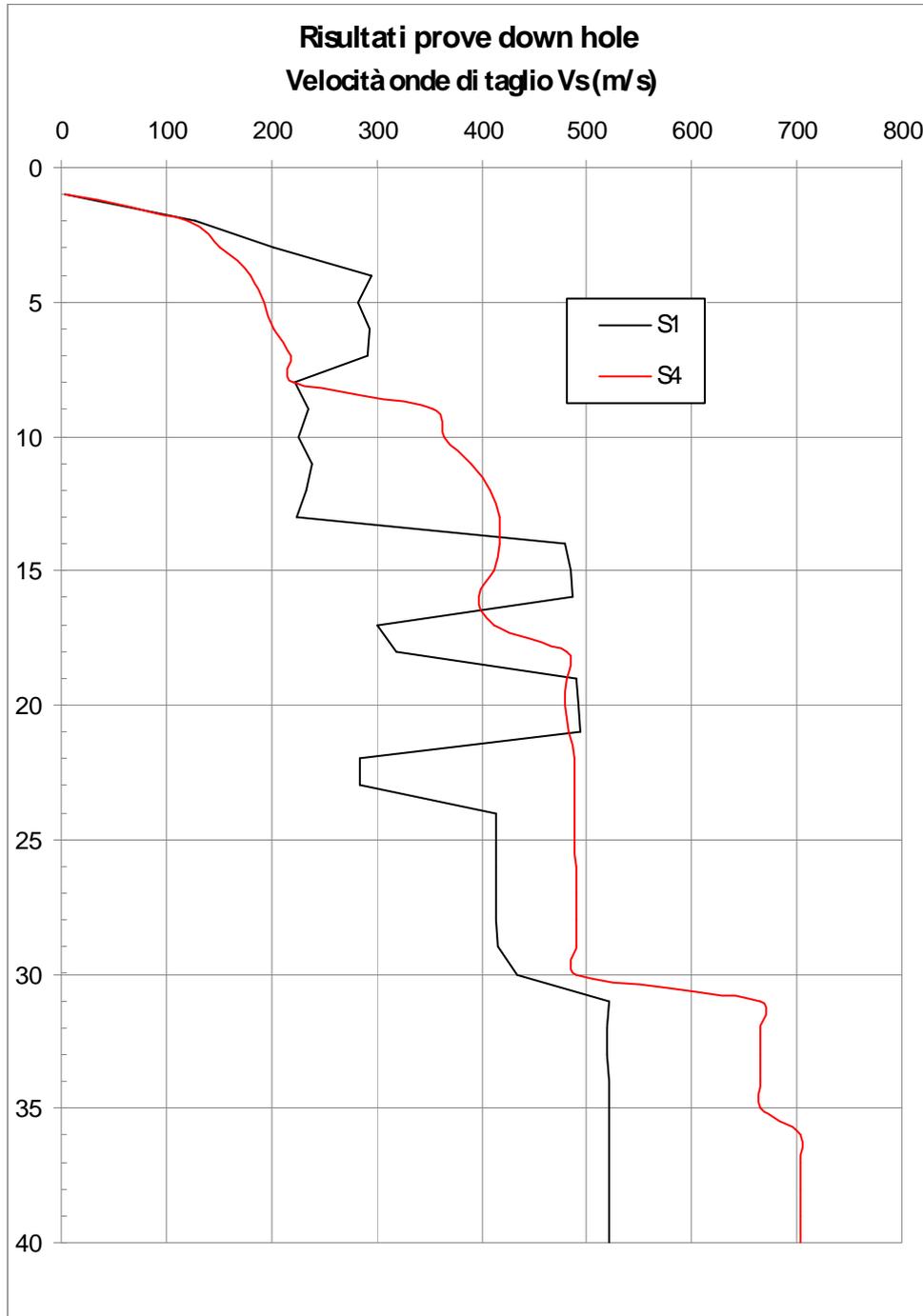
Questi riporti relativamente recenti sono costituiti da materiali in origine compatti o molto compatti al pari dei sottostanti terreni in sito che tuttavia per effetto dello scavo, di una fase di accumulo e successivo riempimento hanno subito un processo di rigonfiamento e rammollimento. I valori al penetrometro tascabile rilevati sulle carote oscillano per lo più fra 100÷200 kPa.

Al di sotto dei riporti argillosi si incontra la formazione nettamente prevalente nell'area costituita dalle Argille di Meleto. Si tratta di argille debolmente limose grigie, talora marnose, da mediamente consistenti (nella parte più superficiale) a semilitodi e sono di prevalente origine lacustre. Localmente si rilevano livelli centimetrici (1-2 cm) di limi sabbiosi e sabbie fini micacee limose e rari residui di lignite o materiale organico indecomposto. Talvolta in queste sabbie è possibile il rinvenimento di qualche ciottolo decimetrico proveniente dai terreni liguri.

Esse rappresentano il terreno d'imposta del terminal ferroviario e il substrato su cui è impostato il riporto delle discariche minerarie. Questi materiali di base descrivono nell'area una forma a catino, a causa dell'escavazione mineraria, e si approfondiscono progredendo dal terminal ferroviario verso l'attuale lago.

Le misure della velocità delle onde di taglio effettuate nei sondaggi S1 ed S4 hanno fornito i risultati illustrati nella seguente figura.

Fig. 5.1 – Velocità delle onde di taglio, Prove Down hole



L'andamento del grafico ha un andamento relativamente simile per le due prove; si noti che entrambe le verticali in questione presentano uno spessore di riporto superficiale di circa 30 m, mentre per quanto riguarda lo strato di riporto grossolano superficiale anche questo grafico evidenzia uno spessore di circa 10 m nel sondaggio S1 mentre si riduce a soli 4 m nel sondaggio S4.

5.2 Prove penetrometriche con misura della pressione dei pori CPTU

Sono state realizzate n. 11 prove CPT con piezocono, con misurazione della dissipazione delle sovrappressioni interstiziali, secondo quanto compendato nella seguente tabella.

Tab. 5.1 – Profondità prove penetrometriche

Prova	Profondità [m]	Prove di dissipazione a profondità [m]
CPTEU1	35.00 m	1) 21.02 m 2) 22.18 m
CPTEU2	23.60 m	1) 15.78 m
CPTEU3	35.00 m	1) 13.98 m 2) 26.08 m
CPTEU4	25.00 m	1) 10.94 m 2) 19.50 m
CPTEU5	27.00 m	1) 18.06 m 2) 21.12 m
CPTEU6	35.00 m	1) 17.96 m 2) 27.46 m
CPTEU7	23.80 m	1) 12.36 m 2) 23.88 m
CPTEU8	30.60 m	1) 12.40 m 2) 24.62 m
CPTEU9	35.00 m	1) 14.40 m 2) 23.86 m
CPTEU10	25.00 m	1) 12.36 m 2) 13.98 m
CPTEU11	35.00 m	1) 14.40 m 2) 22.10 m

Le prove penetrometriche sono risultate estremamente efficaci nell'individuare la base dei riporti argillosi e quindi ad integrare le informazioni stratigrafiche disponibili. I risultati delle prove sono sinteticamente riassunti nella seguente tabella.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
	PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE GEOTECNICA GENERALE	PROGETTO FEW1	LOTTO 40 D 29	CODIFICA RB	DOCUMENTO GE0115001	REV. A

Tab. 5.2 – Sintesi dei risultati delle prove penetrometriche

Prova	prof. riporto	qc
	[m]	[MPa]
CPTU 1	assente	- -
CPTU 2	assente	- -
CPTU 3	28.5	1.0-2.0
CPTU 4	25.0 ?	1.0-1.5
CPTU 5	13.5	1.0-1.5
CPTU 6	34.5 ?	1.0-1.8
CPTU 7	assente	- -
CPTU 8	< 6 m	- -
CPTU 9	> 35 m	0.6-1.0
CPTU 10	assente	- -
CPTU 11	20.0	1.0

5.3 Livello piezometrico

Come anticipato nell'inquadramento idrogeologico di cui al precedente paragrafo 3.1 la circolazione sotterranea è limitata ai livelli più superficiali permeabili mentre si ritiene pressoché assente nei sottostanti livelli argillosi, sia di riporto che costituenti le argille di base.

Questa circolazione, in equilibrio idrodinamico con il lago, satura presumibilmente gli strati argillosi di riporto e pertanto il livello della falda deve assumersi 2.0÷5.0 m al di sotto del piano campagna, ma con la possibilità di innalzarsi occasionalmente fino a raggiungere il piano campagna stesso.

5.4 Prove di laboratorio

Sono state realizzate una serie di prove sui campioni portati nel laboratorio dove si è potuto risalire ai parametri fisici e meccanici che sono fundamentalmente finalizzati a fornire informazioni su resistenza e rigidezza dei terreni.

Pertanto dalle prove granulometriche eseguite sui campioni si è confermata la presenza dei terreni argillosi in matrice limosa debolmente sabbiosa.

Di seguito sono riportate le interpretazioni delle prove di laboratorio eseguite sui terreni coesivi:

5.4.1 Resistenza al taglio

I parametri di resistenza al taglio in tensioni efficaci c' e ϕ' sono stati determinati mediante prove di taglio diretto e prove triassiali consolidate isotrope non drenate (CU).

La resistenza al taglio in condizioni non drenate, espressa in tensioni totali attraverso la coesione non drenata c_u , è stata determinata in maniera diretta attraverso l'analisi dei risultati di prove triassiali non consolidate non drenate (UU) e di prove di compressione ad espansione laterale libera, ed in maniera indiretta a partire dalla resistenza alla punta osservata nel corso dell'esecuzione di prove penetrometriche statiche (CPTU) e risultati ottenuti dal penetrometro tascabile.

Il valore della coesione non drenata c_u , ottenuta da prove penetrometriche statiche, è stato ricavato dalla seguente relazione:

$$c_u = (q_c - \sigma_v) / N_c$$

nella quale:

- q_c = valore di resistenza alla punta del penetrometro statico;
- σ_v = tensione verticale totale in condizioni litostatiche alla profondità della punta del penetrometro;
- N_c = compreso tra 15 e 25.

Il valore della coesione non drenata c_u , ottenuta dal penetrometro tascabile, è stato ricavato attraverso la seguente relazione:

$$c_u = q_{cP} / 2$$

dove q_{cP} è il valore di resistenza alla punta del penetrometro tascabile.

5.4.2 Rigidezza

Dalla rigidezza al taglio iniziale G_0 , ricavato dai risultati delle prove Down-hole, si è potuto risalire al modulo di Young iniziale E_0 :

$$G_0 = \gamma_t \cdot V_s^2 / 9.81$$

$$E_0 = G_0 \cdot 2 \cdot (1 + \nu')$$

dove:

- γ_t = peso di volume in kPa;
- ν' = coefficiente di Poisson efficace.

Una volta determinato il modulo di Young iniziale E'_0 , sono stati individuati i valori dei moduli operativi $E'_\gamma=0.01\%$ $E'_\gamma=0.05\%$ $E'_\gamma=0.1\%$ e $E'_\gamma>0.1\%$, da adottarsi in problemi caratterizzati da deformazione media crescente (da $\gamma < 0.01\%$ sino a $\gamma > 0.1\%$). Questi

ultimi sono stati stimati a partire dalle curve di decadimento della rigidezza con la deformazione proposte da Vucetic & Dobry (1991), in funzione dell'indice di plasticità I_p del materiale.

E' stata analizzata la variazione con la profondità di alcuni parametri rappresentativi della resistenza e della deformabilità dei terreni. Le leggi di variazione dei diversi parametri sono state poi ricavate, determinando l'equazione delle curve rappresentative per i diversi intervalli di profondità.

5.4.3 *Indice di sovraconsolidazione*

È noto che la sovraconsolidazione dei terreni dipende dalla storia geologica (rappresentata come la pressione di preconsolidazione, σ'_p) e la condizione tensio-deformativa attuale dei terreni (σ'_{v0}). In virtù di tale effetto di precompressione, i terreni coesivi sono ora caratterizzati da una maggiore resistenza al taglio e da una minore compressibilità. L'entità del fenomeno è stata quindi individuata dal grado di sovraconsolidazione (OCR) ricavato dalle curve edometriche:

$$OCR = \sigma'_p / \sigma'_{v0}$$

Di seguito il coefficiente di spinta a riposo (K_0) per i terreni argillosi può essere valutato mediante relazioni empiriche di tipo (Schmidt, 1966; Alpan, 1967):

$$K_0 (NC) = 1 - \sin \phi' \quad \text{Terreni normalconsolidati}$$

$$K_0 (OC) = K_0 (NC) \cdot OCR^{0.5} \quad \text{Terreni sovra consolidati}$$

Infine, sono riportati in allegato A2 i certificati dell'esame di laboratorio, e in allegato A1 la tabella riassuntiva dei dati provenienti dalla campagna geognostica eseguita nel bacino minerario di Santa Barbara.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	RIAMBIENTALIZZAZIONE DELL'AREA MINERARIA S.BARBARA					
	INTERVENTI DI IMPLEMENTAZIONE DELLA FUNZIONE ECOLOGICA E PAESAGGISTICA DELLA COLLINA SCHERMO					
PROGETTO DEFINITIVO ELABORATI GENERALI RELAZIONE GEOTECNICA GENERALE	PROGETTO FEW1	LOTTO 40 D 29	CODIFICA RB	DOCUMENTO GE0115001	REV. A	FOGLIO 17/ 20

6 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SITO E PARAMETRI DI PROGETTO

Nel seguito si riporta un riassunto del quadro geotecnico della zona d'interesse che si sviluppa nel bacino minerario di Santa Barbara e una sintesi dei parametri utilizzati ai fini di calcolo.

6.1 Profilo litologico e condizioni di falda

La successione stratigrafica del sito può dunque essere così descritta:

- Terreno di riporto (Ug1): da p.c. e fino alle profondità variabili da 3m a 10m è presente un terreno di riporto in superficie a comportamento granulare costituito da clasti e ciottoli di natura arenacea/marnosa in matrice argilloso limosa a volte sabbiosa.
- Limo argilloso (Ug2): dalla base del suddetto strato di riporto fino alle profondità di circa 70m in prossimità al lago è presente un riporto molto umido di natura coesiva con cui è stato riempito il bacino minerario di Santa Barbara dopo la fine dell'attività mineraria. Il terreno di riempimento qui riportato è moderatamente consolidato ed è costituito prevalentemente dai limi argillosi a luoghi debolmente sabbiosi fini.
- Argille limose debolmente marnose (Ug3): al di sotto della formazione appena riportata e fino alle massime profondità prima di incontrare il substrato roccioso sono presenti depositi rappresentanti del materiale preesistente costituiti dalle argille limose debolmente marnose da molto consistente a dura continenti rarissimi livelli centri metrici di sabbia fine.
- Substrato roccioso (Ug4): substrato roccioso, testimonianza della presenza di lignite, costituito da resti vegetali in decomposizione.

Per quanto riguarda la falda, in accordo alle informazioni provenienti dalla campagna geognostica sviluppata, si assume un livello medio variabile che oscilla da -2m a -5m dal piano campagna.

6.2 Stratigrafia di calcolo e parametri geotecnici

Il sito del progetto è caratterizzato dunque da una sequenza stratigrafica omogenea costituita da materiale a comportamento coesivo, dove il particolare riempimento del bacino minerario con terreni limosi argillosi dà l'origine ai fenomeni di consolidazione.

I terreni provenienti dagli scavi del passante ferroviario del nodo di Firenze sono costituiti in parte dai materiali ghiaiosi in matrice limosa/sabbiosa e in parte dai materiali argillosi presenti in matrice limoso sabbiosa a volte ghiaiosa.

La schematizzazione geometrica dei terreni è il risultato delle carote ottenute dai sondaggi eseguiti nella zona d'interesse. Rispetto a quanto riportato nei profili geologici gli schemi di calcolo hanno subito una doverosa schematizzazione al fine di garantire la validità e l'attendibilità dei risultati.

Pertanto, sulla base dei risultati provenienti dai sondaggi effettuati e dalle prove eseguite, è stata elaborata la stratigrafia di calcolo a cui sono associati i parametri geotecnici di progetto.

I terreni presenti sono stati dunque modellati come dei materiali a comportamento elastico-lineare perfettamente plastico con criterio di rottura Mohr-Coulomb in condizioni di sforzi efficaci.

Nelle tabelle successive sono fornite le principali caratteristiche stratigrafiche e geotecniche utilizzate per le sezioni di verifica:

Tab. 5.1 – Parametri geotecnici caratteristici di calcolo

Formazione	Tipo	γ [kNm ⁻³]	c'_k [kPa]	ϕ'_k [°]	E' [MPa]	$E_{incr.}$ [MPa/m]	ν' [-]	K_0 [-]	K [ms ⁻¹]
Collina	UD	19	0	26	10	-	0.35	0.562	1e-07
Ug1	D	19	0	28	20	2.0	0.30	0.530	1e-06
Ug2	UD	17	15	25	6	0.1	0.35	0.816	1e-10
Ug3	UD	19	25	26	20	1.0	0.35	0.562	1e-10
Ug4	*	18	3000	34	1000	10.0	0.30	0.440	1e-10

γ = peso del volume naturale del terreno	E' = modulo elastico
c'_k = coesione drenata caratteristica	$E_{incr.}$ = incremento del modulo elastico in profondità
ϕ'_k = angolo d'attrito caratteristico	ν = coefficiente di Poisson efficace
UD = tipo di materiale a comportamento non drenato	K_0 = coefficiente di spinta a riposo
D = tipo di materiale a comportamento drenato	K_0^+ = coefficiente di spinta a riposo con OCR=2
* = Substrato roccioso modellato alla Mohr-Coulomb	K = coefficiente di permeabilità

Dagli elaborati del laboratorio e in specifico dalle curve edometriche disponibili si è potuto inoltre calcolare l'indice di sovraconsolidazione dei materiali di riempimento che si aggira mediamente intorno ai valori dell'ordine 2.3 - 6.1 nello strato limoso dell'unità geotecnica Ug2. Ai fini di calcolo, cautelativamente, stato dovrà essere assunto per tale unità geotecnica un grado di sovraconsolidazione circa OCR=2.3. Nelle analisi che verranno svolte, a favore di sicurezza, si consiglia di non prendere in considerazione la natura sovraconsolidata dell'unità geotecnica Ug3.

ALLEGATO A2 – ELABORATI DEL LABORATORIO

rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	16/09/2010	Angeloni	Saccenti

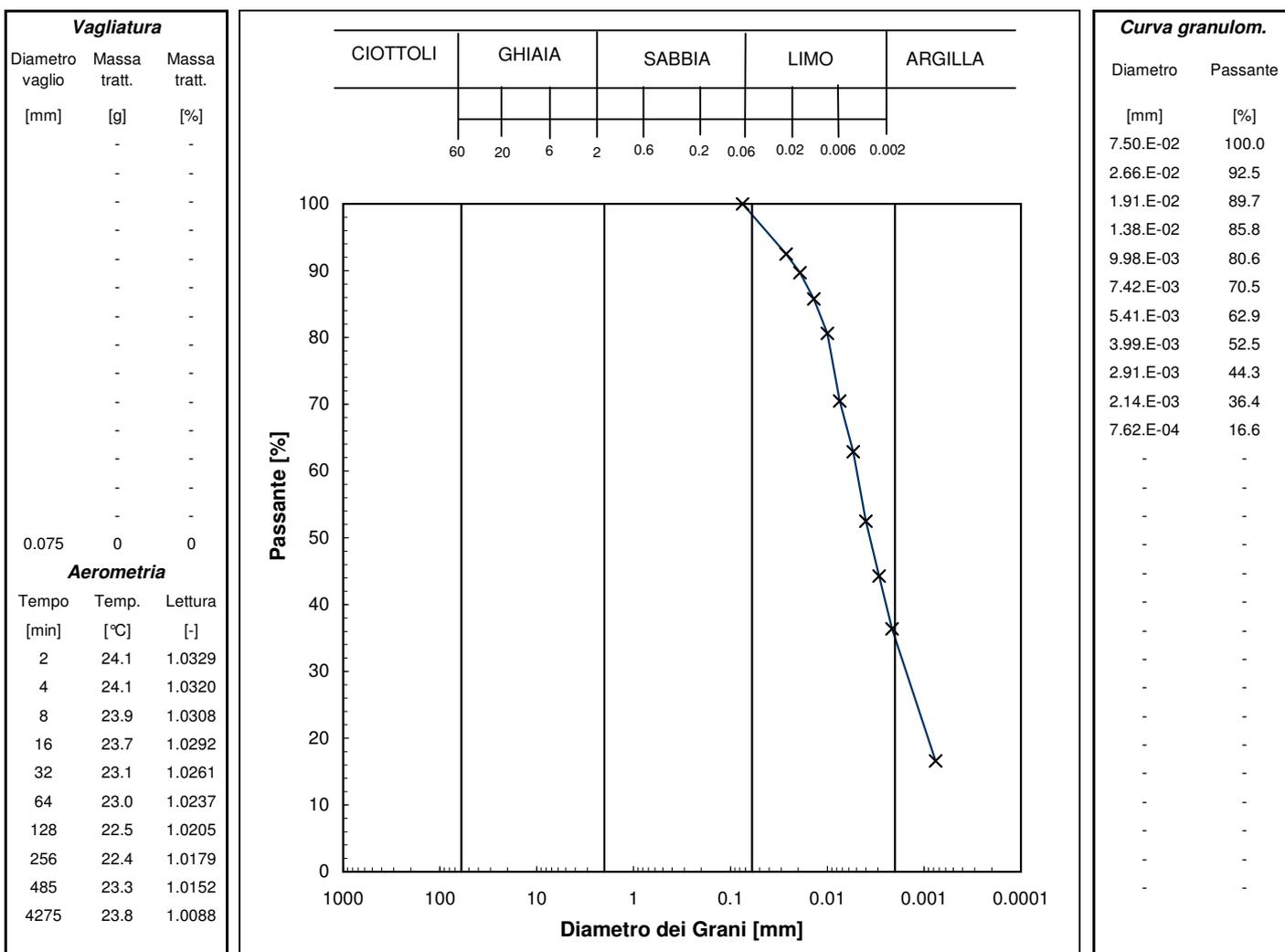
Normativa di riferimento: ASTM D422/90

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI1
Profondità prelievo [m]:	6.2 - 6.25
Prova:	GR1
Data prova:	03/09/2010



Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
GR1	x	6.20	6.25	401.9	VIA UMIDA	100	-	-	2	63	35	51	-	5.0.E-03	3.6.E-03

NOTE:



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	16/09/2010
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI1
Profondità prova [m]:	6.20-6.25
Prova:	LLP1
Data prova:	09/09/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

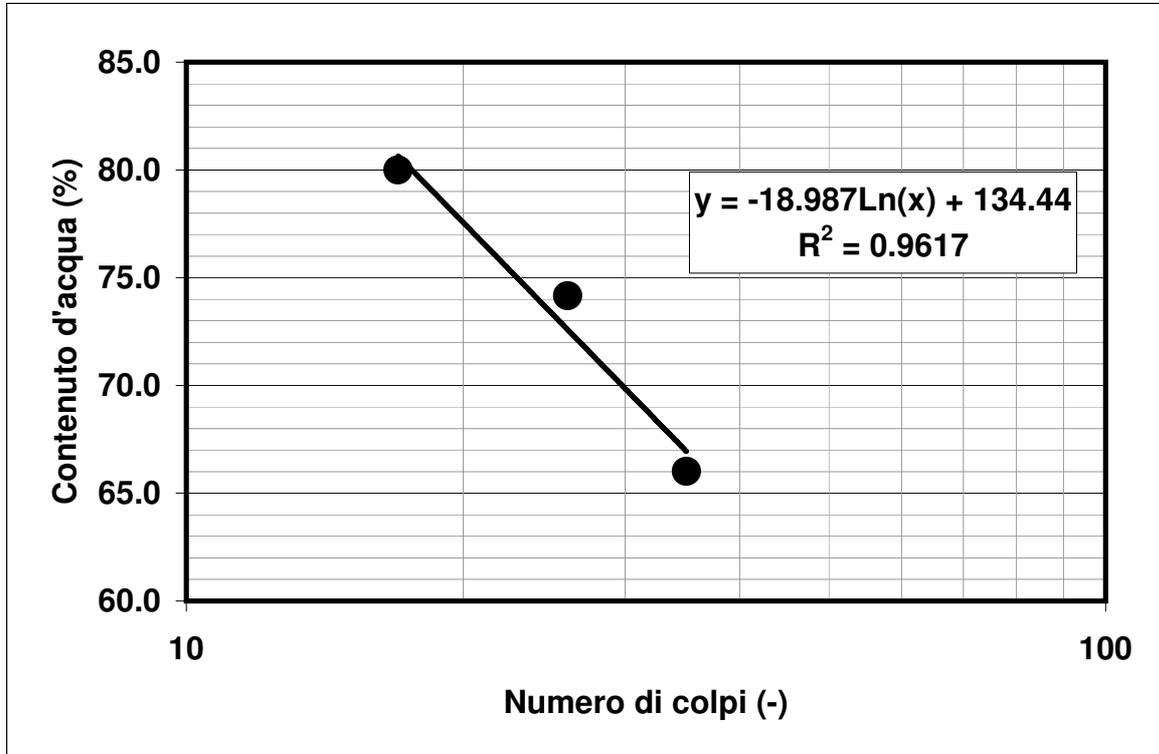
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	17	26	35
massa tara (g)	22.36	21.05	22.16
massa umido + tara (g)	56.29	57.92	58.4
massa secco + tara (g)	41.21	42.22	43.99
umidità (%)	80.00	74.16	66.01

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.22	22.64
massa umido + tara (g)	32.89	32.61
massa secco + tara (g)	29.73	29.67
umidità (%)	42.08	41.82

Limite Liquido LL (%)	73.3
Limite Plastico LP (%)	41.9
Indice Plastico IP(%)	31.4



Note:

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	16/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2850/95

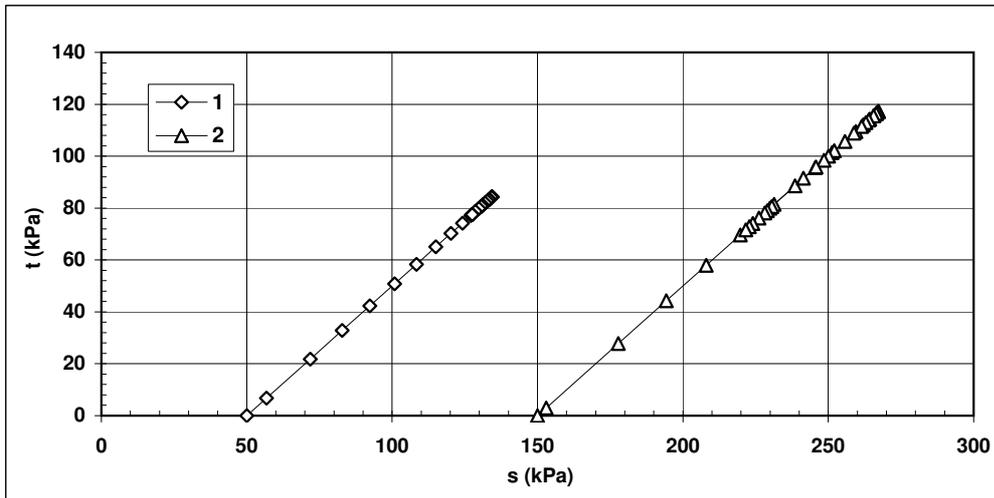
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI1
Profondità prova [m]:	6.12m - 6.34m
Prova:	Tx UU
Provino:	1 2
Data prova:	13/09/2010

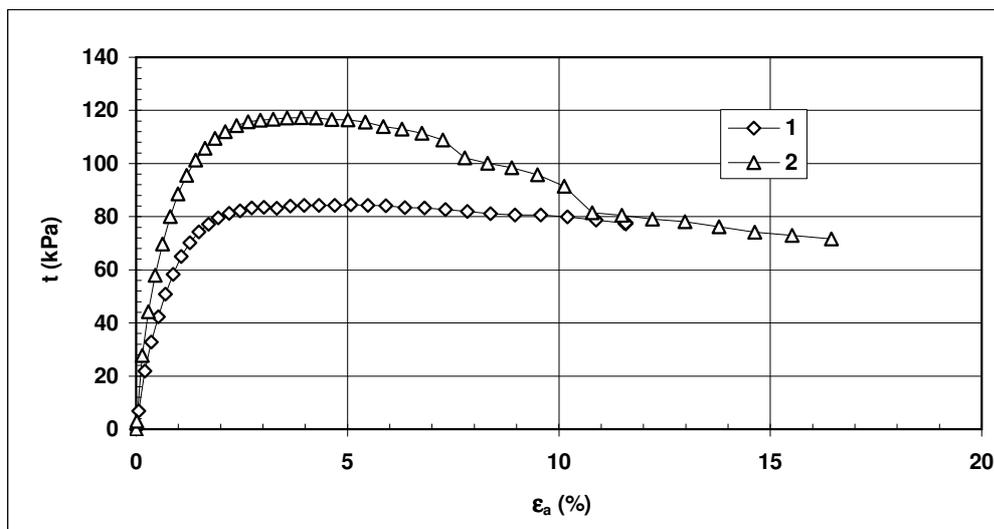
Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Pressione cella	Dati a rottura					Metodo di preparazione	Tipo di provino
		D	H	γ	w	e		DFR	v	t	s	ϵ_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	min	mm/m	kPa	kPa	%	-	-
1	3.56	38.1	75.6	15.72	63.7	1.758	50.0	8.0	1.0	84	134	5.1	fustellazione	indisturbato
2	4.13	38.1	75.7	16.57	53.3	1.450	150.0	11.4	1.0	117	267	3.9		



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- ϵ = deformazioni
- $t = (\sigma_a - \sigma_r) / 2$
- $s = (\sigma_a + \sigma_r) / 2$
- DFR = durata rottura
- v = velocità delle pressa
- Subscritto 'a' = assiale



Schizzo a rottura

1	2
3	4

Note:	
--------------	--



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

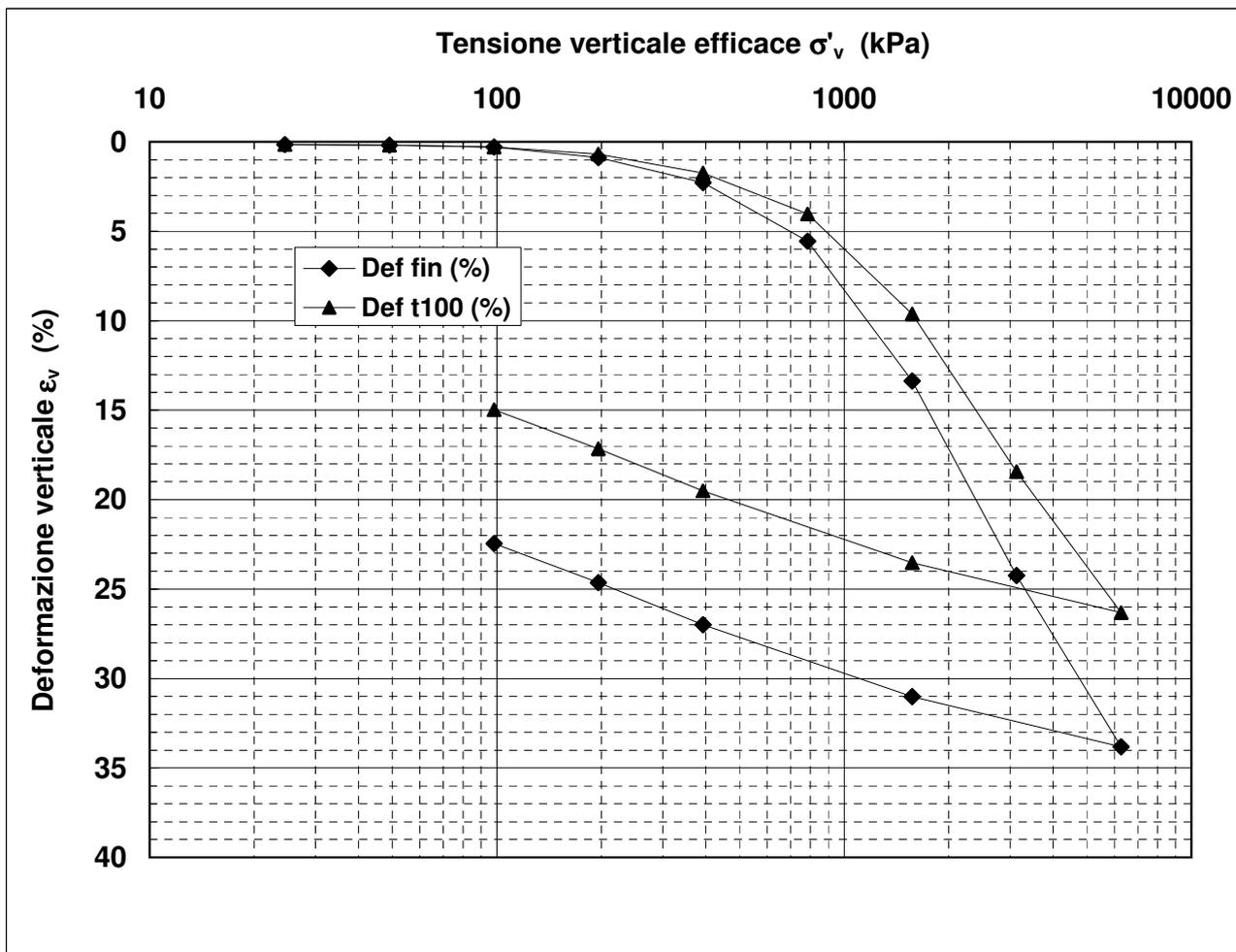
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI1
Profondità prova [m]:	6.20 - 6.25
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	03/09/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali							Dati a fine prova					Metodo di preparazione		
		D	H	γ_u	w_f	γ_s	e	GS	H	γ_u	w_f	γ_s	e			
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-	-	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-			Tensione rigonfiamento (kPa)
1	6.23	50.4	20.0	16.68	52.2	10.96	1.416	2.70	15.5	18.74	32.5	14.14	0.874			100



Legenda:

D = diametro del provino

H = altezza del provino

γ = peso di volume

w = contenuto d'acqua

e = indice dei vuoti

GS = Peso specifico dei grani

Subscritto 'u' = umido

Subscritto 's' = secco

Subscritto 'i' = iniziale

Subscritto 'f' = finale

Note:	
--------------	--

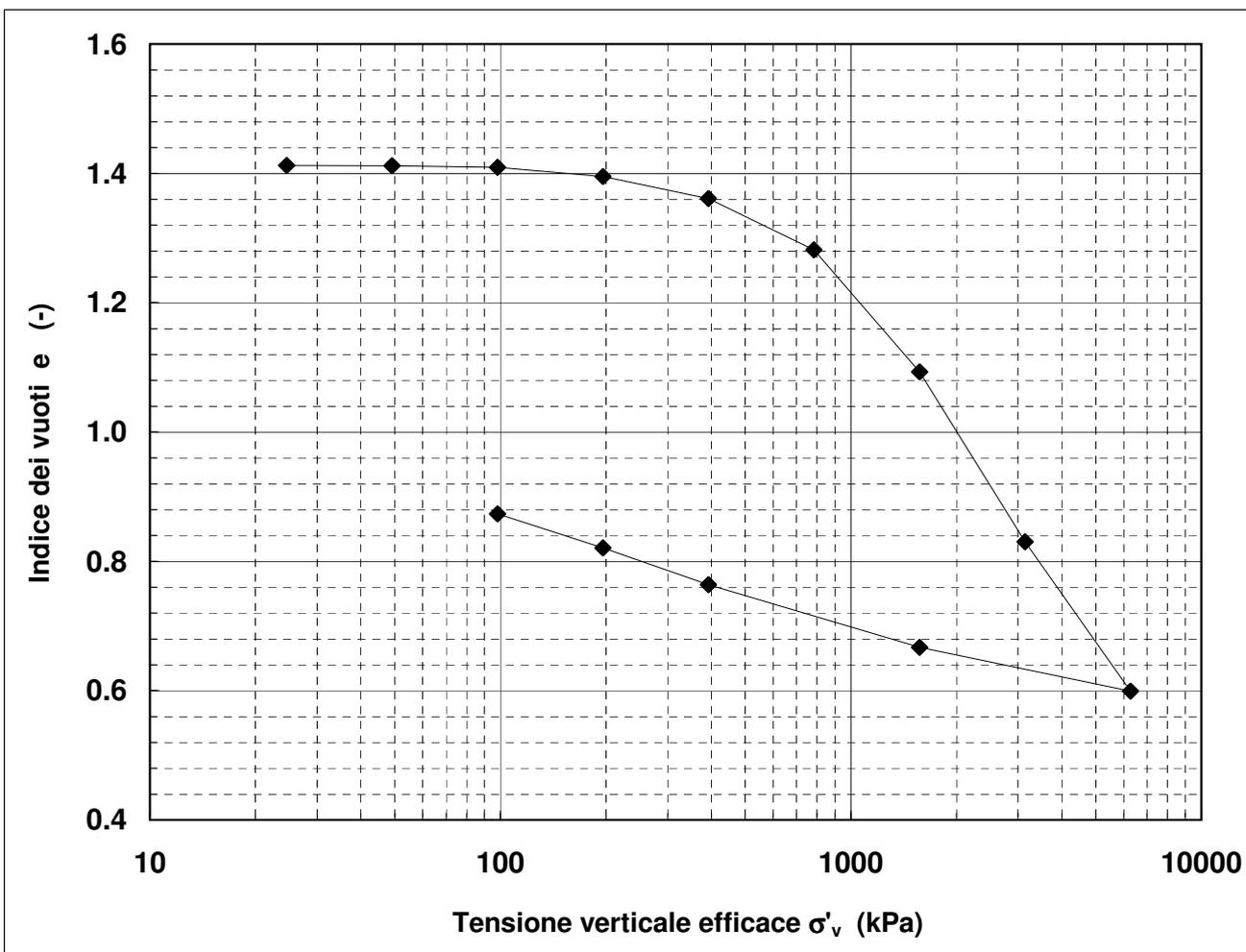
rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	C11
Profondità prova [m]:	6.20 - 6.25
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	03/09/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali								Dati a fine prova					Metodo di preparazione	
		D	H	γ_u	w_i	γ_s	e	GS	H	γ_u	w_f	γ_s	e	fustellazione	Tensione rigonfiamento (kPa)	
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-	-	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-			
1	6.23	50.4	20.0	16.68	52.2	10.96	1.416	2.70	15.5	18.74	32.5	14.14	0.874		100	



Legenda:

D = diametro del provino
H = altezza del provino
 γ = peso di volume

w = contenuto d'acqua
e = indice dei vuoti

GS = Peso specifico dei grani
Subscritto 'u' = umido
Subscritto 's' = secco

Subscritto 'i' = iniziale
Subscritto 'f' = finale

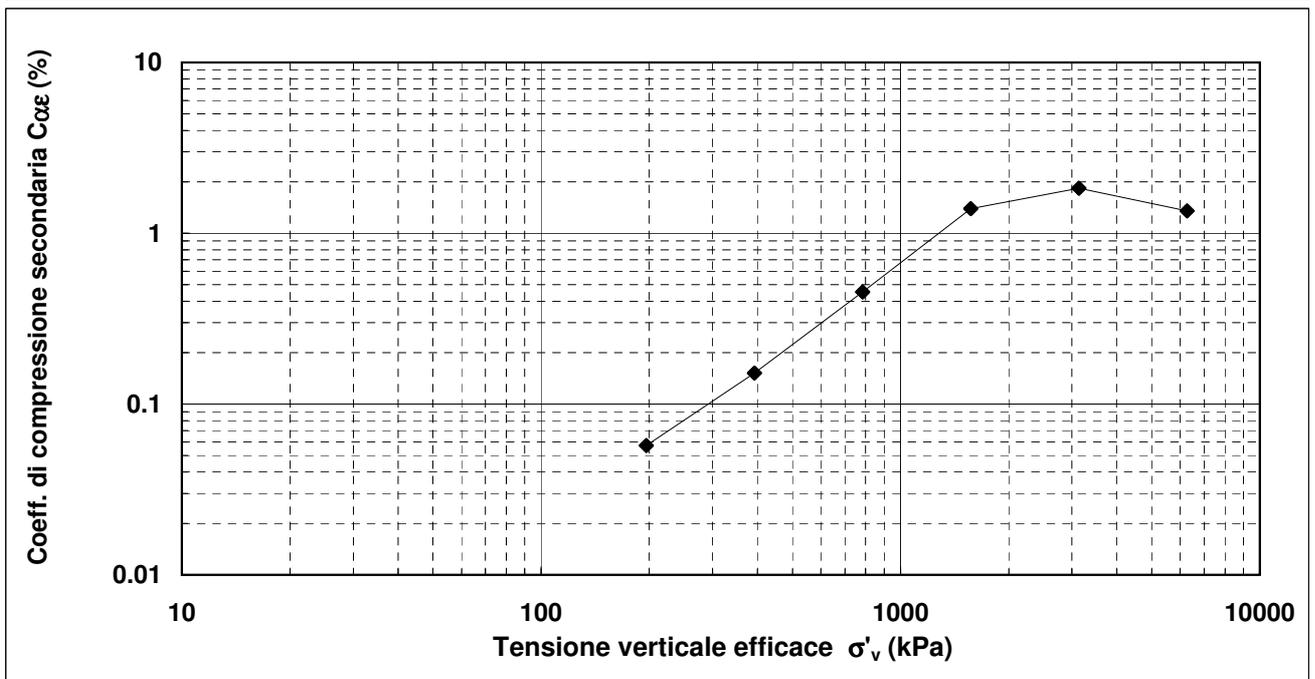
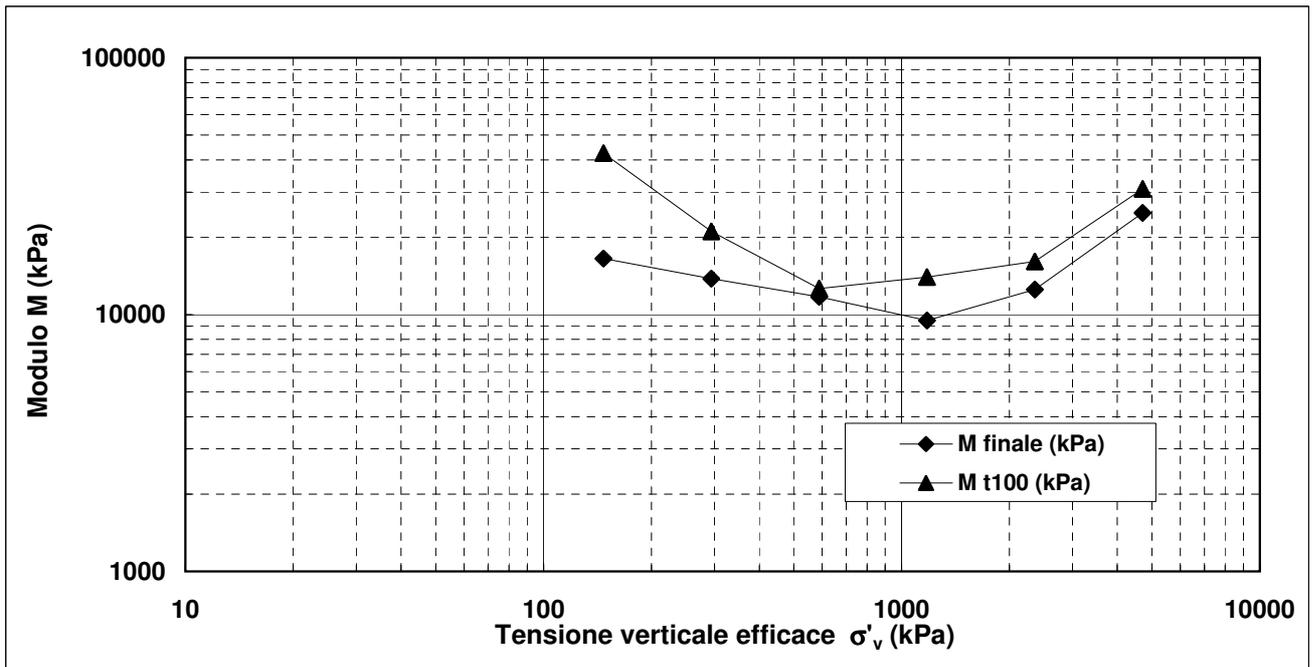
Note:	
--------------	--



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI1
Profondità prova [m]:	6.20 - 6.25
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	03/09/2010



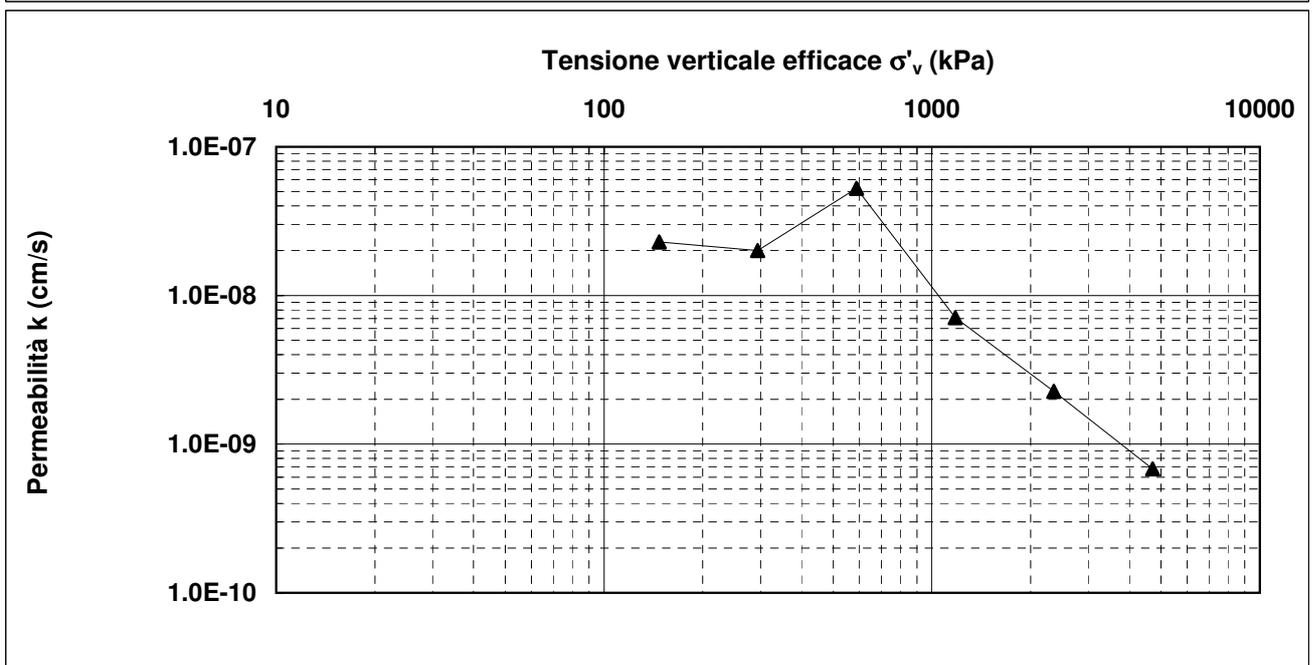
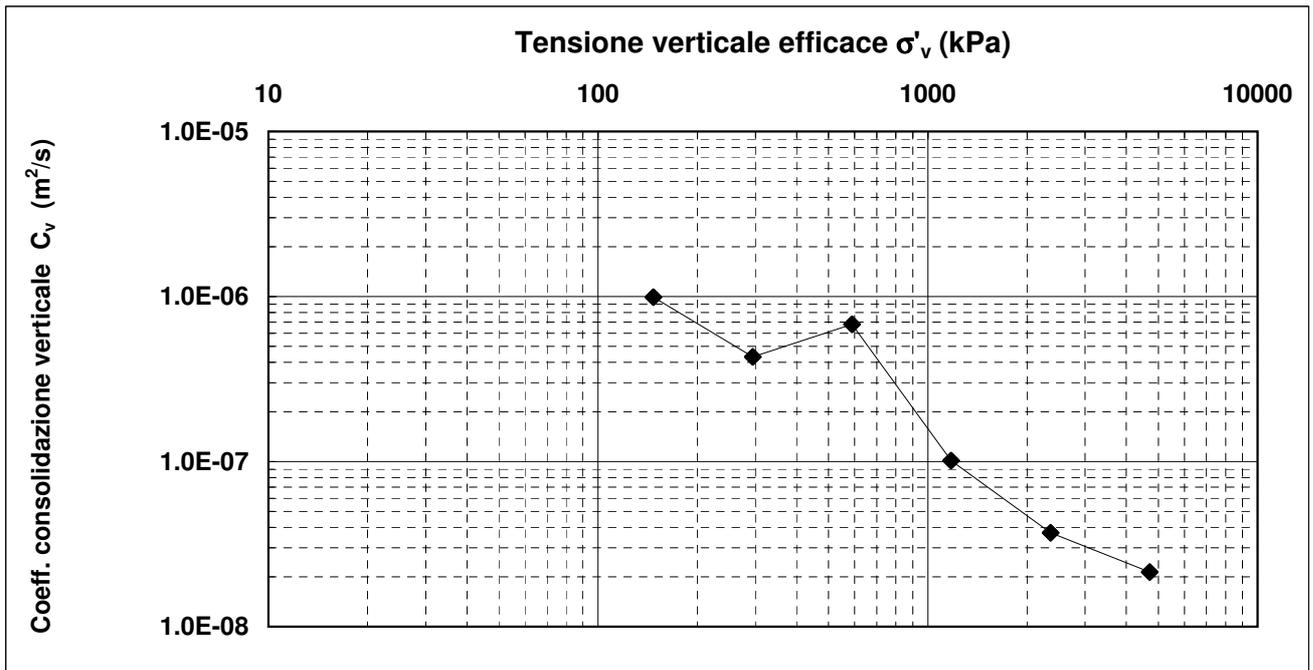
Note:	
--------------	--



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI1
Profondità prova [m]:	6.20 - 6.25
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	03/09/2010



Note:	
--------------	--



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -
tel. 035 303120 - fax 035 290388 - Email:
ismgeo@ismgeo.it

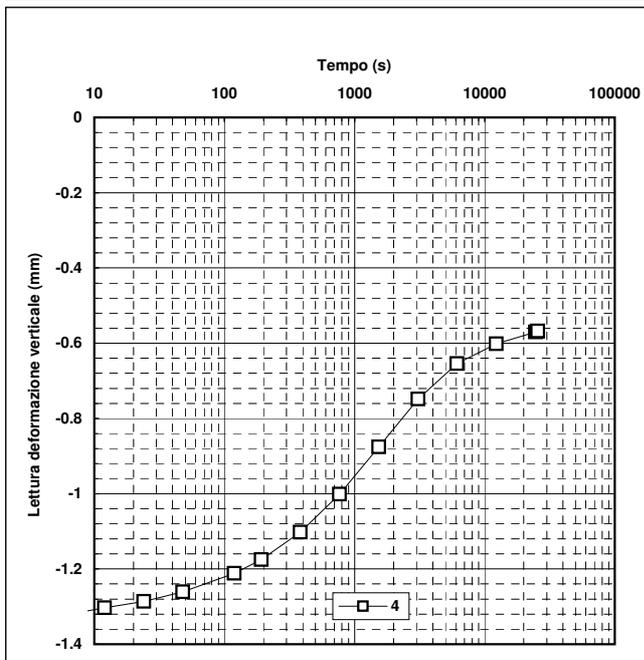
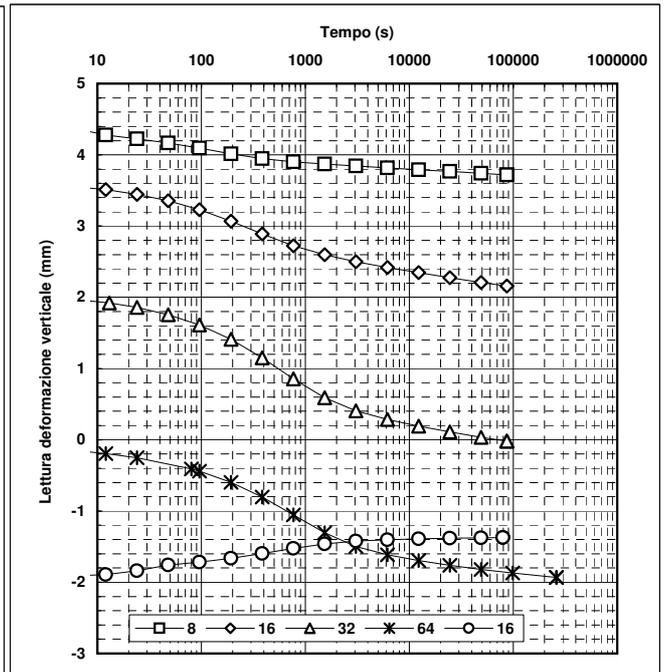
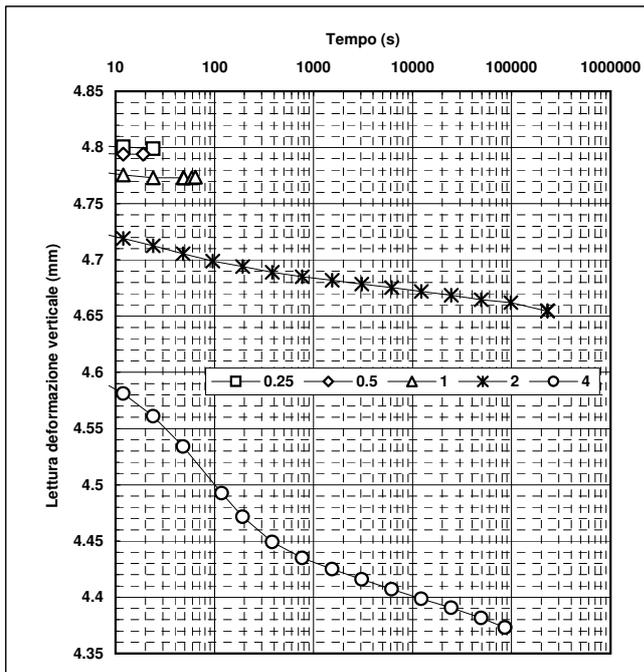
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
Quinto foglio: diagrammi cedimenti - tempo

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI1
Profondità prova [m]:	6.20 - 6.25
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	03/09/2010



Note:	
--------------	--



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI1
Profondità prova [m]:	6.20 - 6.25
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	03/09/2010

Tensione di prova (kPa)	24.5	49.1	98.1	196.2	392.4	784.8	1569.6	3139.2	6278.4
Tensione media (kPa)	12.3	36.8	73.6	147.2	294.3	588.6	1177.2	2354.4	4708.8
Deform. finale (mm)	0.032	0.038	0.059	0.177	0.459	1.113	2.675	4.850	6.764
Deform. finale (%)	0.16	0.19	0.29	0.89	2.29	5.56	13.38	24.25	33.82
Altezza finale (mm)	19.968	19.963	19.942	19.823	19.542	18.888	17.325	15.150	13.237
Indice vuoti (-)	1.412	1.412	1.409	1.395	1.361	1.282	1.093	0.830	0.599
Deform. t100 (%)	0.16	0.19	0.29	0.70	1.75	4.04	9.63	18.45	26.33
Cv (m ² /s)				9.9E-07	4.3E-07	6.782E-07	1.013E-07	3.712E-08	2.142E-08
M t100 (kPa)				42441	21066	12632.52	14017.217	16112.587	30809.49
k (cm/s)				2.3E-08	2.0E-08	5.267E-08	7.09E-09	2.26E-09	6.821E-10
M finale (kPa)				16508.5	13816.2	11724.9	9486.7	12502.7	24854.4
C _α (%)				0.06	0.15	0.45	1.39	1.83	1.35

Tensione di prova (kPa)	1569.6	392.4	196.2						
Tensione media (kPa)	3924.0	981.0	294.3						
Deform. finale (mm)	6.204	5.400	4.930						
Deform. finale (%)	31.02	27.00	24.65						
Altezza finale (mm)	13.797	14.601	15.071						
Indice vuoti (-)	0.667	0.764	0.821						
Deform. t100 (%)									
Cv (m ² /s)									
M t100 (kPa)									
k (cm/s)									
M finale (kPa)									
C _α (%)									

Tensione di prova (kPa)									
Tensione media (kPa)									
Deform. finale (mm)									
Deform. finale (%)									
Altezza finale (mm)									
Indice vuoti (-)									
Deform. t100 (%)									
Cv (m ² /s)									
M t100 (kPa)									
k (cm/s)									
M finale (kPa)									
C _α (%)									

Note:

rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	16/09/2010	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/90

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:

SWS

Cantiere:

SANTA BARBARA

Sondaggio:

S1

Campione:

CI2

Profondità prelievo [m]:

9.06 - 9.3

Prova:

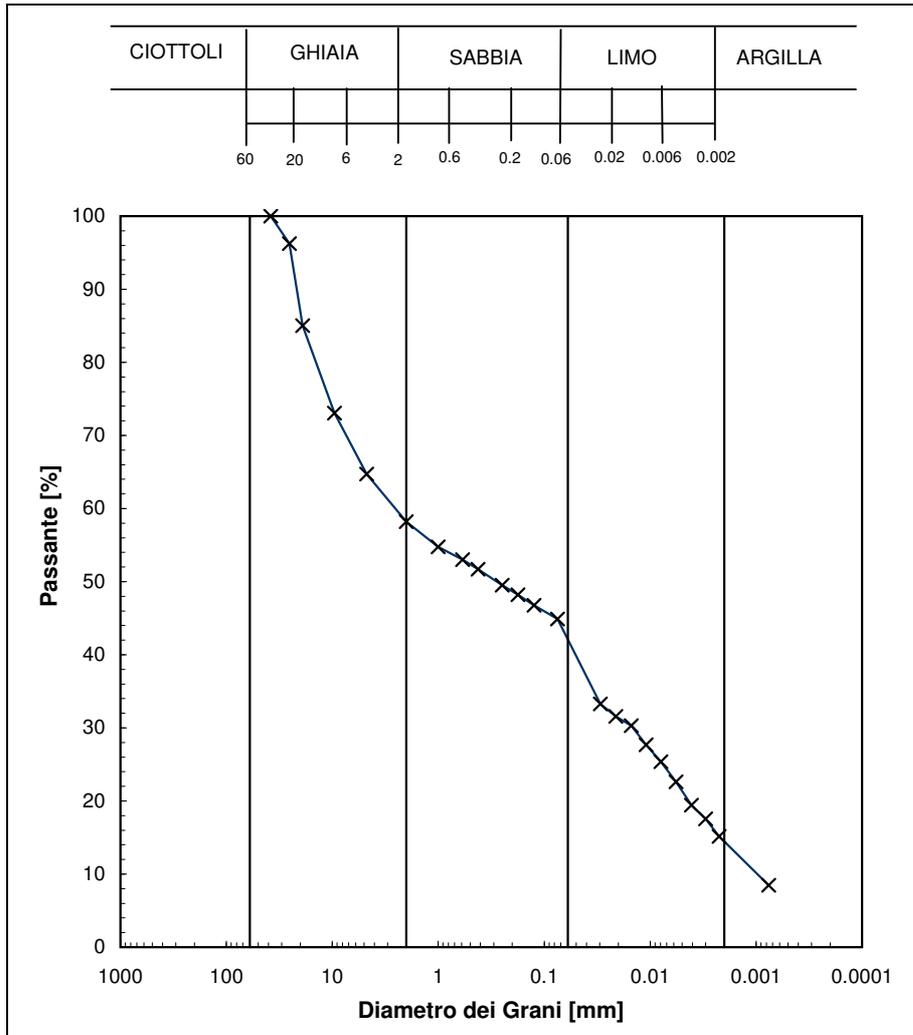
GR1

Data prova:

03/09/2010

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
-	-	-
-	-	-
38.1	0	0
25.4	29.8	3.8
19.1	88.6	11.2
9.53	94.7	12.0
4.75	65.9	8.3
2	51.6	6.5
1	27.2	3.4
0.59	13.7	1.7
0.42	10.3	1.3
0.25	17.5	2.2
0.177	10.3	1.3
0.125	11.3	1.4
0.075	14.7	1.9

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Lettura [-]
2	22.9	1.0275
4	22.9	1.0263
8	22.9	1.0254
16	22.6	1.0236
32	22.6	1.0220
64	22.4	1.0201
132	22.2	1.0179
252	22.5	1.0165
456	23.2	1.0147
4247	23.7	1.0099



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	96.2
1.91.E+01	85.0
9.53.E+00	73.1
4.75.E+00	64.7
2.00.E+00	58.2
1.00.E+00	54.8
5.90.E-01	53.0
4.20.E-01	51.7
2.50.E-01	49.5
1.77.E-01	48.2
1.25.E-01	46.8
7.50.E-02	44.9
2.94.E-02	33.3
2.11.E-02	31.6
1.51.E-02	30.3
1.10.E-02	27.7
7.90.E-03	25.4
5.72.E-03	22.6
4.09.E-03	19.5
2.99.E-03	17.5
2.24.E-03	15.2
7.62.E-04	8.5
-	-
-	-
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
GR1	x	9.06	9.30	790.7	VIA UMIDA	45	-	42	16	28	14	50	34	2.5.E+00	2.8.E-01

NOTE:



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	16/09/2010
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI2
Profondità prova [m]:	9.06-9.30
Prova:	LLP1
Data prova:	13/09/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

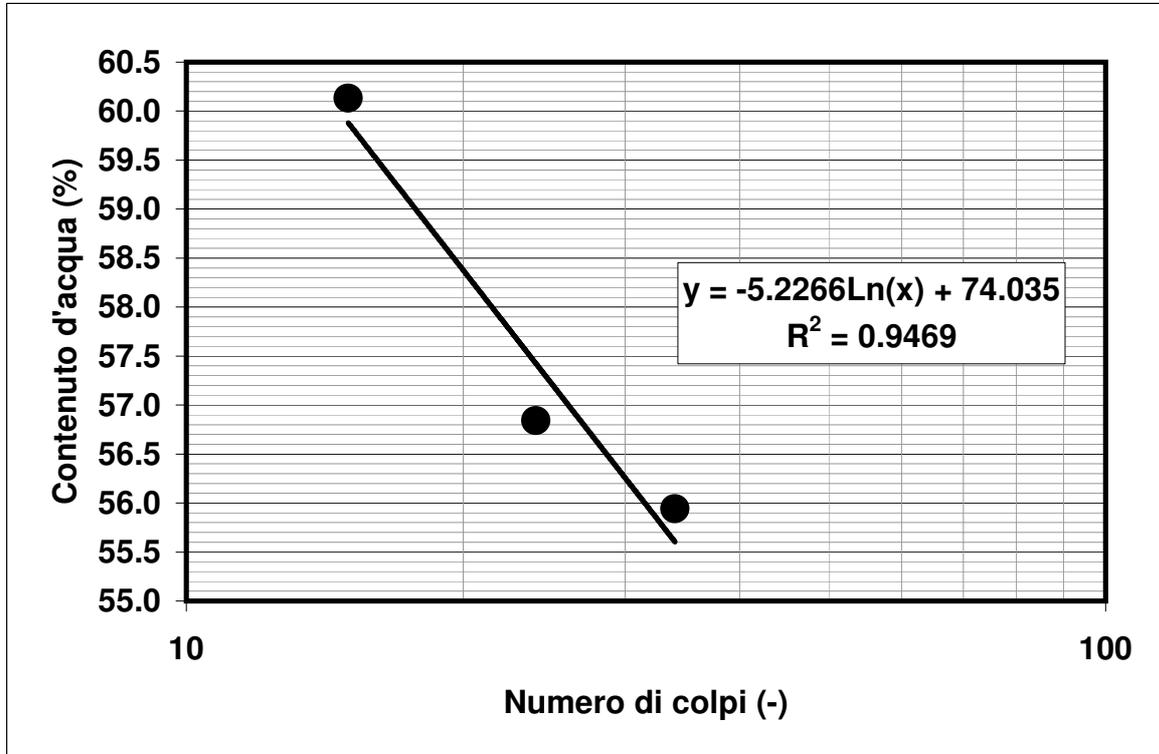
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	15	34	24
massa tara (g)	22.18	22.85	22.25
massa umido + tara (g)	51.66	52.12	53.32
massa secco + tara (g)	40.59	41.62	42.06
umidità (%)	60.13	55.94	56.84

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.47	22.77
massa umido + tara (g)	32.41	32.67
massa secco + tara (g)	30.09	30.38
umidità (%)	30.45	30.09

Limite Liquido LL (%)	57.2
Limite Plastico LP (%)	30.3
Indice Plastico IP(%)	26.9



Note:

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	17/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D3080/90

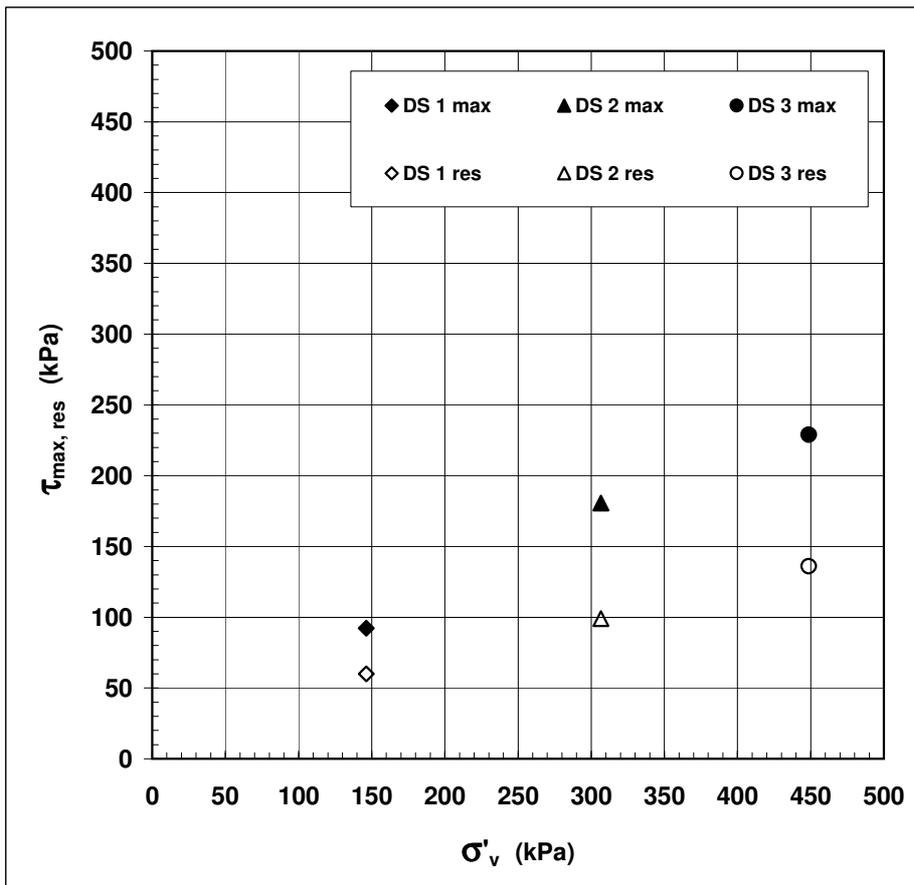
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI3
Profondità prova [m]:	15.02 - 15.11
Prova:	DS CK0D
Provino:	1 2 3
Data prova:	08/09/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali						Dati a fine consolidazione					Valori di picco			Valori residui			Rottura		Metodo di preparazione - tipo di materiale
		A	H	γ	w	γ_d	σ'_v	H	ϵ_v	γ_d	dfc	τ_{max}	δ_h	ϵ_v	τ	δ_h	v	dfr			
-	m	cm ²	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	kPa	mm	%	kN/m ³	h	kPa	mm	%	kPa	mm	mm/m	ore	-		
1	15.04	36.0	20.0	15.09	60.3	9.412	146	18.3	8.31	10.27	8	92	5.023	2.67	60	38.2	0.006	20	fustellazione - provino indisturbato non pretagliato		
2	15.07	36.0	20.0	15.25	60.3	9.514	307	17.8	10.86	10.67	8	181	5.37	3.01	99	38.63	0.006	17			
3	15.10	36.0	20.0	15.37	60.3	9.589	449	17.2	13.89	11.14	8	229	4.83	2.12	136	37.91	0.006	18			



Legenda:

- A = area del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- γ_d = peso di volume secco
- σ' = tensione efficace
- ϵ = deformazioni
- τ = sforzo di taglio
- δ = spostamento
- v = velocità di rottura
- dfc = durata consolidazione

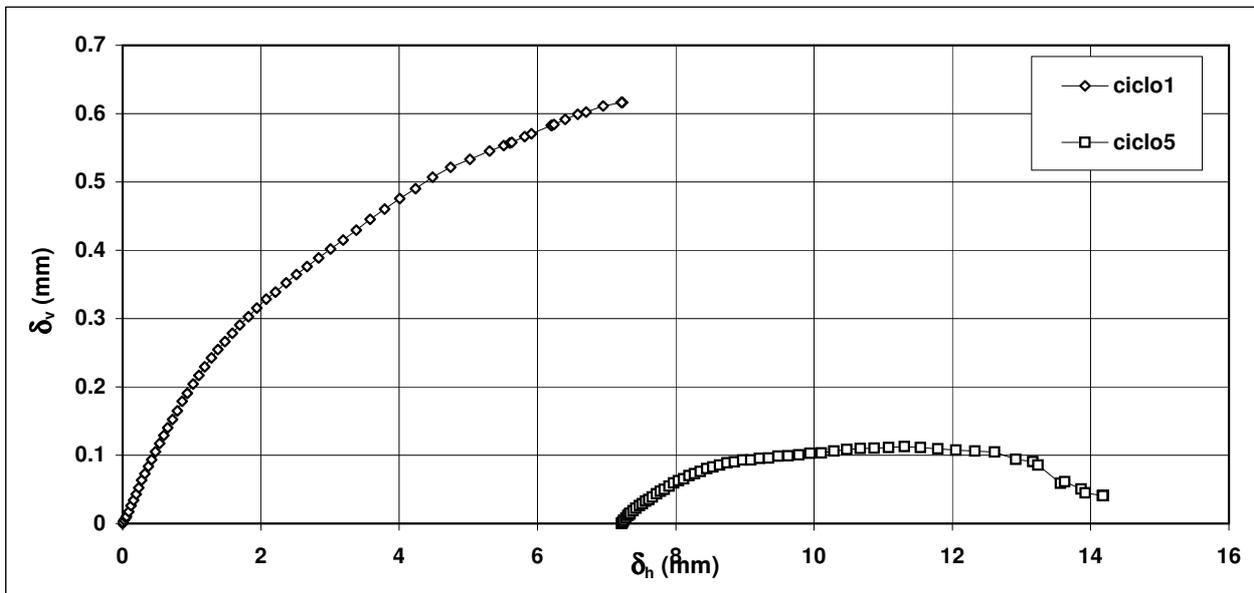
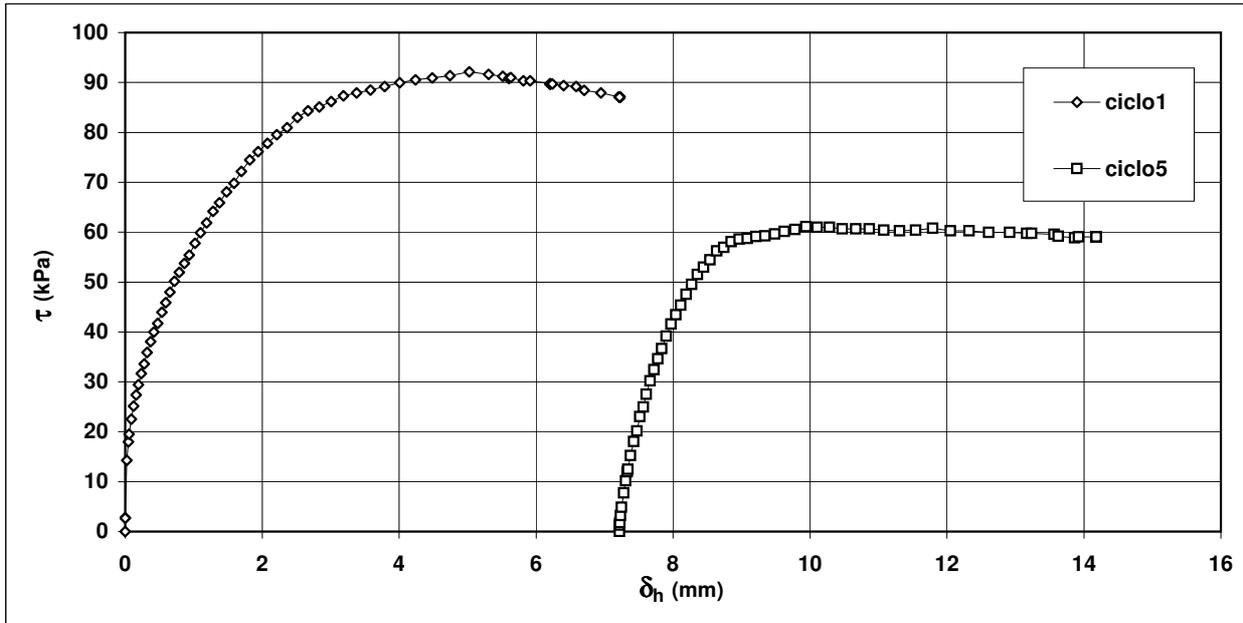
- Subscritto 'h' = orizzontale
- Subscritto 'v' = verticale
- Subscritto 'max' = MASSIMO
- Subscritto 'res' = RESIDUO

Note:	Tra il ciclo 1 ed il ciclo 5 sono stati eseguiti 3 cicli di taglio / ritorno per una deformazione totale di 24 mm
--------------	---

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	17/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D3080/90

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI3
Profondità prova [m]:	15.02 - 15.11
Prova:	DS CK0D
Provino:	1
Data prova:	08/09/2010



Note:	
--------------	--

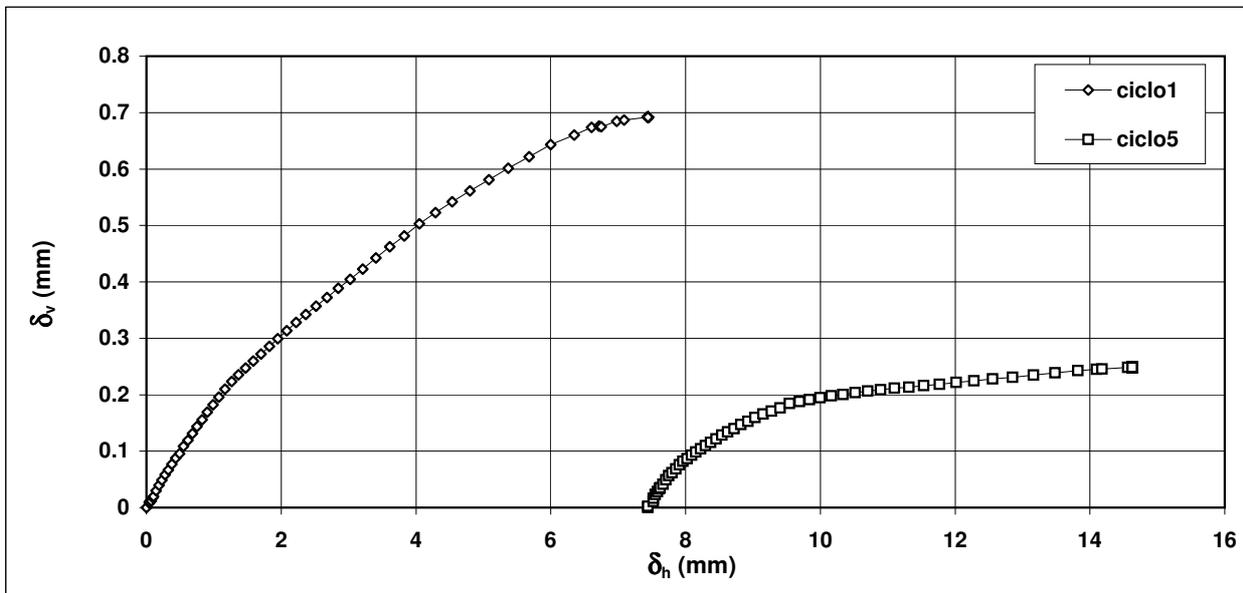
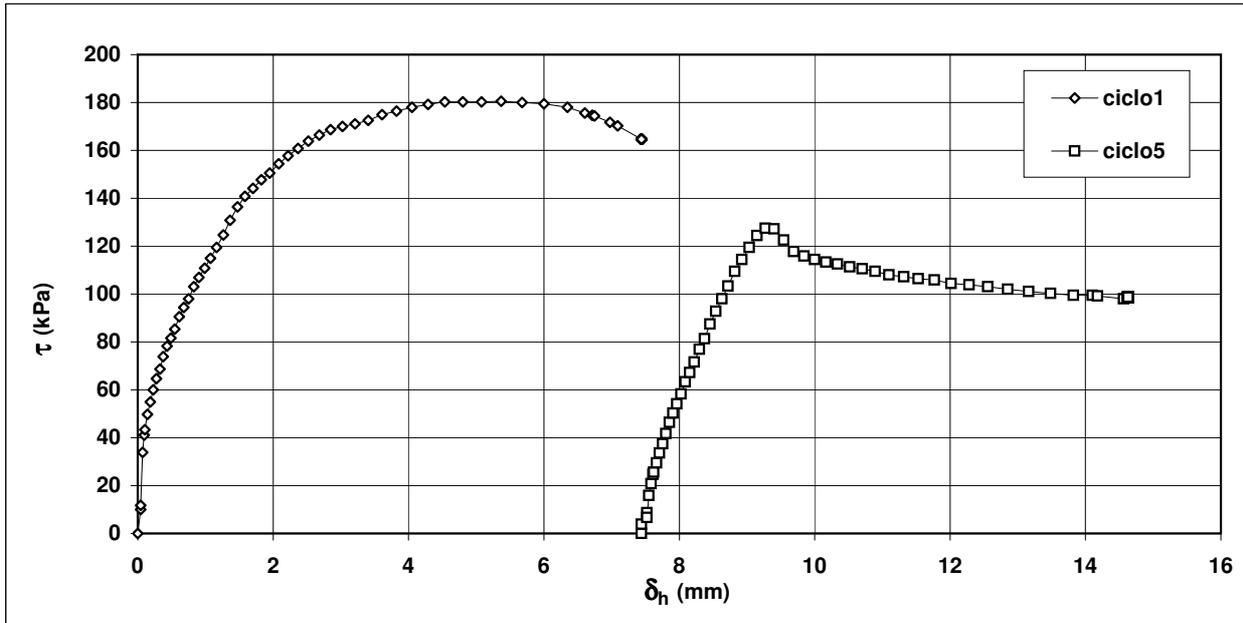


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	17/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D3080/90

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI3
Profondità prova [m]:	15.02 - 15.11
Prova:	DS CK0D
Provino:	2
Data prova:	08/09/2010

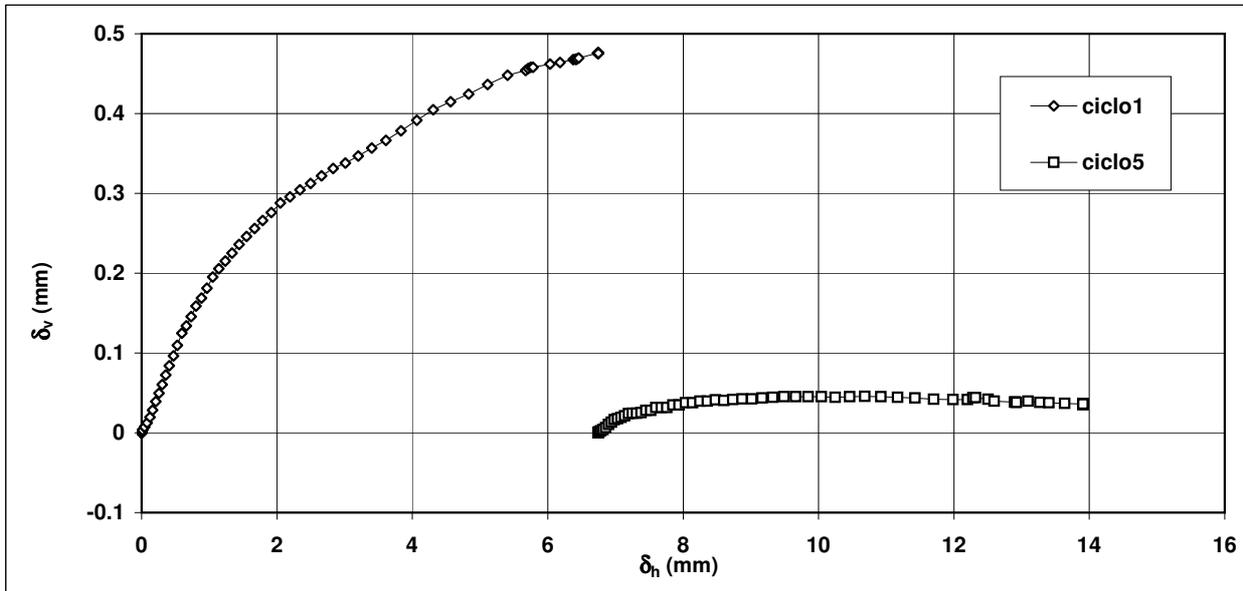
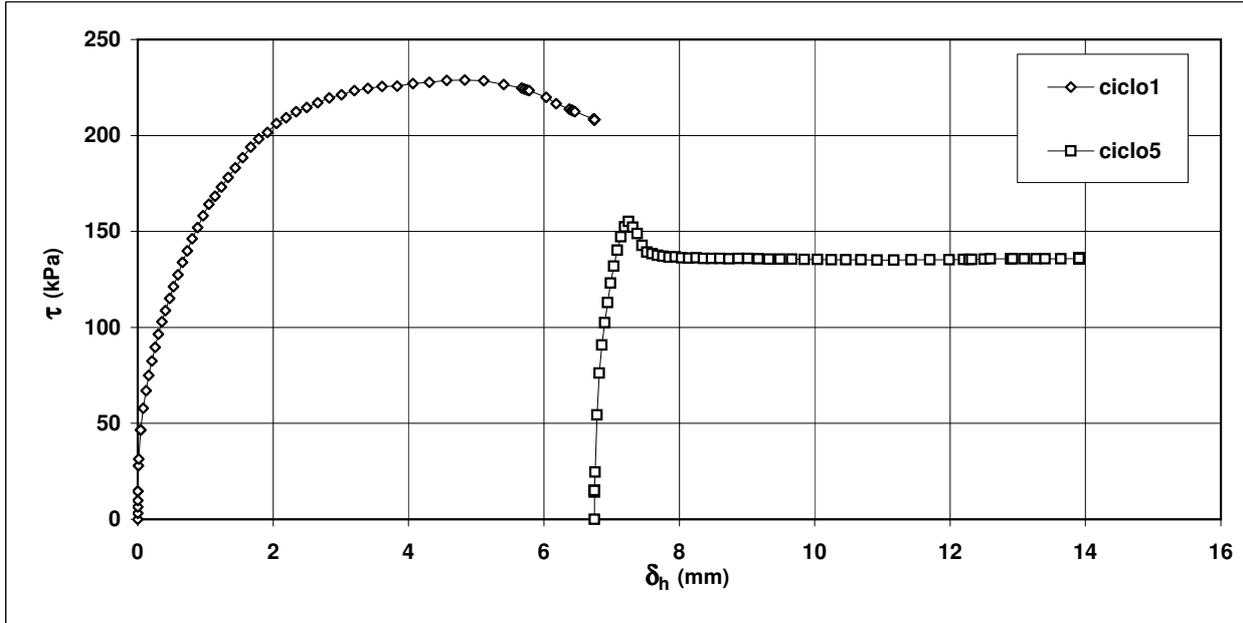


Note:	
--------------	--

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	17/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D3080/90

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI3
Profondità prova [m]:	15.02 - 15.11
Prova:	DS CK0D
Provino:	3
Data prova:	08/09/2010



Note:	
--------------	--

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	16/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2166/91

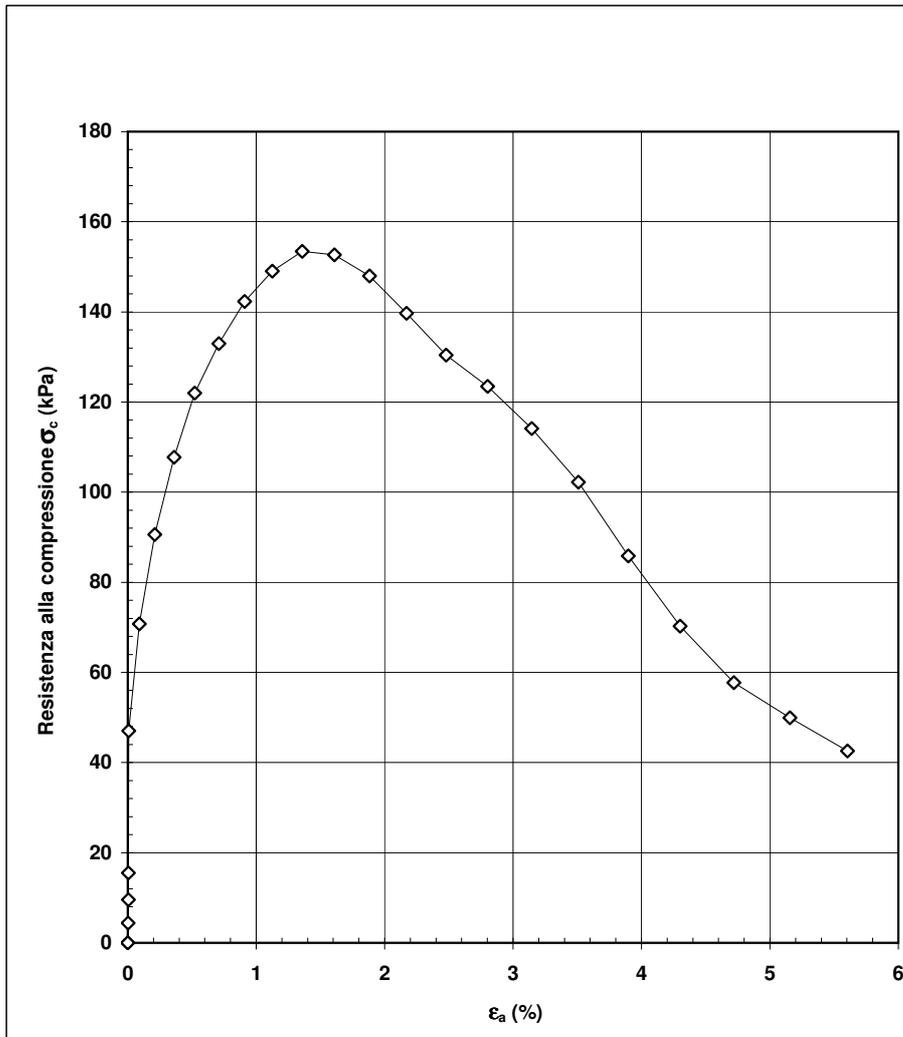
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI3
Profondità prova [m]:	15.12m - 15.2m
Prova:	ELL
Provino:	1
Data prova:	09/09/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Pressione cella	Dati a rottura				Metodo di preparazione	Tipo di provino
		D	H	γ	w	e		DFR	v	σ_c	ϵ_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	min	mm/m	kPa	%	-	-
1	15.16	38.1	76.0	16.97	46.8	1.291	-	4.8	1.0	153	1.4	fustellazione	indisturbato



Legenda:

D = diametro del provino
H = altezza del provino
 γ = peso di volume umido
w = contenuto d'acqua
e = indice dei vuoti
 ϵ = deformazioni
 σ_c = resistenza alla compressione

DFR = durata rottura
v = velocità delle pressa
Subscritto 'a' = assiale

Note:	
--------------	--

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	16/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2166/91

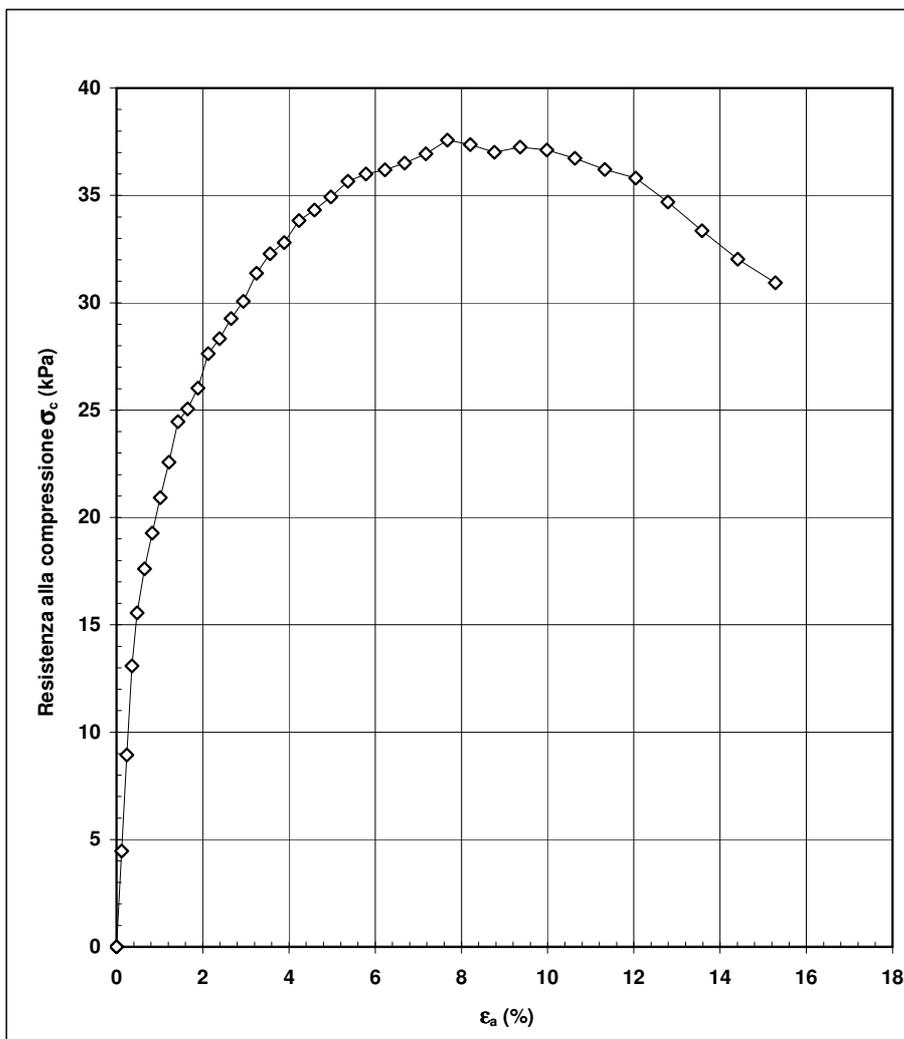
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI3
Profondità prova [m]:	15.2m - 15.28m
Prova:	ELL
Provino:	2
Data prova:	09/09/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Pressione cella	Dati a rottura				Metodo di preparazione	Tipo di provino
		D	H	γ	w	e		DFR	v	σ_c	ϵ_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	min	mm/m	kPa	%	-	-
2	15.24	38.1	76.0	15.86	57.9	1.637	-	11.4	1.0	38	7.7	fustellazione	indisturbato



Legenda:

D = diametro del provino
H = altezza del provino
 γ = peso di volume umido
w = contenuto d'acqua
e = indice dei vuoti
 ϵ_a = deformazioni
 σ_c = resistenza alla compressione

DFR = durata rottura
v = velocità delle pressa
Subscritto 'a' = assiale

Note:	
--------------	--

rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	16/09/2010	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/90

Classificazione di riferimento: AGI 1977

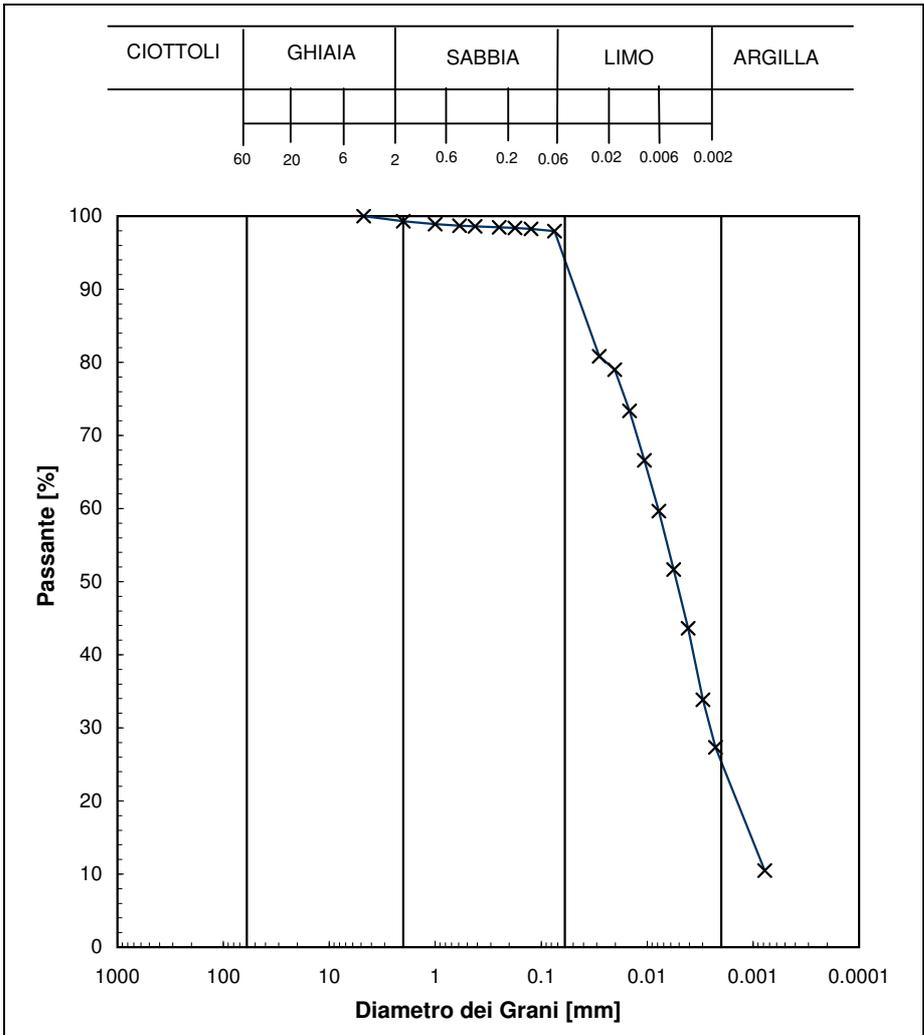
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI3
Profondità prelievo [m]:	15.08 - 15.12
Prova:	GR1
Data prova:	03/09/2010

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
4.75	0	0
2	3.0	0.7
1	1.9	0.4
0.59	0.9	0.2
0.42	0.4	0.1
0.25	0.7	0.2
0.177	0.4	0.1
0.125	0.5	0.1
0.075	1.4	0.3

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Lettura [-]
2	23.1	1.0300
4	23.1	1.0294
8	22.8	1.0276
16	22.8	1.0254
32	22.4	1.0232
65	22.4	1.0206
129	22.2	1.0180
262	22.3	1.0148
466	22.9	1.0126
4256	23.7	1.0070



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
4.75.E+00	100.0
2.00.E+00	99.3
1.00.E+00	98.9
5.90.E-01	98.7
4.20.E-01	98.6
2.50.E-01	98.5
1.77.E-01	98.4
1.25.E-01	98.3
7.50.E-02	97.9
2.83.E-02	80.8
2.02.E-02	79.0
1.47.E-02	73.3
1.07.E-02	66.6
7.78.E-03	59.7
5.62.E-03	51.7
4.11.E-03	43.6
2.98.E-03	33.8
2.26.E-03	27.3
7.79.E-04	10.5
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
GR1	x	15.08	15.12	441.9	VIA UMIDA	98	-	1	5	69	25	51	-	7.9.E-03	5.3.E-03

NOTE:



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	16/09/2010
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI3
Profondità prova [m]:	15.08-15.12
Prova:	LLP1
Data prova:	09/09/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

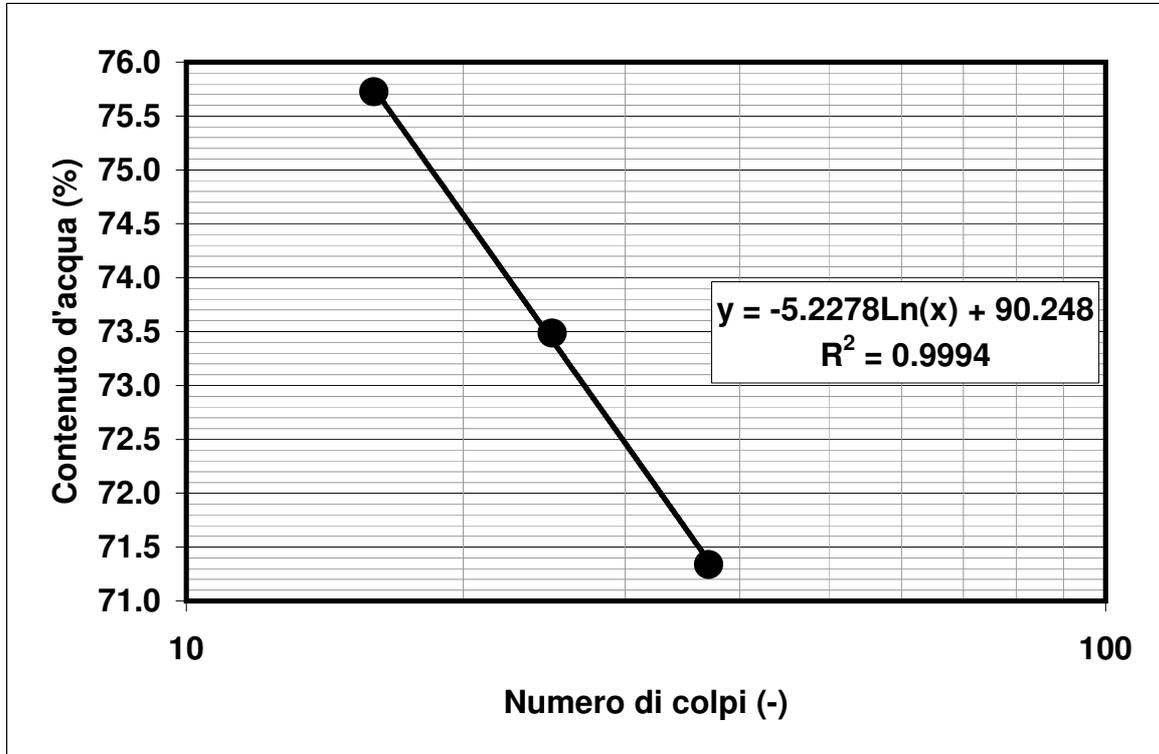
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	16	25	37
massa tara (g)	22.54	22.89	22.2
massa umido + tara (g)	57.72	58.09	59.86
massa secco + tara (g)	42.56	43.18	44.18
umidità (%)	75.72	73.48	71.34

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.19	22.85
massa umido + tara (g)	32.23	32.81
massa secco + tara (g)	30.05	30.64
umidità (%)	27.74	27.86

Limite Liquido LL (%)	73.4
Limite Plastico LP (%)	27.8
Indice Plastico IP(%)	45.6



Note:

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	17/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D4767/95

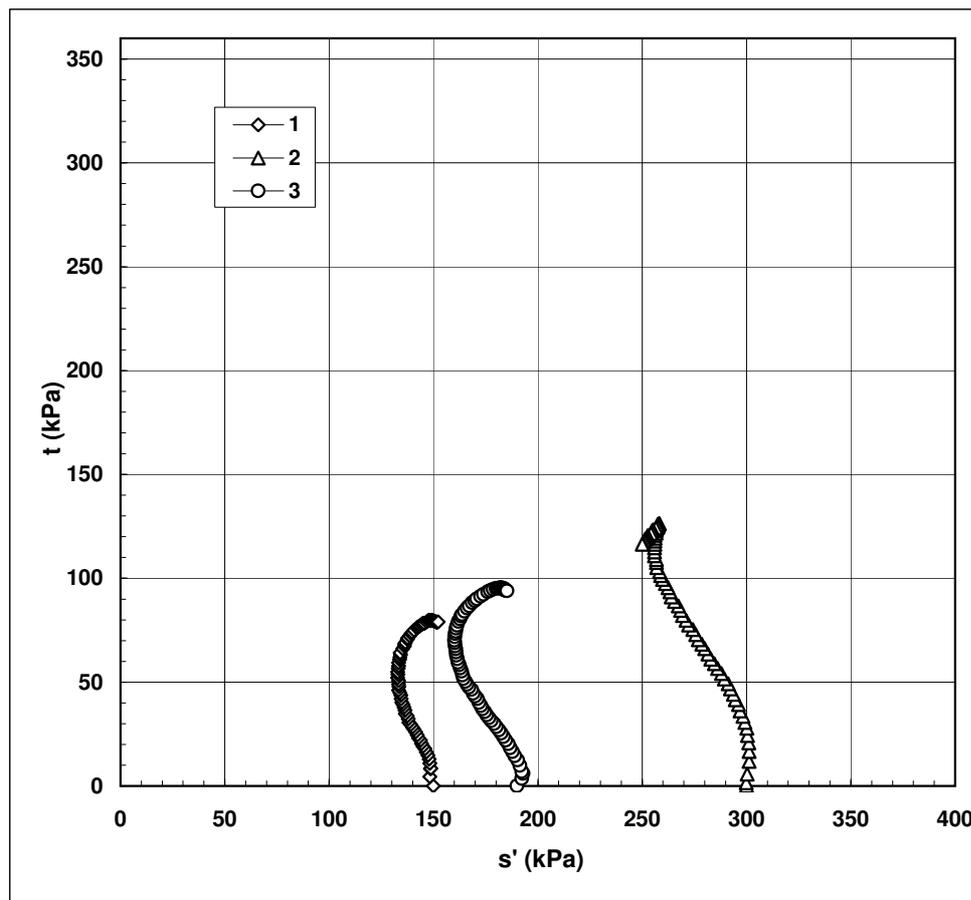
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/201

Committente:	GLF
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI4
Profondità prova [m]:	18.18m - 18.46m
Prova:	Tx CIU
Provino:	1 2 3
Data prova:	07/09/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Dati a fine consolidazione									Dati a rottura				Metodo di preparazione - tipo di materiale
		D	H	γ	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	ϵ_a	ϵ_v	e	DFC	v	t	s'	ϵ_a	
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	%	%	-	g	mm/m	kPa	kPa	%	
1	18.22	38.1	76.5	15.43	68.4	1.89	150.0	150.0	1.00	300	0.97	1.3	5.6	1.73	1	0.015	79.8	149	13.15	fustellazione
2	18.34	38.1	76.1	14.93	66.2	1.95	300.0	300.0	1.00	300	0.97	2.0	10.0	1.65	1	0.015	126.4	258	8.503	
3	18.42	38.1	76.0	15.76	59.6	1.68	190.0	190.0	1.00	210	0.97	1.5	6.0	1.52	1	0.015	95.5	183	13.46	indisturbato



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ, σ' = tensioni totali ed efficaci
- K = σ'_r / σ'_a a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ϵ = deformazioni
- $t = (\sigma_a - \sigma_r) / 2$ $s' = (\sigma'_a + \sigma'_r) / 2$
- U = pressione interstiziale
- DFC = durata consolidazione
- v = velocità delle pressa
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'v' = volumetrico

Note:	Critero di rottura = t max
--------------	----------------------------

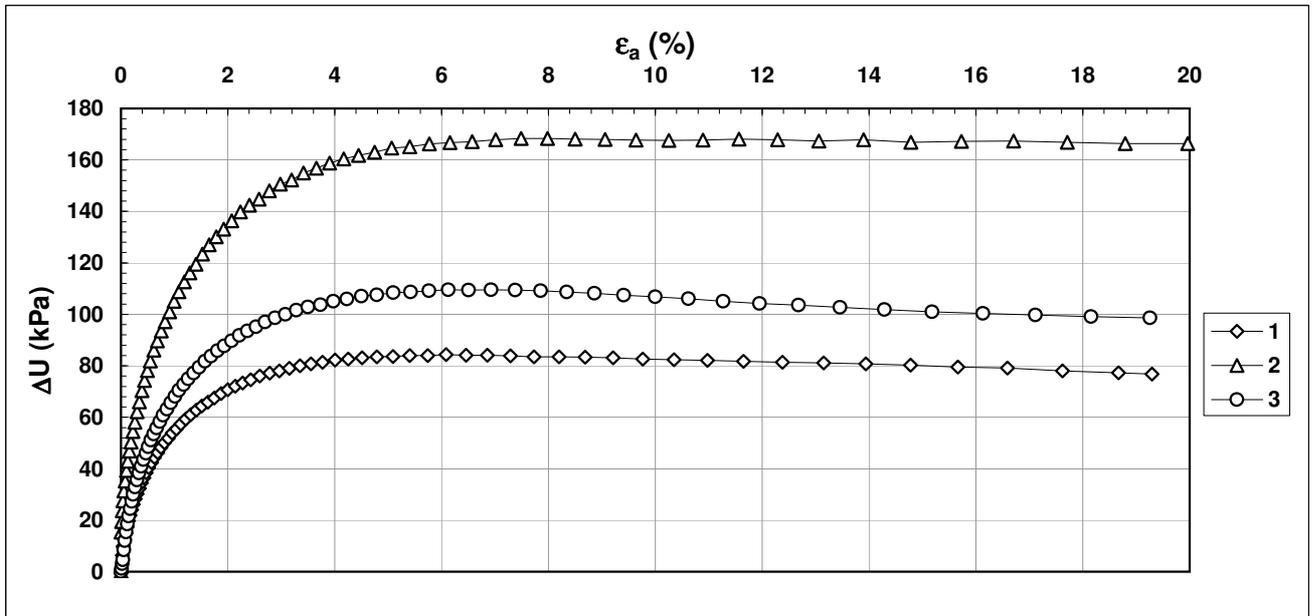
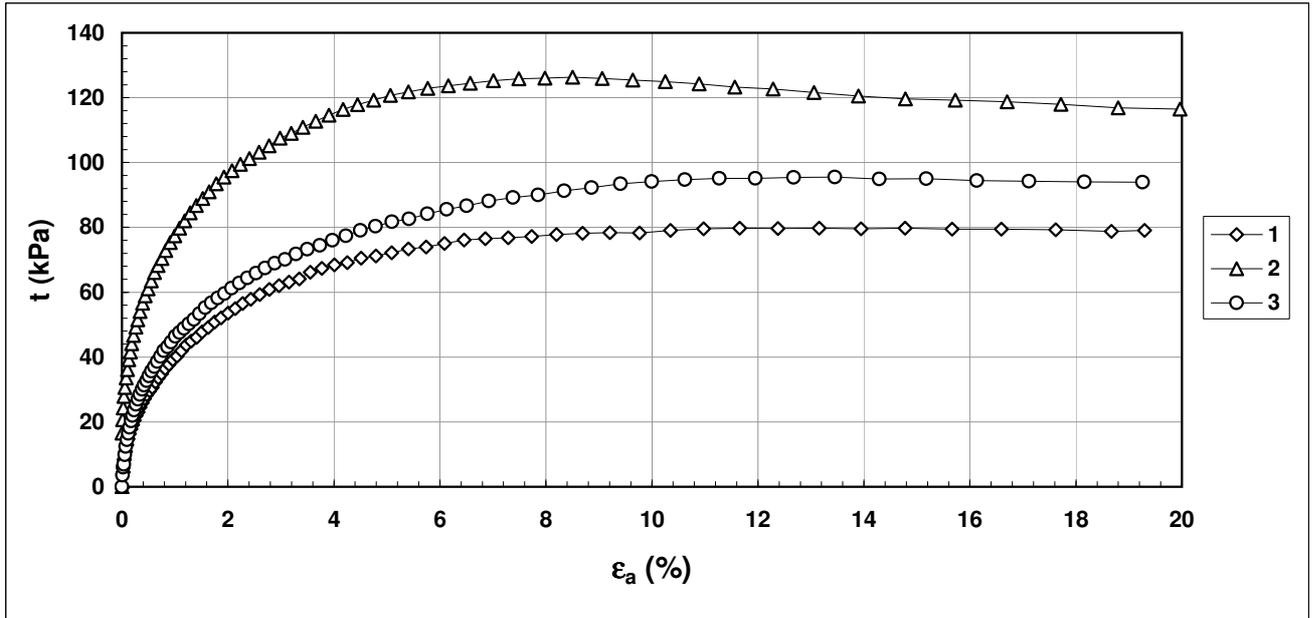


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	17/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D4767/95

Committente:	GLF
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI4
Profondità prova [m]:	18.18m - 18.46m
Prova:	Tx CIU
Provino:	1 2 3
Data prova:	07/09/2010



Note:	Criterio di rottura = t_{max}
--------------	---------------------------------

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

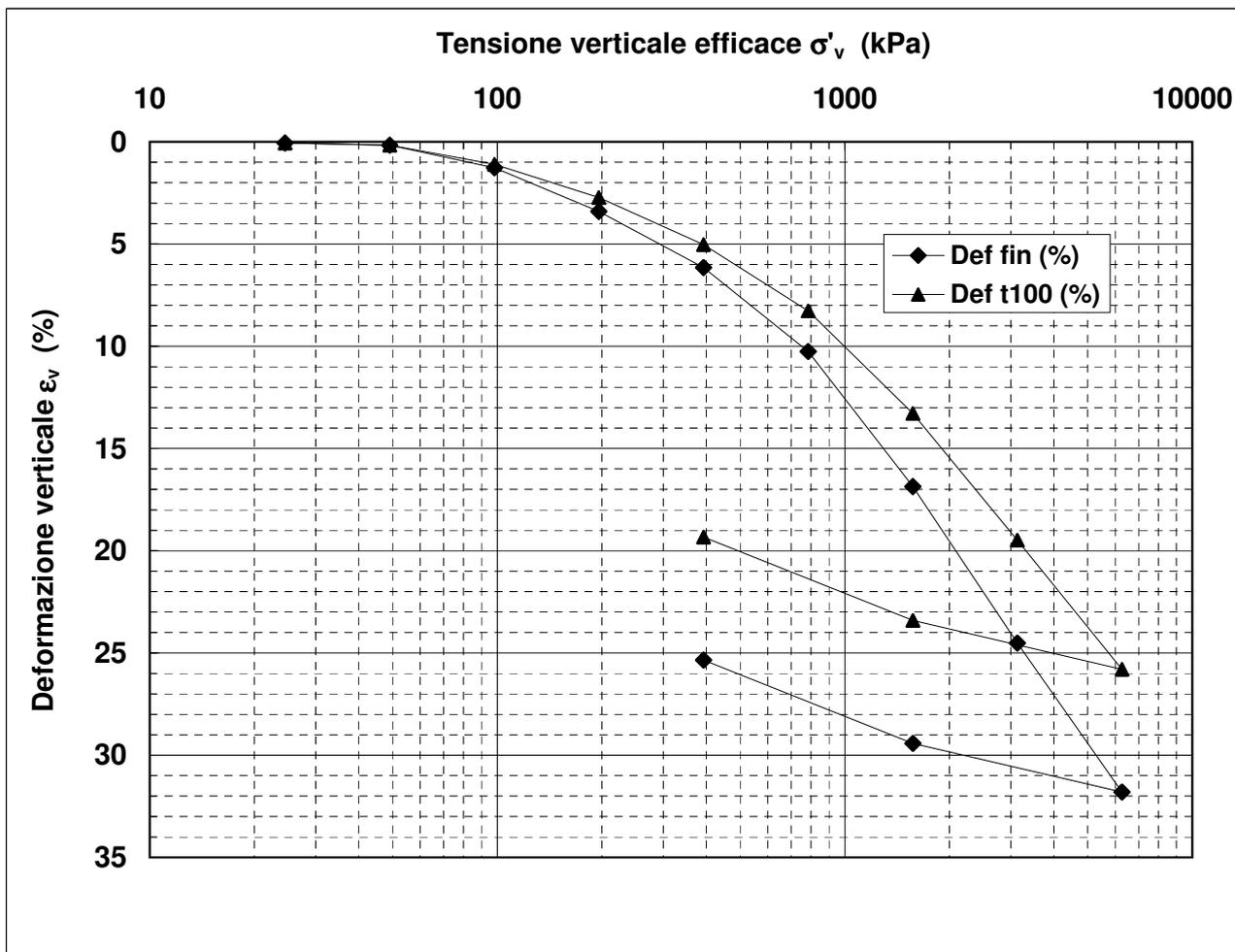
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	GLF
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI4
Profondità prova [m]:	18.26 - 18.30
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	06/09/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali							Dati a fine prova					Metodo di preparazione		
		D	H	γ_u	w_f	γ_s	e	GS	H	γ_u	w_f	γ_s	e			
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-	-	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-			Tensione rigonfiamento (kPa)
1	18.28	50.4	20.0	15.87	54.3	10.29	1.575	2.70	14.9	18.47	34.0	13.79	0.922			100



Legenda:

D = diametro del provino

H = altezza del provino

γ = peso di volume

w = contenuto d'acqua

e = indice dei vuoti

GS = Peso specifico dei grani

Subscritto 'u' = umido

Subscritto 's' = secco

Subscritto 'i' = iniziale

Subscritto 'f' = finale

Note:	
--------------	--



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

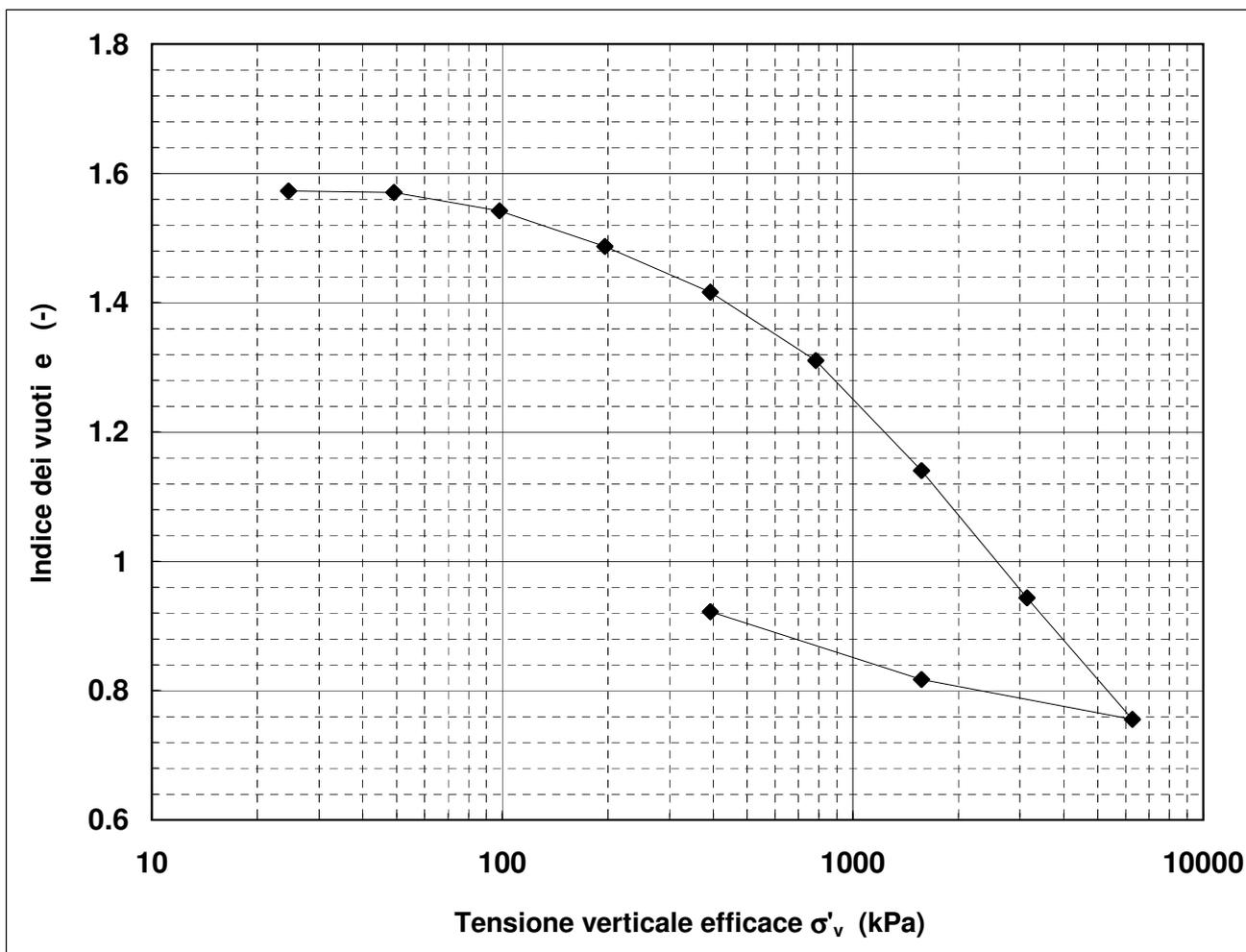
rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	GLF
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	Cl4
Profondità prova [m]:	18.26 - 18.30
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	06/09/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali							Dati a fine prova					Metodo di preparazione	
		D	H	γ_u	w_i	γ_s	e	GS	H	γ_u	w_f	γ_s	e	fustellazione	Tensione rigonfiamento (kPa)
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-	-	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-		
1	18.28	50.4	20.0	15.87	54.3	10.29	1.575	2.70	14.9	18.47	34.0	13.79	0.922		100



Legenda:

- | | | | |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------|
| D = diametro del provino | w = contenuto d'acqua | GS = Peso specifico dei grani | Subscritto 'i' = iniziale |
| H = altezza del provino | e = indice dei vuoti | Subscritto 'u' = umido | Subscritto 'f' = finale |
| γ = peso di volume | | Subscritto 's' = secco | |

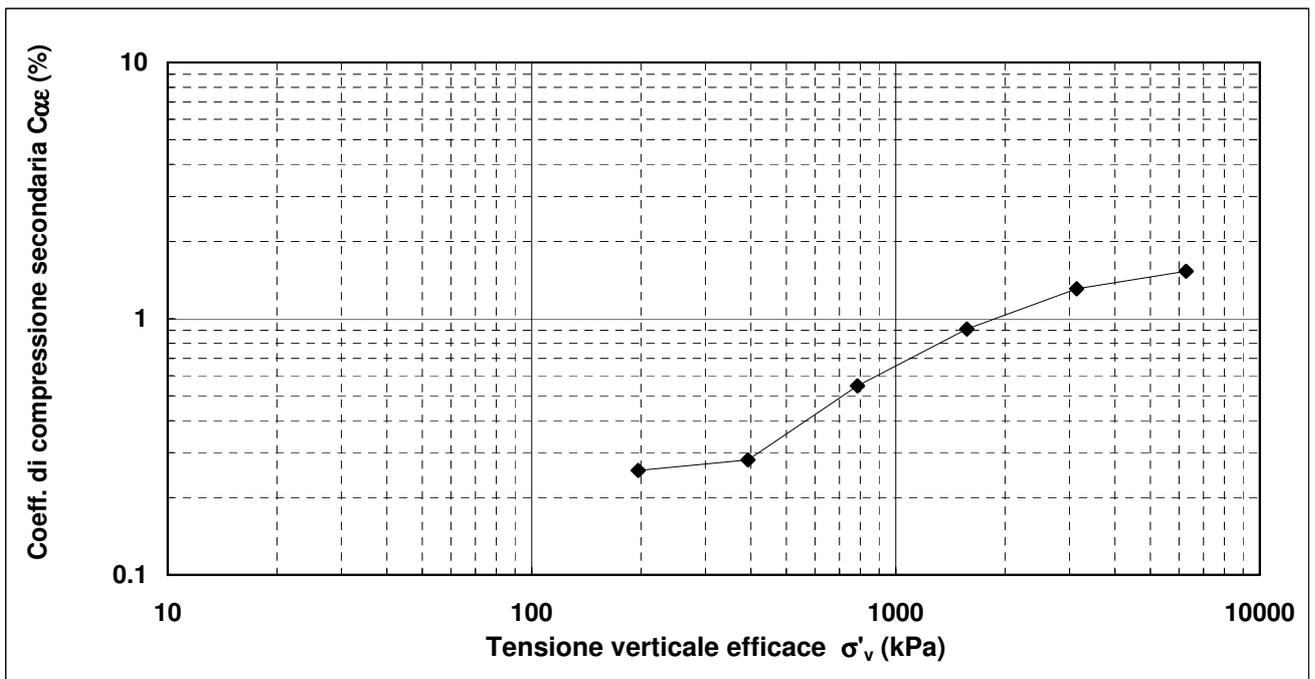
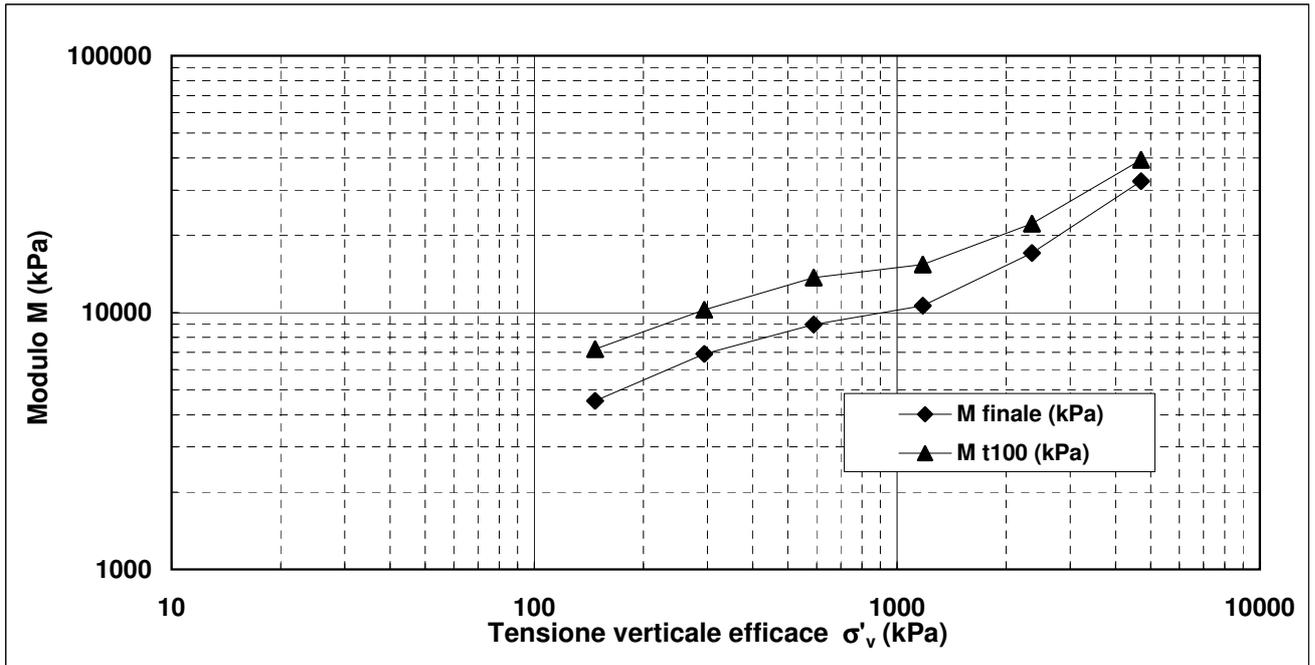
Note:	
--------------	--



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	GLF
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI4
Profondità prova [m]:	18.26 - 18.30
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	06/09/2010



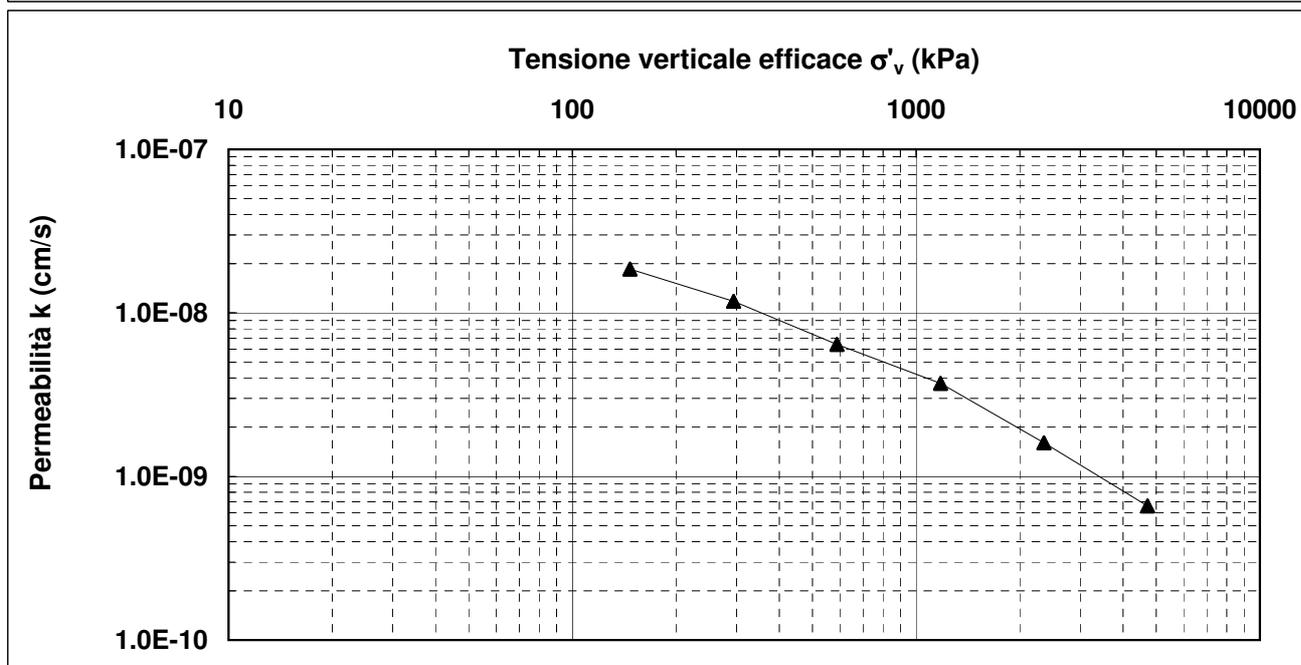
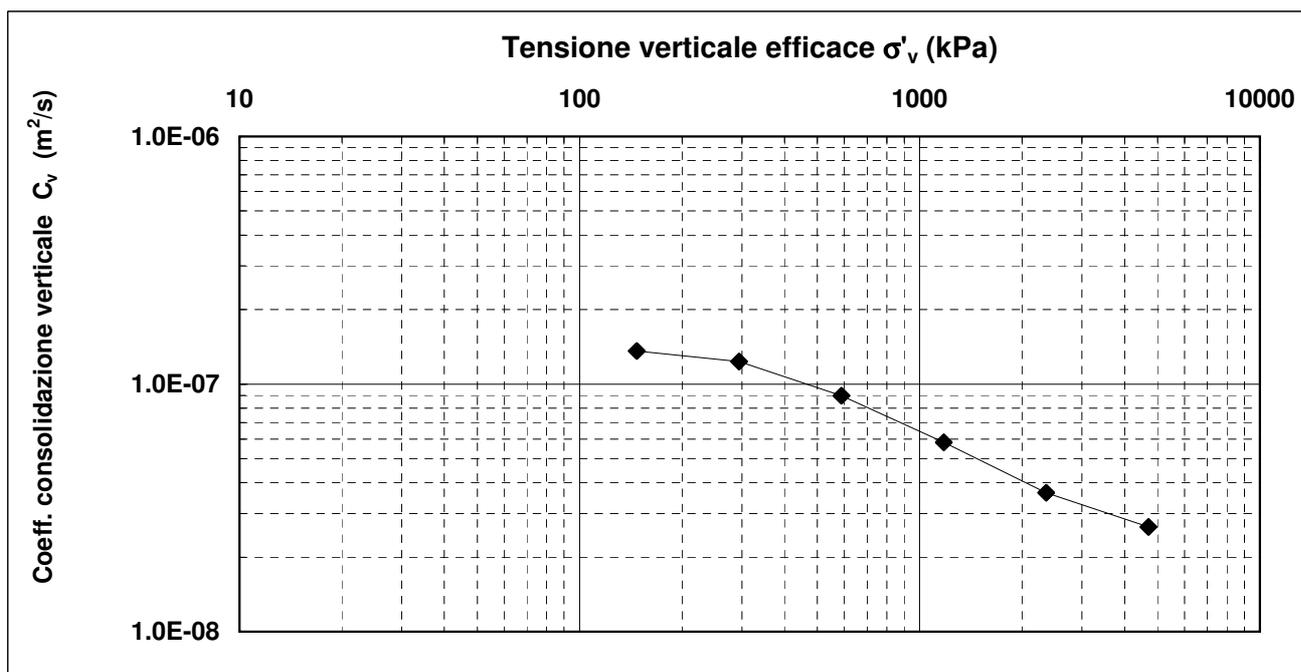
Note:	
-------	--



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	GLF
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI4
Profondità prova [m]:	18.26 - 18.30
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	06/09/2010



Note:	
--------------	--



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -
 tel. 035 303120 - fax 035 290388 - Email:
 ismgeo@ismgeo.it

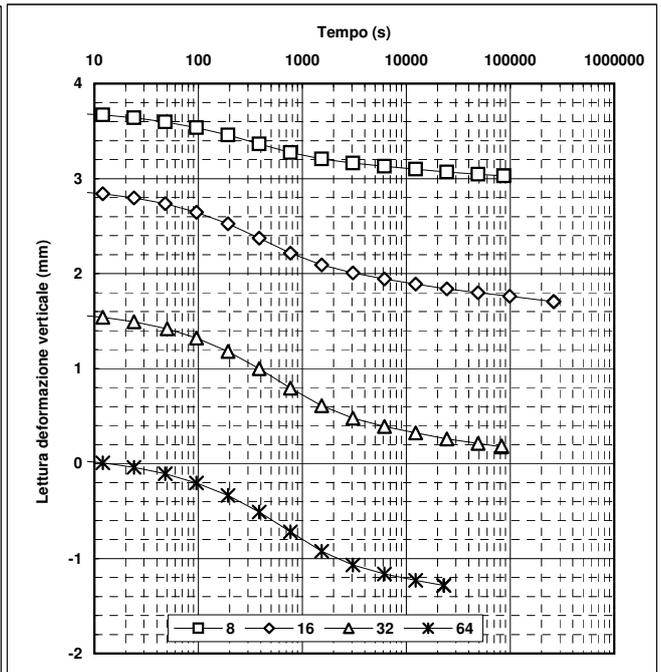
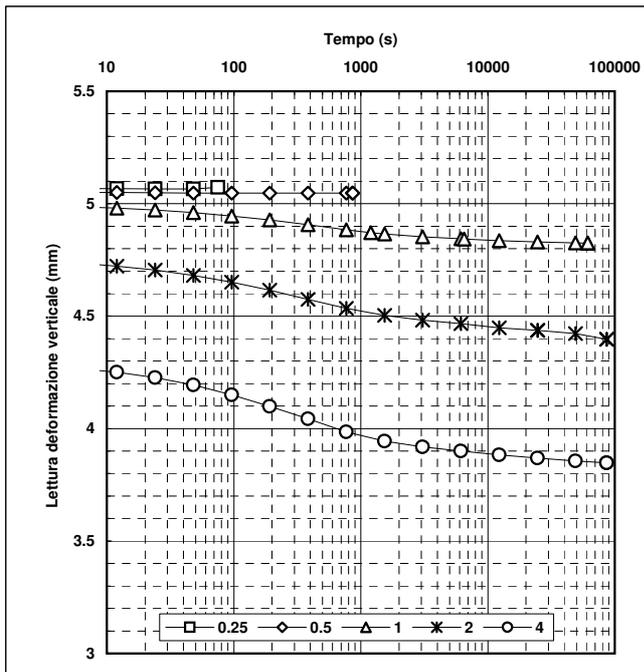
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
Quinto foglio: diagrammi cedimenti - tempo

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	GLF
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI4
Profondità prova [m]:	18.26 - 18.30
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	06/09/2010



Note:	
--------------	--



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	GLF
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI4
Profondità prova [m]:	18.26 - 18.30
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	06/09/2010

Tensione di prova (kPa)	24.5	49.1	98.1	196.2	392.4	784.8	1569.6	3139.2	6278.4
Tensione media (kPa)	12.3	36.8	73.6	147.2	294.3	588.6	1177.2	2354.4	4708.8
Deform. finale (mm)	0.013	0.032	0.254	0.682	1.231	2.050	3.374	4.903	6.362
Deform. finale (%)	0.07	0.16	1.27	3.41	6.16	10.25	16.87	24.51	31.81
Altezza finale (mm)	19.987	19.968	19.746	19.319	18.769	17.950	16.626	15.098	13.638
Indice vuoti (-)	1.573	1.570	1.542	1.487	1.416	1.311	1.140	0.943	0.756
Deform. t100 (%)	0.07	0.16	1.10	2.73	5.03	8.28	13.29	19.48	25.81
Cv (m ² /s)				1.4E-07	1.2E-07	8.968E-08	5.819E-08	3.638E-08	2.649E-08
M t100 (kPa)				7200	10261	13679.822	15401.027	22177.15	39330.114
k (cm/s)				1.9E-08	1.2E-08	6.431E-09	3.706E-09	1.609E-09	6.608E-10
M finale (kPa)				4531.2	6897.7	8992.6	10639.8	17073.1	32472.8
C _α (%)				0.26	0.28	0.55	0.91	1.31	1.53

Tensione di prova (kPa)	1569.6	392.4							
Tensione media (kPa)	3924.0	981.0							
Deform. finale (mm)	5.884	5.069							
Deform. finale (%)	29.42	25.34							
Altezza finale (mm)	14.117	14.932							
Indice vuoti (-)	0.817	0.922							
Deform. t100 (%)									
Cv (m ² /s)									
M t100 (kPa)									
k (cm/s)									
M finale (kPa)									
C _α (%)									

Tensione di prova (kPa)									
Tensione media (kPa)									
Deform. finale (mm)									
Deform. finale (%)									
Altezza finale (mm)									
Indice vuoti (-)									
Deform. t100 (%)									
Cv (m ² /s)									
M t100 (kPa)									
k (cm/s)									
M finale (kPa)									
C _α (%)									

Note:	
--------------	--

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	16/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2166/91

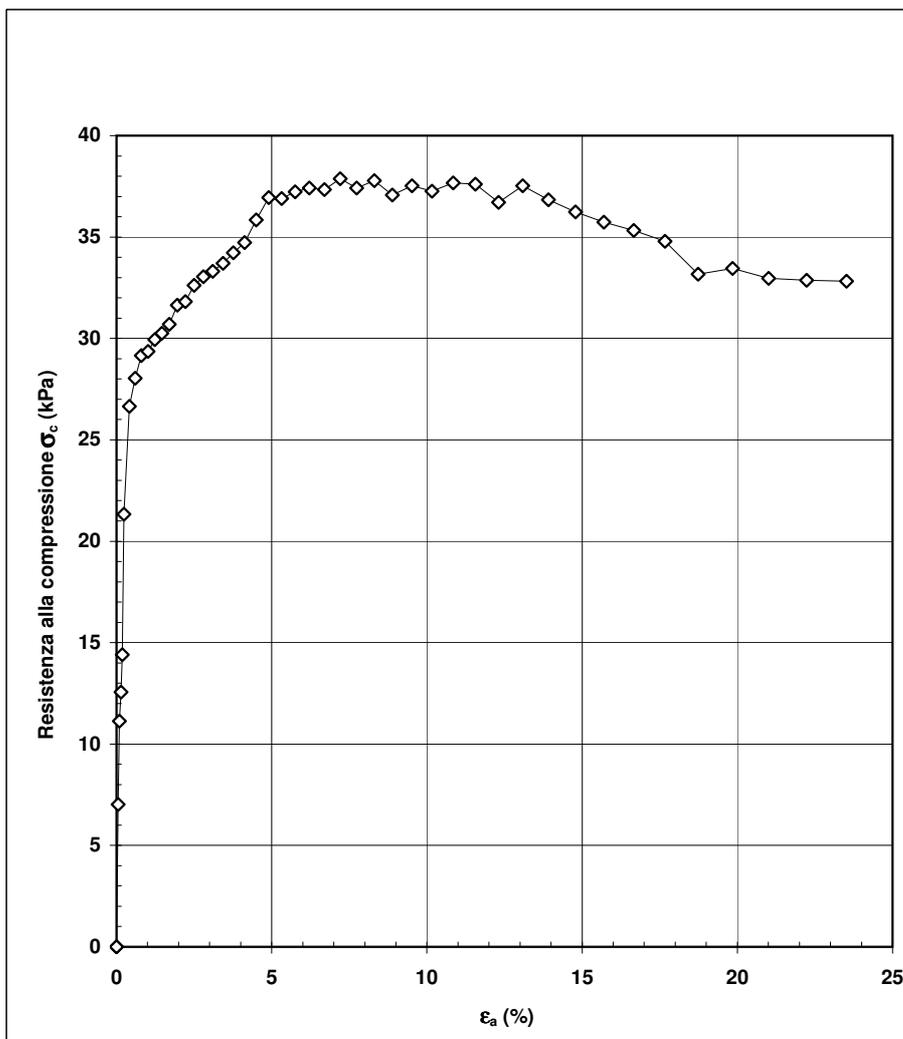
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI4
Profondità prova [m]:	18.18m - 18.26m
Prova:	ELL
Provino:	1
Data prova:	09/09/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Pressione cella	Dati a rottura				Metodo di preparazione	Tipo di provino
		D	H	γ	w	e		DFR	v	σ_c	ϵ_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	min	mm/m	kPa	%	-	-
1	18.22	38.1	76.0	15.16	57.9	1.760	-	17.8	1.0	38	7.2	fustellazione	indisturbato



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- ϵ = deformazioni
- σ_c = resistenza alla compressione

- DFR = durata rottura
- v = velocità delle pressa
- Subscritto 'a' = assiale

Note:	
--------------	--



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI4
Profondità prova [m]:	18.26-18.30
Prova:	LLP1
Data prova:	09/09/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

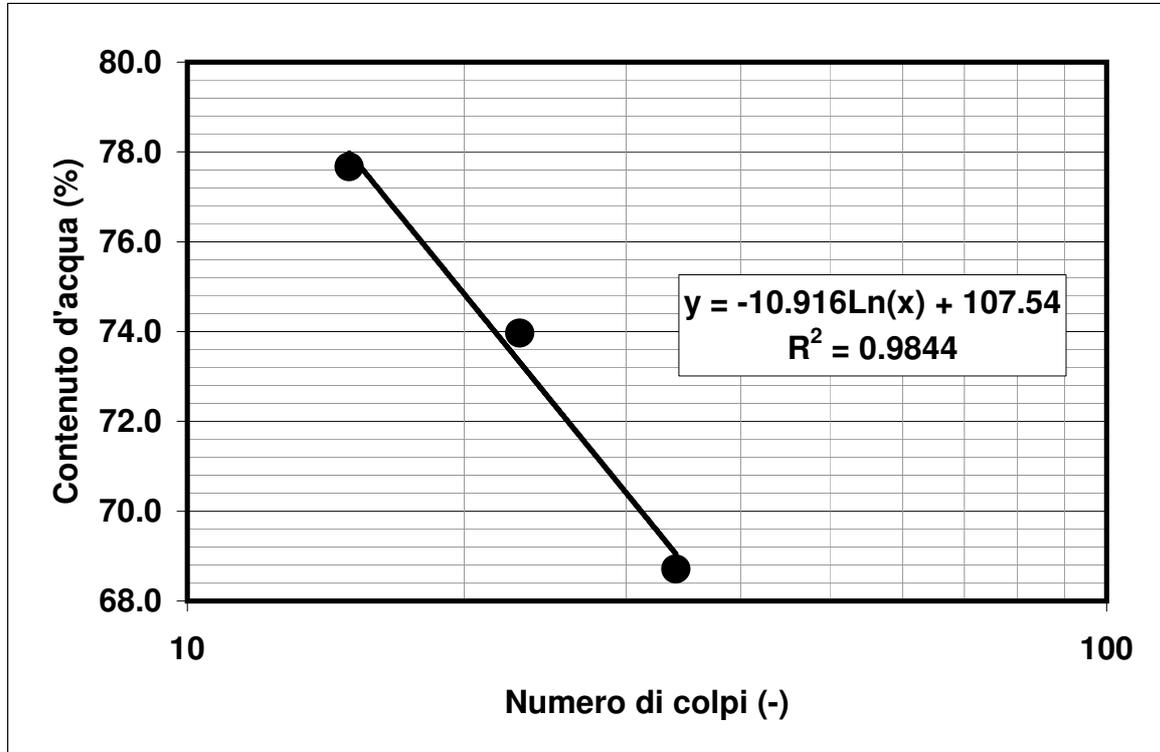
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	15	23	34
massa tara (g)	22.75	22.1	22.14
massa umido + tara (g)	57.52	58.18	59.88
massa secco + tara (g)	42.32	42.84	44.51
umidità (%)	77.67	73.96	68.71

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.69	22.5
massa umido + tara (g)	32.84	32.61
massa secco + tara (g)	29.57	29.28
umidità (%)	47.53	49.12

Limite Liquido LL (%)	72.4
Limite Plastico LP (%)	48.3
Indice Plastico IP(%)	24.1



Note:

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI5
Profondità prelievo [m]:	21.00-21.50
Data prova:	07.09.2010





Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	17/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D3080/90

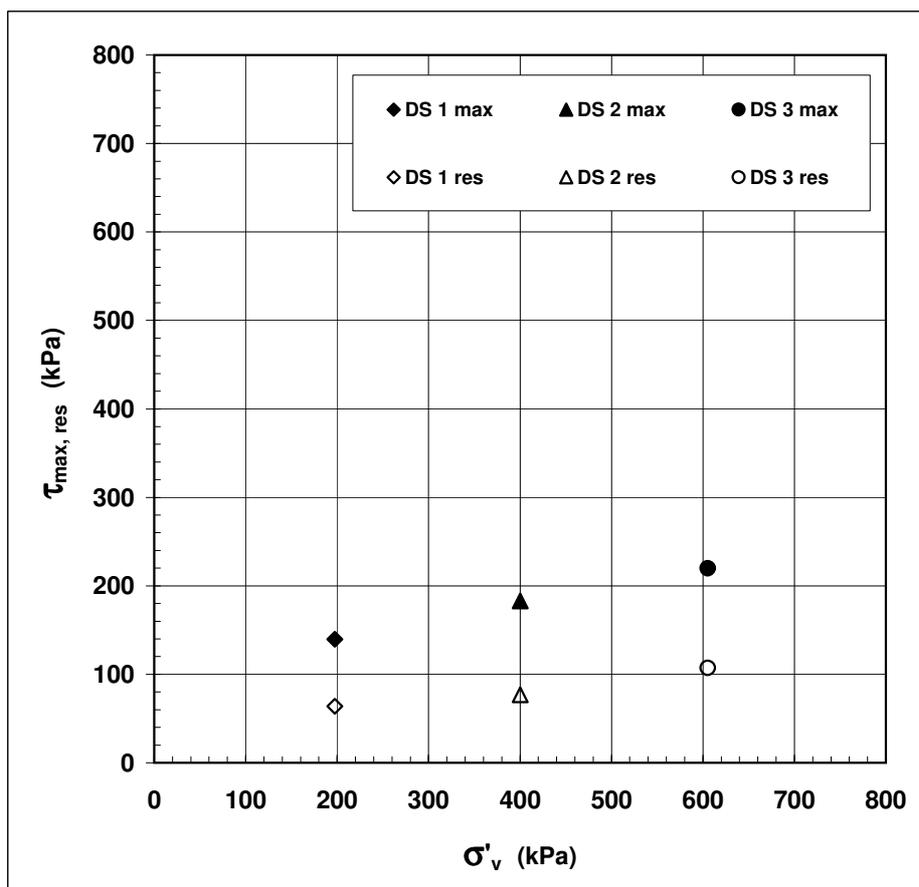
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI5
Profondità prova [m]:	21.31 - 21.43
Prova:	DS CK0D
Provino:	1 2 3
Data prova:	10/09/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Dati a fine consolidazione					Valori di picco			Valori residui			Rottura		Metodo di preparazione - tipo di materiale
		A	H	γ	w	γ_d	σ'_v	H	ϵ_v	γ_d	dfc	τ_{max}	δ_h	ϵ_v	τ	δ_h	v	dfr		
-	m	cm ²	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	kPa	mm	%	kN/m ³	h	kPa	mm	%	kPa	mm	mm/m	ore	-	
1	21.33	36.0	20.0	15.64	52.8	10.23	198	19.2	3.95	10.65	8	140	3.576	1.59	64	35.8	0.008	19	fustellazione - provino indisturbato non pretagliato	
2	21.37	36.0	20.0	15.69	52.8	10.27	400	18.6	6.98	11.04	8	183	2.35	1.33	77	37.74	0.006	20		
3	21.41	36.0	20.0	15.69	52.8	10.27	606	17.3	13.74	11.90	8	220	2.27	2.00	107	37.99	0.006	17		



Legenda:

- A = area del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- γ_d = peso di volume secco
- σ' = tensione efficace
- ϵ = deformazioni
- τ = sforzo di taglio
- δ = spostamento
- v = velocità di rottura
- dfc = durata consolidazione

- Subscritto 'h' = orizzontale
- Subscritto 'v' = verticale
- Subscritto 'max' = MASSIMO
- Subscritto 'res' = RESIDUO

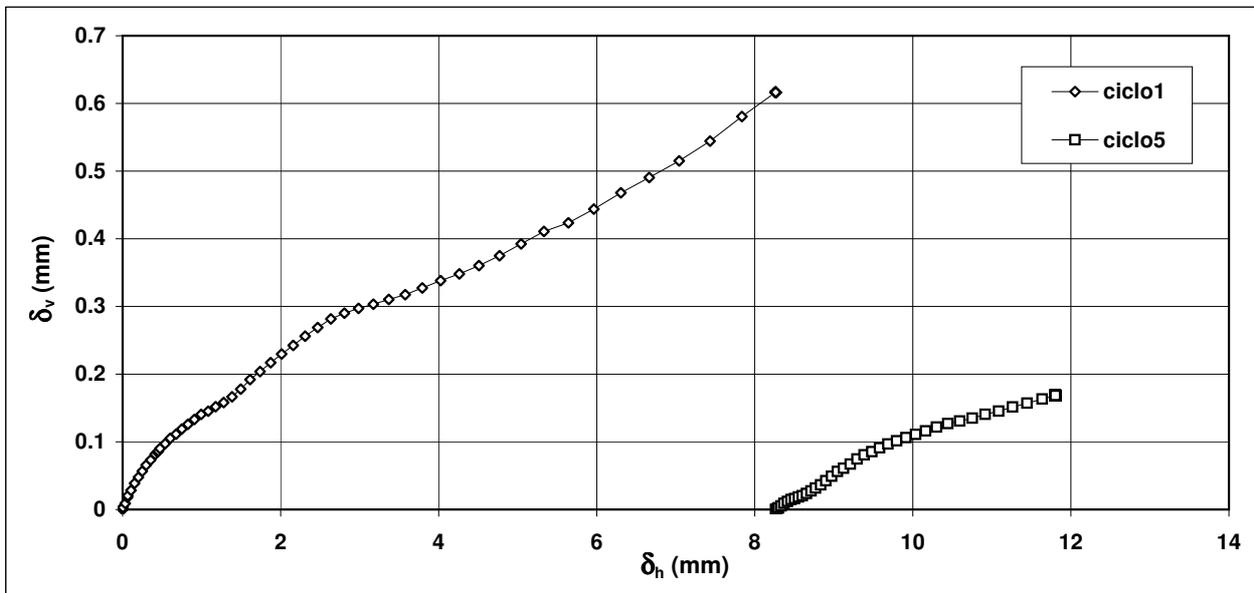
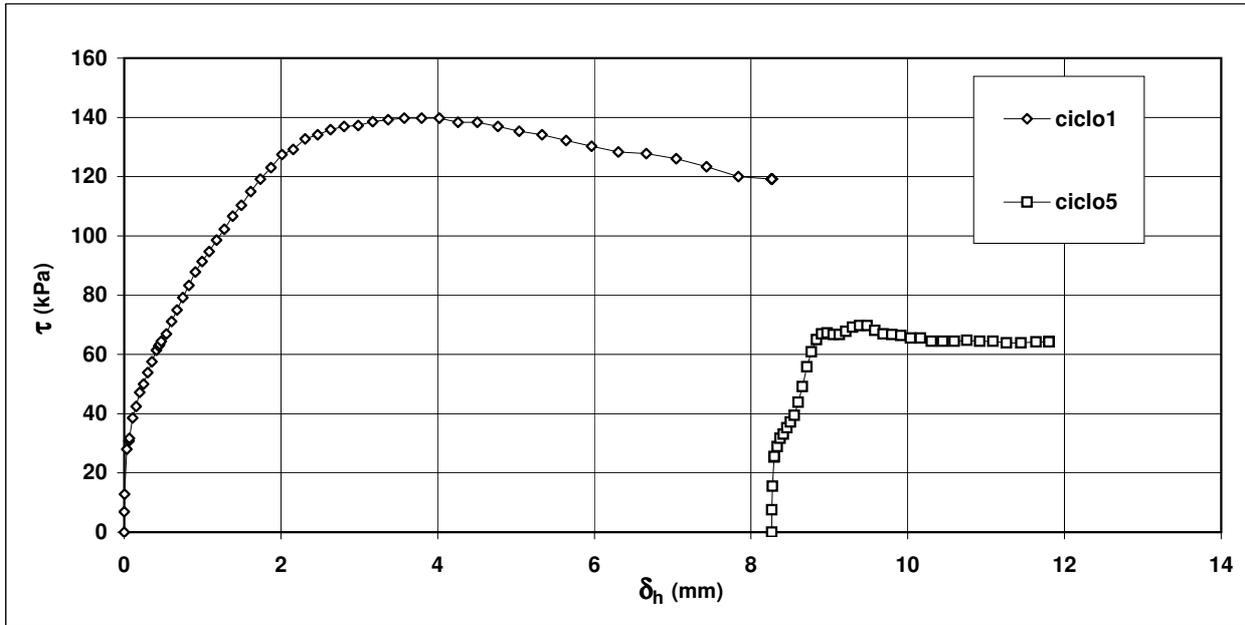
Note:	Tra il ciclo 1 ed il ciclo 5 sono stati eseguiti 3 cicli di taglio / ritorno per una deformazione totale di 24 mm
--------------	---

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	17/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D3080/90

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	Cl5
Profondità prova [m]:	21.31 - 21.43
Prova:	DS CK0D
Provino:	1
Data prova:	10/09/2010



Note:	
--------------	--

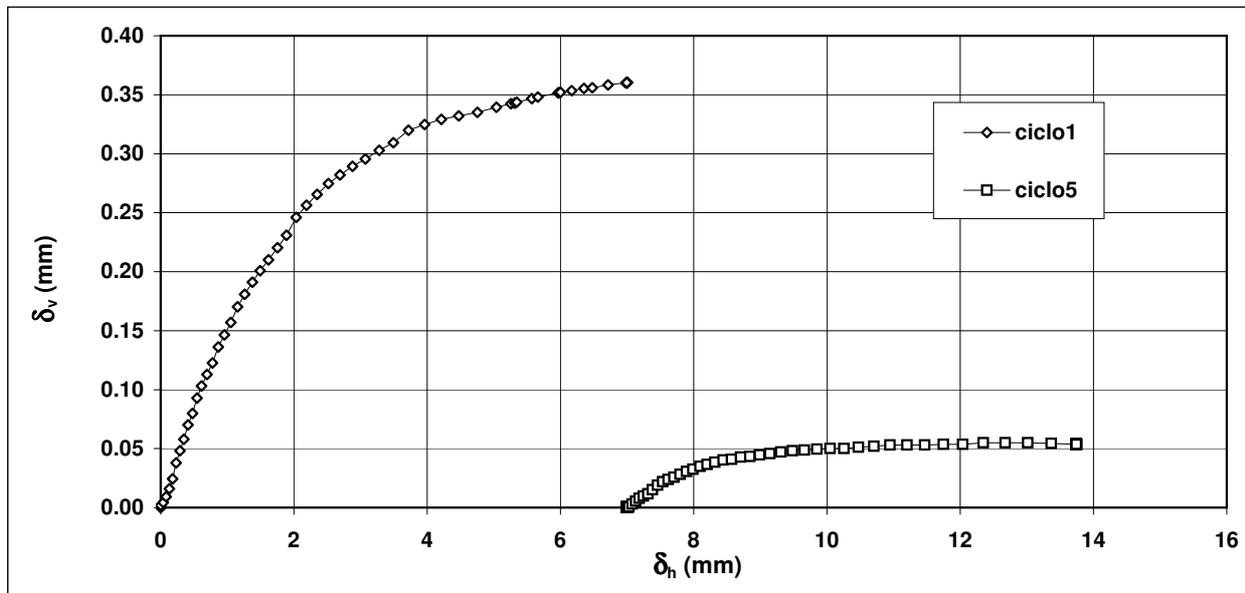
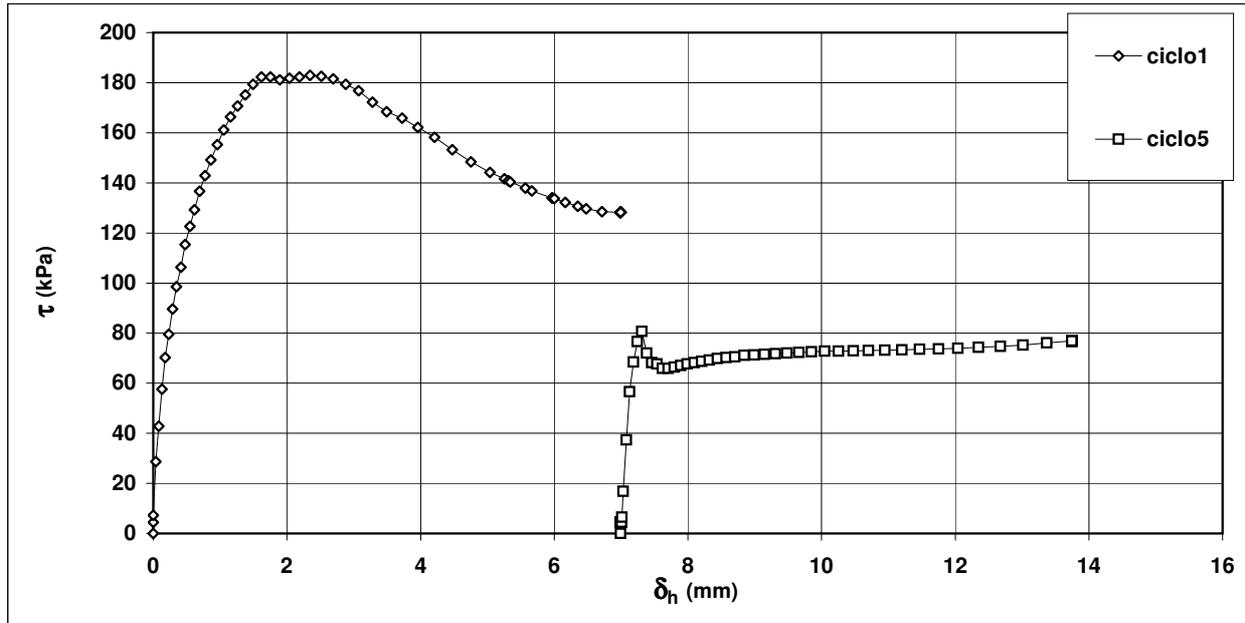


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	17/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D3080/90

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI5
Profondità prova [m]:	21.31 - 21.43
Prova:	DS CK0D
Provino:	2
Data prova:	10/09/2010



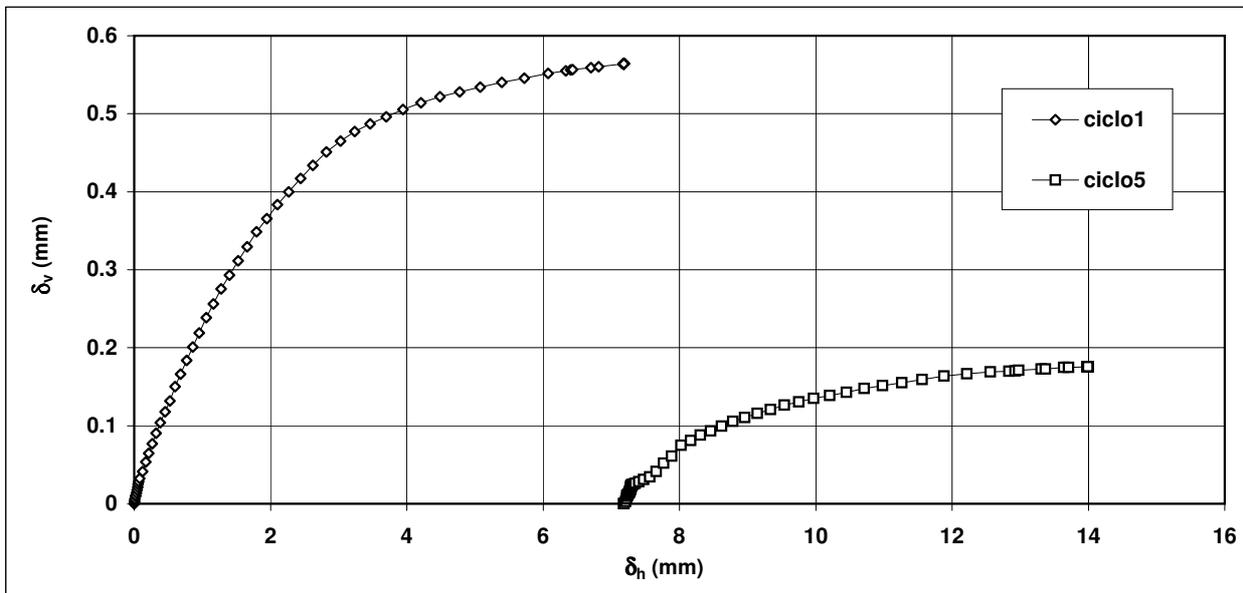
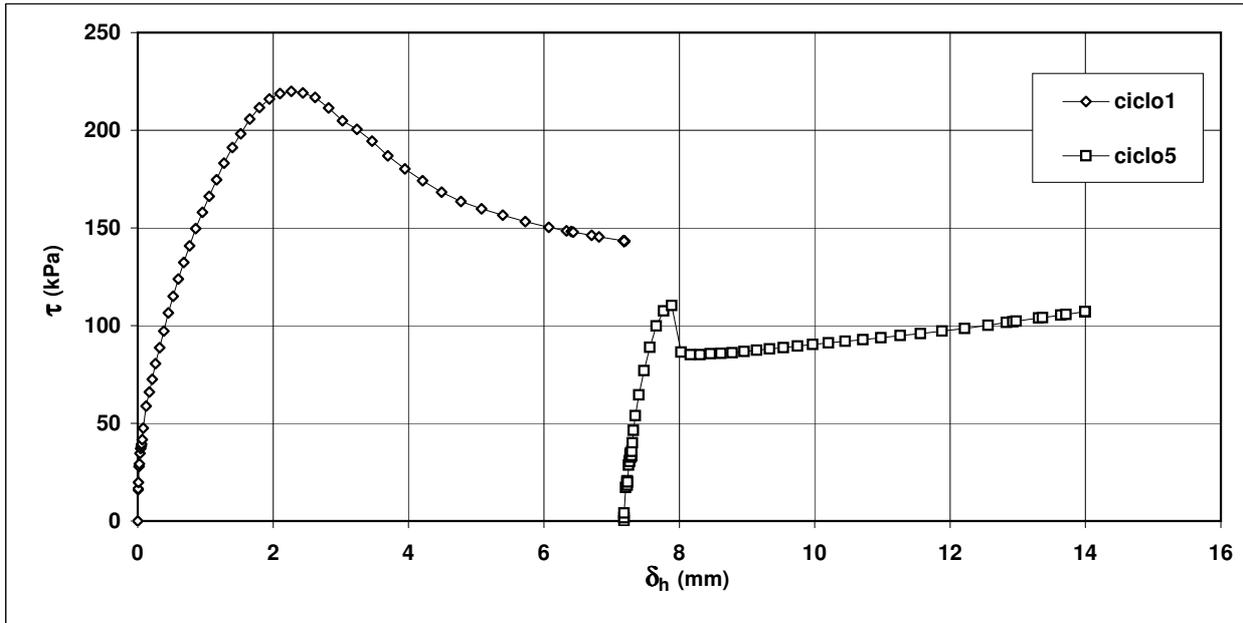
Note:	
--------------	--



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	17/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D3080/90

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI5
Profondità prova [m]:	21.31 - 21.43
Prova:	DS CK0D
Provino:	3
Data prova:	10/09/2010



Note:	
--------------	--

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	16/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2166/91

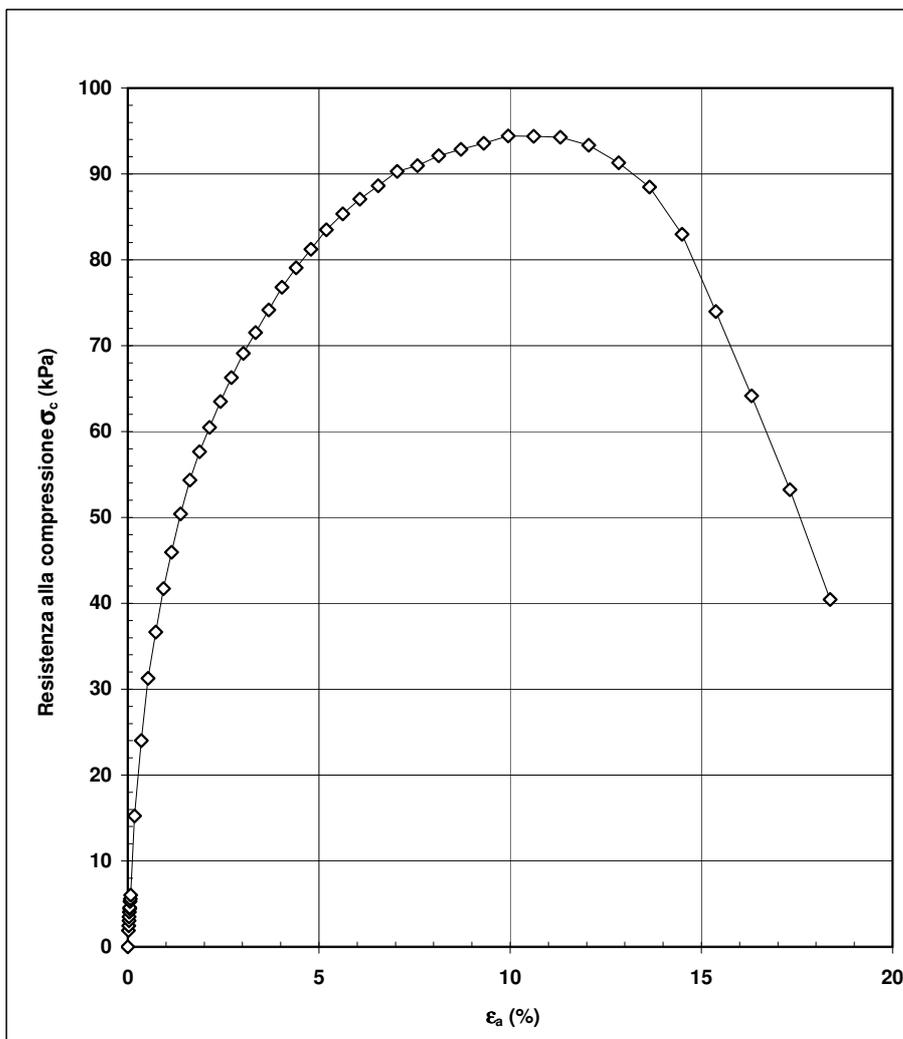
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI5
Profondità prova [m]:	21.21m - 21.31m
Prova:	ELL
Provino:	1
Data prova:	09/09/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Pressione cella	Dati a rottura				Metodo di preparazione	Tipo di provino
		D	H	γ	w	e		DFR	v	σ_c	ϵ_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	min	mm/m	kPa	%	-	-
1	21.26	50.0	98.7	16.43	50.2	1.421	-	18.8	1.0	94	9.9	fustellazione	indisturbato



Legenda:

D = diametro del provino
H = altezza del provino
 γ = peso di volume umido
w = contenuto d'acqua
e = indice dei vuoti
 ϵ = deformazioni
 σ_c = resistenza alla compressione

DFR = durata rottura
v = velocità delle pressa
Subscritto 'a' = assiale

Note:	
--------------	--



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	16/09/2010
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI5
Profondità prova [m]:	21.31-21.35
Prova:	LLP1
Data prova:	10/09/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

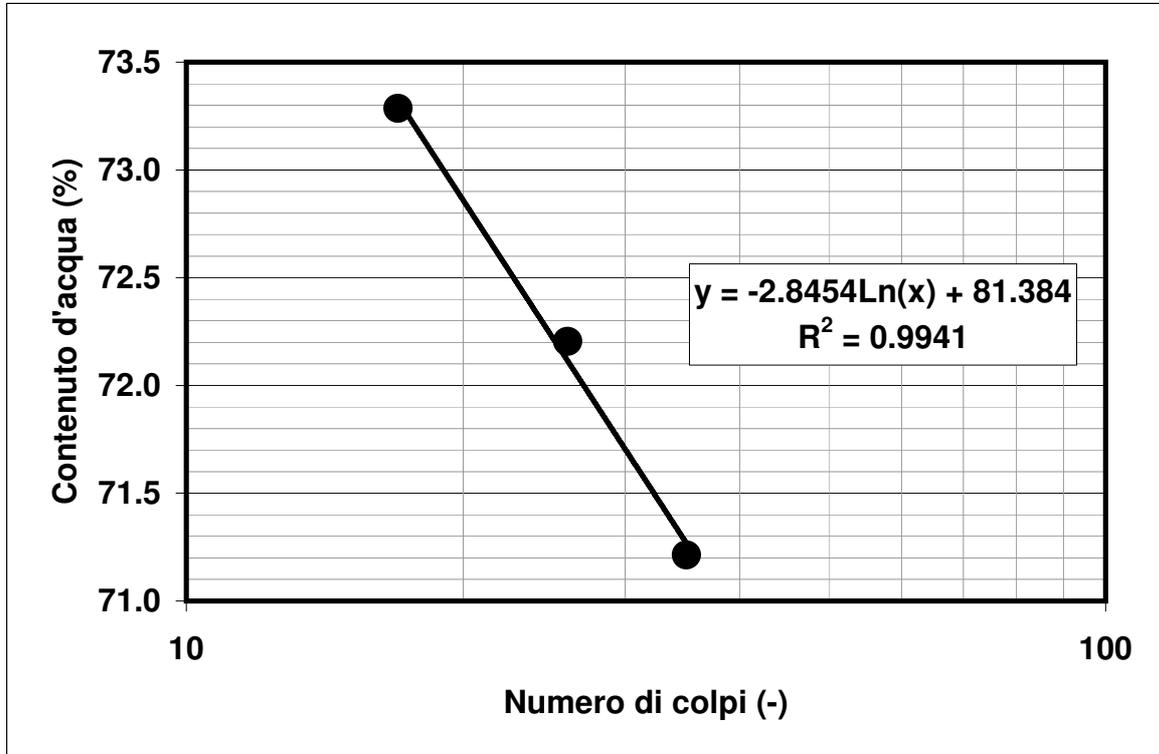
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	17	26	35
massa tara (g)	22.75	22.38	22.49
massa umido + tara (g)	53.56	54.41	55.5
massa secco + tara (g)	40.53	40.98	41.77
umidità (%)	73.28	72.20	71.21

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.23	22.35
massa umido + tara (g)	32.06	32.15
massa secco + tara (g)	29.82	29.92
umidità (%)	29.51	29.46

Limite Liquido LL (%)	72.2
Limite Plastico LP (%)	29.5
Indice Plastico IP(%)	42.7



Note:

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	C16
Profondità prelievo [m]:	26.95-27.50
Data prova:	07.09.2010



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	17/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D4767/95

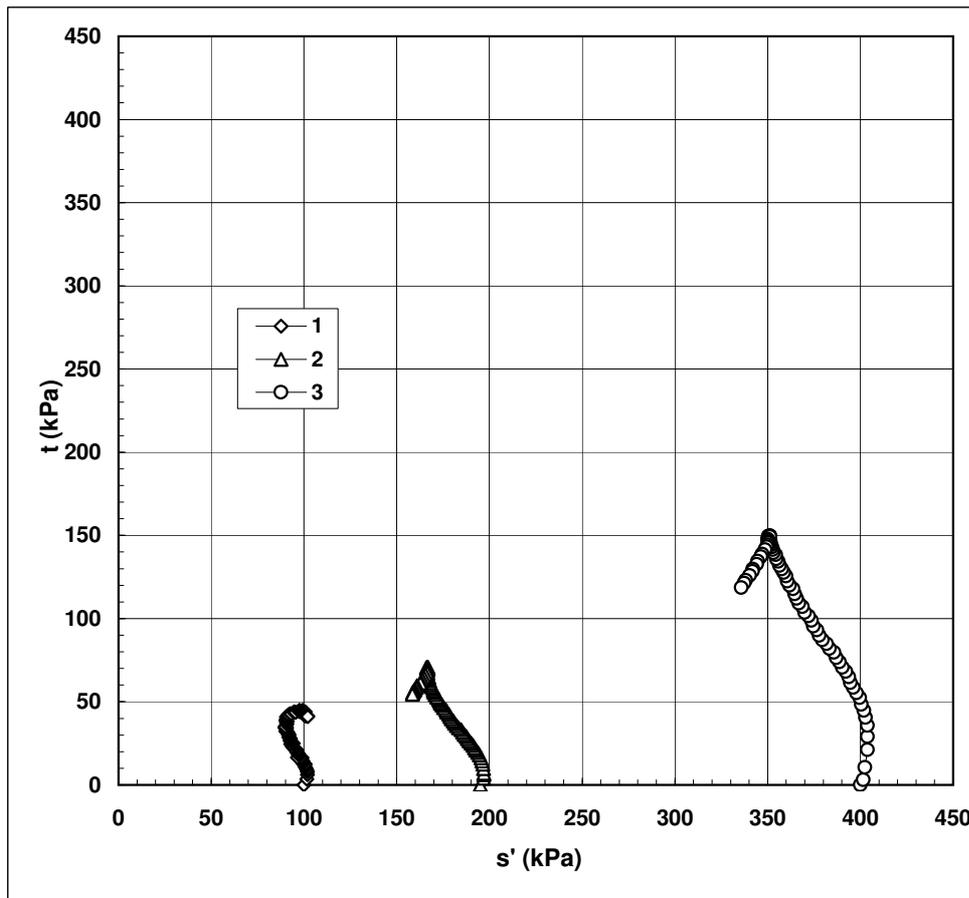
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 67/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI6
Profondità prova [m]:	27.02m - 27.32m
Prova:	Tx CIU
Provino:	1 2 3
Data prova:	09/09/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Dati a fine consolidazione								Dati a rottura				Metodo di preparazione - tipo di materiale	
		D	H	γ	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	ϵ_a	ϵ_v	e	DFC	v	t	s'		ϵ_a
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	%	%	-	g	mm/m	kPa	kPa	%	
1	27.07	50.0	101.0	16.46	53.5	1.47	100.0	100.0	1.00	300	0.97	1.1	3.1	1.39	1	0.020	44.9	99	14.54	fustellazione
2	27.17	50.0	99.0	16.38	52.9	1.47	195.0	195.0	1.00	305	0.98	2.5	4.4	1.36	1	0.020	70.6	167	8.599	
3	27.27	50.0	93.9	17.20	44.9	1.23	400.0	400.0	1.00	300	0.95	2.9	7.6	1.06	1	0.020	149.9	351	7.154	indisturbato



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ, σ' = tensioni totali ed efficaci
- K = σ'_r / σ'_a a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ϵ = deformazioni
- $t = (\sigma_a - \sigma_r) / 2$ $s' = (\sigma'_a + \sigma'_r) / 2$
- U = pressione interstiziale
- DFC = durata consolidazione
- v = velocità delle pressa
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'v' = volumetrico

Note:	Critero di rottura = t max
--------------	----------------------------



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -
 tel. 035 303120 - fax 035 290388 - Email:
 ismgeo@ismgeo.it

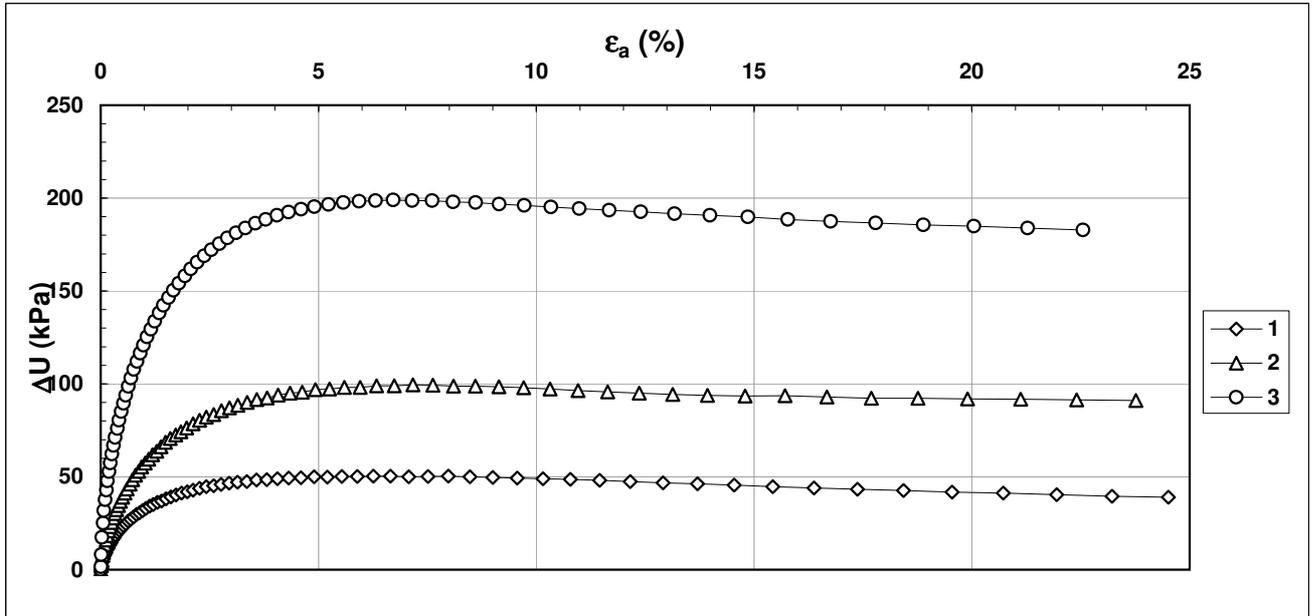
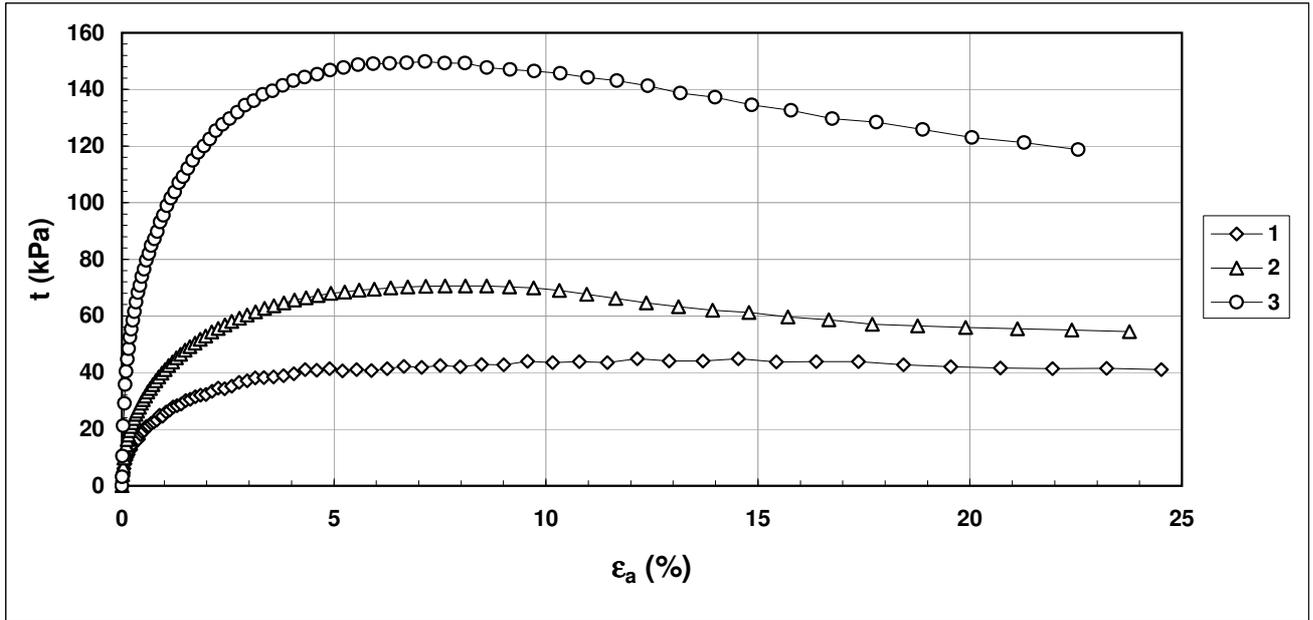
**PROVA TRIASSIALE CIU - Secondo foglio:
 diagrammi $t - \epsilon_a$ e $\Delta U - \epsilon_a$**

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	17/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D4767/95

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI6
Profondità prova [m]:	27.02m - 27.32m
Prova:	Tx CIU
Provino:	1 2 3
Data prova:	09/09/2010



Note:	<i>Critero di rottura = t_{max}</i>
--------------	--

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

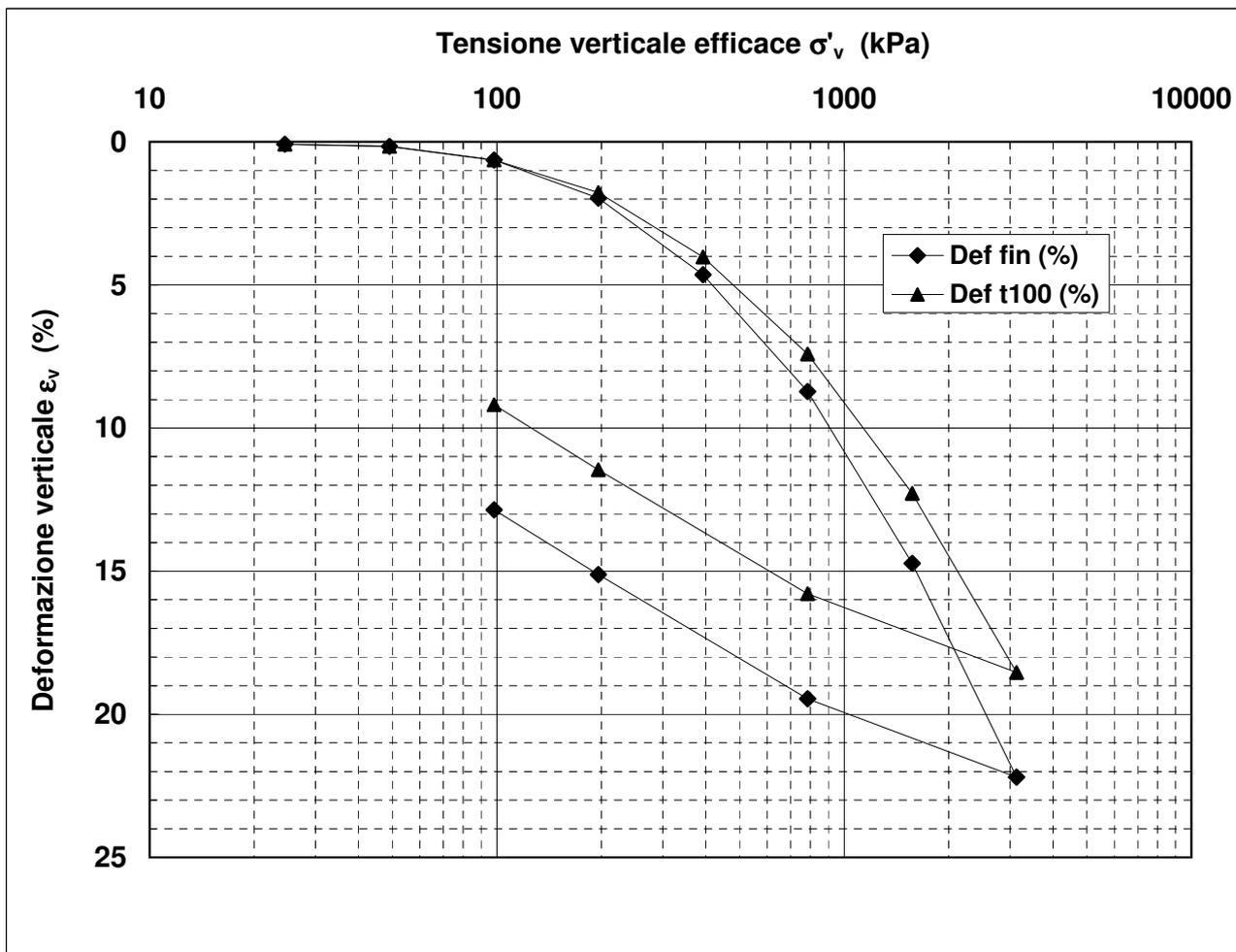
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI6
Profondità prova [m]:	27.32 - 27.37
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	07/09/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali							Dati a fine prova					Metodo di preparazione		
		D	H	γ_u	w_f	γ_s	e	GS	H	γ_u	w_f	γ_s	e			
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-	-	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-			Tensione rigonfiamento (kPa)
1	27.35	50.4	20.0	17.03	44.6	11.78	1.249	2.70	17.4	18.25	35.0	13.52	0.954			50



Legenda:

D = diametro del provino

H = altezza del provino

γ = peso di volume

w = contenuto d'acqua

e = indice dei vuoti

GS = Peso specifico dei grani

Subscritto 'u' = umido

Subscritto 's' = secco

Subscritto 'i' = iniziale

Subscritto 'f' = finale

Note:	
--------------	--



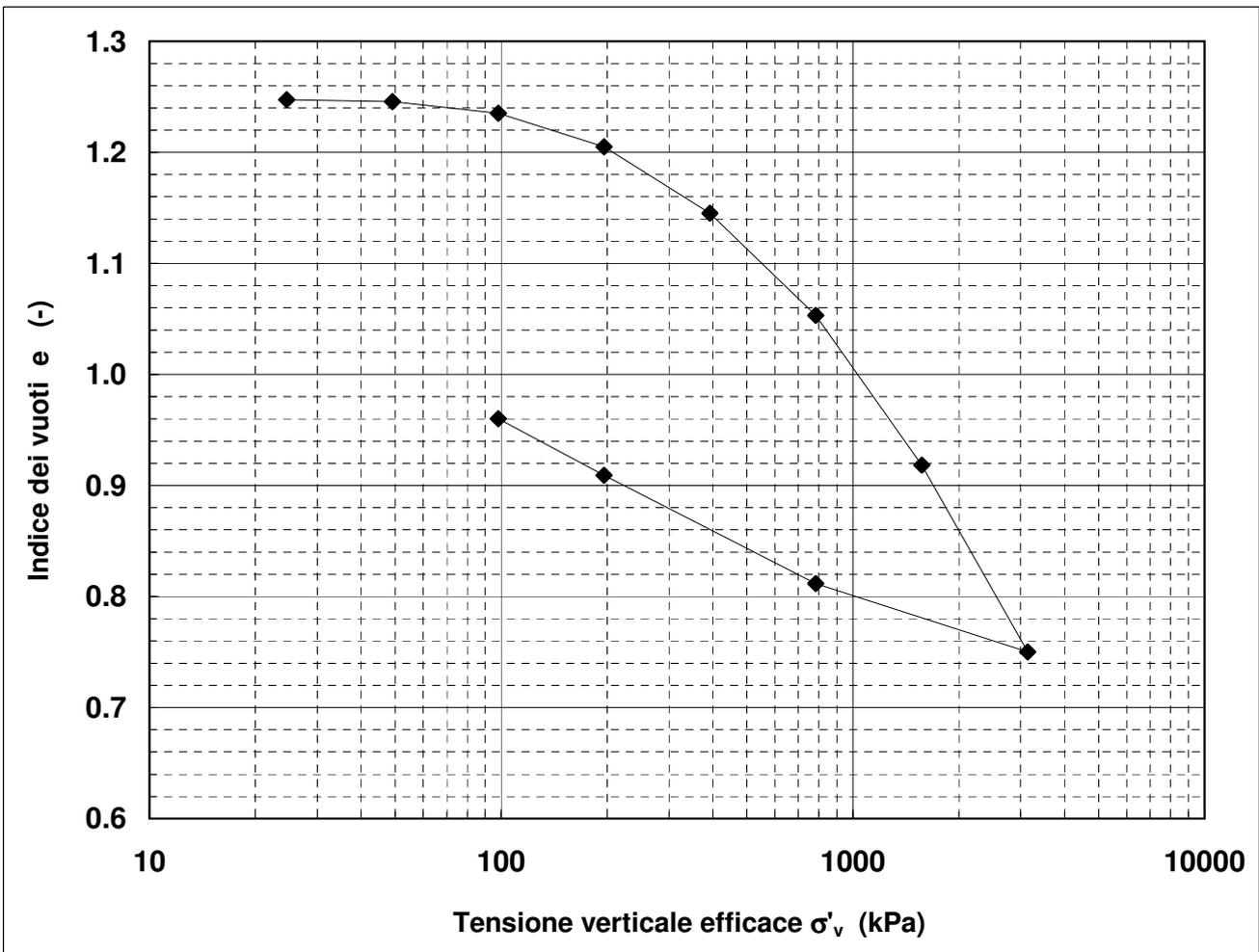
rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	Cl6
Profondità prova [m]:	27.32 - 27.37
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	07/09/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali							Dati a fine prova					Metodo di preparazione	
		D	H	γ_u	w_i	γ_s	e	GS	H	γ_u	w_f	γ_s	e	fustellazione	Tensione rigonfiamento (kPa)
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-	-	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-		
1	27.35	50.4	20.0	17.03	44.6	11.78	1.249	2.70	17.4	18.25	35.0	13.52	0.954		50



Legenda:

- | | | | |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------|
| D = diametro del provino | w = contenuto d'acqua | GS = Peso specifico dei grani | Subscritto 'i' = iniziale |
| H = altezza del provino | e = indice dei vuoti | Subscritto 'u' = umido | Subscritto 'f' = finale |
| γ = peso di volume | | Subscritto 's' = secco | |

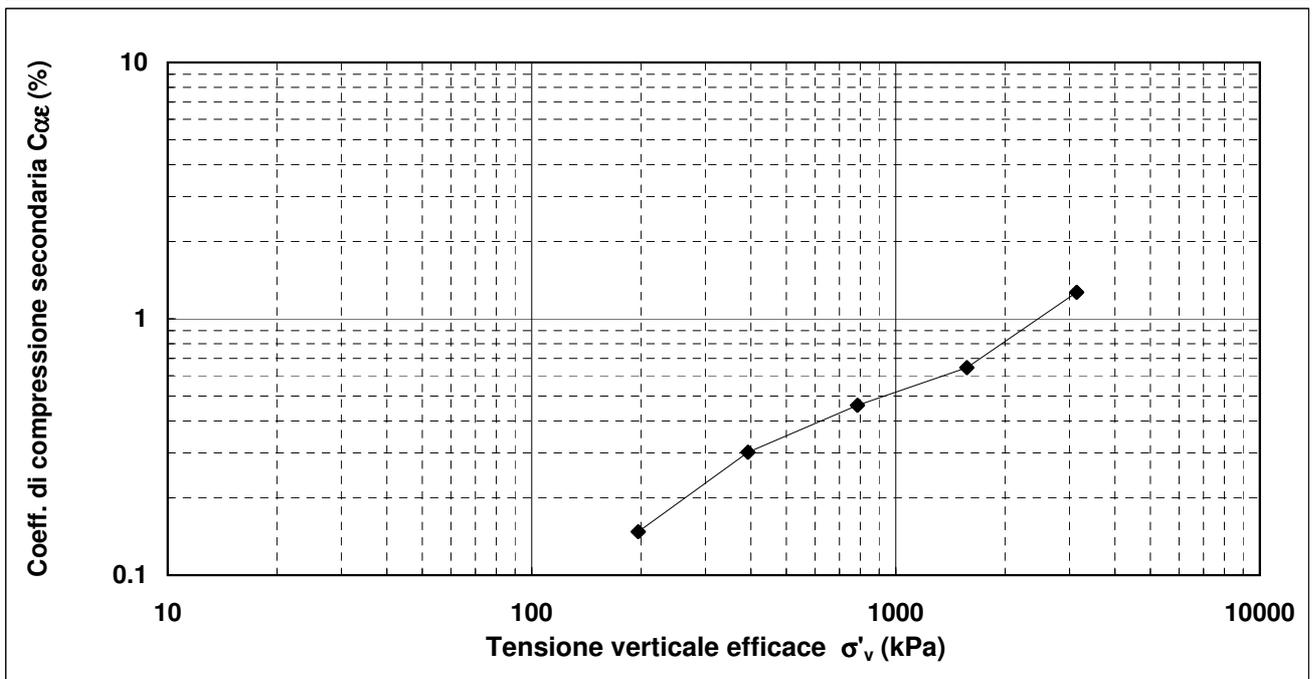
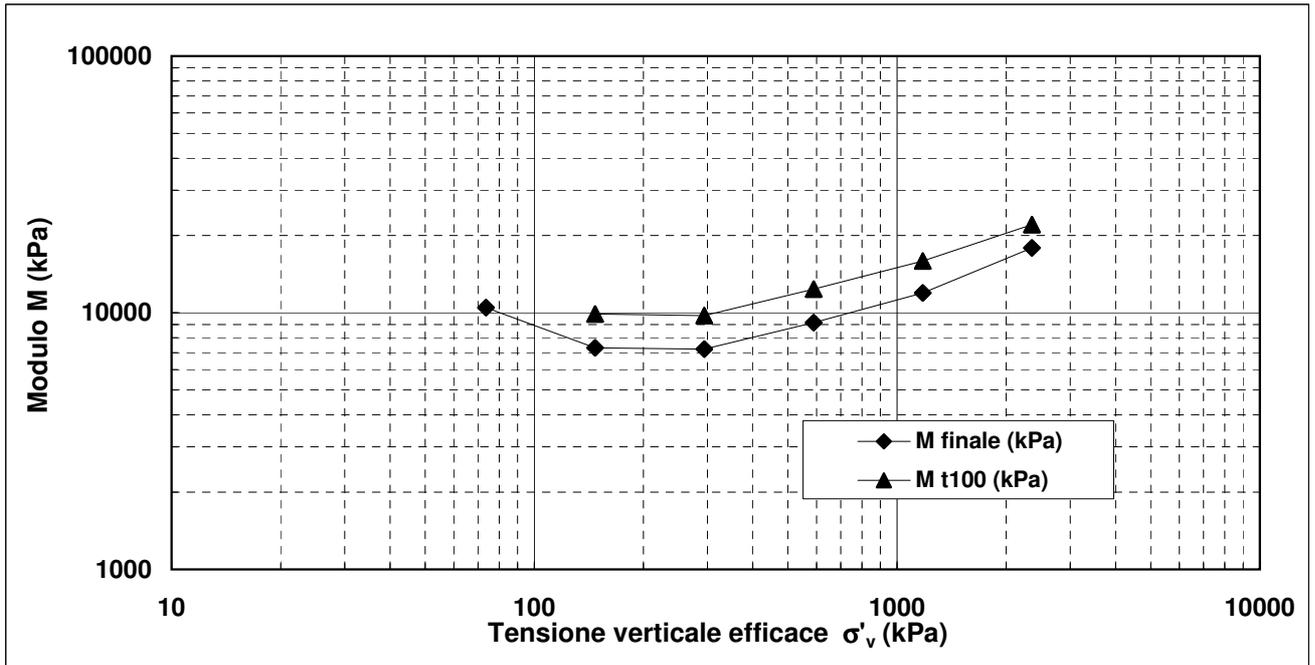
Note:	
--------------	--



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI6
Profondità prova [m]:	27.32 - 27.37
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	07/09/2010



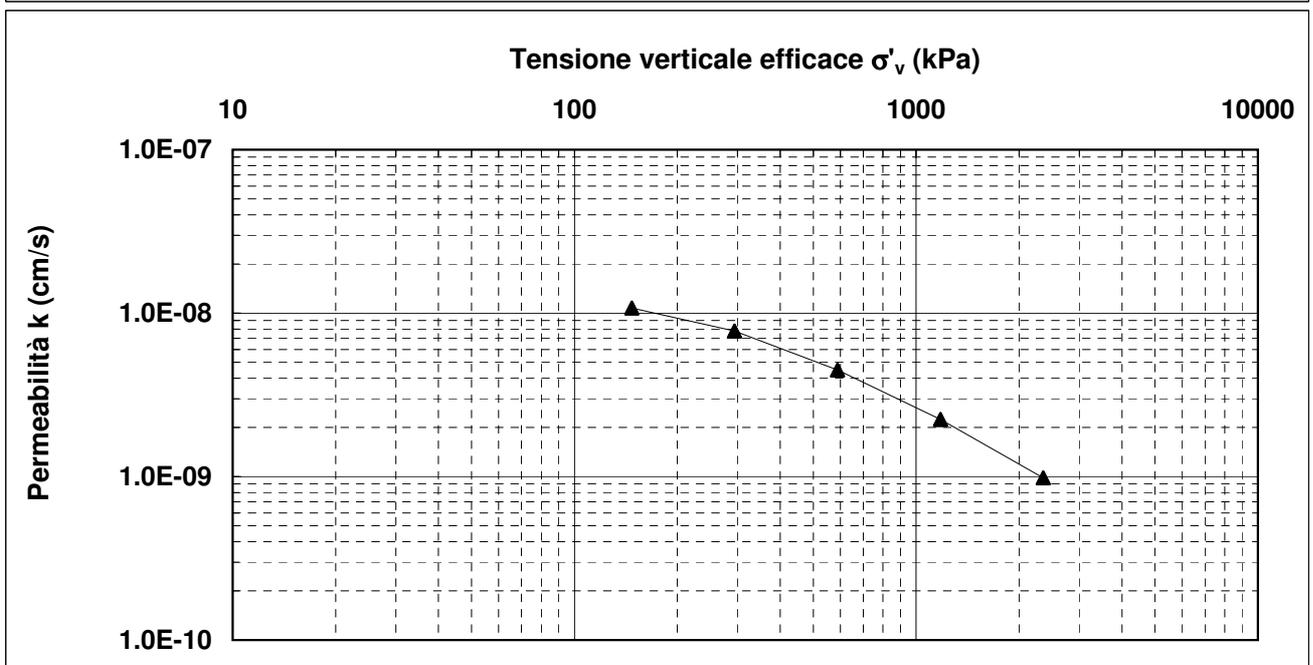
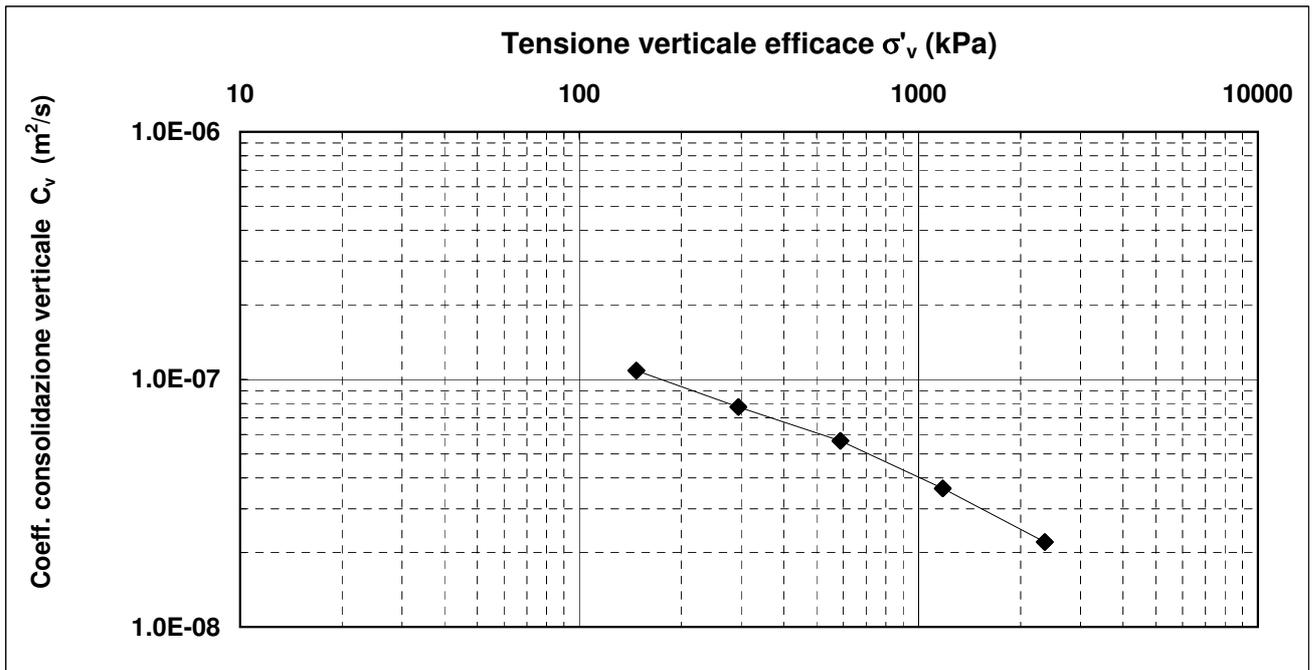
Note:	
--------------	--



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	Cl6
Profondità prova [m]:	27.32 - 27.37
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	07/09/2010



Note:	
--------------	--

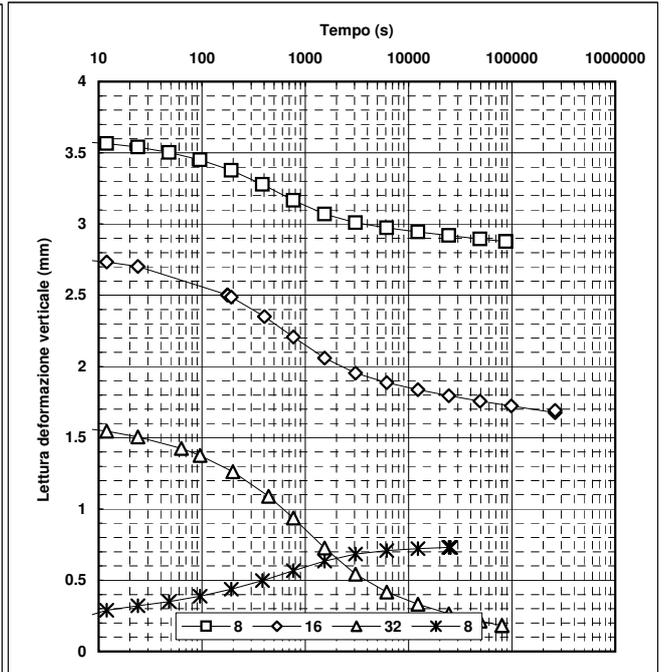
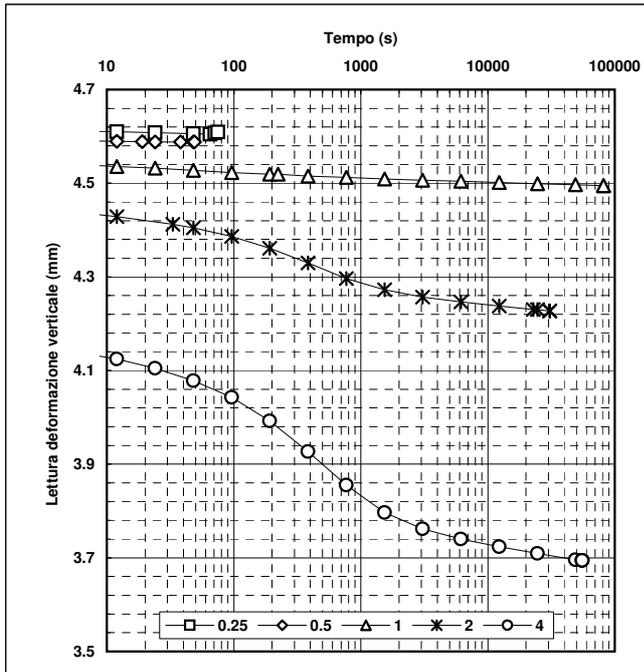


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	Cl6
Profondità prova [m]:	27.32 - 27.37
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	07/09/2010



Note:	
--------------	--



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI6
Profondità prova [m]:	27.32 - 27.37
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	07/09/2010

Tensione di prova (kPa)	24.5	49.1	98.1	196.2	392.4	784.8	1569.6	3139.2	784.8
Tensione media (kPa)	12.3	36.8	73.6	147.2	294.3	588.6	1177.2	2354.4	1962.0
Deform. finale (mm)	0.017	0.034	0.127	0.395	0.928	1.745	2.945	4.440	3.891
Deform. finale (%)	0.09	0.17	0.63	1.97	4.64	8.72	14.73	22.20	19.46
Altezza finale (mm)	19.983	19.967	19.873	19.606	19.073	18.256	17.055	15.560	16.109
Indice vuoti (-)	1.247	1.246	1.235	1.205	1.145	1.053	0.918	0.750	0.812
Deform. t100 (%)	0.08	0.17	0.63	1.78	4.02	7.42	12.28	18.53	15.79
Cv (m ² /s)				1.1E-07	7.7E-08	5.647E-08	3.626E-08	2.204E-08	
M t100 (kPa)				9896	9751	12352.617	15907.165	22055.359	
k (cm/s)				1.1E-08	7.8E-09	4.484E-09	2.236E-09	9.804E-10	
M finale (kPa)			10474.4	7288.0	7216.9	9160.4	11934.1	17906.0	
C _α (%)				0.15	0.30	0.46	0.65	1.27	

Tensione di prova (kPa)	196.2	98.1							
Tensione media (kPa)	490.5	147.2							
Deform. finale (mm)	3.025	2.572							
Deform. finale (%)	15.12	12.86							
Altezza finale (mm)	3.025	2.572							
Indice vuoti (-)	0.909	0.960							
Deform. t100 (%)									
Cv (m ² /s)									
M t100 (kPa)									
k (cm/s)									
M finale (kPa)									
C _α (%)									

Tensione di prova (kPa)									
Tensione media (kPa)									
Deform. finale (mm)									
Deform. finale (%)									
Altezza finale (mm)									
Indice vuoti (-)									
Deform. t100 (%)									
Cv (m ² /s)									
M t100 (kPa)									
k (cm/s)									
M finale (kPa)									
C _α (%)									

Note:	
--------------	--

rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	16/09/2010	Angeloni	Saccenti

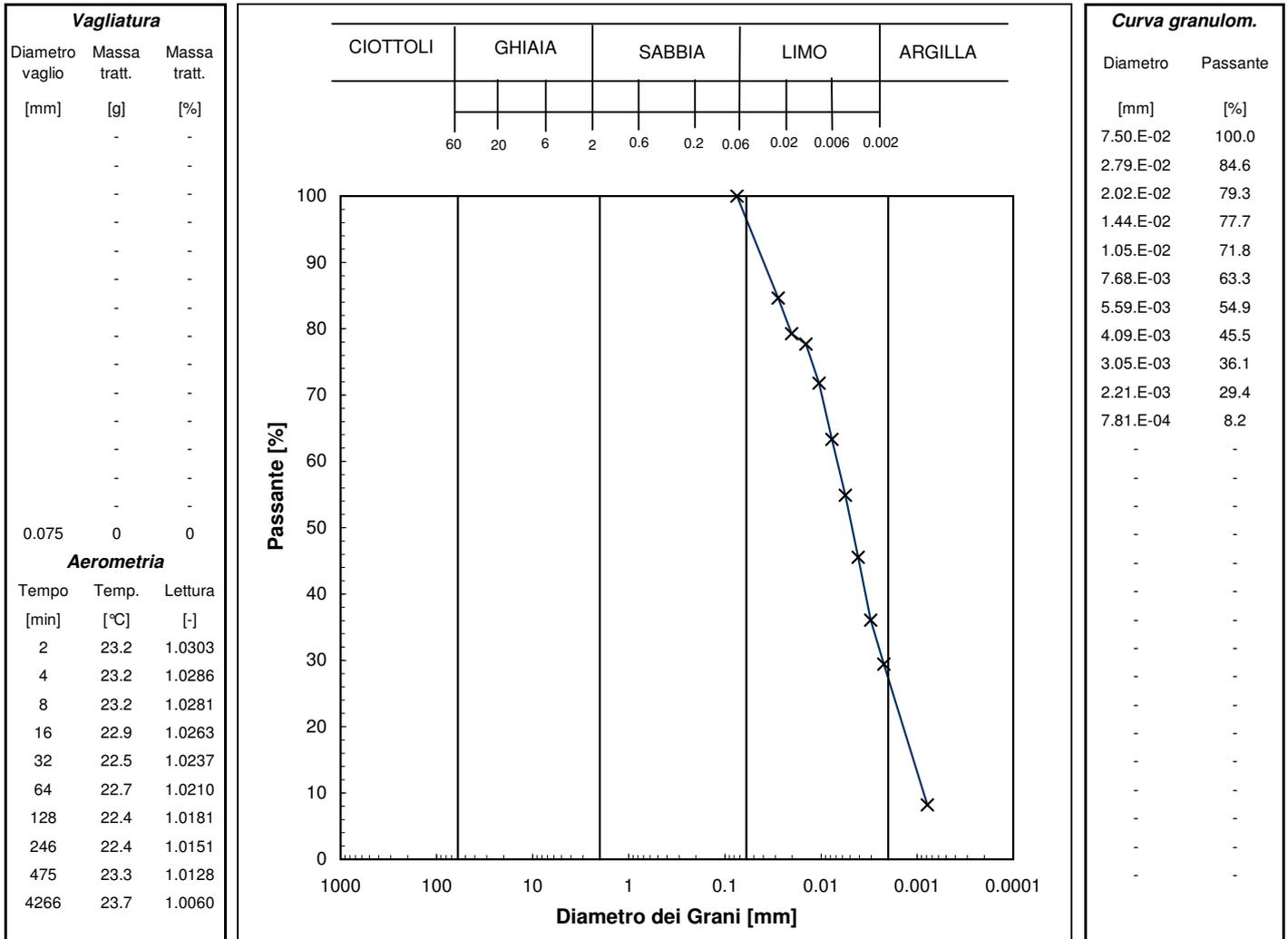
Normativa di riferimento: ASTM D422/90

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	C16
Profondità prelievo [m]:	27.32 - 27.32
Prova:	GR1
Data prova:	03/09/2010



Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
GR1	x	27.32	27.32	392.7	VIA UMIDA	100	-	-	3	69	27	50	0	6.8.E-03	4.7.E-03

NOTE:



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	16/09/2010
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI6
Profondità prova [m]:	27.32-27.37
Prova:	LLP1
Data prova:	10/09/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

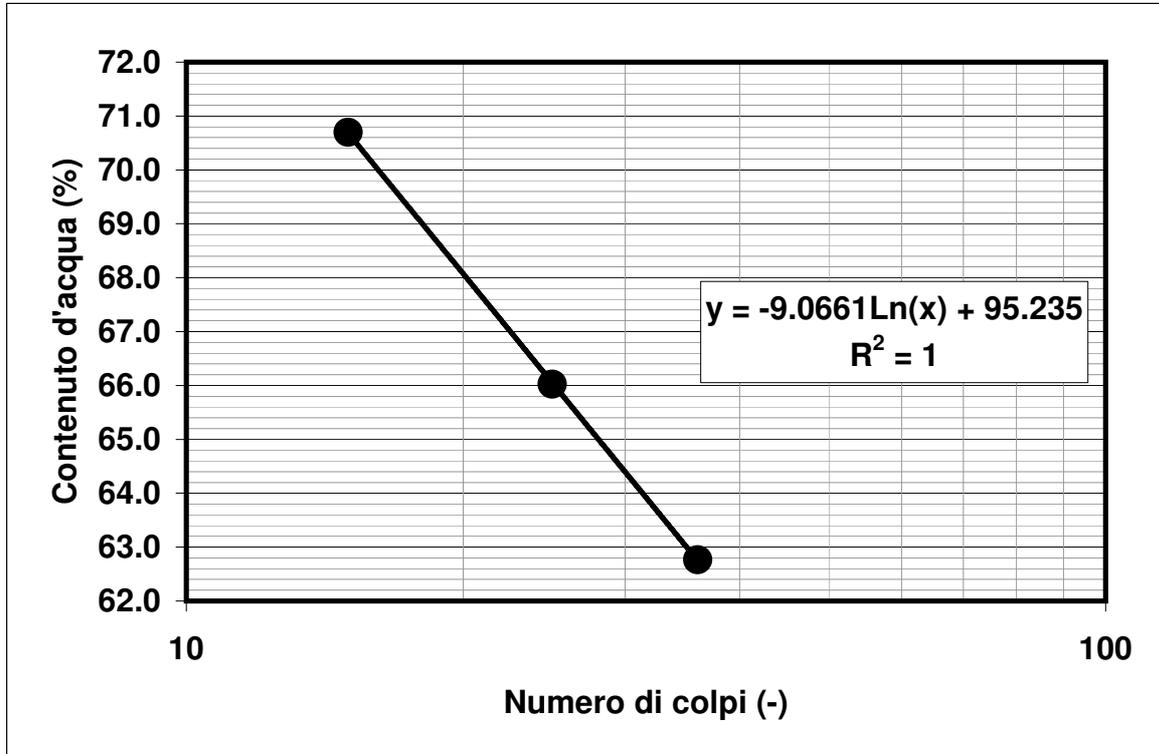
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	15	25	36
massa tara (g)	22.69	23.56	22.31
massa umido + tara (g)	52.34	53.51	54.57
massa secco + tara (g)	40.06	41.6	42.13
umidità (%)	70.70	66.02	62.76

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.27	22.15
massa umido + tara (g)	32.27	32.48
massa secco + tara (g)	30.23	30.34
umidità (%)	25.63	26.13

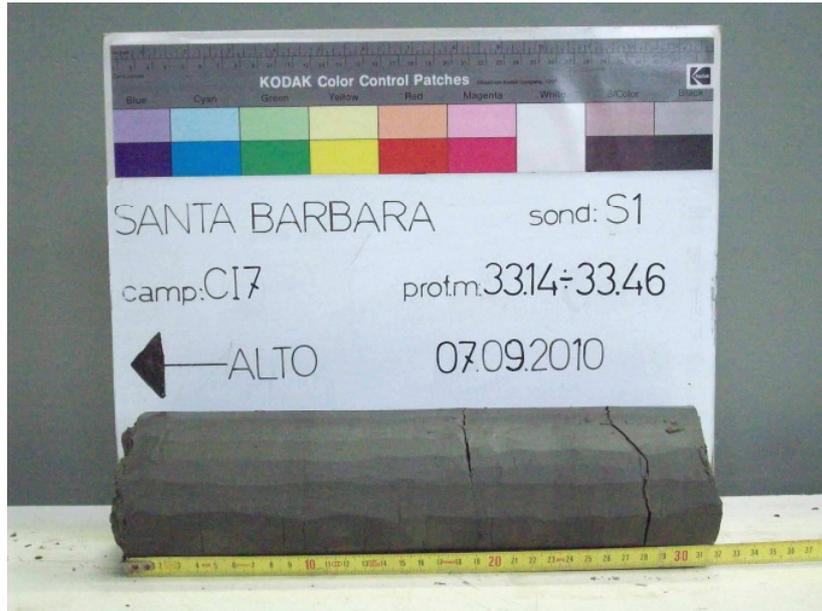
Limite Liquido LL (%)	66.1
Limite Plastico LP (%)	25.9
Indice Plastico IP(%)	40.2



Note:

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI7
Profondità prelievo [m]:	33.14-33.46
Data prova:	07.09.2010





Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI7
Profondità prova [m]:	33.20-33.28
Prova:	LLP1
Data prova:	09/09/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

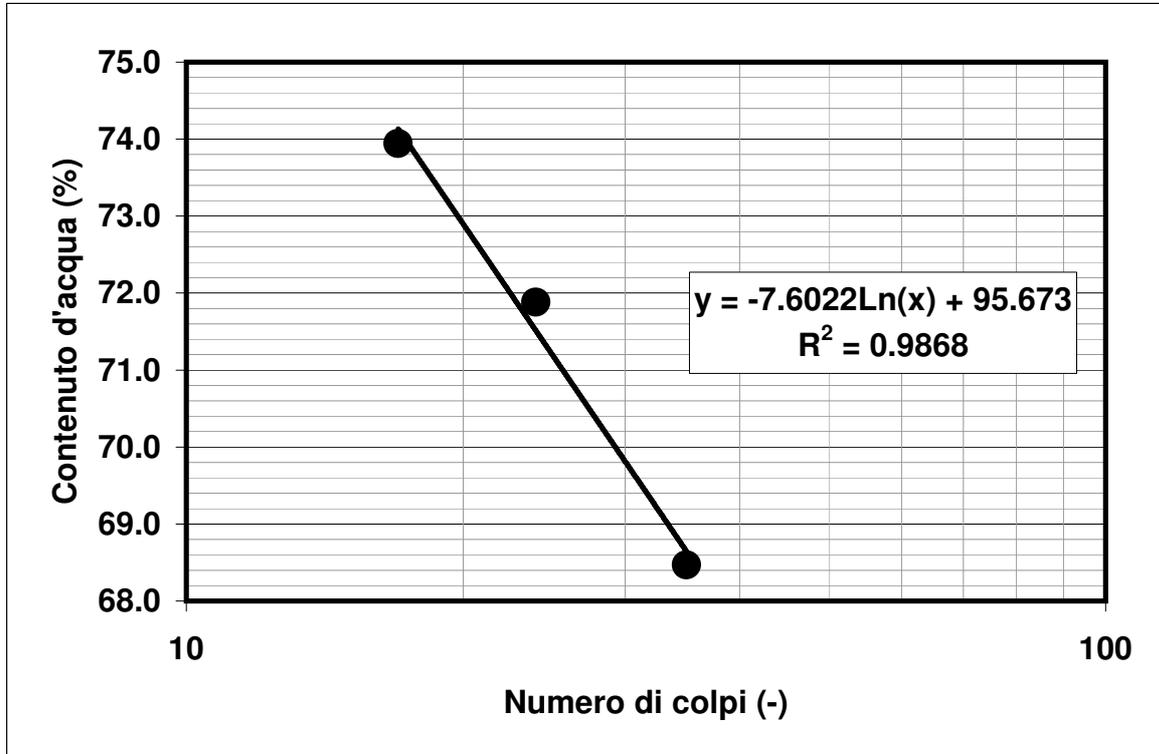
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	17	24	35
massa tara (g)	22.24	22.48	22.35
massa umido + tara (g)	55.95	56.22	57.56
massa secco + tara (g)	41.62	42.11	43.25
umidità (%)	73.94	71.88	68.47

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.27	21.09
massa umido + tara (g)	32.39	32.57
massa secco + tara (g)	29.24	28.92
umidità (%)	45.19	46.62

Limite Liquido LL (%)	71.2
Limite Plastico LP (%)	45.9
Indice Plastico IP(%)	25.3



Note:

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	16/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2850/95

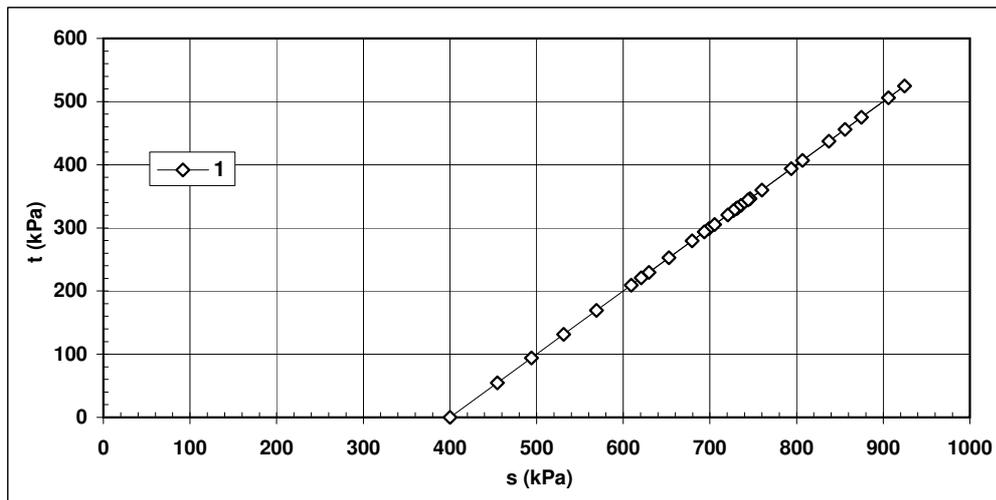
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI7
Profondità prova [m]:	33.2m - 33.28m
Prova:	Tx UU
Provino:	1
Data prova:	13/09/2010

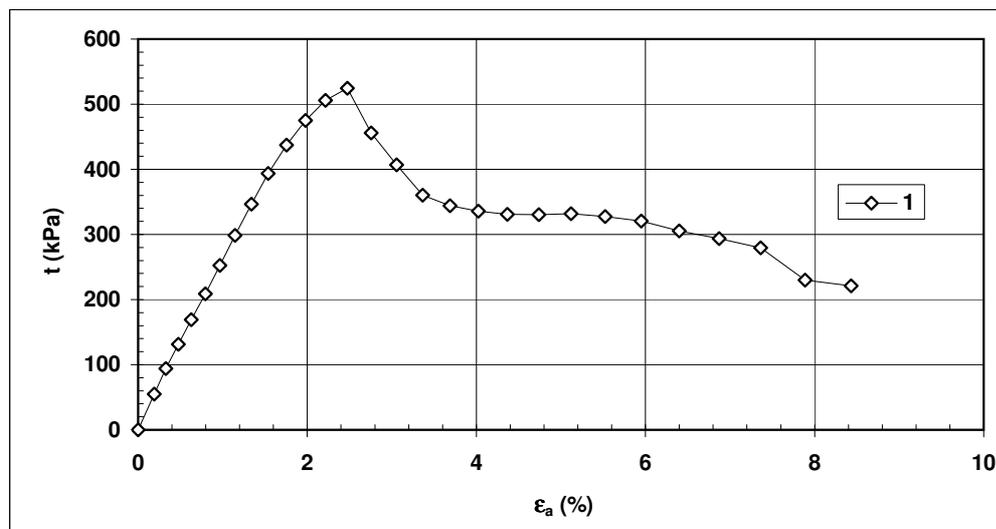
Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Pressione cella	Dati a rottura					Metodo di preparazione	Tipo di provino
		D	H	γ	w	e		DFR	v	t	s	ϵ_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	min	mm/m	kPa	kPa	%	-	-
1	17.10	38.1	76.0	17.11	49.3	1.312	400.0	5.8	1.0	524	924	2.5	fustellazione	indisturbato



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- ϵ = deformazioni
- $t = (\sigma_a - \sigma_r) / 2$
- $s = (\sigma_a + \sigma_r) / 2$
- DFR = durata rottura
- v = velocità delle pressa
- Subscritto 'a' = assiale



Schizzo a rottura

1	2
3	4

Note:	
--------------	--

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	C18
Profondità prelievo [m]:	39.00-39.50
Data prova:	07.09.2010



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	16/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2850/95

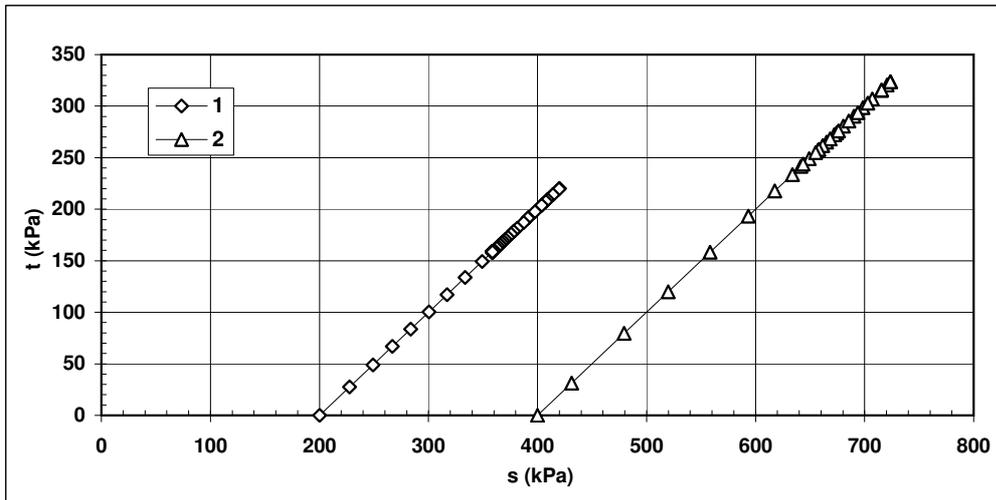
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI8
Profondità prova [m]:	39.22m - 39.42m
Prova:	Tx UU
Provino:	1 2
Data prova:	13/09/2010

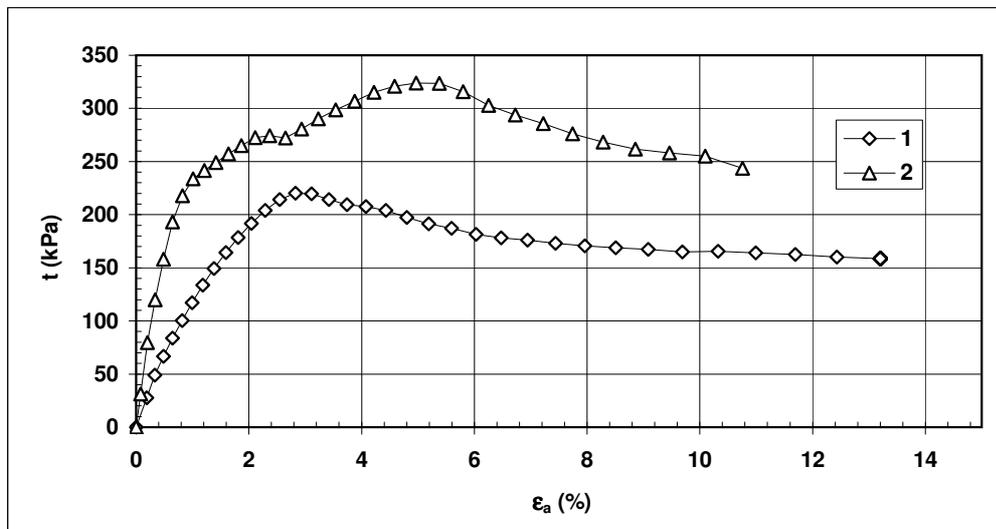
Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Pressione cella	Dati a rottura					Metodo di preparazione	Tipo di provino
		D	H	γ	w	e		DFR	v	t	s	ϵ_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	min	mm/m	kPa	kPa	%	-	-
1	20.11	38.1	76.0	16.96	49.1	1.328	200.0	9.0	1.0	220	420	2.8	fustellazione	indisturbato
2	20.67	38.1	76.0	16.75	44.4	1.283	400.0	7.5	1.0	324	724	5.0		



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- ϵ = deformazioni
- $t = (\sigma_a - \sigma_r) / 2$
- $s = (\sigma_a + \sigma_r) / 2$
- DFR = durata rottura
- v = velocità delle pressa
- Subscritto 'a' = assiale



Schizzo a rottura

1	2
3	4

Note:	
--------------	--

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	C19
Profondità prelievo [m]:	44.98-45.60
Data prova:	07.09.2010





Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI9
Profondità prova [m]:	45.30-45.35
Prova:	LLP1
Data prova:	10/09/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

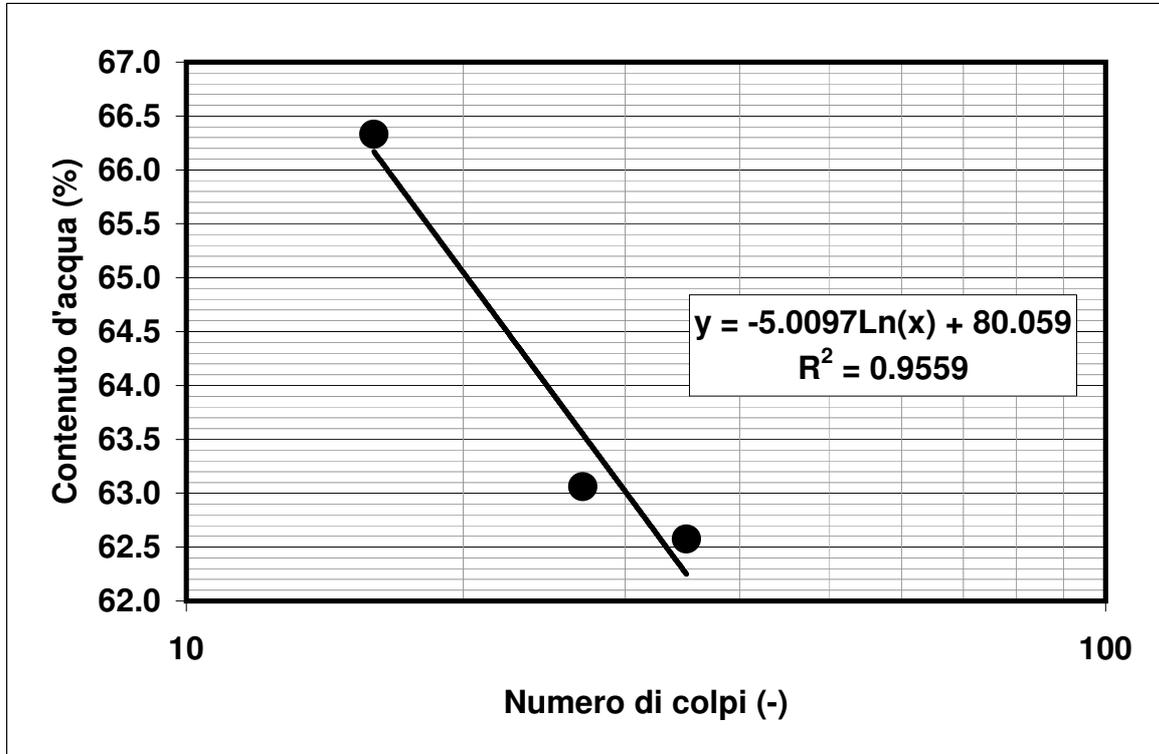
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	16	27	35
massa tara (g)	22.26	21.07	22.37
massa umido + tara (g)	53.63	54.09	55.6
massa secco + tara (g)	41.12	41.32	42.81
umidità (%)	66.33	63.06	62.57

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.22	22.25
massa umido + tara (g)	32.74	32.66
massa secco + tara (g)	30.44	30.39
umidità (%)	27.98	27.89

Limite Liquido LL (%)	63.9
Limite Plastico LP (%)	27.9
Indice Plastico IP(%)	36.0



Note:

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

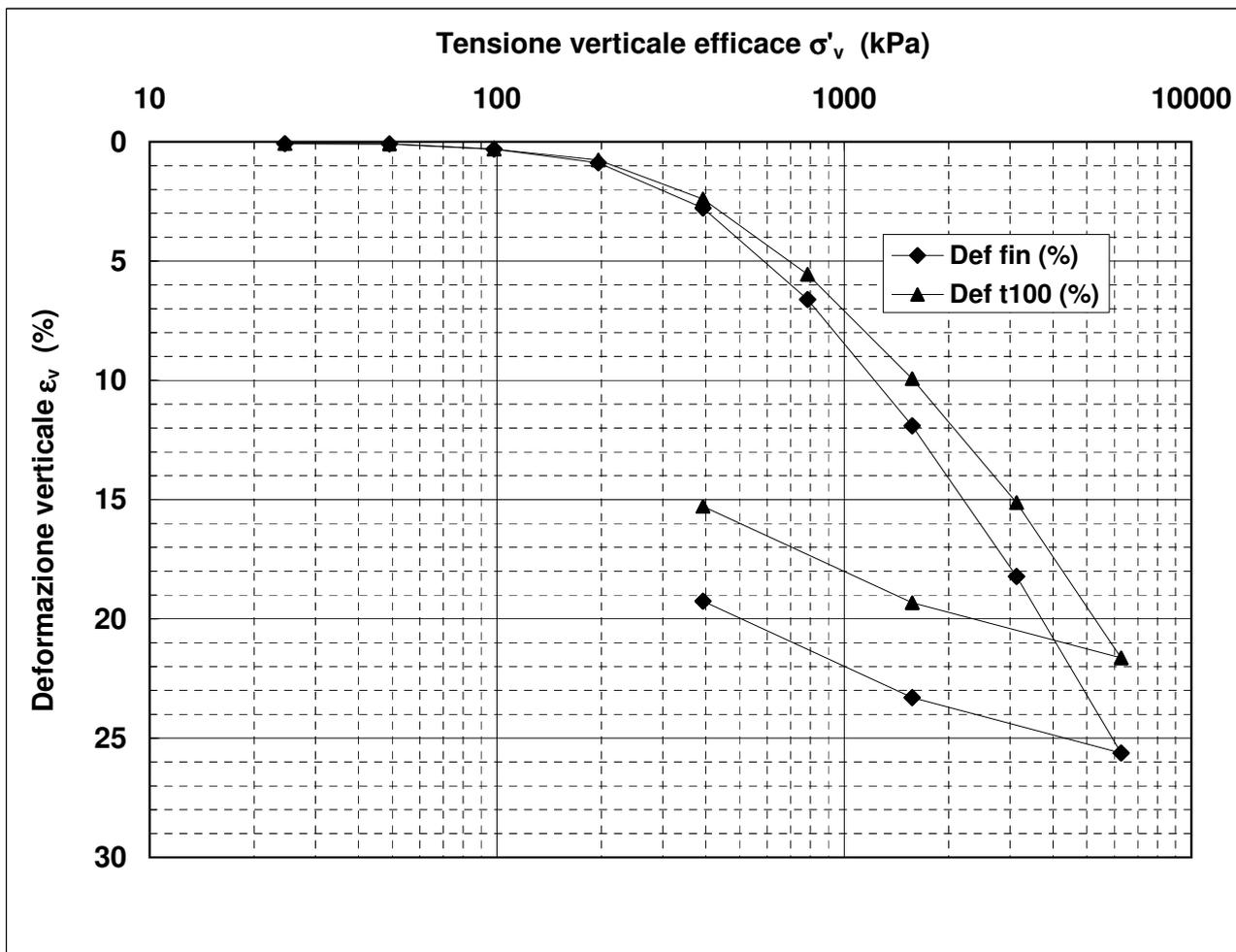
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	GLF
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI9
Profondità prova [m]:	45.30 - 45.35
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	07/05/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali							Dati a fine prova					Metodo di preparazione	
		D	H	γ_u	w_f	γ_s	e	GS	H	γ_u	w_f	γ_s	e	fustellazione	Tensione rigonfiamento (kPa)
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-	-	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-		
1	45.33	50.4	20.0	17.02	42.0	11.98	1.210	2.70	16.1	19.16	29.0	14.85	0.785		100



Legenda:

D = diametro del provino

H = altezza del provino

γ = peso di volume

w = contenuto d'acqua

e = indice dei vuoti

GS = Peso specifico dei grani

Subscritto 'u' = umido

Subscritto 's' = secco

Subscritto 'i' = iniziale

Subscritto 'f' = finale

Note:	
--------------	--

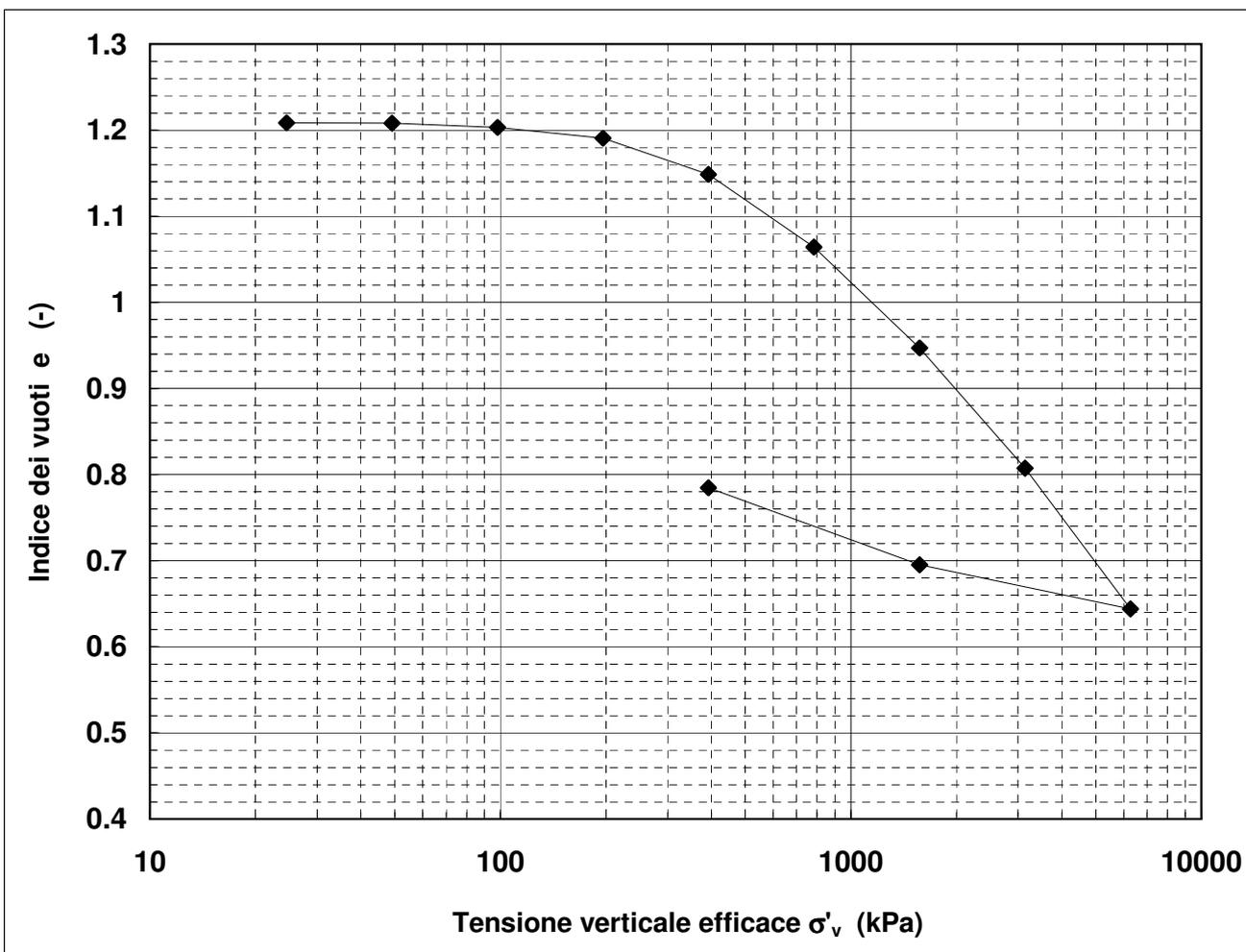
rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	GLF
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI9
Profondità prova [m]:	45.30 - 45.35
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	07/05/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali							Dati a fine prova					Metodo di preparazione	
		D	H	γ_u	w_i	γ_s	e	GS	H	γ_u	w_f	γ_s	e	fustellazione	Tensione rigonfiamento (kPa)
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-	-	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-		
1	45.33	50.4	20.0	17.02	42.0	11.98	1.210	2.70	16.1	19.16	29.0	14.85	0.785		100



Legenda:

D = diametro del provino w = contenuto d'acqua GS = Peso specifico dei grani Subscritto 'i' = iniziale
H = altezza del provino e = indice dei vuoti Subscritto 'u' = umido Subscritto 'f' = finale
 γ = peso di volume Subscritto 's' = secco

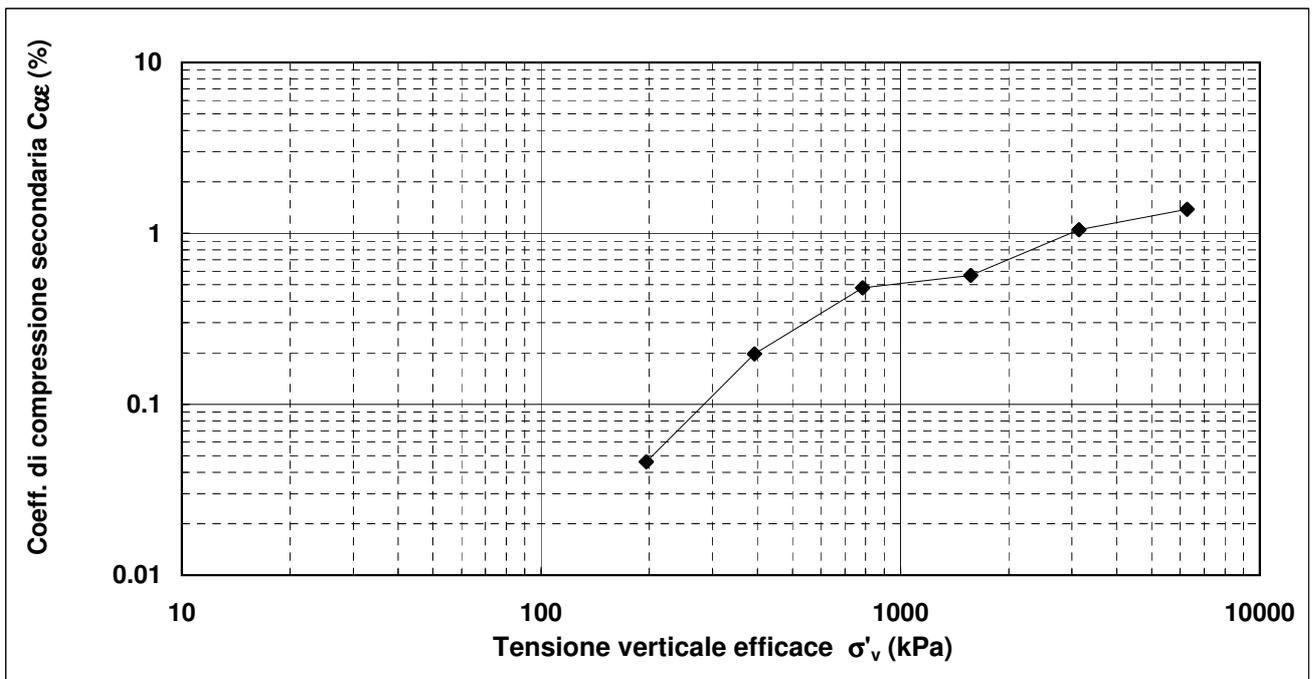
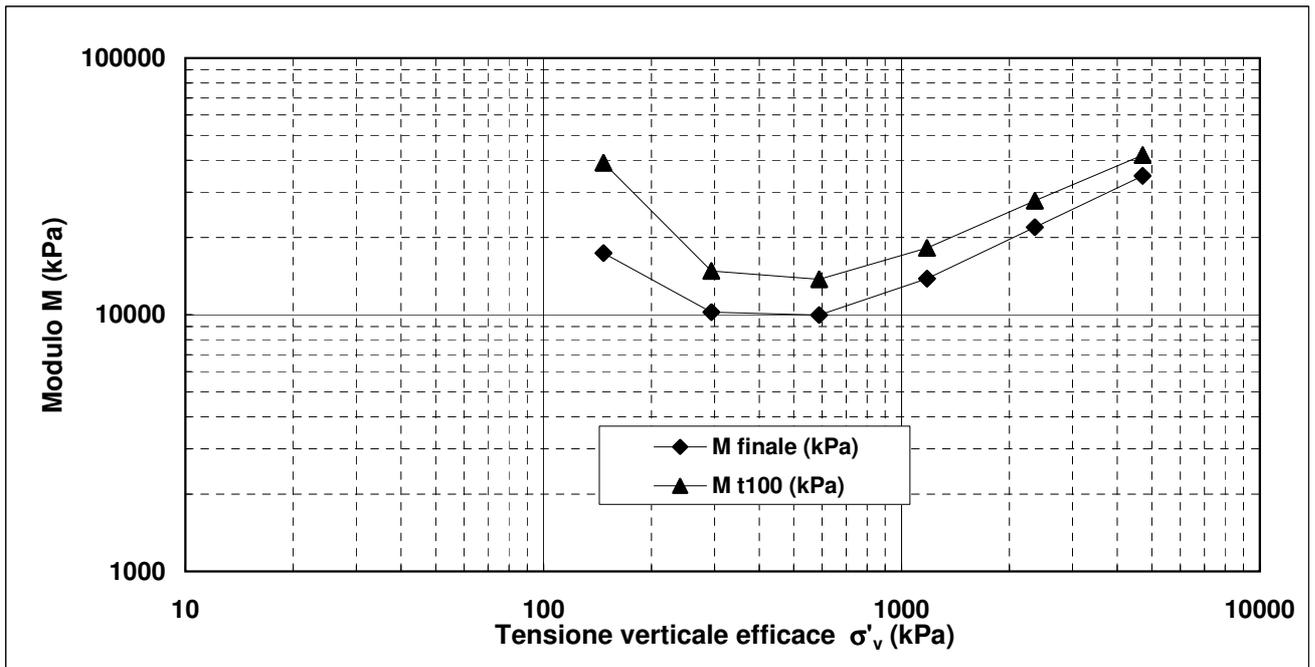
Note:	
--------------	--



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	GLF
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI9
Profondità prova [m]:	45.30 - 45.35
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	07/05/2010



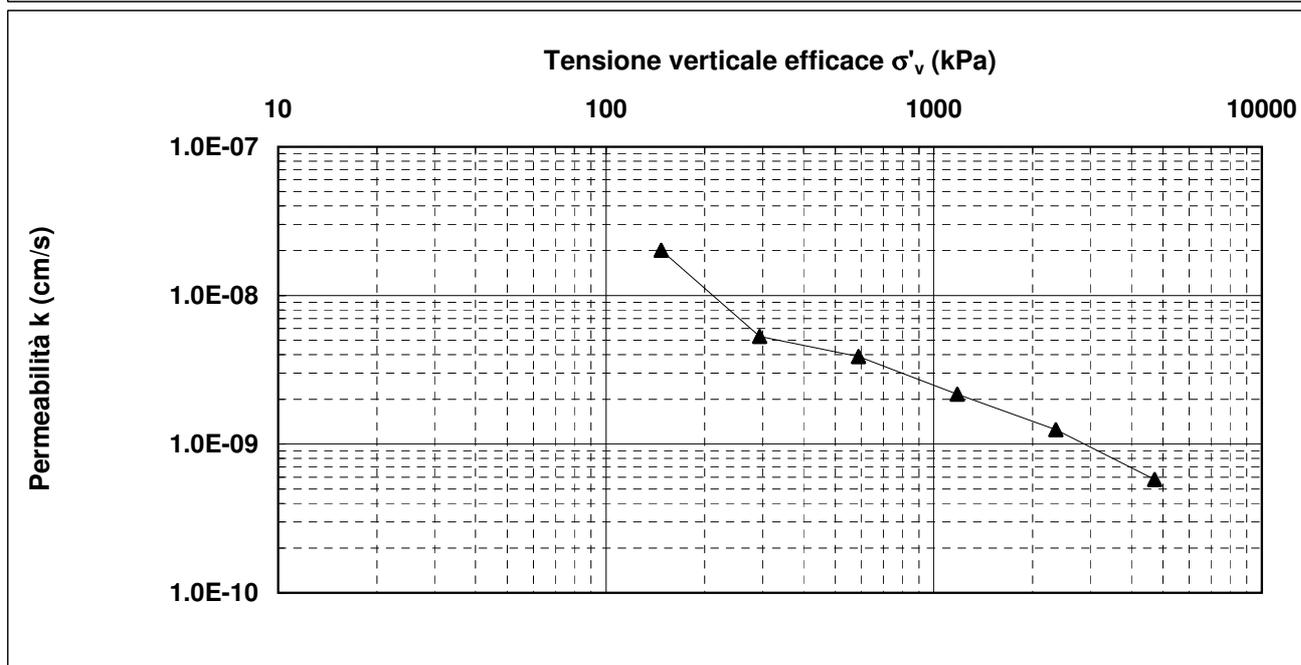
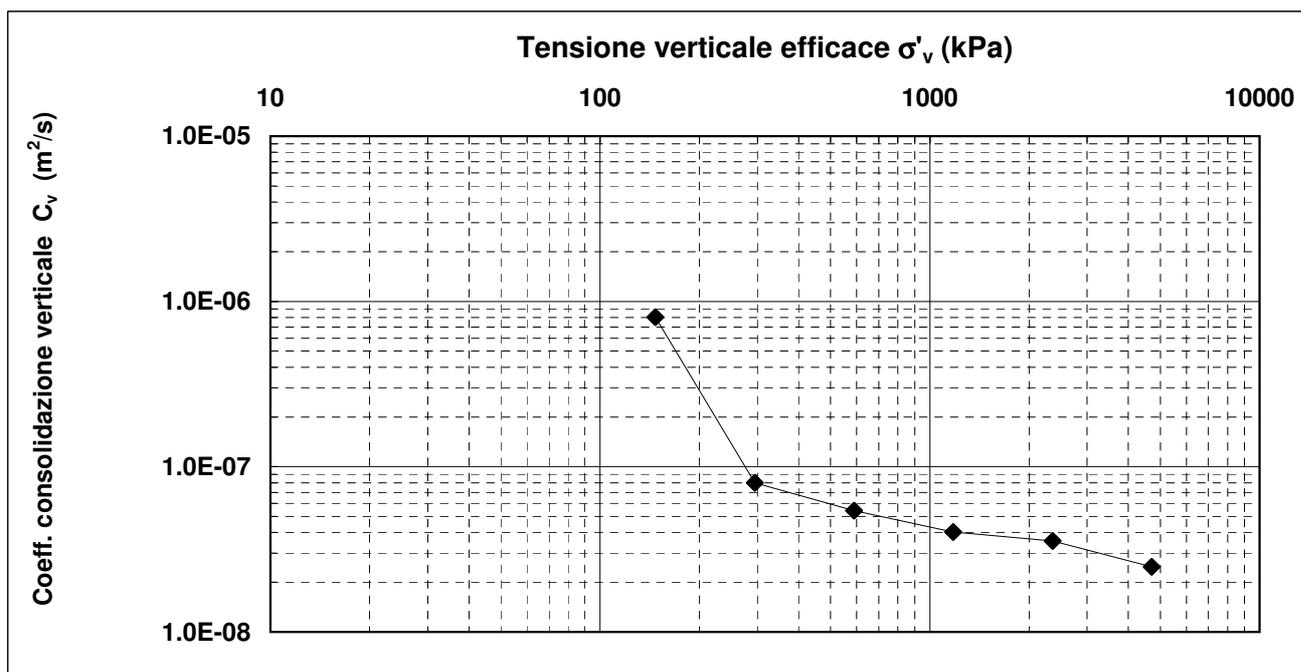
Note:	
--------------	--



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	GLF
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI9
Profondità prova [m]:	45.30 - 45.35
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	07/05/2010



Note:	
--------------	--



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -
 tel. 035 303120 - fax 035 290388 - Email:
 ismgeo@ismgeo.it

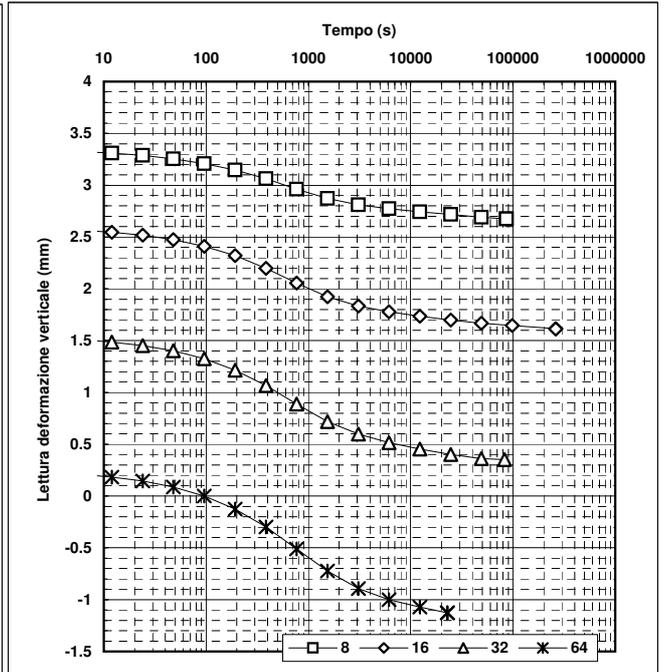
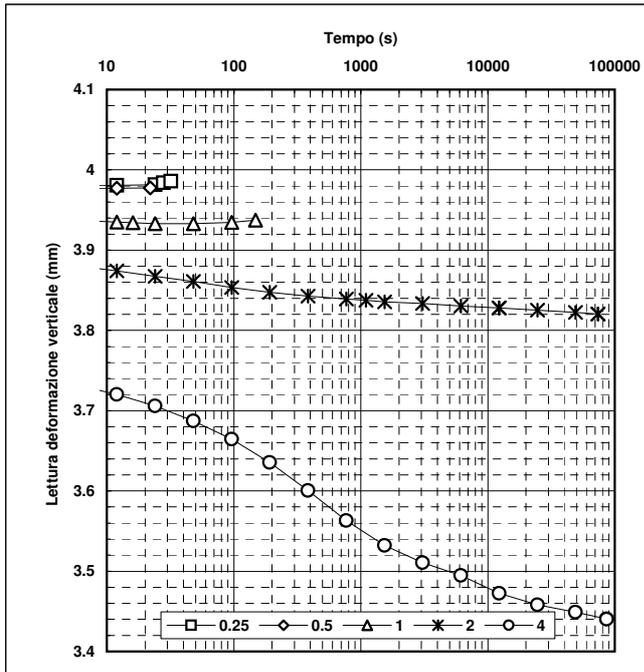
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
Quinto foglio: diagrammi cedimenti - tempo

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	GLF
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI9
Profondità prova [m]:	45.30 - 45.35
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	07/05/2010



Note:	
--------------	--



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	14/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	GLF
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S1
Campione:	CI9
Profondità prova [m]:	45.30 - 45.35
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	07/05/2010

Tensione di prova (kPa)	24.5	49.1	98.1	196.2	392.4	784.8	1569.6	3139.2	6278.4
Tensione media (kPa)	12.3	36.8	73.6	147.2	294.3	588.6	1177.2	2354.4	4708.8
Deform. finale (mm)	0.015	0.019	0.063	0.176	0.556	1.322	2.383	3.645	5.124
Deform. finale (%)	0.08	0.10	0.32	0.88	2.78	6.61	11.91	18.23	25.62
Altezza finale (mm)	19.985	19.981	19.937	19.825	19.444	18.678	17.618	16.355	14.877
Indice vuoti (-)	1.208	1.208	1.203	1.191	1.149	1.064	0.947	0.807	0.644
Deform. t100 (%)	0.08	0.09	0.31	0.77	2.40	5.56	9.94	15.13	21.64
Cv (m ² /s)				8.0E-07	8.0E-08	5.429E-08	4.015E-08	3.554E-08	2.474E-08
M t100 (kPa)				39068	14817	13751.594	18210.333	27826.837	41913.747
k (cm/s)				2.0E-08	5.3E-09	3.873E-09	2.163E-09	1.253E-09	5.792E-10
M finale (kPa)				17385.1	10222.3	9960.6	13822.2	21902.9	34725.5
C _α (%)				0.05	0.20	0.48	0.57	1.05	1.38

Tensione di prova (kPa)	1569.6	392.4							
Tensione media (kPa)	3924.0	981.0							
Deform. finale (mm)	4.661	3.852							
Deform. finale (%)	23.31	19.26							
Altezza finale (mm)	15.339	16.148							
Indice vuoti (-)	0.695	0.785							
Deform. t100 (%)									
Cv (m ² /s)									
M t100 (kPa)									
k (cm/s)									
M finale (kPa)									
C _α (%)									

Tensione di prova (kPa)									
Tensione media (kPa)									
Deform. finale (mm)									
Deform. finale (%)									
Altezza finale (mm)									
Indice vuoti (-)									
Deform. t100 (%)									
Cv (m ² /s)									
M t100 (kPa)									
k (cm/s)									
M finale (kPa)									
C _α (%)									

Note:	
--------------	--

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI1
Profondità prelievo [m]:	14.21-14.49
Data prova:	12.08.2010





Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 062/2010

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo:
Attrezzatura sondaggio: ROTAZIONE
Attrezzatura prelievo: SHELBY
Modalità prelievo: PRESSIONE

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI1
Profondità prelievo [m]:	14.00 - 14.50
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	07/09/2010

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio:	06/08/2010	Tipo contenitore:	FUSTELLA FERRO
Data estrusione campione:	12/08/2010	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	BUONE	Dimensioni Campione:	Φ= 8.48 cm L= 28 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

Descrizione

14.21m-14.49m : Limo argilloso debolmente sabbioso f grigio scuro (5y 4/1) molto consistente.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
14.10					γ1 w1 Ft1 DS CK0D1 DS CK0D2 LLP1 Gr1 DS CK0D3
14.13					
14.17					
14.20					
14.23					
14.27					
14.30					
14.33	0.23	0.23			
14.36					
14.40					
14.43	0.23	0.25			
14.46					
14.50					
14.53					
14.56					
14.60					
14.63					
14.66					
14.69					
14.73					
14.76					
14.79					
14.83					
14.86					

Richiami

γ = Peso di volume
w = Umidità
Ft = Fotografia
DS CK0D = Taglio diretto Casagrande
LLP = Limiti di liquidità e plasticità
Gr = Analisi Granulometrica



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	C11
Profondità prelievo [m]:	14.00 - 14.50
Prova:	Cg
Data fine descrizione:	07/09/2010

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_l	14.21m - 14.49m	Peso di volume = 16.15 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w ₁	14.21m - 14.49m	Umidità = 52 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	14.34m - 14.38m	Limite Liquido = 70 [%] Limite Plastico = 48 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D3080/90

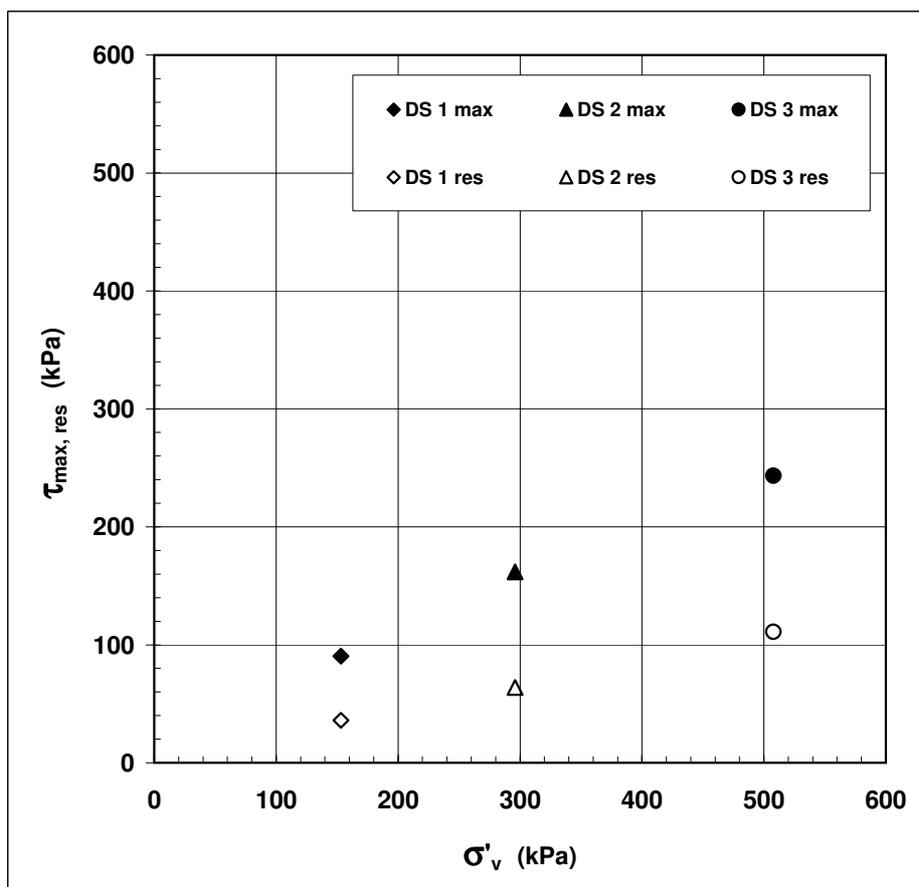
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI1
Profondità prova [m]:	14.30 - 14.42
Prova:	DS CK0D
Provino:	1 2 3
Data prova:	17/08/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Dati a fine consolidazione					Valori di picco			Valori residui			Rottura		Metodo di preparazione - tipo di materiale
		A	H	γ	w	γ_d	σ'_v	H	ϵ_v	γ_d	dfc	τ_{max}	δ_h	ϵ_v	τ	δ_h	v	dfr		
-	m	cm ²	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	kPa	mm	%	kN/m ³	h	kPa	mm	%	kPa	mm	mm/m	ore	-	
1	14.32	36.0	20.0	15.97	52.5	10.47	153	19.7	1.68	10.65	8	90	1.669	0.15	36	39.6	0.008	17	fustellazione - provino indisturbato non pretagliato	
2	14.36	36.0	20.0	16.15	52.5	10.6	296	17.6	11.80	12.01	8	162	3.89	2.42	64	37.5	0.008	19		
3	14.40	36.0	20.0	16.38	52.5	10.75	508	18.8	6.21	11.46	8	243	3.32	2.44	111	39.68	0.008	17		



Legenda:

- A = area del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- γ_d = peso di volume secco
- σ' = tensione efficace
- ϵ = deformazioni
- τ = sforzo di taglio
- δ = spostamento
- v = velocità di rottura
- dfc = durata consolidazione

- Subscritto 'h' = orizzontale
- Subscritto 'v' = verticale
- Subscritto 'max' = MASSIMO
- Subscritto 'res' = RESIDUO

Note:	Tra il ciclo 1 ed il ciclo 5 sono stati eseguiti 3 cicli di taglio / ritorno per una deformazione totale di 24 mm
--------------	---

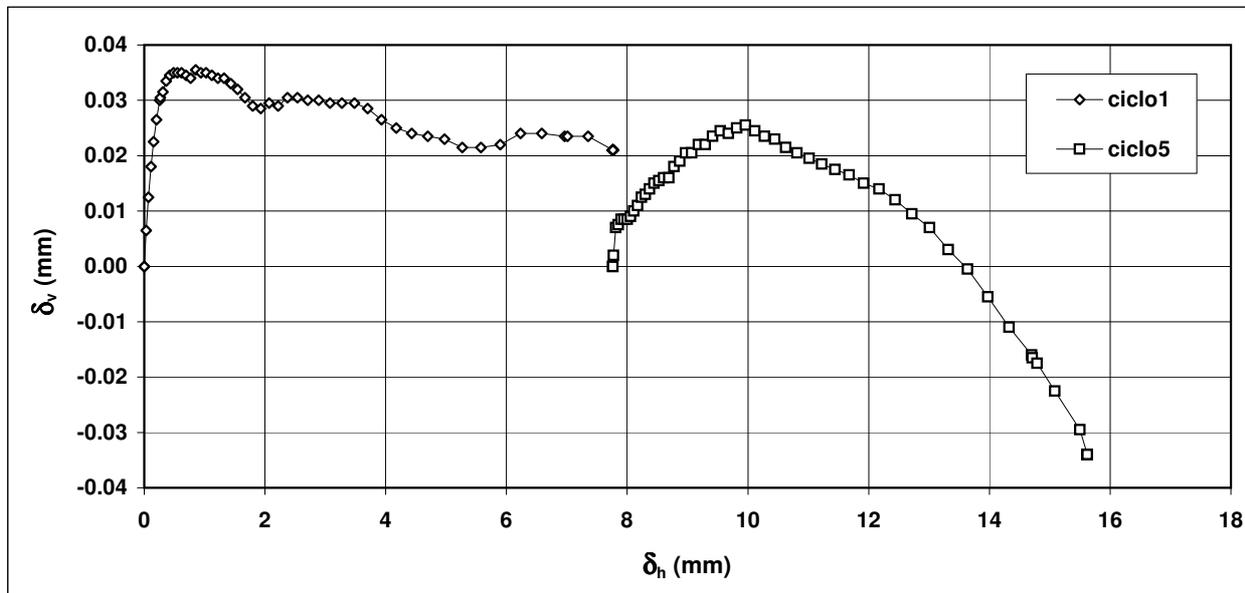
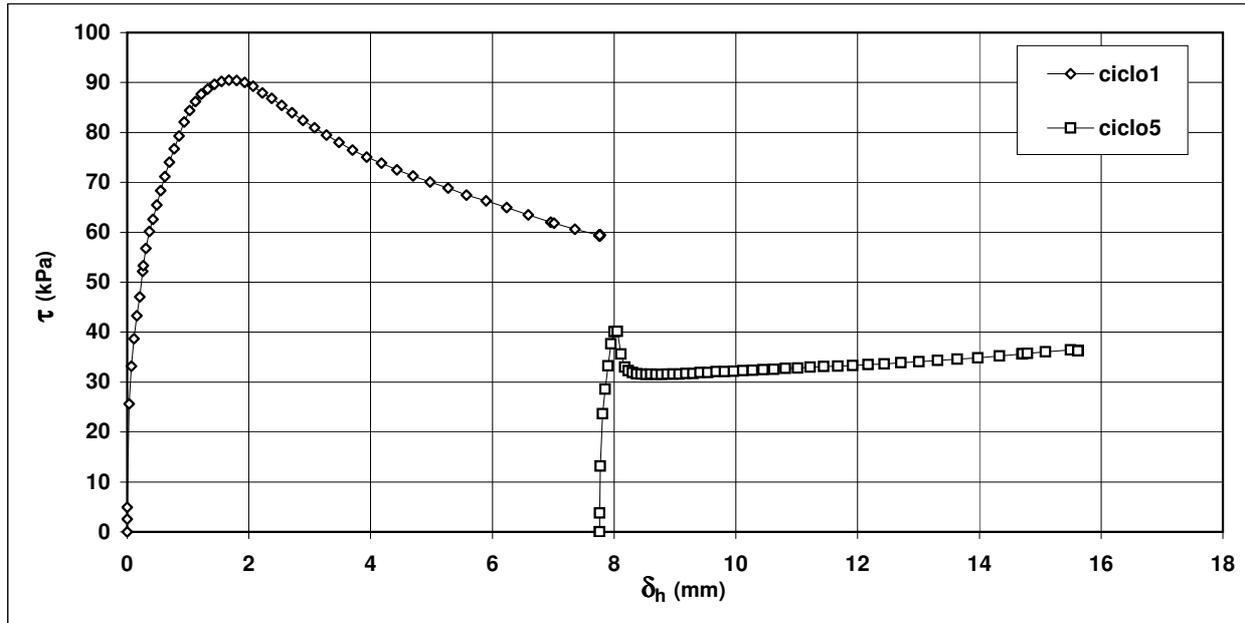


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D3080/90

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	C11
Profondità prova [m]:	14.30 - 14.42
Prova:	DS CK0D
Provino:	1
Data prova:	17/08/2010



Note:	
-------	--

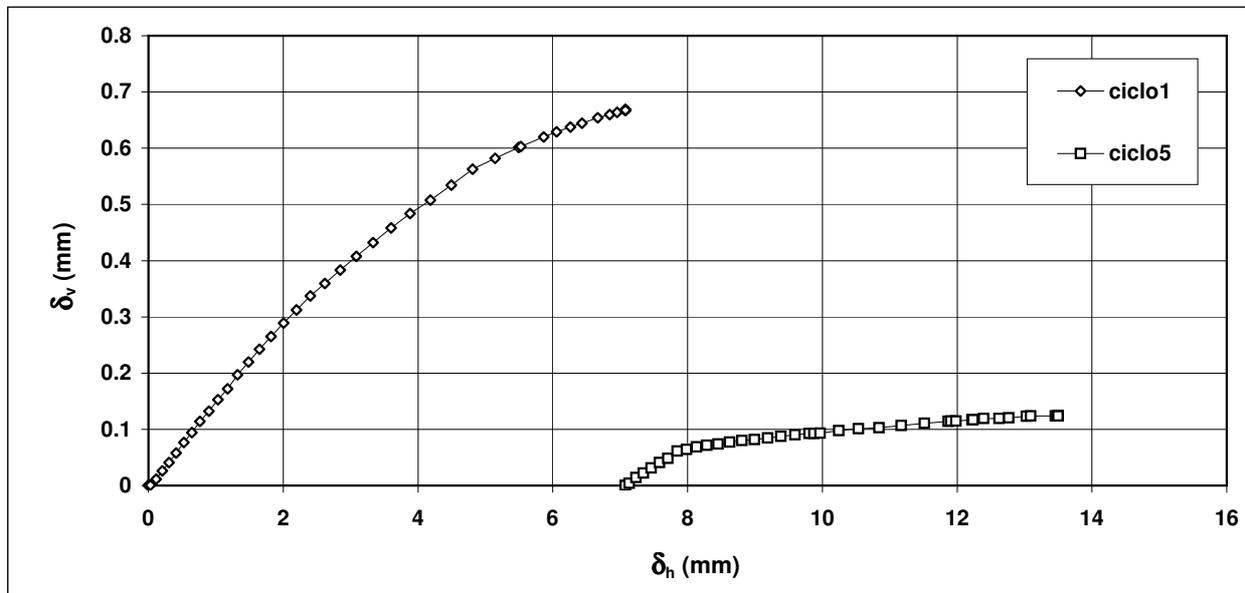
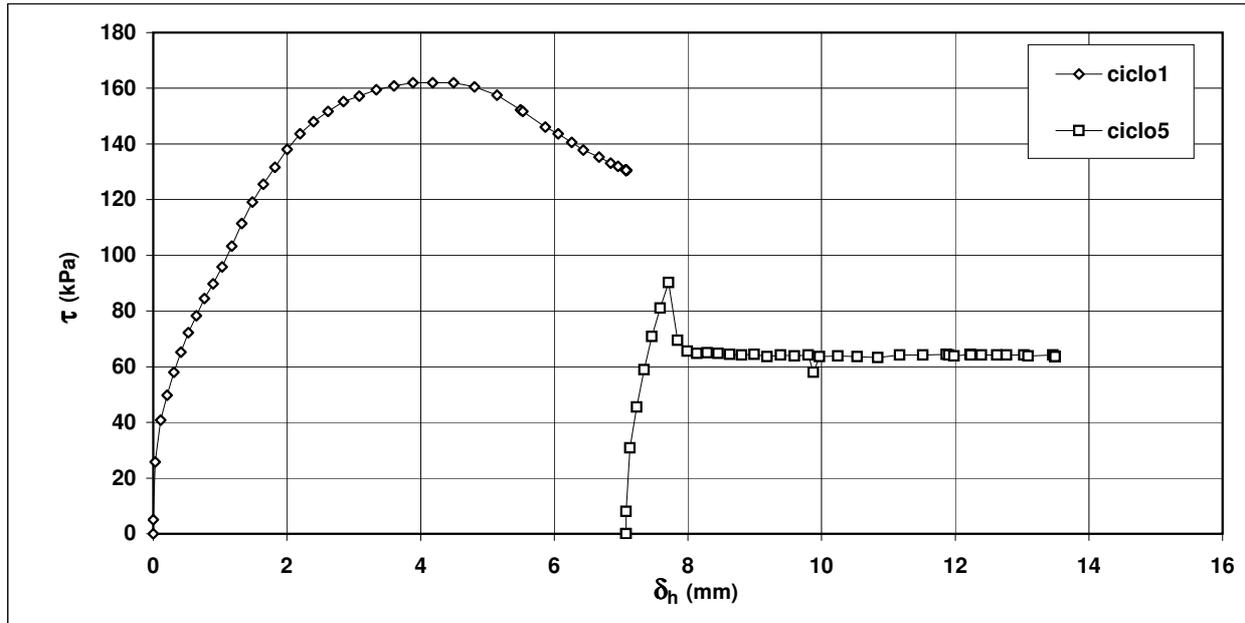


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D3080/90

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI1
Profondità prova [m]:	14.30 - 14.42
Prova:	DS CK0D
Provino:	2
Data prova:	17/08/2010



Note:	
--------------	--

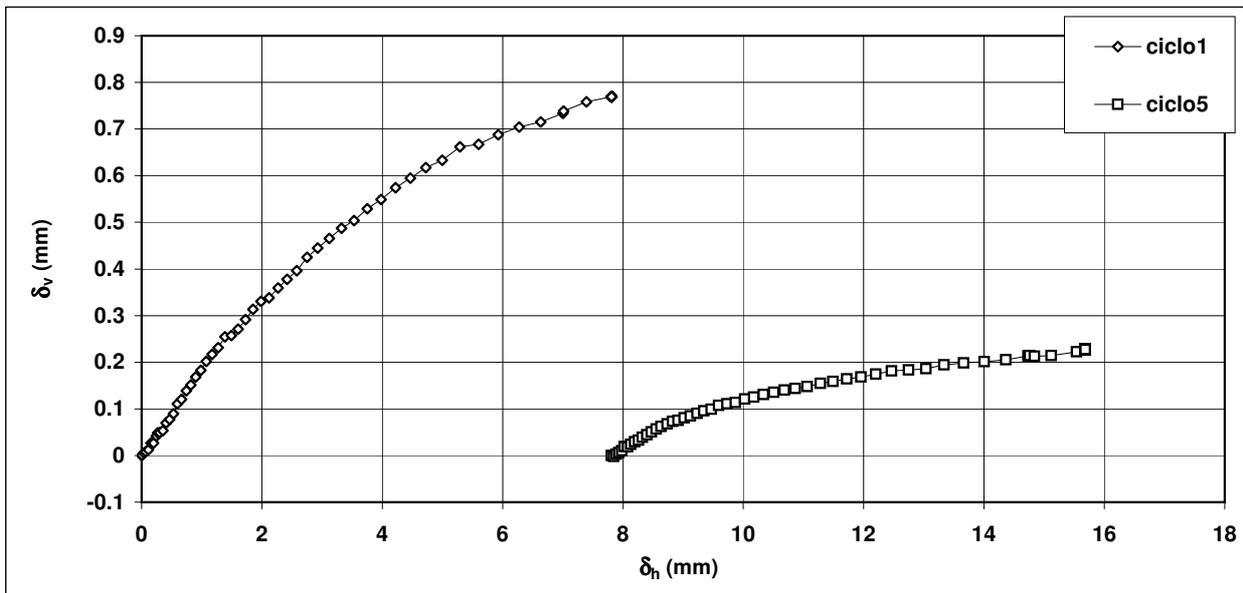
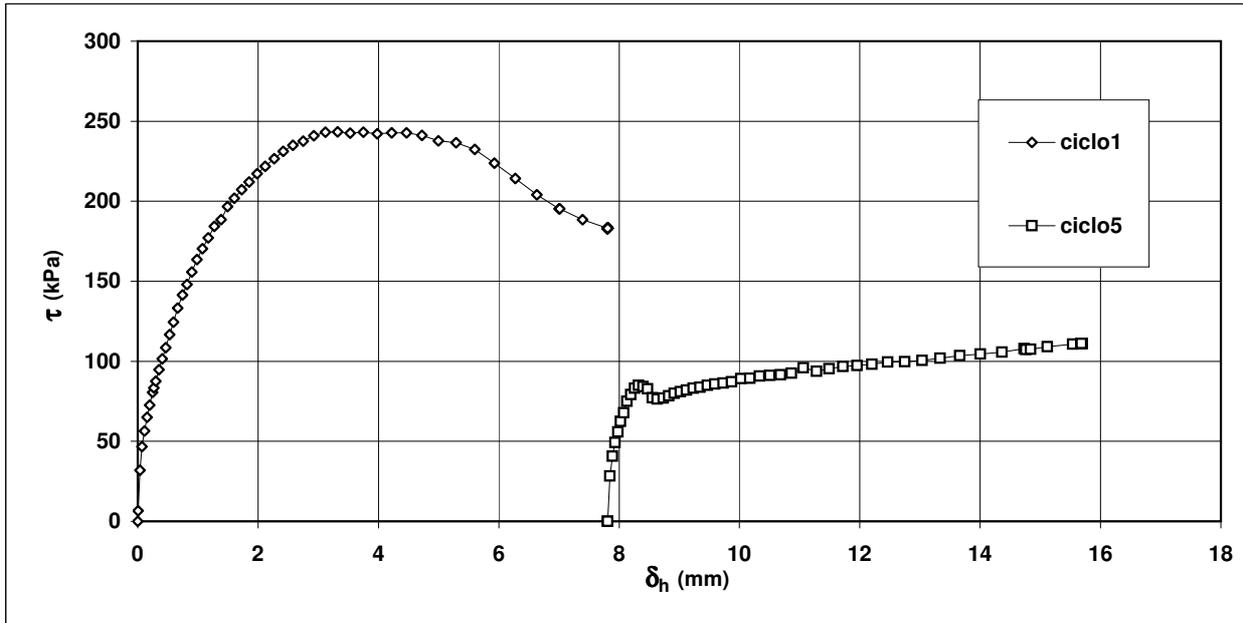


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D3080/90

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI1
Profondità prova [m]:	14.30 - 14.42
Prova:	DS CK0D
Provino:	3
Data prova:	17/08/2010



Note:	
--------------	--

rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	07/09/2010	Angeloni	Saccenti

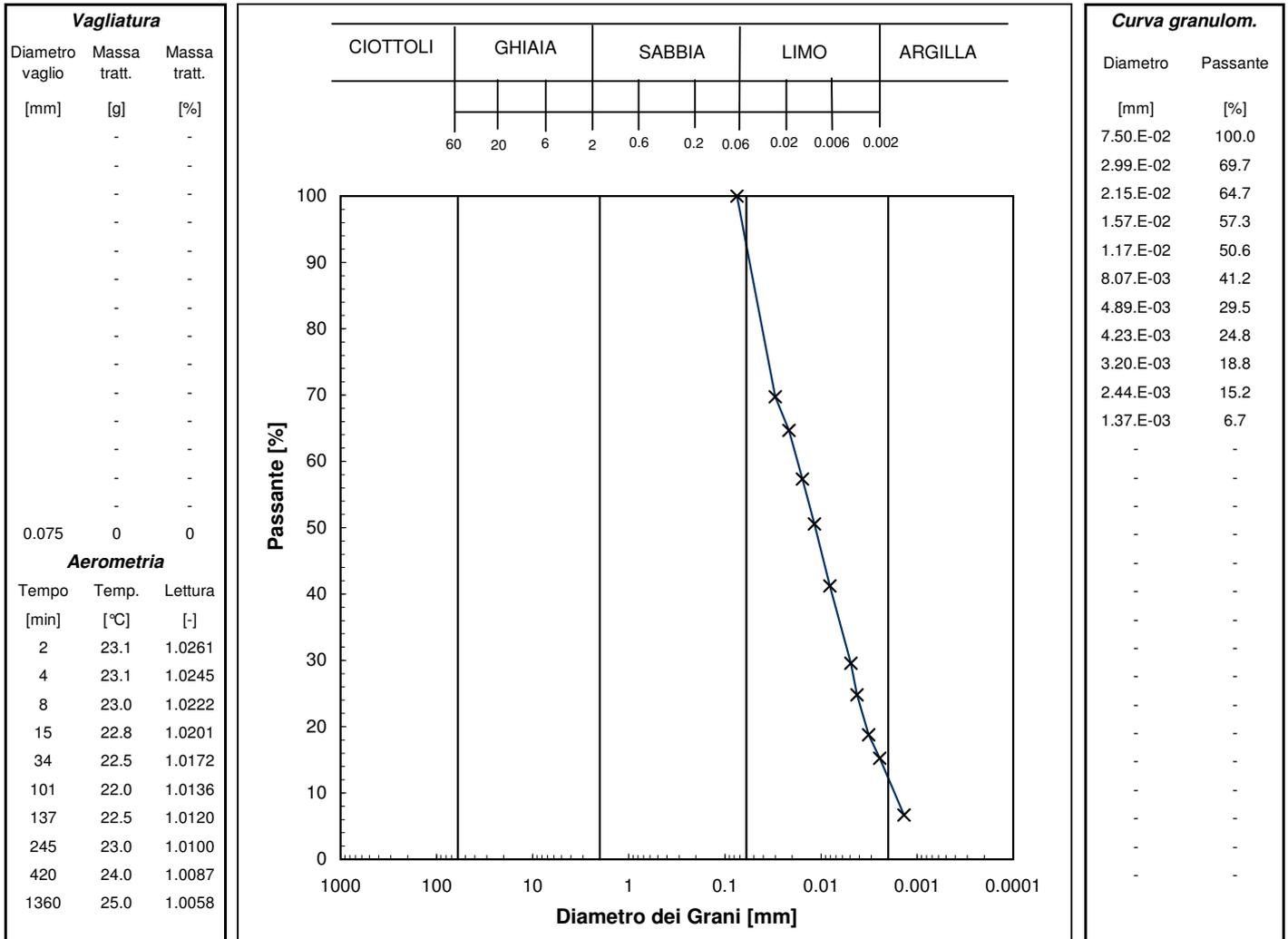
Normativa di riferimento: ASTM D422/90

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	C11
Profondità prelievo [m]:	14.34 - 14.38
Prova:	GR1
Data prova:	03/09/2010



Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
GR1	x	14.34	14.38	319.4	VIA UMIDA	100	-	-	7	80	12	50	-	1.8.E-02	1.1.E-02

NOTE:



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	07/09/2010
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI1
Profondità prova [m]:	14.34-14.38
Prova:	LLP1
Data prova:	19/08/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

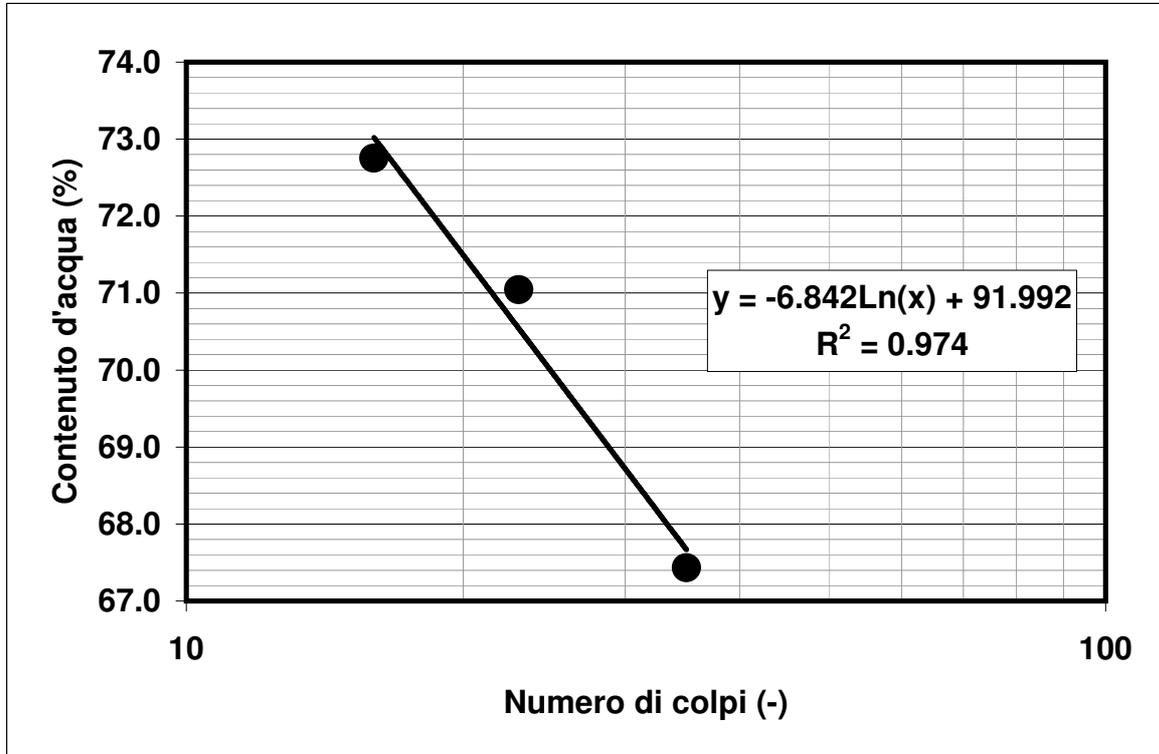
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	16	23	35
massa tara (g)	22.32	22.3	22.17
massa umido + tara (g)	55.54	56.68	57.9
massa secco + tara (g)	41.55	42.4	43.51
umidità (%)	72.75	71.04	67.43

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.38	22.22
massa umido + tara (g)	33.37	33.39
massa secco + tara (g)	29.79	29.79
umidità (%)	48.31	47.56

Limite Liquido LL (%)	70.0
Limite Plastico LP (%)	47.9
Indice Plastico IP(%)	22.0



Note:

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI2
Profondità prelievo [m]:	18.08-18.58
Data prova:	23.08.2010



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D4767/95

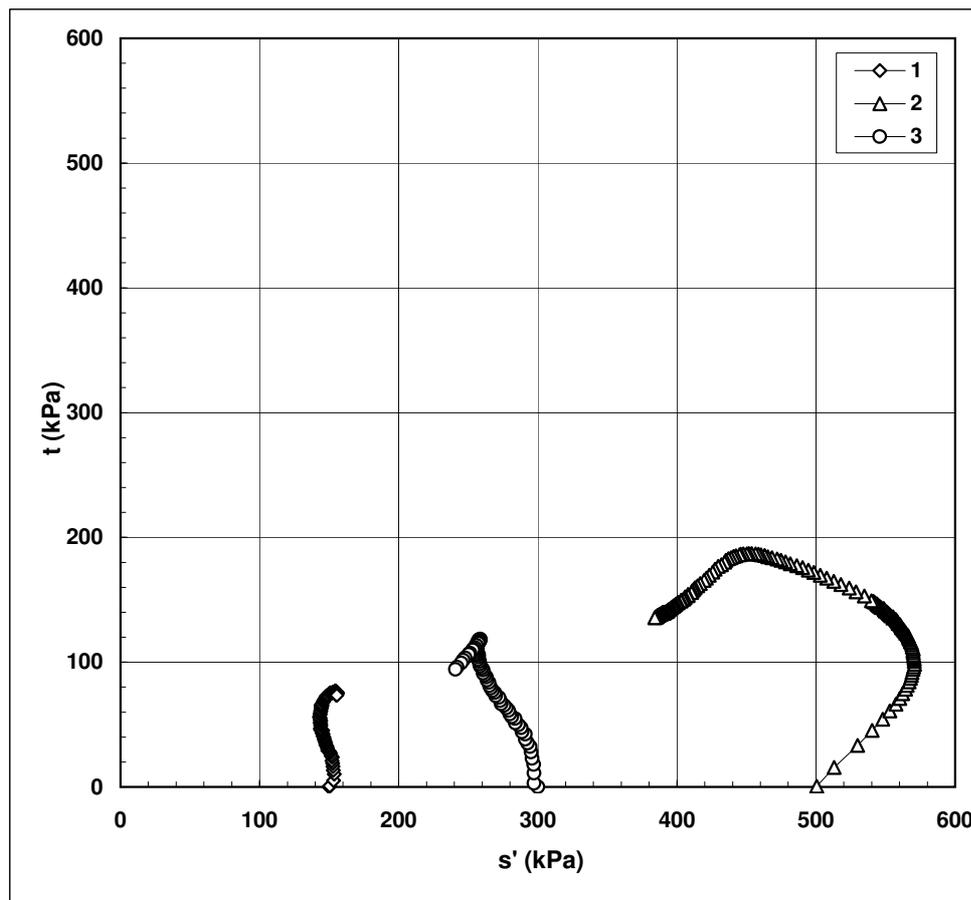
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI2
Profondità prova [m]:	18.2m - 18.5m
Prova:	Tx CIU
Provino:	1 2 3
Data prova:	00/01/1900

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Dati a fine consolidazione									Dati a rottura				Metodo di preparazione - tipo di materiale
		D	H	γ	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	ϵ_a	ϵ_v	e	DFC	v	t	s'	ϵ_a	
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	%	%	-	g	mm/m	kPa	kPa	%	
1	18.25	50.0	98.7	17.19	44.9	1.23	150.0	150.0	1.00	300	0.95	1.6	5.3	1.11	1	0.020	77.0	154	8.419	fustellazione
2	18.35	49.5	98.8	17.52	43.7	1.17	500.0	500.0	1.00	200	0.96	3.9	9.4	0.97	1	0.020	187.1	452	7.631	
3	18.45	50.0	98.7	17.03	42.8	1.22	300.0	300.0	1.00	200	0.96	2.1	5.8	1.09	1	0.020	118.4	259	8.08	indisturbato



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ, σ' = tensioni totali ed efficaci
- K = σ'_r / σ'_a a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ϵ = deformazioni
- $t = (\sigma_a - \sigma_r) / 2$ $s' = (\sigma'_a + \sigma'_r) / 2$
- U = pressione interstiziale
- DFC = durata consolidazione
- v = velocità delle pressa
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'v' = volumetrico

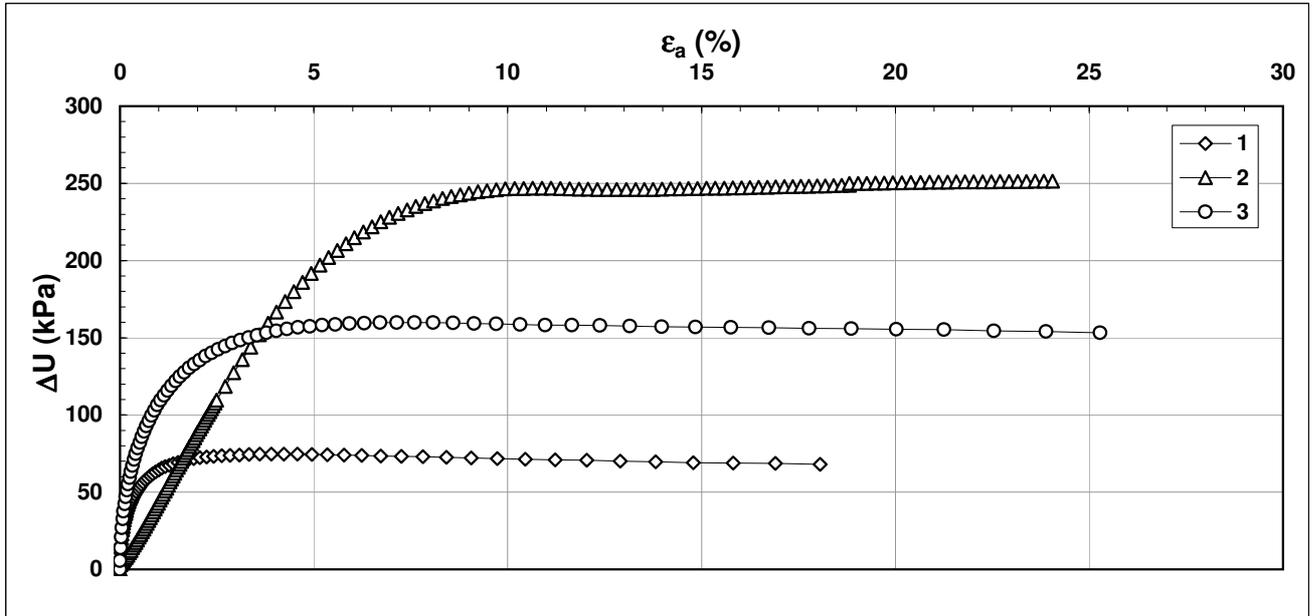
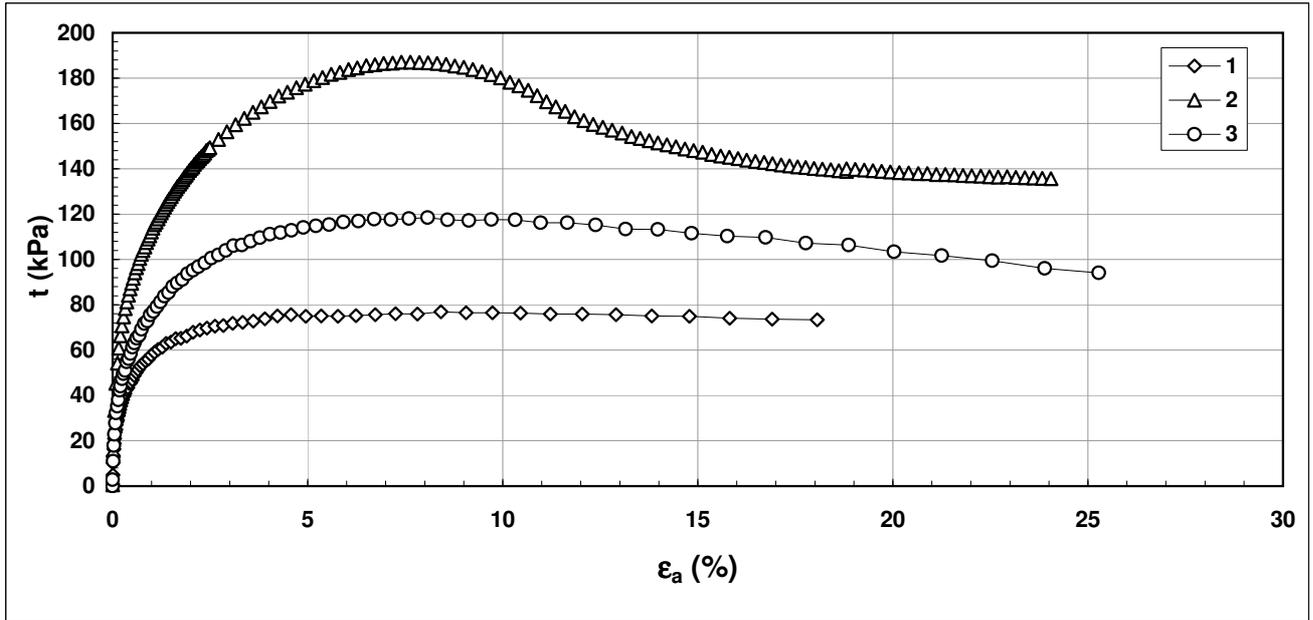
Note:	Critero di rottura = t max
--------------	----------------------------

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D4767/95

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI2
Profondità prova [m]:	18.2m - 18.5m
Prova:	Tx CIU
Provino:	1 2 3
Data prova:	00/01/1900



Note:	<i>Critero di rottura = t max</i>
--------------	-----------------------------------



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 062/2010

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo:
Attrezzatura sondaggio: ROTAZIONE
Attrezzatura prelievo: SHELBY
Modalità prelievo: PRESSIONE

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI2
Profondità prelievo [m]:	18.00 - 18.60
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	07/09/2010

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio:	06/08/2010	Tipo contenitore:	FUSTELLA FERRO
Data estrusione campione:	23/08/2010	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	BUONE	Dimensioni Campione:	Φ= 8.48 cm L= 50 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

Descrizione

18.08m-18.58m : Limo argilloso debolmente sabbioso m/f debolmente ghiaioso m/f allungata subangolare subarrotondata
I_{max} 35mm grigio scuro (5y 4/1) consistente.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
18.00					
18.04					
18.08					
18.12					
18.16					
18.20	0.11	0.12			Tx CIU1 LLP1 Gr1
18.24					γ1 w1 Ft1
18.28					
18.32	0.12	0.12			Tx CIU2
18.36					
18.40	0.12	0.12			Tx CIU3
18.44					
18.48					
18.52					
18.56					
18.60					
18.64					
18.68					
18.72					
18.76					
18.80					
18.84					
18.88					
18.92					

Richiami

γ = Peso di volume
w = Umidità
Ft = Fotografia
Tx CIU = Triassiale consolidata isotropica rottura non drenata
LLP = Limiti di liquidità e plasticità
Gr = Analisi Granulometrica



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI2
Profondità prelievo [m]:	18.00 - 18.60
Prova:	Cg
Data fine descrizione:	07/09/2010

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_l	18.08m - 18.58m	Peso di volume = 16.92 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w ₁	18.08m - 18.58m	Umidità = 48 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	18.20m - 18.30m	Limite Liquido = 61 [%] Limite Plastico = 33 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	07/09/2010	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/90

Classificazione di riferimento: AGI 1977

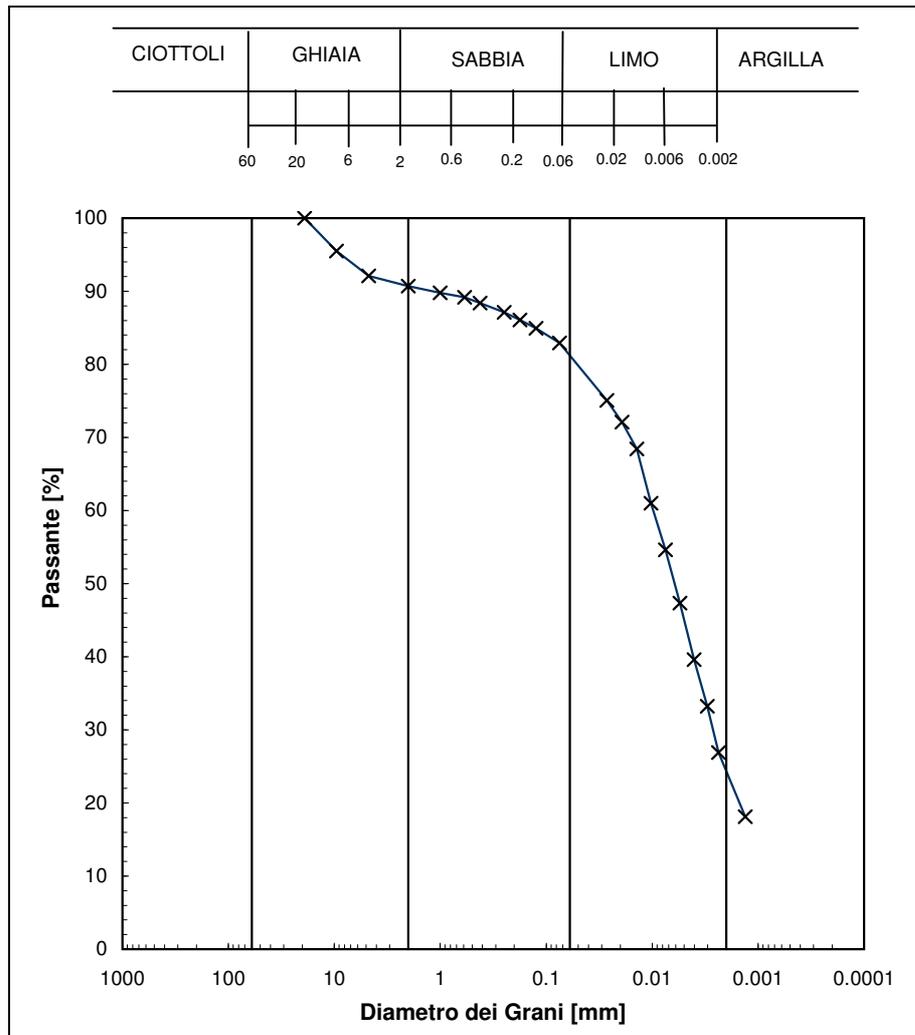
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI2
Profondità prelievo [m]:	18.2 - 18.3
Prova:	GR1
Data prova:	03/09/2010

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
19.1	0	0
9.53	18.4	4.5
4.75	13.8	3.4
2	5.7	1.4
1	3.7	0.9
0.59	2.6	0.6
0.42	3.2	0.8
0.25	5.2	1.3
0.177	4.3	1.1
0.125	4.6	1.1
0.075	8.1	2.0

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Lettura [-]
2	24.6	1.0311
4	24.5	1.0300
8	24.1	1.0287
16	24.0	1.0259
32	23.9	1.0235
65	23.2	1.0209
128	23.0	1.0180
241	22.9	1.0156
417	22.5	1.0133
1392	23.2	1.0098



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	95.5
4.75.E+00	92.1
2.00.E+00	90.7
1.00.E+00	89.8
5.90.E-01	89.2
4.20.E-01	88.4
2.50.E-01	87.1
1.77.E-01	86.1
1.25.E-01	84.9
7.50.E-02	82.9
2.67.E-02	75.1
1.92.E-02	72.1
1.39.E-02	68.4
1.02.E-02	61.0
7.47.E-03	54.6
5.46.E-03	47.3
4.03.E-03	39.6
3.02.E-03	33.2
2.36.E-03	26.9
1.32.E-03	18.1
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
GR1	x	18.20	18.30	408.4	VIA UMIDA	83	-	9	9	57	24	50	35	9.7.E-03	6.1.E-03

NOTE:



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI2
Profondità prova [m]:	18.20-18.30
Prova:	LLP1
Data prova:	06/09/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

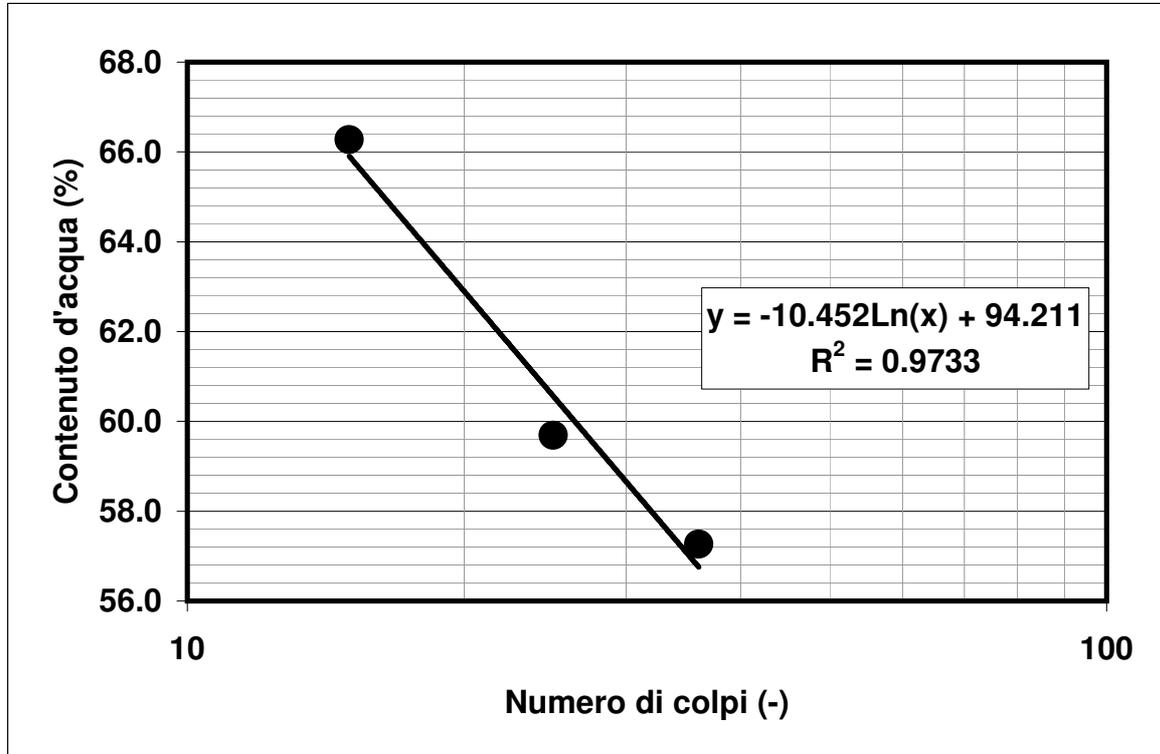
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	15	25	36
massa tara (g)	22.42	22.67	22.34
massa umido + tara (g)	51.8	52.66	53.29
massa secco + tara (g)	40.09	41.45	42.02
umidità (%)	66.27	59.69	57.27

Limite Plastico		
massa tara (g)	21.07	22.74
massa umido + tara (g)	32.38	32.59
massa secco + tara (g)	29.52	30.14
umidità (%)	33.85	33.11

Limite Liquido LL (%)	60.6
Limite Plastico LP (%)	33.5
Indice Plastico IP(%)	27.1



Note:

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	C13
Profondità prelievo [m]:	21.98-22.60
Data prova:	12.08.2010





Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI3
Profondità prelievo [m]:	22.00 - 22.60
Prova:	Cg
Data fine descrizione:	07/09/2010

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_l	21.98m - 22.60m	Peso di volume = 16.93 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w ₁	21.98m - 22.60m	Umidità = 41 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	22.40m - 22.45m	Limite Liquido = 62 [%] Limite Plastico = 36 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

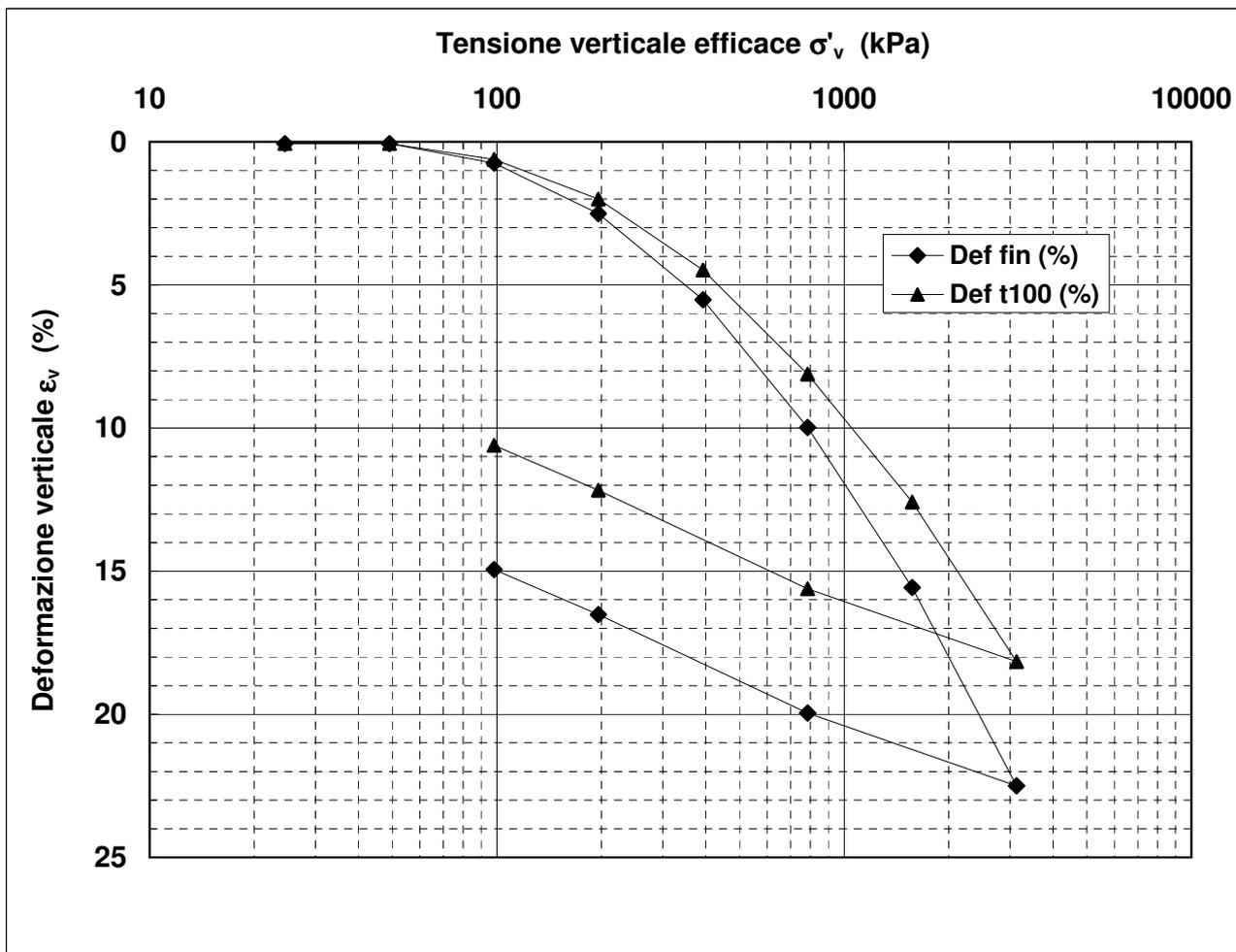
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI3
Profondità prova [m]:	22.40 - 22.45
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	12/08/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali							Dati a fine prova					Metodo di preparazione		
		D	H	γ_u	w_f	γ_s	e	GS	H	γ_u	w_f	γ_s	e			
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-	-	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-			Tensione rigonfiamento (kPa)
1	22.43	50.0	19.0	16.93	41.1	12.01	1.206	2.70	16.1	19.81	40.0	14.15	0.873			50



Legenda:

D = diametro del provino

H = altezza del provino

γ = peso di volume

w = contenuto d'acqua

e = indice dei vuoti

GS = Peso specifico dei grani

Subscritto 'u' = umido

Subscritto 's' = secco

Subscritto 'i' = iniziale

Subscritto 'f' = finale

Note:	
--------------	--

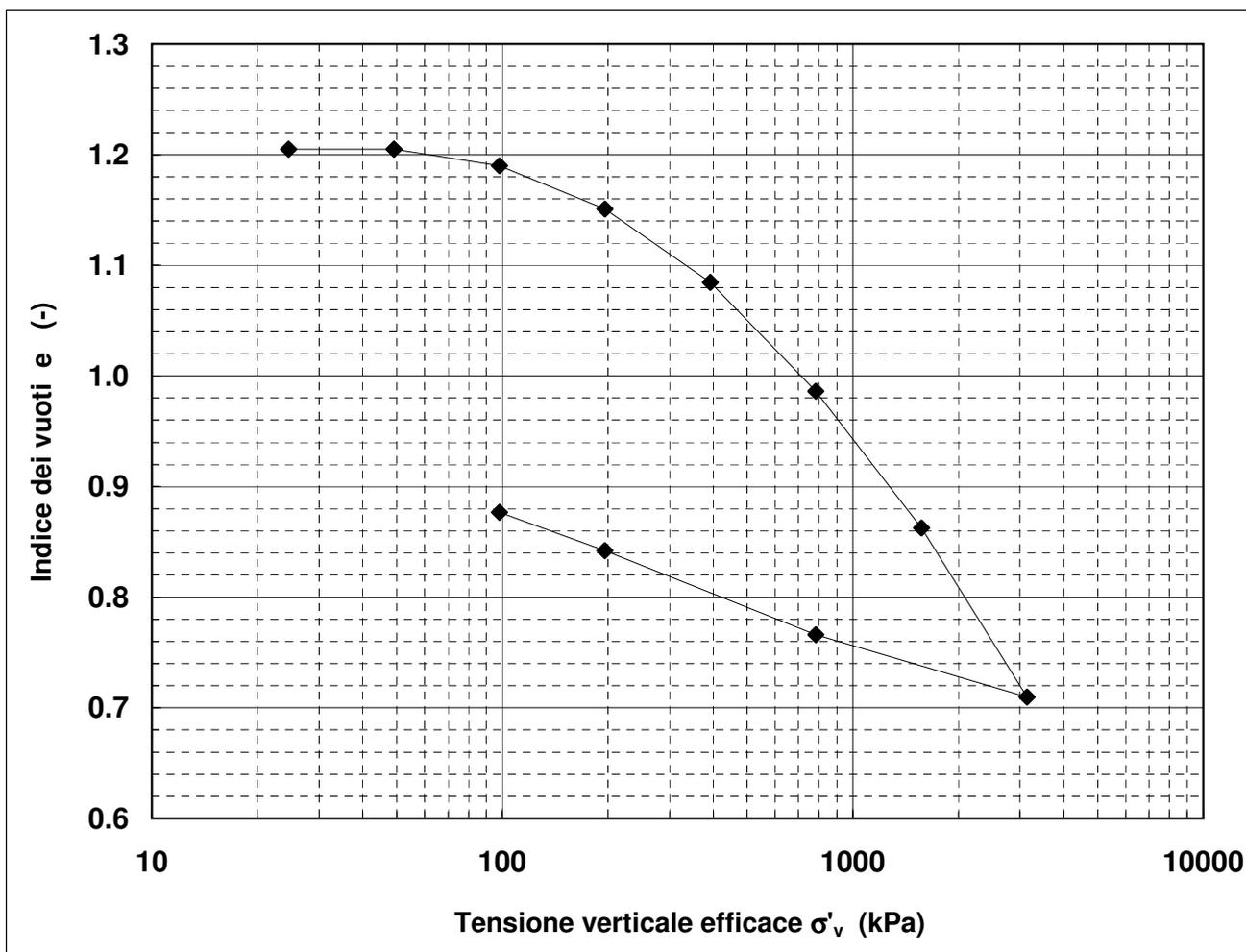
rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	C13
Profondità prova [m]:	22.40 - 22.45
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	12/08/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali							Dati a fine prova					Metodo di preparazione	
		D	H	γ_u	w_i	γ_s	e	GS	H	γ_u	w_f	γ_s	e	fustellazione	Tensione rigonfiamento (kPa)
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-	-	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-		
1	22.43	50.0	19.0	16.93	41.1	12.01	1.206	2.70	16.1	19.81	40.0	14.15	0.873		50



Legenda:

D = diametro del provino	w = contenuto d'acqua	GS = Peso specifico dei grani	Subscritto 'i' = iniziale
H = altezza del provino	e = indice dei vuoti	Subscritto 'u' = umido	Subscritto 'f' = finale
γ = peso di volume		Subscritto 's' = secco	

Note:	
--------------	--

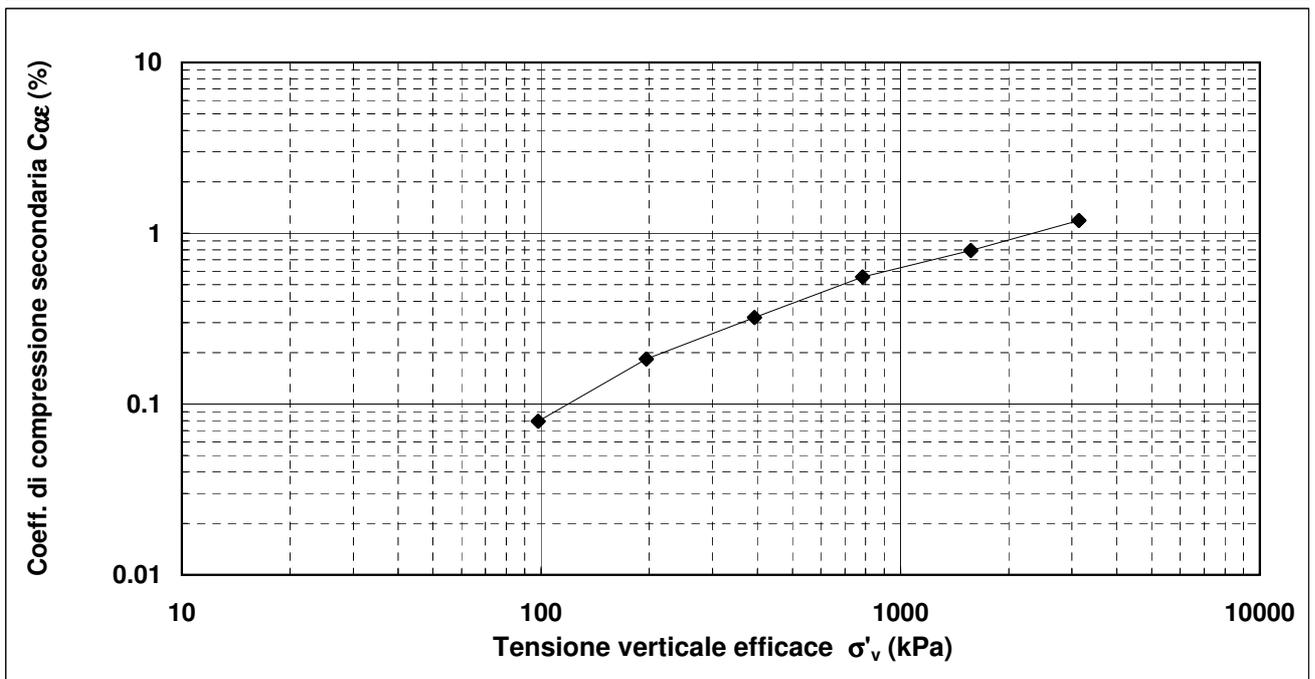
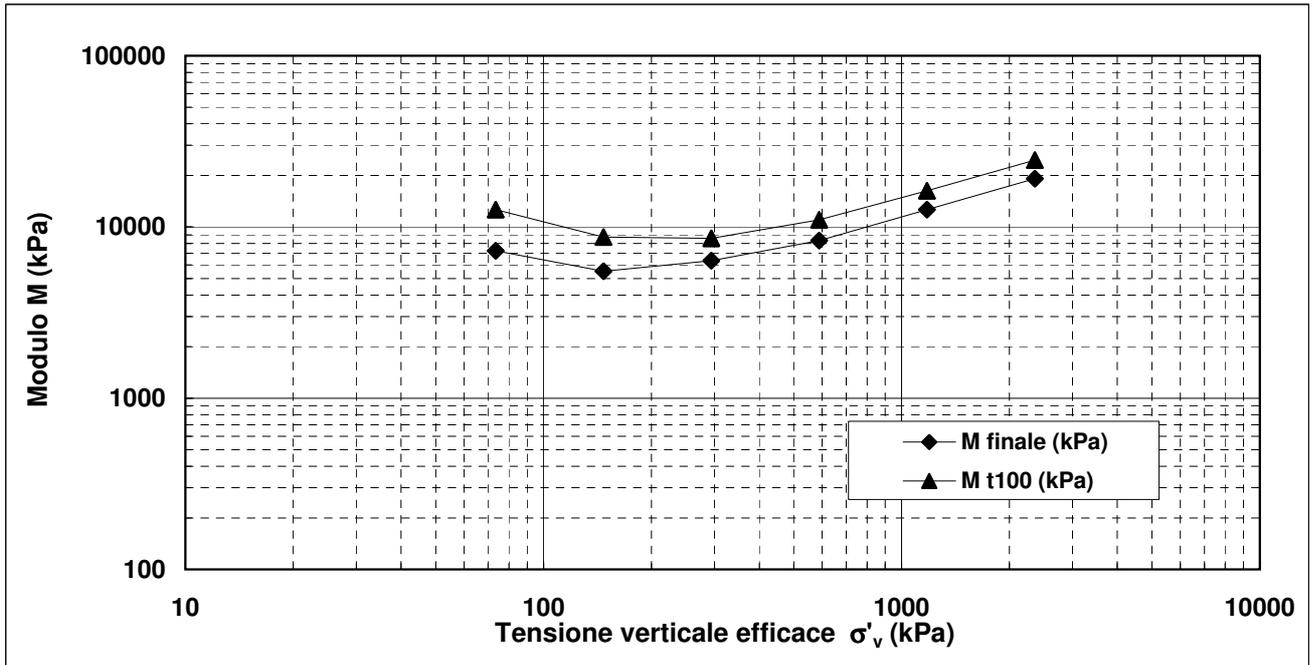


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI3
Profondità prova [m]:	22.40 - 22.45
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	12/08/2010



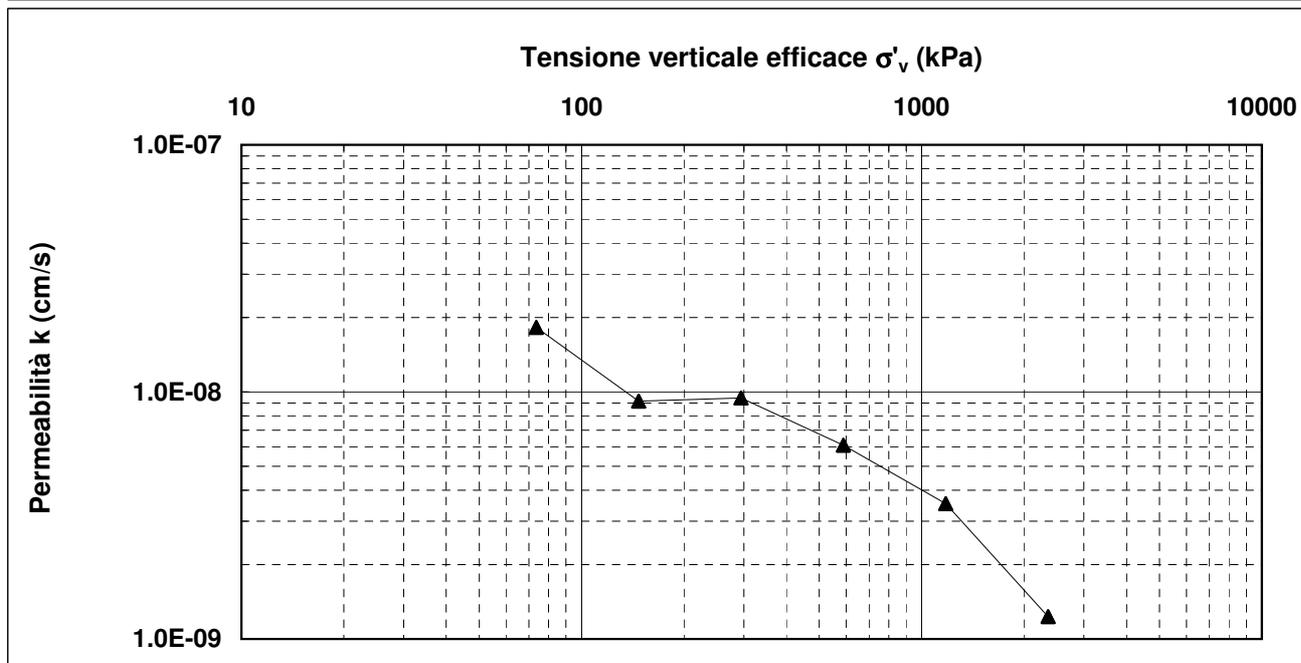
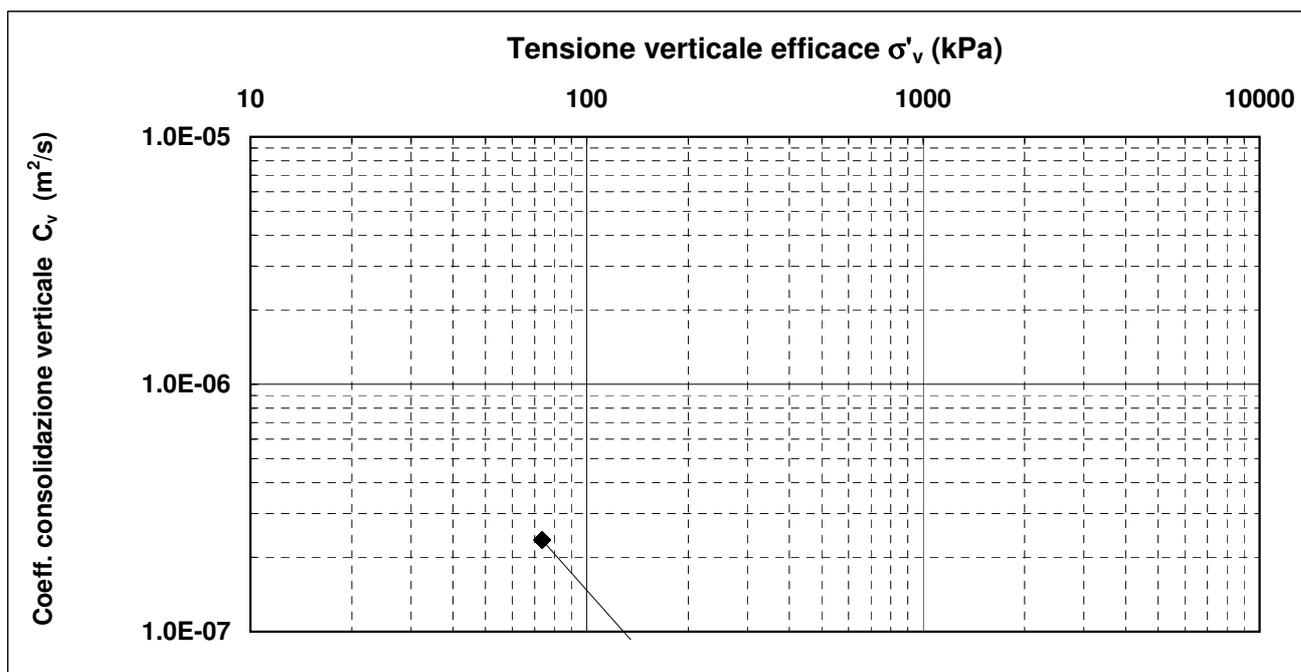
Note:	
--------------	--



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI3
Profondità prova [m]:	22.40 - 22.45
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	12/08/2010



Note:	
--------------	--



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -
tel. 035 303120 - fax 035 290388 - Email:
ismgeo@ismgeo.it

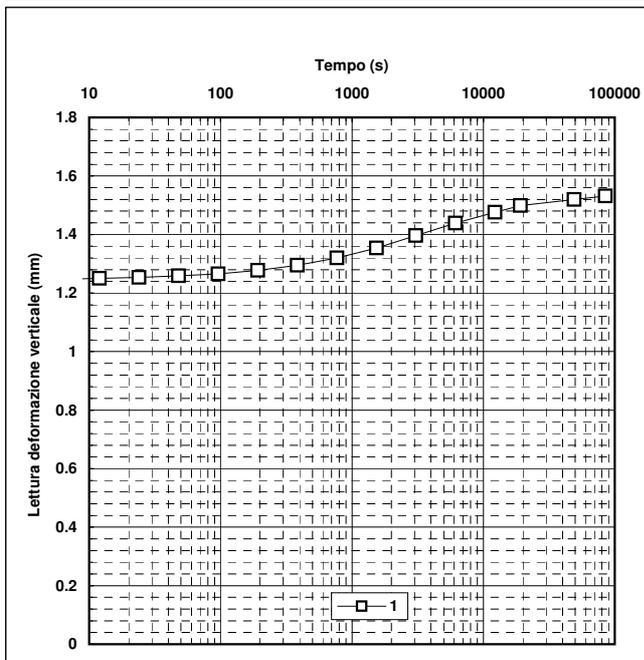
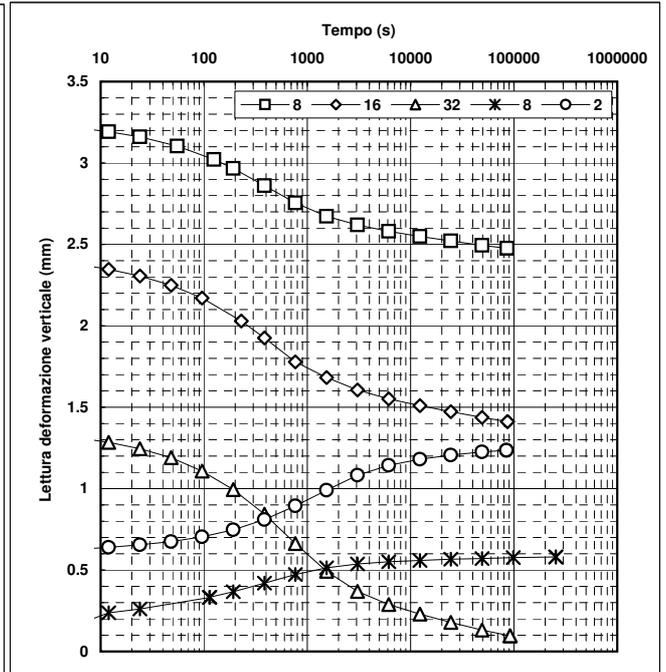
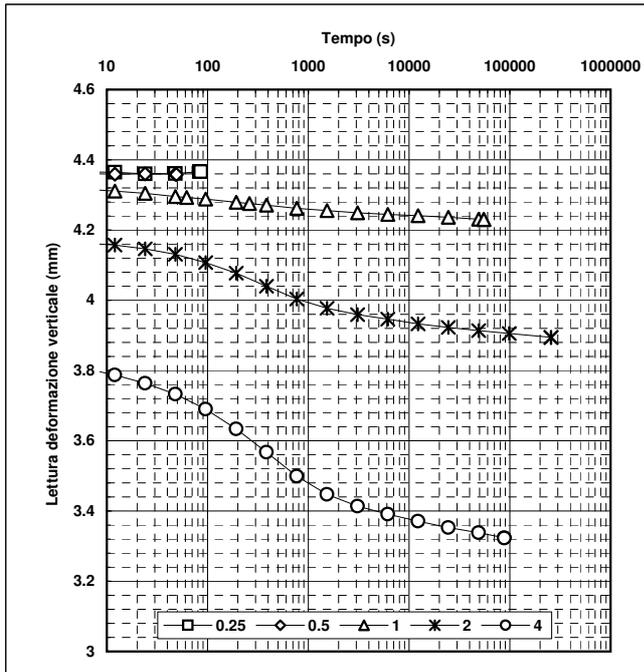
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
Quinto foglio: diagrammi cedimenti - tempo

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI3
Profondità prova [m]:	22.40 - 22.45
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	12/08/2010



Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI3
Profondità prova [m]:	22.40 - 22.45
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	12/08/2010

Tensione di prova (kPa)	24.5	49.1	98.1	196.2	392.4	784.8	1569.6	3139.2	784.8
Tensione media (kPa)	12.3	36.8	73.6	147.2	294.3	588.6	1177.2	2354.4	1962.0
Defor. finale (mm)	0.011	0.013	0.142	0.478	1.049	1.896	2.960	4.275	3.791
Defor. finale (%)	0.06	0.07	0.74	2.51	5.52	9.98	15.58	22.50	19.95
Altezza finale (mm)	18.989	18.987	18.859	18.523	17.952	17.104	16.041	14.725	15.209
Indice vuoti (-)	1.205	1.205	1.190	1.151	1.085	0.986	0.863	0.710	0.766
Defor. t100 (%)	0.06	0.07	0.62	2.00	4.48	8.12	12.58	18.16	15.61
Cv (m ² /s)			2.3E-07	8.1E-08	8.3E-08	6.826E-08	5.856E-08	3.086E-08	
M t100 (kPa)			12616	8714	8595	11009.753	16264.007	24555.225	
k (cm/s)			1.8E-08	9.2E-09	9.5E-09	6.083E-09	3.532E-09	1.233E-09	
M finale (kPa)			7247.6	5506.0	6364.5	8311.7	12621.7	19138.9	
C _α (%)			0.08	0.18	0.32	0.55	0.79	1.19	

Tensione di prova (kPa)	196.2	98.1							
Tensione media (kPa)	490.5	147.2							
Defor. finale (mm)	3.137	2.840							
Defor. finale (%)	16.51	14.94							
Altezza finale (mm)	15.863	16.161							
Indice vuoti (-)	0.842	0.877							
Defor. t100 (%)	12.17	10.60							
Cv (m ² /s)									
M t100 (kPa)									
k (cm/s)									
M finale (kPa)									
C _α (%)									

Tensione di prova (kPa)									
Tensione media (kPa)									
Defor. finale (mm)									
Defor. finale (%)									
Altezza finale (mm)									
Indice vuoti (-)									
Defor. t100 (%)									
Cv (m ² /s)									
M t100 (kPa)									
k (cm/s)									
M finale (kPa)									
C _α (%)									

Note:	
--------------	--

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2166/91

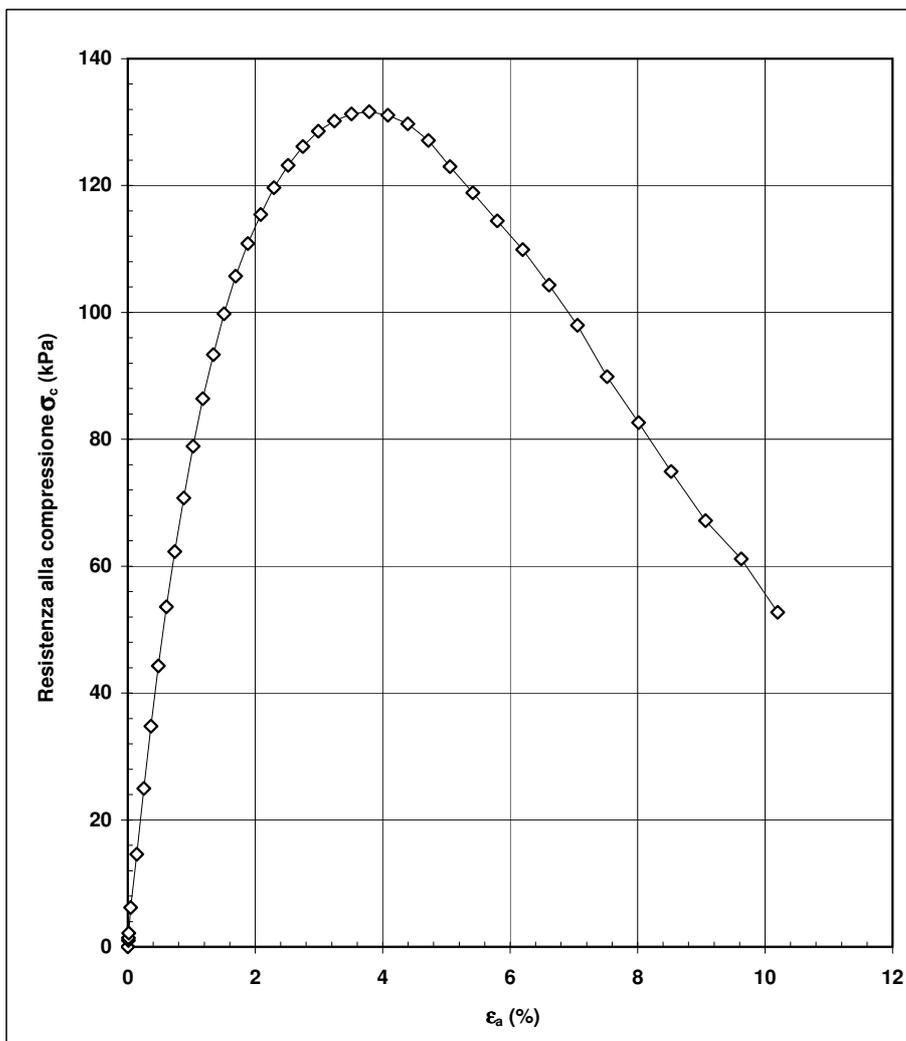
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI3
Profondità prova [m]:	22.29m - 22.39m
Prova:	ELL
Provino:	1
Data prova:	19/08/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Pressione cella	Dati a rottura				Metodo di preparazione	Tipo di provino
		D	H	γ	w	e		DFR	v	σ_c	ϵ_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	min	mm/m	kPa	%	-	-
1	22.34	71.0	118.8	17.02	43.2	1.227	-	12.1	1.0	132	3.8	fustellazione	indisturbato



Legenda:

D = diametro del provino
H = altezza del provino
 γ = peso di volume umido
w = contenuto d'acqua
e = indice dei vuoti
 ϵ = deformazioni
 σ_c = resistenza alla compressione

DFR = durata rottura
v = velocità delle pressa
Subscritto 'a' = assiale

Note:	
--------------	--

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2166/91

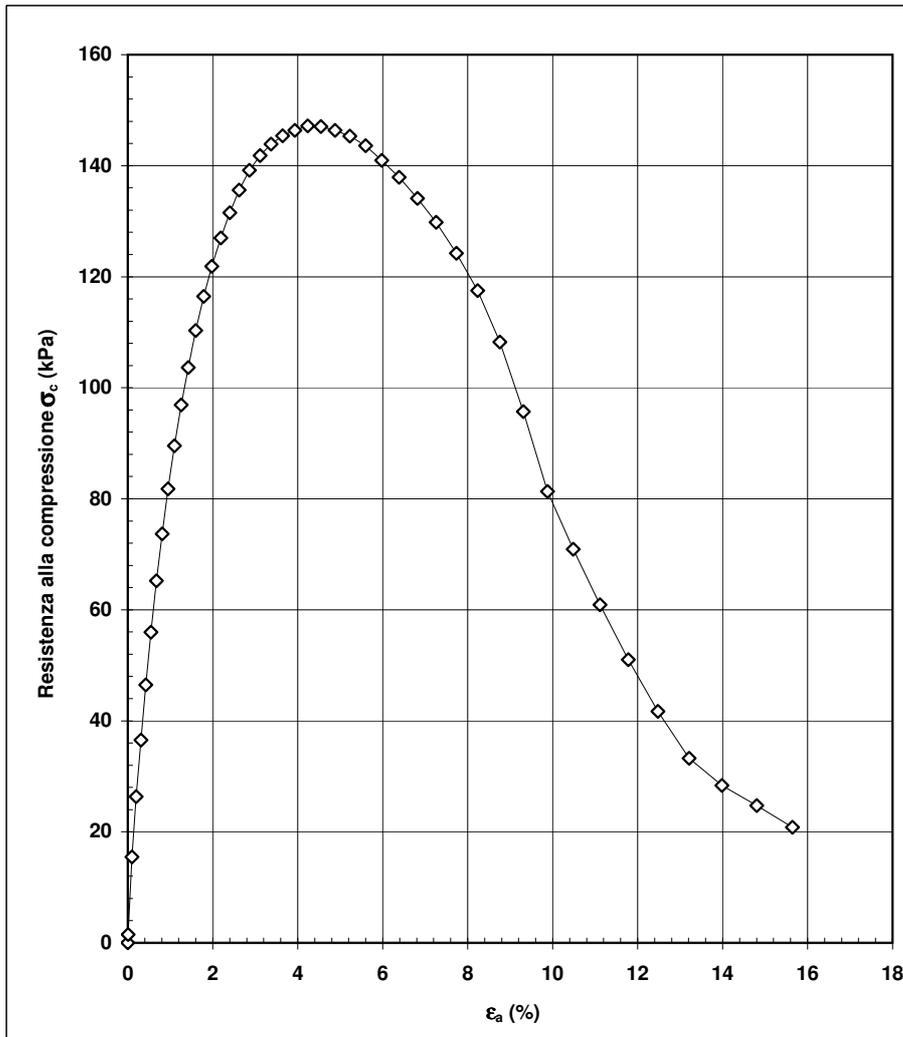
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI3
Profondità prova [m]:	27.45m - 27.55m
Prova:	ELL
Provino:	2
Data prova:	19/08/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Pressione cella	Dati a rottura				Metodo di preparazione	Tipo di provino
		D	H	γ	w	e		DFR	v	σ_c	ϵ_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	min	mm/m	kPa	%	-	-
2	27.50	71.0	105.6	17.21	42.7	1.197	-	16.0	1.0	147	4.2	fustellazione	indisturbato



Legenda:

D = diametro del provino
H = altezza del provino
 γ = peso di volume umido
w = contenuto d'acqua
e = indice dei vuoti
 ϵ = deformazioni
 σ_c = resistenza alla compressione

DFR = durata rottura
v = velocità delle pressa
Subscritto 'a' = assiale

Note:	
--------------	--



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	07/09/2010
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI3
Profondità prova [m]:	22.40-22.45
Prova:	LLP1
Data prova:	18/08/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

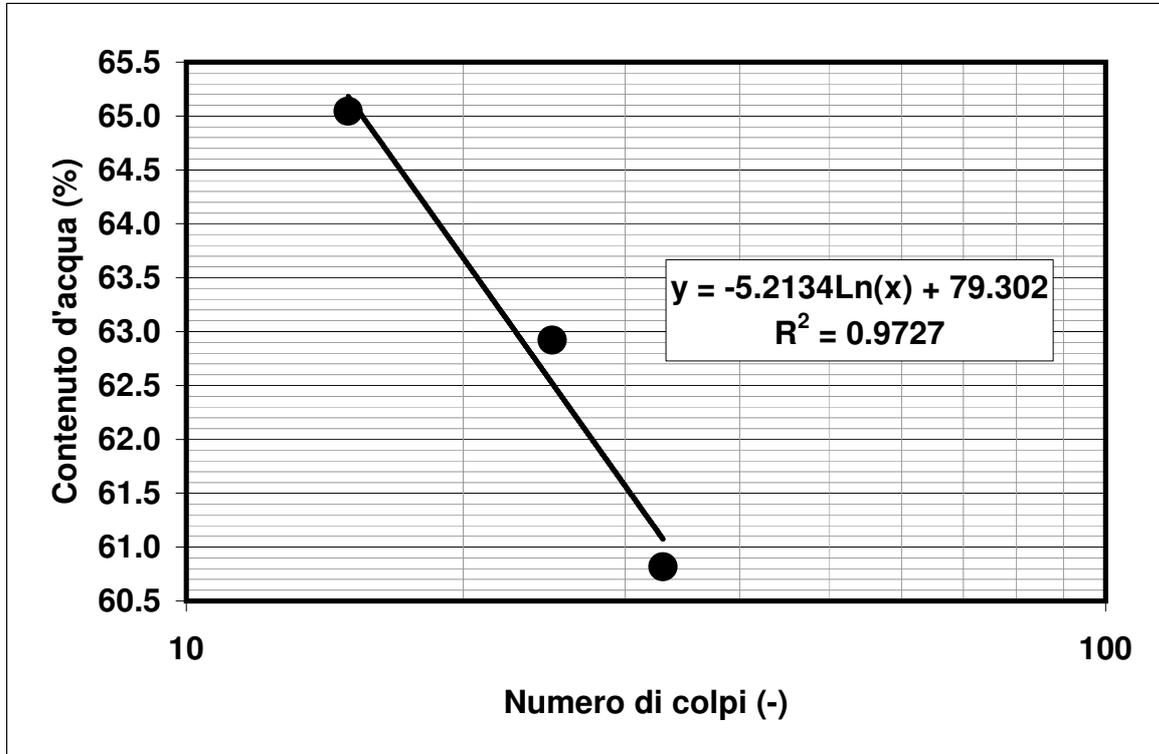
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	15	25	33
massa tara (g)	22.66	22.41	22.16
massa umido + tara (g)	56.56	57.91	58.44
massa secco + tara (g)	43.2	44.2	44.72
umidità (%)	65.04	62.92	60.82

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.21	22.29
massa umido + tara (g)	32.11	32.61
massa secco + tara (g)	29.44	29.87
umidità (%)	36.93	36.15

Limite Liquido LL (%)	62.5
Limite Plastico LP (%)	36.5
Indice Plastico IP(%)	26.0



Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 062/2010

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo:
Attrezzatura sondaggio: ROTAZIONE
Attrezzatura prelievo: SHELBY
Modalità prelievo: PRESSIONE

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI3
Profondità prelievo [m]:	22.00 - 22.60
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	07/09/2010

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio:	06/08/2010	Tipo contenitore:	FUSTELLA FERRO
Data estrusione campione:	12/08/2010	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	BUONE	Dimensioni Campione:	Φ= 8.48 cm L= 62 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

Descrizione

Il campione è più lungo di quanto dichiarato.
21.98m-22.60m : Limo argilloso debolmente sabbioso f grigio scuro (5y 4/1) consistente.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
22.00					
22.04					
22.08					
22.12					
22.16	0.16	0.18			
22.20					
22.24					
22.28	0.16	0.18			γ1 w1 Ft1 ELL1
22.32					
22.36					
22.40	0.16	0.18			Edo IL1 LLP1 Gr1 ELL2
22.44					
22.48					
22.52					
22.56					
22.60					
22.64					
22.68					
22.72					
22.76					
22.80					
22.84					
22.88					
22.92					

Richiami

γ = Peso di volume
w = Umidità
ELL = Espansione laterale libera
Ft = Fotografia
Edo IL = Edometro incrementi di carico
LLP = Limiti di liquidità e plasticità

Gr = Analisi Granulometrica

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI4
Profondità prelievo [m]:	27.00-27.60
Data prova:	23.08.2010





Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 062/2010

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo:
Attrezzatura sondaggio: ROTAZIONE
Attrezzatura prelievo: SHELBY
Modalità prelievo: PRESSIONE

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI4
Profondità prelievo [m]:	27.00 - 27.60
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	07/09/2010

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio:	06/08/2010	Tipo contenitore:	FUSTELLA FERRO
Data estrusione campione:	23/08/2010	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	BUONE	Dimensioni Campione:	Φ= 8.48 cm L= 60 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

Descrizione

27.00m-27.60m : Limo con argilla con tracce di sabbia f grigio scuro (5y 4/1) consistente.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
27.00					
27.04					
27.08					
27.12	0.15	0.16			
27.16					
27.20					
27.24					
27.28	0.15	0.16			γ1 w1 Ft1
27.32					
27.36					
27.40	0.15	0.16			
27.44					
27.48					
27.52					ELL1 LLP1 Gr1
27.56					
27.60					
27.64					
27.68					
27.72					
27.76					
27.80					
27.84					
27.88					
27.92					

Richiami

γ = Peso di volume
w = Umidità
ELL = Espansione laterale libera
LLP = Limiti di liquidità e plasticità
Gr = Analisi Granulometrica
Ft = Fotografia



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI4
Profondità prelievo [m]:	27.00 - 27.60
Prova:	Cg
Data fine descrizione:	07/09/2010

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_l	27m - 27.60m	Peso di volume = 16.76 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w ₁	27m - 27.60m	Umidità = 45 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	27.40m - 27.54m	Limite Liquido = 66 [%] Limite Plastico = 33 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2166/91

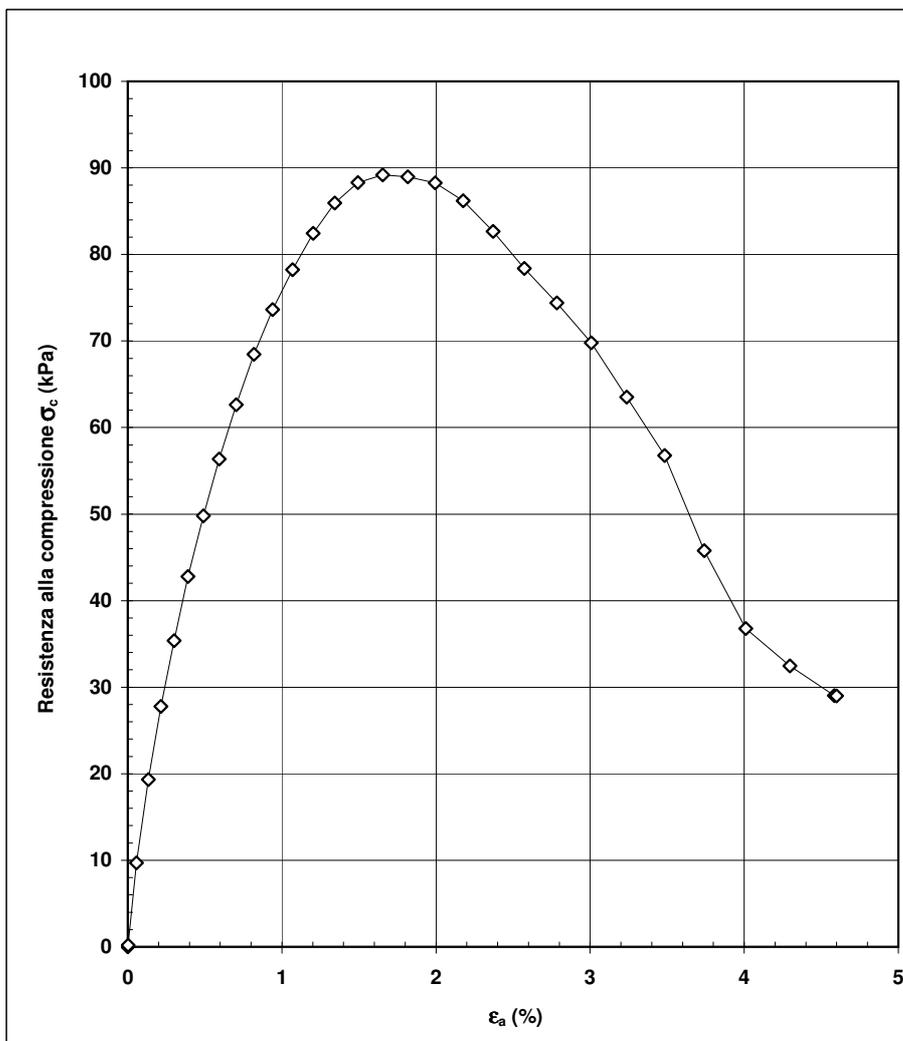
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI4
Profondità prova [m]:	27.4m - 27.54m
Prova:	ELL
Provino:	1
Data prova:	27/08/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Pressione cella	Dati a rottura				Metodo di preparazione	Tipo di provino
		D	H	γ	w	e		DFR	v	σ_c	ϵ_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	min	mm/m	kPa	%	-	-
1	27.47	70.6	141.2	17.24	45.2	1.231	-	6.6	1.0	89	1.7	fustellazione	indisturbato



Legenda:

D = diametro del provino
H = altezza del provino
 γ = peso di volume umido
w = contenuto d'acqua
e = indice dei vuoti
 ϵ = deformazioni
 σ_c = resistenza alla compressione

DFR = durata rottura
v = velocità delle pressa
Subscritto 'a' = assiale

Note:	
--------------	--



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	07/09/2010
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI4
Profondità prova [m]:	27.40-27.54
Prova:	LLP1
Data prova:	03/09/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

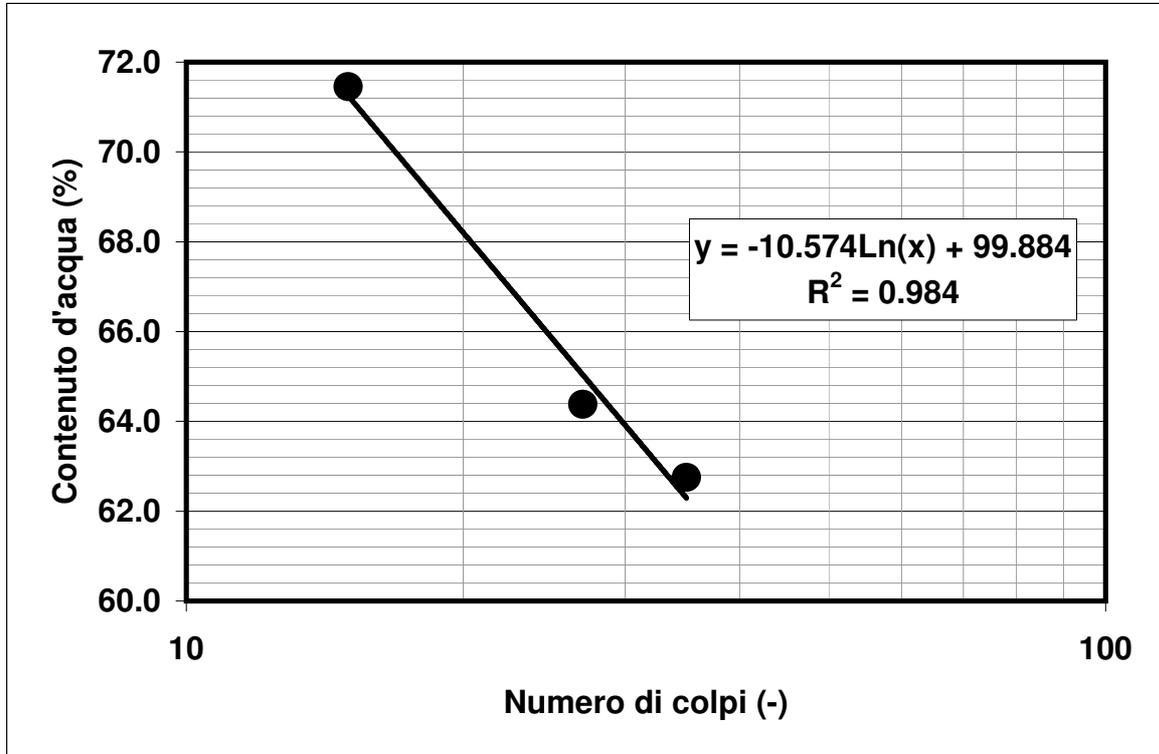
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	15	27	35
massa tara (g)	22.64	21.85	22.37
massa umido + tara (g)	54.29	55.58	56.01
massa secco + tara (g)	41.1	42.37	43.04
umidità (%)	71.45	64.38	62.75

Limite Plastico		
massa tara (g)	21.74	22.71
massa umido + tara (g)	32.9	33.38
massa secco + tara (g)	30.06	30.81
umidità (%)	34.13	31.73

Limite Liquido LL (%)	65.8
Limite Plastico LP (%)	32.9
Indice Plastico IP(%)	32.9



Note:

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI5
Profondità prelievo [m]:	29.96-30.60
Data prova:	23.08.2010





Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 062/2010

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo:
Attrezzatura sondaggio: ROTAZIONE
Attrezzatura prelievo: SHELBY
Modalità prelievo: PRESSIONE

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI5
Profondità prelievo [m]:	30.00 - 30.60
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	07/09/2010

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio:	06/08/2010	Tipo contenitore:	FUSTELLA FERRO
Data estrusione campione:	23/08/2010	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	BUONE	Dimensioni Campione:	Φ= 8.48 cm L= 64 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

Descrizione

Il campione è più lungo di quanto dichiarato.
29.96m-30.60m : Limo con argilla con tracce di ghiaia m/f allungata subangolare subarrotondata lmax 17mm con tracce di sabbia f grigio scuro (5y 4/1) consistente.
Frequenti frustoli di torba amorfa compatta bruno molto scuro (10yr 2/2).

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+ [MPa]	// [MPa]	+ [MPa]	// [MPa]	
30.00					γ1 w1 Ft1 ELL1 LLP1 Gr1
30.04					
30.08					
30.12	0.14	0.15			
30.16					
30.20					
30.24					
30.28	0.14	0.15			
30.32					
30.36					
30.40	0.15	0.16			
30.44					
30.48					
30.52					
30.56					
30.60					
30.64					
30.68					
30.72					
30.76					
30.80					
30.84					
30.88					
30.92					

Richiami

γ = Peso di volume
w = Umidità
ELL = Espansione laterale libera
LLP = Limiti di liquidità e plasticità
Gr = Analisi Granulometrica
Ft = Fotografia

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2166/91

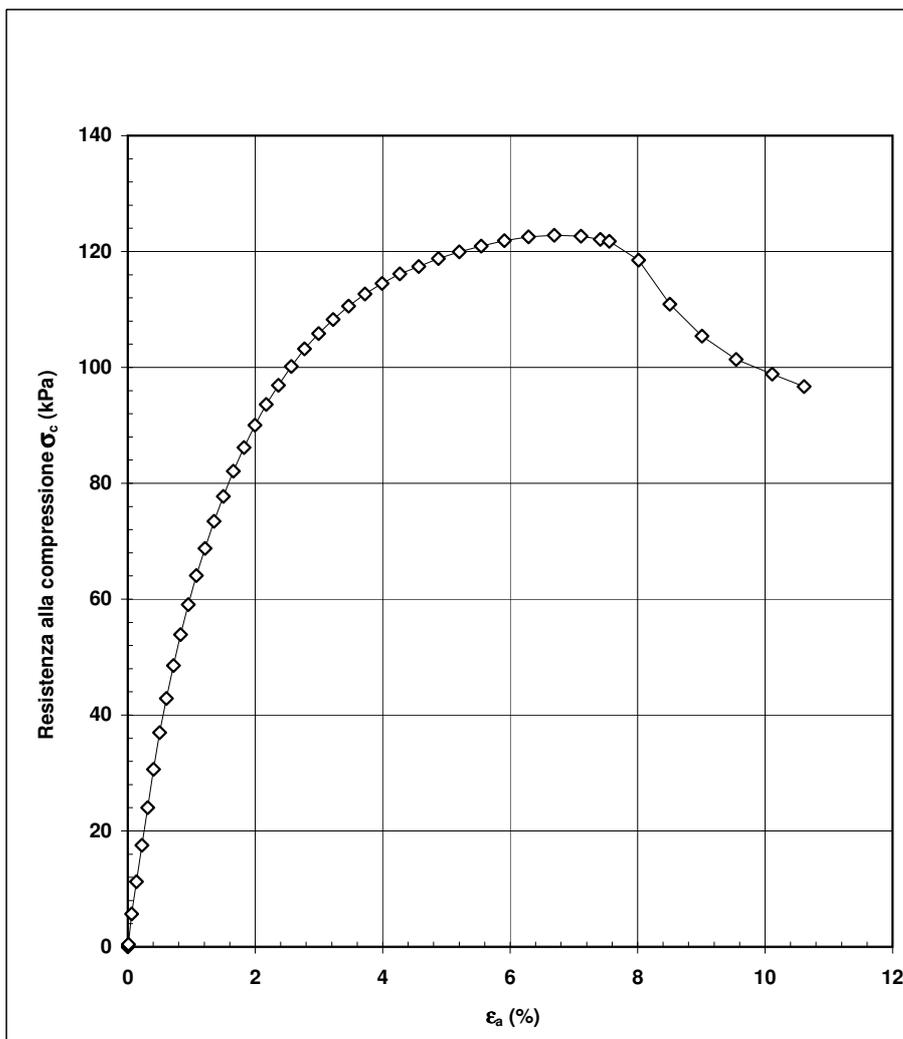
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI5
Profondità prova [m]:	30.36m - 30.5m
Prova:	ELL
Provino:	1
Data prova:	27/08/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Pressione cella	Dati a rottura				Metodo di preparazione	Tipo di provino
		D	H	γ	w	e		DFR	v	σ_c	ϵ_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	min	mm/m	kPa	%	-	-
1	30.43	70.4	141.1	15.41	60.2	1.754	-	15.0	1.0	123	6.7	fustellazione	indisturbato



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- ϵ = deformazioni
- σ_c = resistenza alla compressione

- DFR = durata rottura
- v = velocità delle pressa
- Subscritto 'a' = assiale

Note:	
--------------	--

rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	07/09/2010	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/90

Classificazione di riferimento: AGI 1977

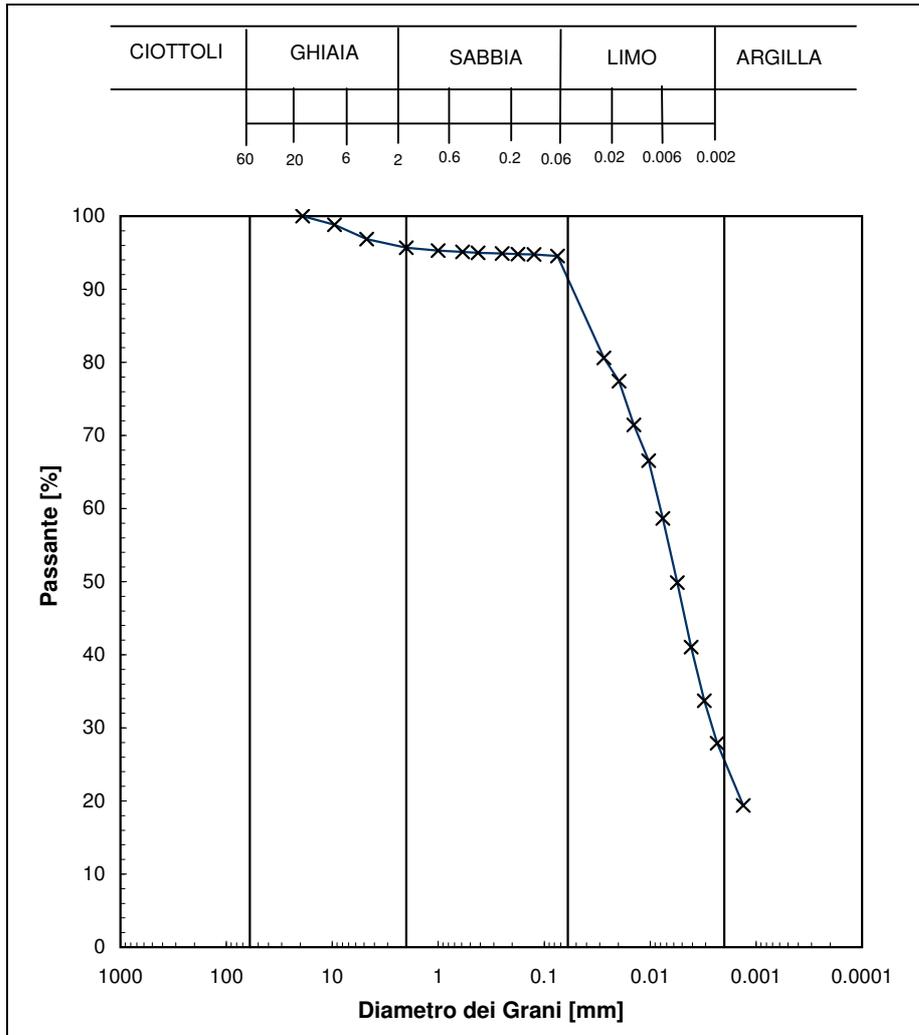
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI5
Profondità prelievo [m]:	30.36 - 30.5
Prova:	GR1
Data prova:	03/09/2010

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
19.1	0	0
9.53	3.5	1.2
4.75	5.9	2.0
2	3.6	1.2
1	1.1	0.4
0.59	0.6	0.2
0.42	0.3	0.1
0.25	0.3	0.1
0.177	0.2	0.1
0.125	0.2	0.1
0.075	0.6	0.2

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Lettura [-]
2	25.2	1.0298
4	25.0	1.0288
8	24.6	1.0269
16	24.5	1.0253
32	24.0	1.0228
65	23.5	1.0200
128	23.0	1.0172
240	22.8	1.0148
436	22.7	1.0129
1410	23.3	1.0099



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	98.8
4.75.E+00	96.9
2.00.E+00	95.7
1.00.E+00	95.3
5.90.E-01	95.1
4.20.E-01	95.0
2.50.E-01	94.9
1.77.E-01	94.8
1.25.E-01	94.7
7.50.E-02	94.5
2.73.E-02	80.6
1.96.E-02	77.4
1.43.E-02	71.4
1.03.E-02	66.5
7.60.E-03	58.6
5.54.E-03	49.9
4.10.E-03	41.1
3.08.E-03	33.7
2.33.E-03	27.9
1.32.E-03	19.4
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
GR1	x	30.36	30.50	298.6	VIA UMIDA	95	-	4	4	66	26	50	17	8.0.E-03	5.6.E-03

NOTE:



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	07/09/2010
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI5
Profondità prova [m]:	30.36-30.50
Prova:	LLP1
Data prova:	06/09/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

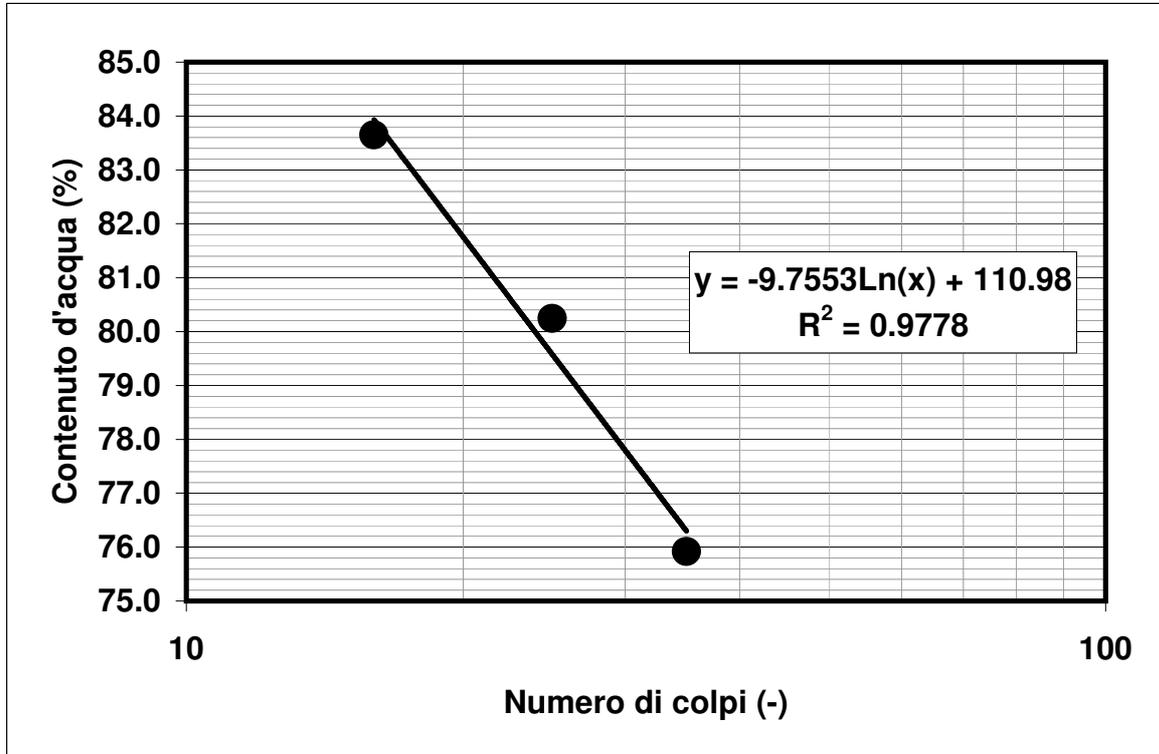
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	16	25	35
massa tara (g)	22.23	22.16	22.46
massa umido + tara (g)	53.34	54.73	55.48
massa secco + tara (g)	39.17	40.23	41.23
umidità (%)	83.65	80.24	75.92

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.24	22.44
massa umido + tara (g)	32.79	32.26
massa secco + tara (g)	29.01	28.69
umidità (%)	55.83	57.12

Limite Liquido LL (%)	79.6
Limite Plastico LP (%)	56.5
Indice Plastico IP(%)	23.1



Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI5
Profondità prelievo [m]:	30.00 - 30.60
Prova:	Cg
Data fine descrizione:	07/09/2010

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_l	29.96m - 30.60m	Peso di volume = 14.70 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w ₁	29.96m - 30.60m	Umidità = 60 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	30.36m - 30.50m	Limite Liquido = 80 [%] Limite Plastico = 56 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	C16
Profondità prelievo [m]:	36.58-37.20
Data prova:	23.08.2010





Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 062/2010

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo:
Attrezzatura sondaggio: ROTAZIONE
Attrezzatura prelievo: SHELBY
Modalità prelievo: PRESSIONE

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI6
Profondità prelievo [m]:	36.60 - 37.20
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	07/09/2010

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio:	06/08/2010	Tipo contenitore:	FUSTELLA FERRO
Data estrusione campione:	23/08/2010	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	BUONE	Dimensioni Campione:	Φ= 8.48 cm L= 62 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

Descrizione

Il campione è più lungo di quanto dichiarato.
35.98m-37.20m : Limo con sabbia m/f argilloso debolmente ghiaioso m/f allungata subangolare subarrotondata lmax 11mm grigio scuro (5y 4/1) consistente.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+ [MPa]	// [MPa]	+ [MPa]	// [MPa]	
36.60					Tx UU1 LLP1 Gr1 γ1 w1 Ft1 Tx UU2 Tx UU3
36.64					
36.68					
36.72	0.14	0.14			
36.76					
36.80					
36.84					
36.88					
36.92	0.14	0.14			
36.96					
37.00					
37.04					
37.08					
37.12	0.13	0.13			
37.16					
37.20					
37.24					
37.28					
37.32					
37.36					
37.40					
37.44					
37.48					
37.52					

Richiami

γ = Peso di volume
w = Umidità
Ft = Fotografia
Tx UU = Triassiale non consolidata rottura non drenata
LLP = Limiti di liquidità e plasticità
Gr = Analisi Granulometrica



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI6
Profondità prelievo [m]:	36.60 - 37.20
Prova:	Cg
Data fine descrizione:	07/09/2010

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_l	36.58m - 37.20m	Peso di volume = 18.49 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w ₁	36.58m - 37.20m	Umidità = 25 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	36.80m - 36.90m	Limite Liquido = 42 [%] Limite Plastico = 23 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	

rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	07/09/2010	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/90

Classificazione di riferimento: AGI 1977

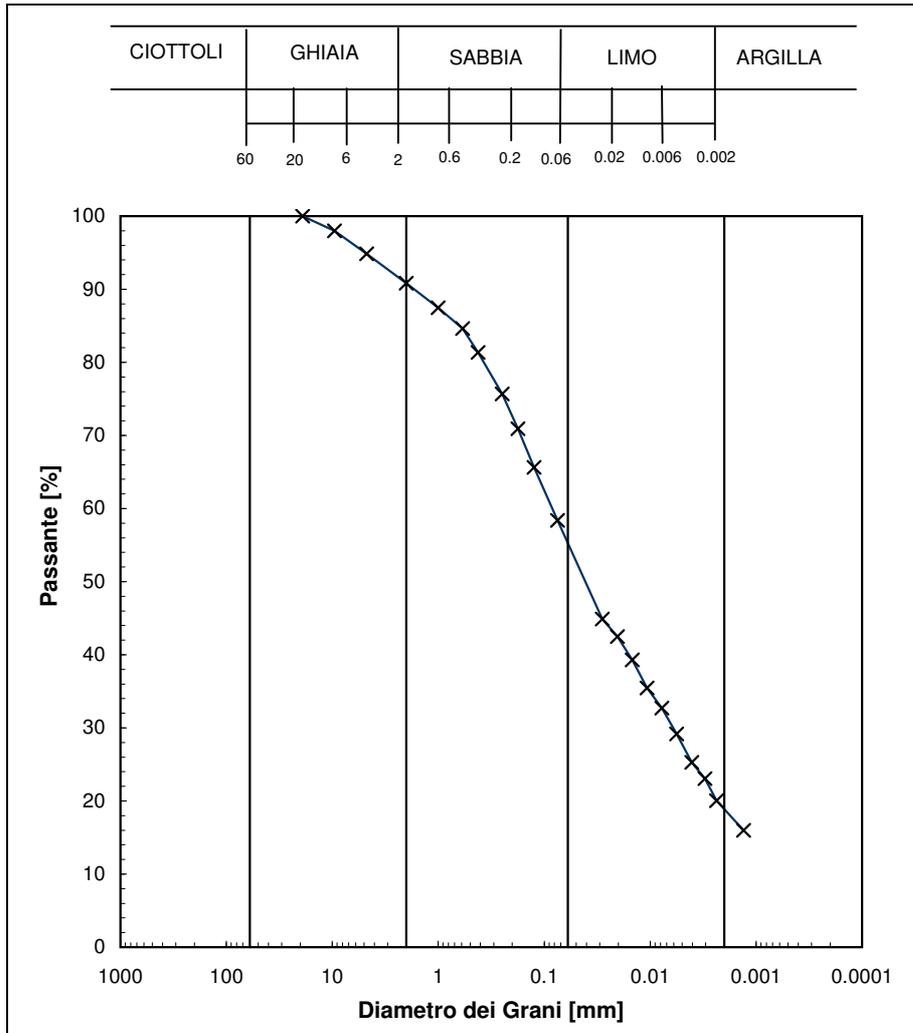
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	C16
Profondità prelievo [m]:	36.8 - 36.9
Prova:	GR1
Data prova:	03/09/2010

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
19.1	0	0
9.53	11.1	2.0
4.75	17.0	3.1
2	21.9	4.0
1	18.2	3.3
0.59	15.4	2.8
0.42	17.9	3.3
0.25	30.9	5.7
0.177	26.0	4.8
0.125	28.8	5.3
0.075	39.3	7.2

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Lettura [-]
2	24.5	1.0273
4	24.5	1.0260
8	24.3	1.0243
16	24.2	1.0222
32	23.7	1.0208
65	23.1	1.0190
131	23.0	1.0169
240	22.9	1.0157
408	22.7	1.0141
1382	23.1	1.0118



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	98.0
4.75.E+00	94.8
2.00.E+00	90.8
1.00.E+00	87.5
5.90.E-01	84.6
4.20.E-01	81.4
2.50.E-01	75.7
1.77.E-01	70.9
1.25.E-01	65.6
7.50.E-02	58.4
2.84.E-02	44.9
2.04.E-02	42.5
1.48.E-02	39.3
1.07.E-02	35.4
7.77.E-03	32.7
5.61.E-03	29.2
4.05.E-03	25.3
3.03.E-03	23.1
2.37.E-03	20.1
1.31.E-03	16.0
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
GR1	x	36.80	36.90	544.9	VIA UMIDA	58	-	9	36	36	19	51	-	8.4.E-02	4.1.E-02

NOTE:



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	07/09/2010
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI6
Profondità prova [m]:	36.80-36.90
Prova:	LLP1
Data prova:	06/09/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

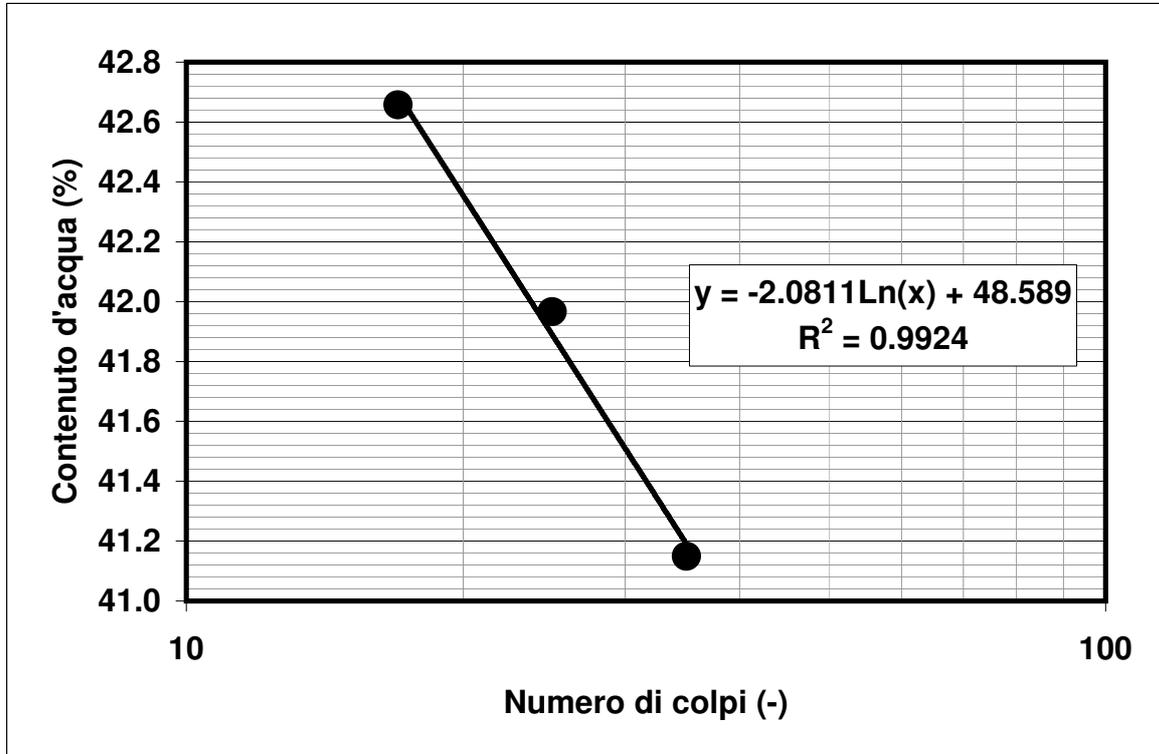
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	17	25	35
massa tara (g)	22.47	22.01	22.09
massa umido + tara (g)	59.19	60.71	61.88
massa secco + tara (g)	48.21	49.27	50.28
umidità (%)	42.66	41.97	41.15

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.66	22.31
massa umido + tara (g)	32.93	32.35
massa secco + tara (g)	31.01	30.52
umidità (%)	22.99	22.29

Limite Liquido LL (%)	41.9
Limite Plastico LP (%)	22.6
Indice Plastico IP(%)	19.2



Note:

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2850/95

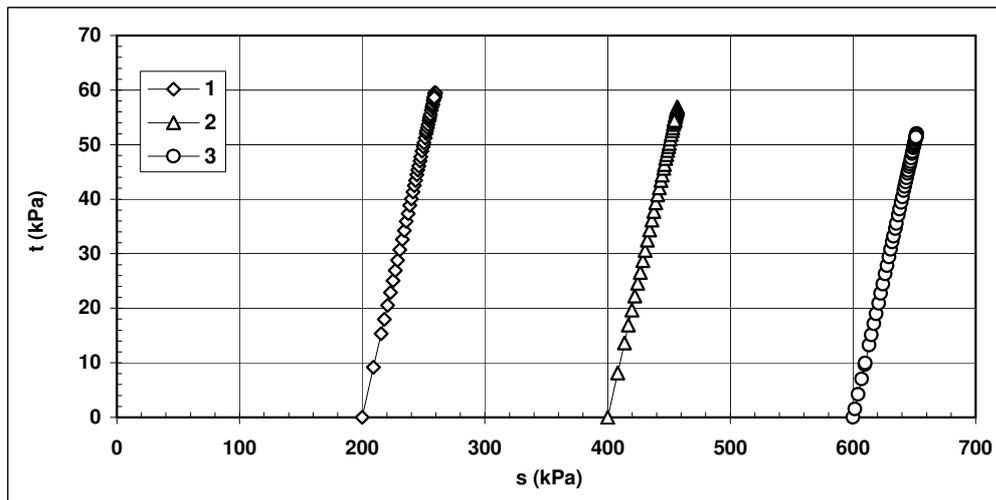
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 062/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI6
Profondità prova [m]:	36.8m - 37.1m
Prova:	Tx UU
Provino:	1 2 3
Data prova:	24/08/2010

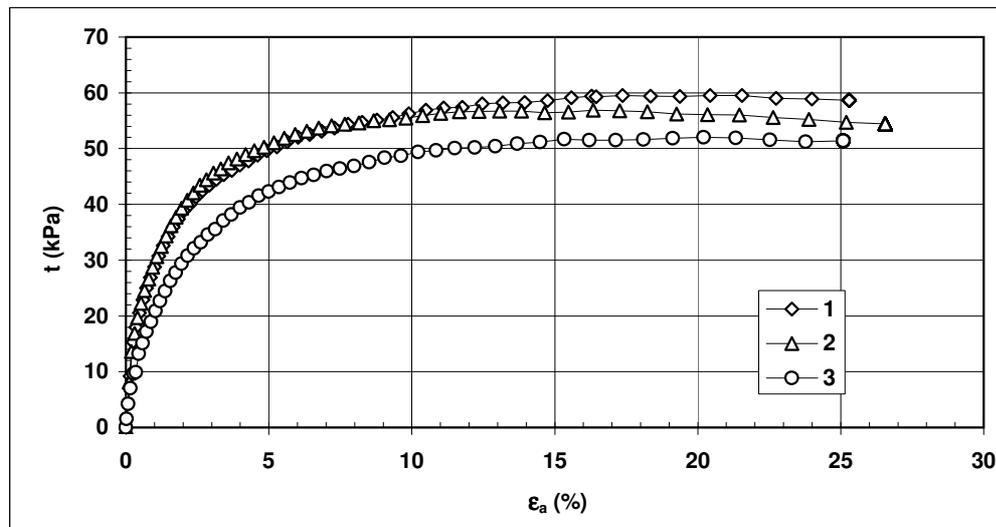
Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Pressione cella	Dati a rottura					Metodo di preparazione	Tipo di provino
		D	H	γ	w	e		DFR	v	t	s	ϵ_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	min	mm/m	kPa	kPa	%	-	-
1	18.90	50.0	99.0	19.56	23.3	0.669	200.0	24.5	1.0	60	260	21.6	fustellazione	indisturbato
2	19.45	50.0	98.9	18.79	27.5	0.797	400.0	25.9	1.0	57	457	16.3		
3	20.00	50.0	98.5	18.90	28.0	0.794	600.0	24.5	1.0	52	652	20.2		



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- ϵ = deformazioni
- $t = (\sigma_a - \sigma_r) / 2$
- $s = (\sigma_a + \sigma_r) / 2$
- DFR = durata rottura
- v = velocità delle pressa
- Subscritto 'a' = assiale



Note:	
--------------	--



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale accettazione: 062/2010

N° certificato di prova:

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo:

Attrezzatura sondaggio: Rotazione

Attrezzatura prelievo: Carotiere

Modalità prelievo: Rotazione

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CRA
Profondità prelievo [m]:	11.00-11.50
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	07/09/2010

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio: 03/09/2010

Data estrusione campione: 03/09/2010

Condizioni contenitore: BUONE

Tipo contenitore:

TUBO PVC

Forma campione

CILINDRICA

Dimensioni Campione:

$\Phi=$ 8.5 cm L= 50 cm

Classe del terreno:

1

Descrizione

(Normativa di riferimento: AGI 1977)

Limo argilloso debolmente sabbioso f.

Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	

Note:

-



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/09/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale accettazione: 062/2010

N° certificato di prova:

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo:

Attrezzatura sondaggio: Rotazione

Attrezzatura prelievo: Carotiere

Modalità prelievo: Rotazione

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CRB
Profondità prelievo [m]:	33.60-33.90
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	07/09/2010

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio: 03/09/2010

Data estrusione campione: 03/09/2010

Condizioni contenitore: BUONE

Tipo contenitore:

TUBO PVC

Forma campione

CILINDRICA

Dimensioni Campione:

$\Phi=$ 8.5 cm L= 30 cm

Classe del terreno:

1

Descrizione

(Normativa di riferimento: AGI 1977)

Limo argilloso con tracce di sabbia f.

Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

Note:

-



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 067/2010

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo:
 Attrezzatura sondaggio: ROTAZIONE
 Attrezzatura prelievo: OSTERBERG
 Modalità prelievo: PRESSIONE

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI1
Profondità prelievo [m]:	5.40 - 6.00
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	02/11/2010

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio: 07/09/2010
 Data estrusione campione: 26/10/2010
 Condizioni contenitore: BUONE

Tipo contenitore: FUSTELLA FERRO
 Forma campione: CILINDRICO
 Dimensioni Campione: $\Phi = 8.48$ cm L= 45 cm
 Classe del terreno: CLASSE 4

Descrizione

Il campione è rammollito nell' intervallo da 5.54m 5.69m.
 5.54m-5.99m : Limo argilloso debolmente sabbioso f grigio scuro (5y 4/1) da moderatamente consistente a molto consistente.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
5.40					
5.44					
5.48					
5.52					
5.56					
5.60	0.09				
5.64					
5.68					
5.72					
5.76	0.35	0.35			Ft1
5.80					ELL1
5.84	0.35	0.35			
5.88					
5.92					
5.96					
6.00					
6.04					
6.08					
6.12					
6.16					
6.20					
6.24					
6.28					
6.32					

Richiami

ELL = Espansione laterale libera
 γ = Peso di volume
 w = Umidità
 LLP = Limiti di liquidità e plasticità
 Gr = Analisi Granulometrica
 Ft = Fotografia



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -
tel. 035 303120 - fax 035 290388 -
Email: ismgeo@ismgeo.it

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI1
Profondità prelievo [m]:	5.40 - 6.00
Prova:	Cg
Data fine descrizione:	02/11/2010

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_1	5.81m - 5.89m	Peso di volume = 17.10 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	5.81m - 5.89m	Umidità = 50 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	5.81m - 5.89m	Limite Liquido = 80 [%] Limite Plastico = 41 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI1
Profondità prelievo [m]:	5.54-5.99
Data prova:	26/10/2010





Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	02/11/2010
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI1
Profondità prova [m]:	5.81-5.89
Prova:	LLP1
Data prova:	28/10/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

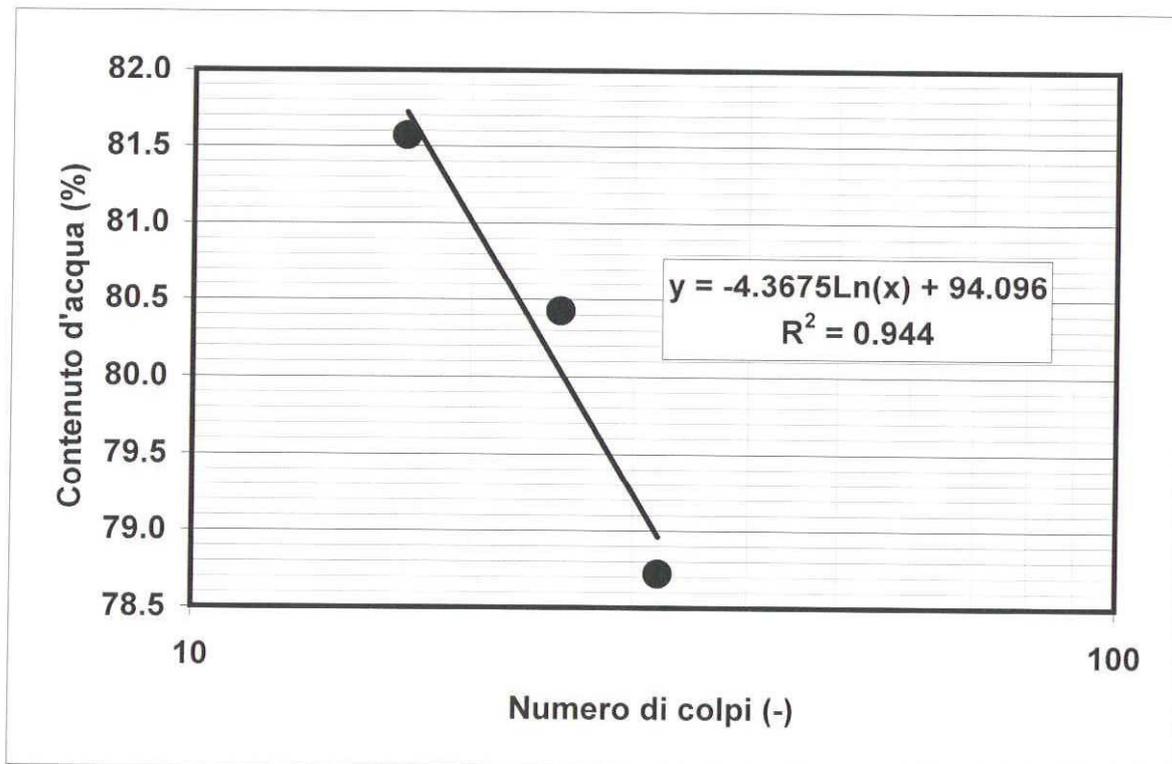
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	17	25	32
massa tara (g)	22.71	22.21	22.49
massa umido + tara (g)	61.33	62.86	63.9
massa secco + tara (g)	43.98	44.74	45.66
umidità (%)	81.57	80.43	78.72

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.45	22.4
massa umido + tara (g)	32.17	32.66
massa secco + tara (g)	29.27	29.72
umidità (%)	42.52	40.16

Limite Liquido LL (%)	80.0
Limite Plastico LP (%)	41.3
Indice Plastico IP(%)	38.7



Note:

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2166/91

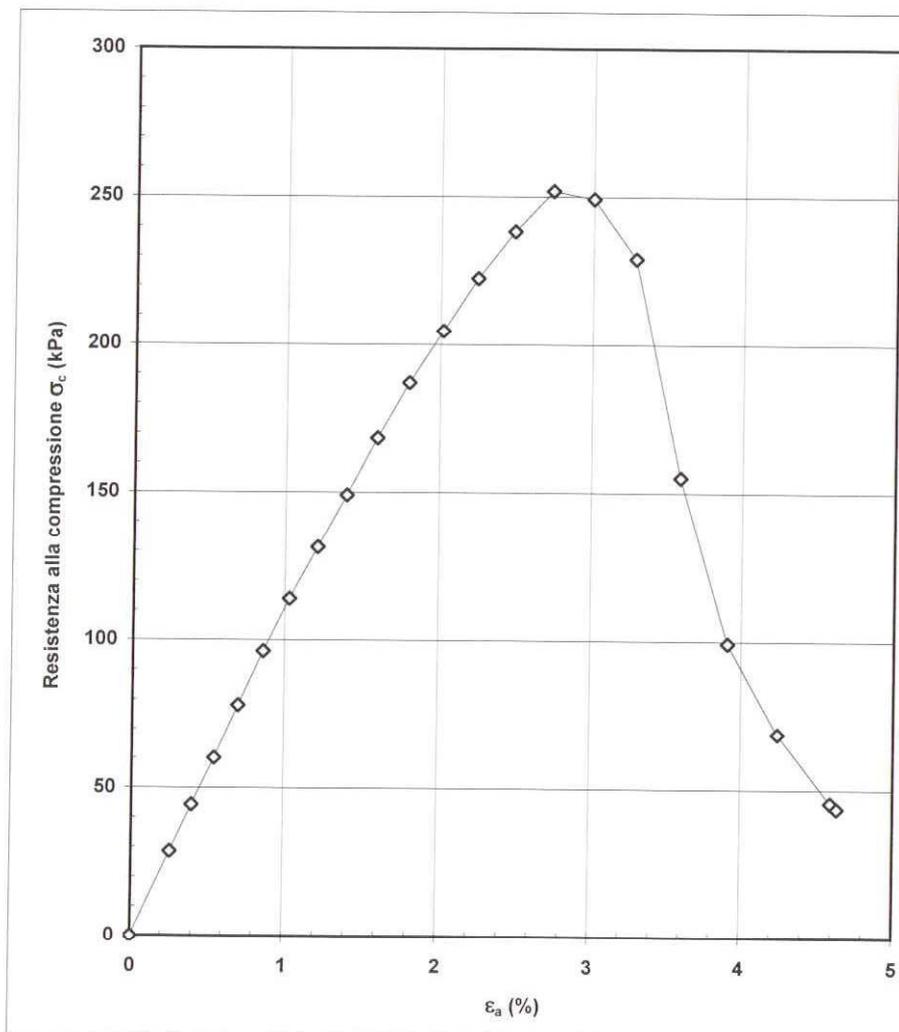
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI1
Profondità prova [m]:	5.73m - 5.81m
Prova:	ELL
Provino:	1
Data prova:	27/10/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Pressione cella	Dati a rottura				Metodo di preparazione	Tipo di provino
		D	H	γ	w	e		DFR	v	σ_c	ϵ_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	min	mm/m	kPa	%	-	-
1	5.77	38.1	75.5	17.13	47.4	1.278	-	3.3	1.0	252	2.7	fustellazione	indisturbato



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- ϵ = deformazioni
- σ_c = resistenza alla compressione

- DFR = durata rottura
- v = velocità delle pressa
- Subscritto 'a' = assiale

Note:

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2166/91

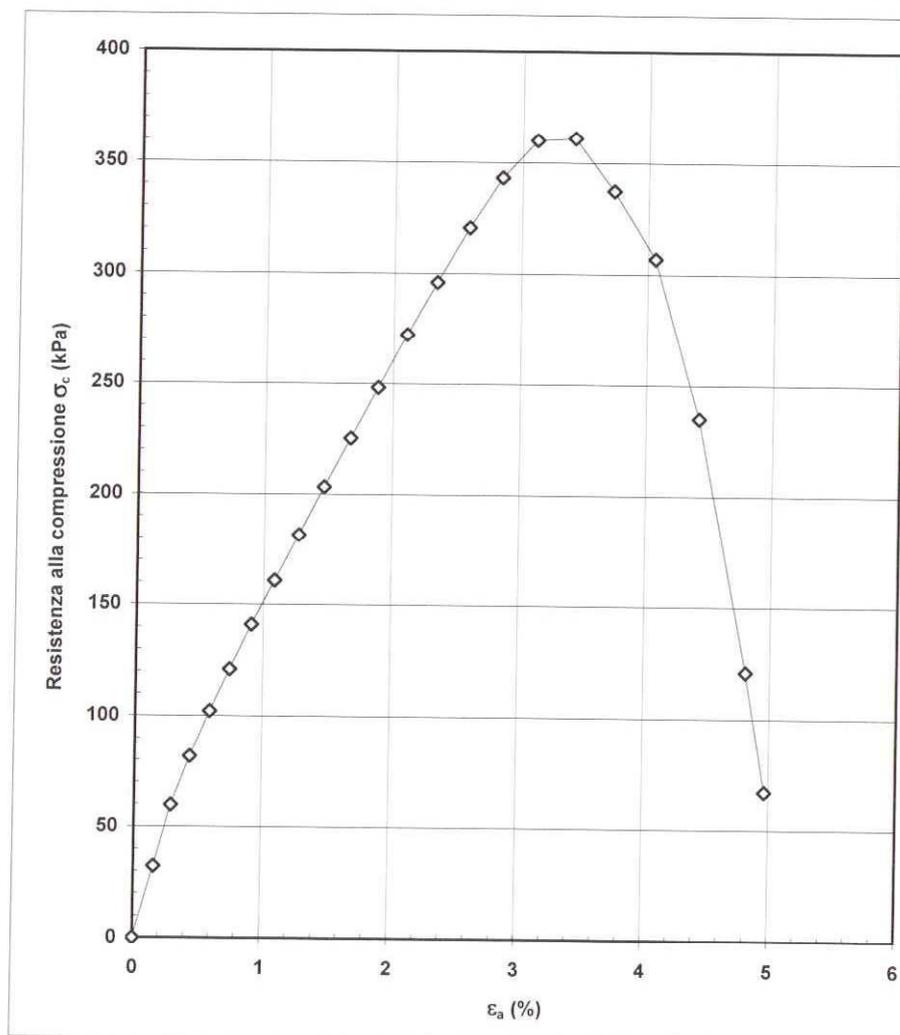
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI1
Profondità prova [m]:	5.81m - 5.89m
Prova:	ELL
Provino:	2
Data prova:	27/10/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Pressione cella	Dati a rottura				Metodo di preparazione	Tipo di provino
		D	H	γ	w	e		DFR	v	σ_c	ϵ_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	min	mm/m	kPa	%	-	-
2	5.85	37.8	75.8	17.10	50.1	1.324	-	3.7	1.0	361	3.4	fustellazione	indisturbato



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- ϵ = deformazioni
- σ_c = resistenza alla compressione

- DFR = durata rottura
- v = velocità delle pressa
- Subscritto 'a' = assiale

Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 067/2010

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo:
Attrezzatura sondaggio: ROTAZIONE
Attrezzatura prelievo: OSTERBERG
Modalità prelievo: PRESSIONE

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI2
Profondità prelievo [m]:	9.00 - 9.60
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	02/11/2010

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio:	07/09/2010	Tipo contenitore:	FUSTELLA FERRO
Data estrusione campione:	19/10/2010	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	BUONE	Dimensioni Campione:	Φ= 8.48 cm L= 58 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

Descrizione

9.00m-9.58m : Limo con argilla debolmente sabbioso m/f grigio scuro (5y 4/1) duro.
Livello planare parallelo di sabbia m/f debolmente limosa (9.37m-9.41m).

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
9.00					
9.04					
9.08					
9.12					
9.16	0.40	0.42			
9.20					
9.24					
9.28	0.40	0.42			Ft1 Edo IL1 γ1 w1 LLP1 Gr1 DS CK0D1
9.32					
9.36	0.40	0.42			
9.40					
9.44					DS CK0D2 DS CK0D3
9.48					
9.52					
9.56					
9.60					
9.64					
9.68					
9.72					
9.76					
9.80					
9.84					
9.88					
9.92					

Richiami

Ft = Fotografia

DS CK0D = Taglio diretto Casagrande

Edo IL = Edometro incrementi di carico

γ = Peso di volume

w = Umidità

LLP = Limiti di liquidità e plasticità

Gr = Analisi Granulometrica



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -
tel. 035 303120 - fax 035 290388 -
Email: ismgeo@ismgeo.it

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

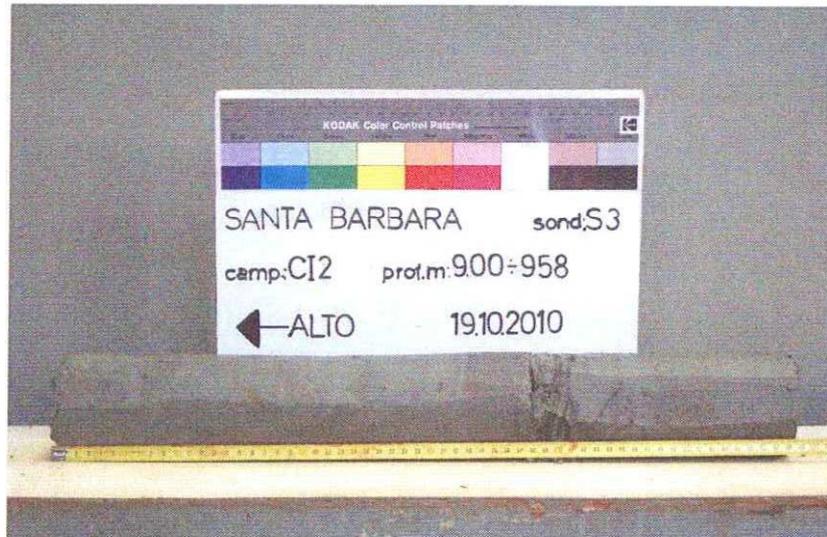
N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI2
Profondità prelievo [m]:	9.00 - 9.60
Prova:	Cg
Data fine descrizione:	02/11/2010

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_l	9.27m - 9.31m	Peso di volume = 16.23 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	9.27m - 9.31m	Umidità = 39 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	9.27m - 9.31m	Limite Liquido = 74 [%] Limite Plastico = 36 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI2
Profondità prelievo [m]:	9.00-9.58
Data prova:	19/10/2010



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	02/11/2010	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/90

Classificazione di riferimento: AGI 1977

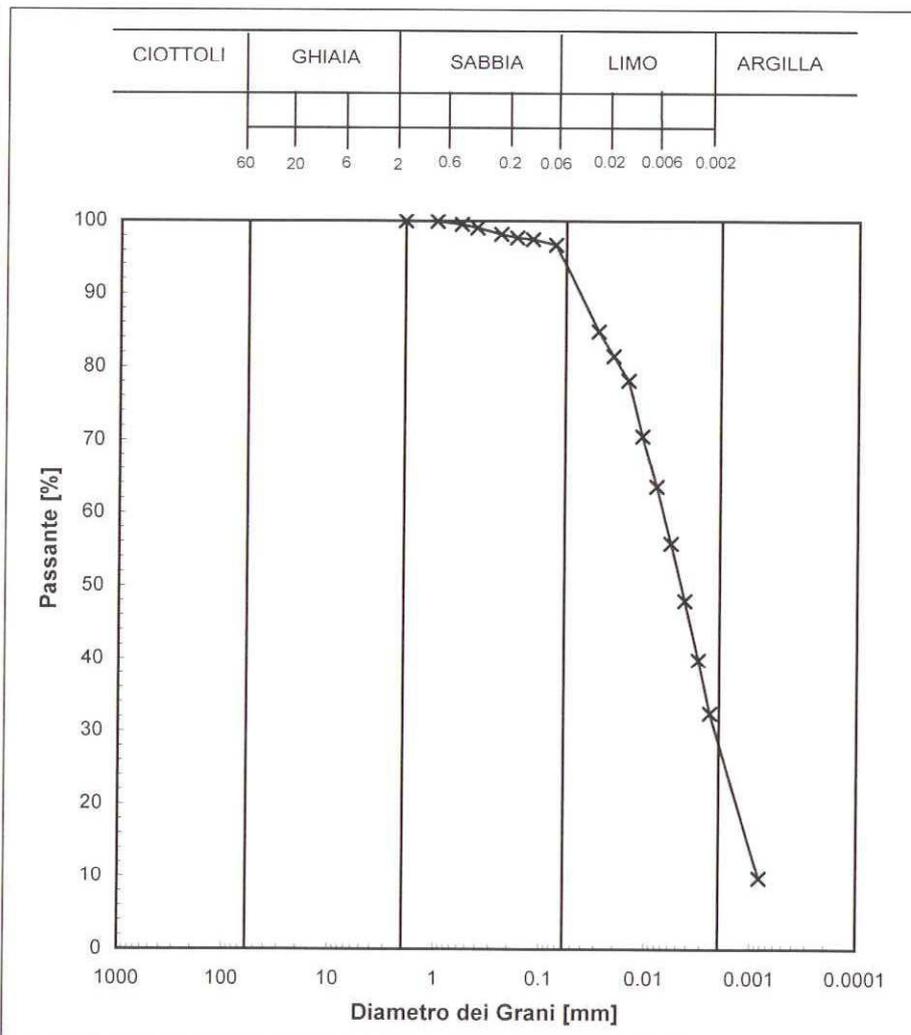
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	C12
Profondità prelievo [m]:	9.27 - 9.31
Prova:	GR1
Data prova:	20/10/2010

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
2	0	0
1	0.2	0.1
0.59	1.5	0.4
0.42	1.9	0.5
0.25	3.4	0.9
0.177	1.8	0.5
0.125	0.9	0.2
0.075	2.8	0.7

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	18.0	1.0320
4	18.0	1.0309
8	18.0	1.0298
16	18.0	1.0273
32	18.0	1.0250
64	17.8	1.0225
128	17.5	1.0200
246	17.6	1.0173
440	17.5	1.0149
4235	19.3	1.0070



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
2.00.E+00	100.0
1.00.E+00	99.9
5.90.E-01	99.6
4.20.E-01	99.1
2.50.E-01	98.2
1.77.E-01	97.7
1.25.E-01	97.5
7.50.E-02	96.8
2.93.E-02	84.8
2.10.E-02	81.5
1.51.E-02	78.1
1.10.E-02	70.5
8.03.E-03	63.5
5.87.E-03	55.8
4.29.E-03	48.0
3.18.E-03	39.8
2.44.E-03	32.5
8.22.E-04	9.8
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
GR1	x	9.27	9.31	387.2	VIA UMIDA	97	-	-	6	66	28	51	0	7.0.E-03	4.6.E-03

NOTE:



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	02/11/2010
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	C12
Profondità prova [m]:	9.27-9.31
Prova:	LLP1
Data prova:	28/10/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

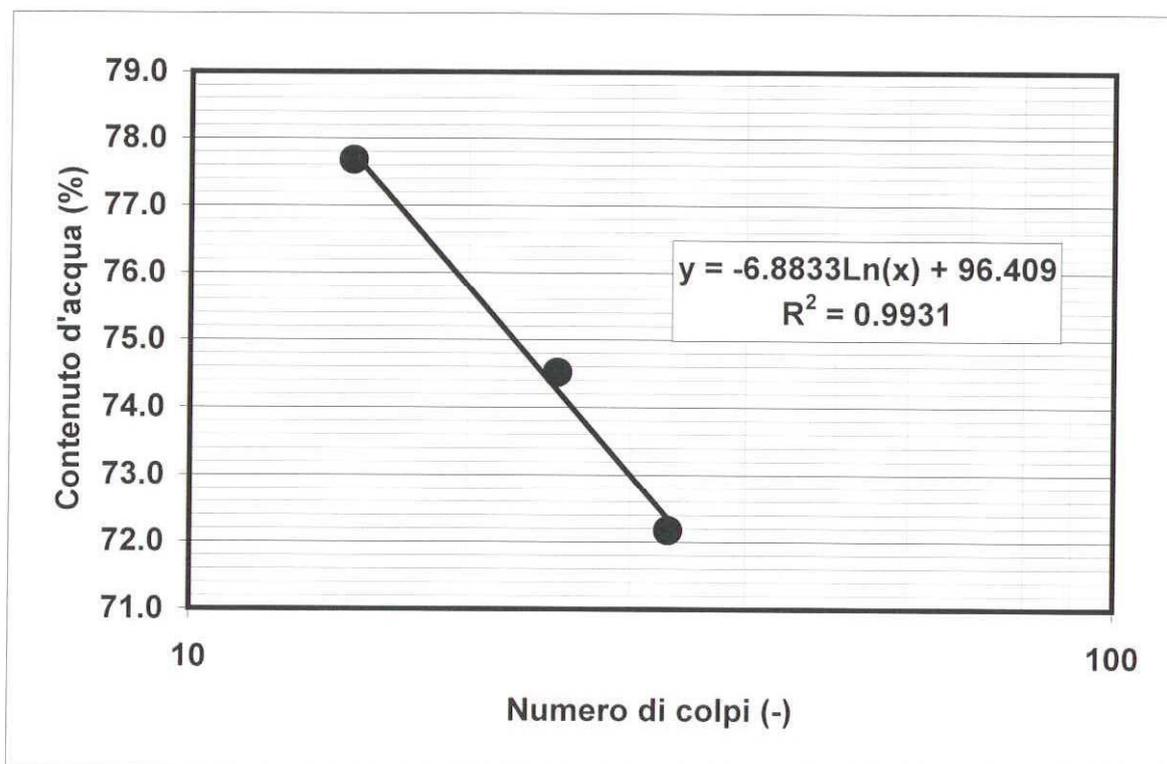
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	15	25	33
massa tara (g)	22.4	22.29	21.99
massa umido + tara (g)	61.56	62.76	60.35
massa secco + tara (g)	44.44	45.48	44.27
umidità (%)	77.68	74.51	72.17

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.64	22.14
massa umido + tara (g)	32.67	32.41
massa secco + tara (g)	30.04	29.7
umidità (%)	35.54	35.85

Limite Liquido LL (%)	74.3
Limite Plastico LP (%)	35.7
Indice Plastico IP(%)	38.6



Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

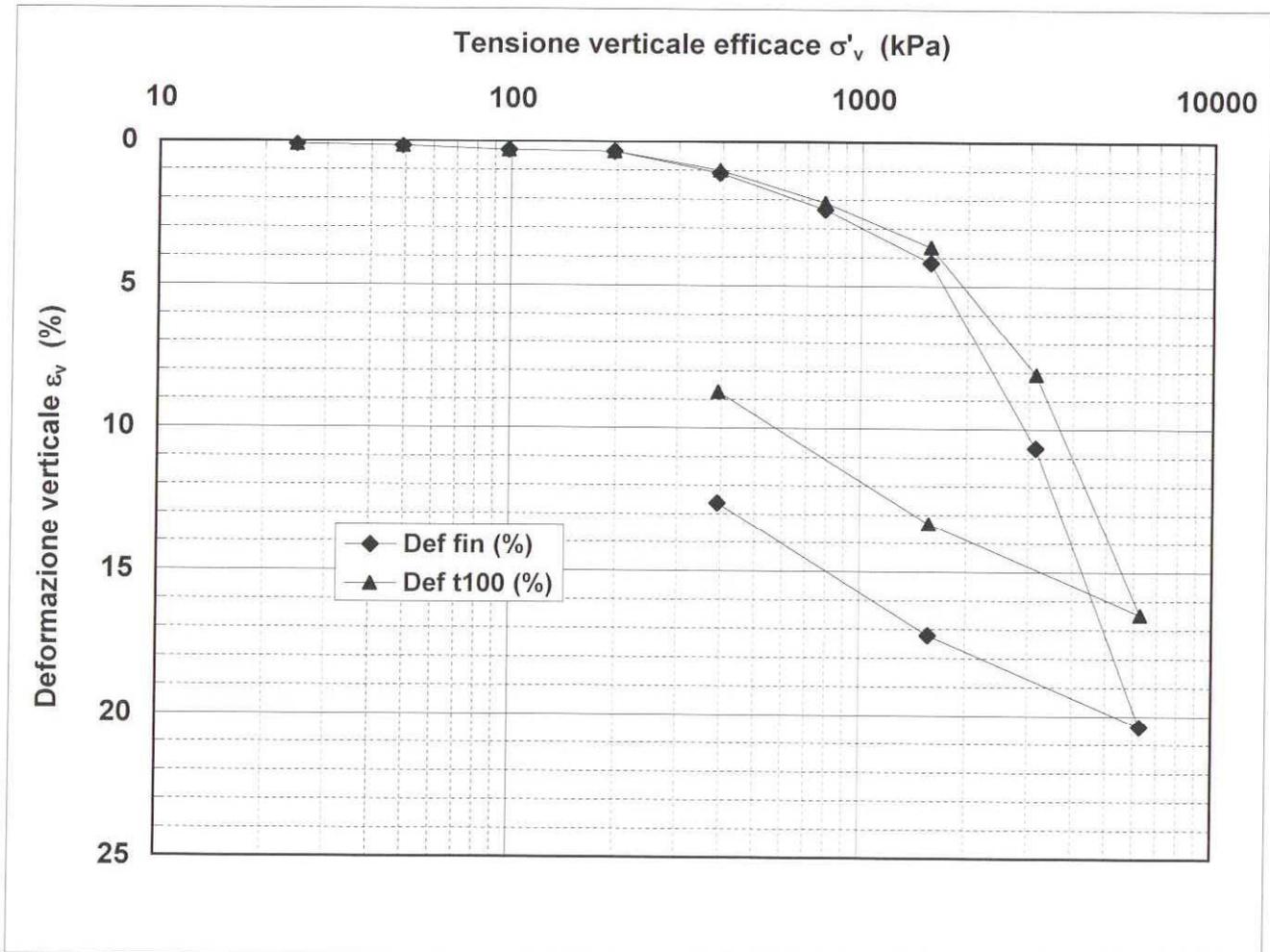
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI2
Profondità prova [m]:	9.27 - 9.31
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	19/10/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali							Dati a fine prova					Metodo di preparazione	
		D	H	γ_u	w_l	γ_s	e	GS	H	γ_u	w_f	γ_s	e	fustellazione	Tensione rigonfiamento (kPa)
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-	-	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-		
1	9.29	50.4	20.0	18.05	39.0	12.98	1.040	2.70	17.5	19.25	29.5	14.87	0.782		200



Legenda:

D = diametro del provino

H = altezza del provino

γ = peso di volume

w = contenuto d'acqua

e = indice dei vuoti

GS = Peso specifico dei grani

Subscritto 'u' = umido

Subscritto 's' = secco

Subscritto 'i' = iniziale

Subscritto 'f' = finale

Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

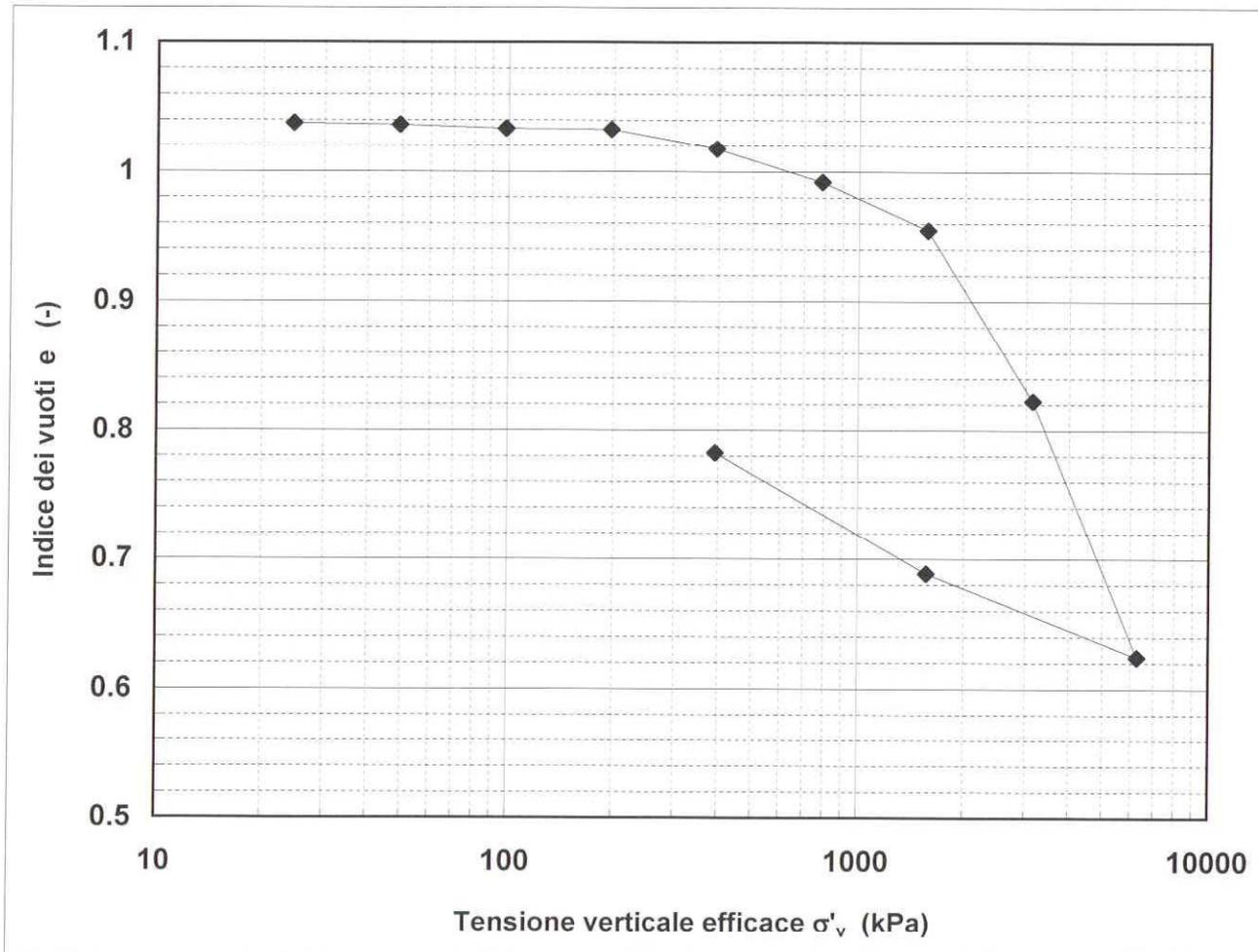
rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	C12
Profondità prova [m]:	9.27 - 9.31
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	19/10/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali							Dati a fine prova					Metodo di preparazione	
		D	H	γ_u	w_i	γ_s	e	GS	H	γ_u	w_f	γ_s	e	fustellazione	
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-	-	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-	Tensione rigonfiamento (kPa)	
1	9.29	50.4	20.0	18.05	39.0	12.98	1.040	2.70	17.5	19.25	29.5	14.87	0.782	200	



Legenda:

- | | | | |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------|
| D = diametro del provino | w = contenuto d'acqua | GS = Peso specifico dei grani | Subscritto 'i' = iniziale |
| H = altezza del provino | e = indice dei vuoti | Subscritto 'u' = umido | Subscritto 'f' = finale |
| γ = peso di volume | | Subscritto 's' = secco | |

Note:	
--------------	--

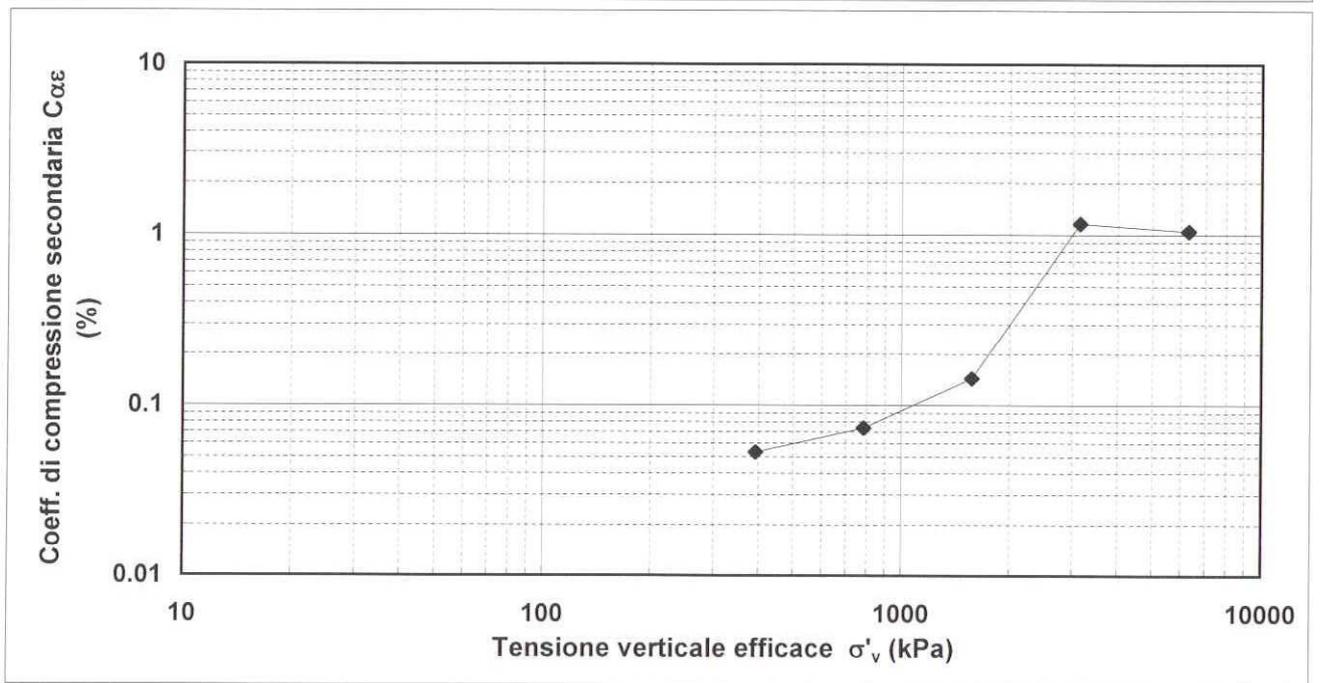
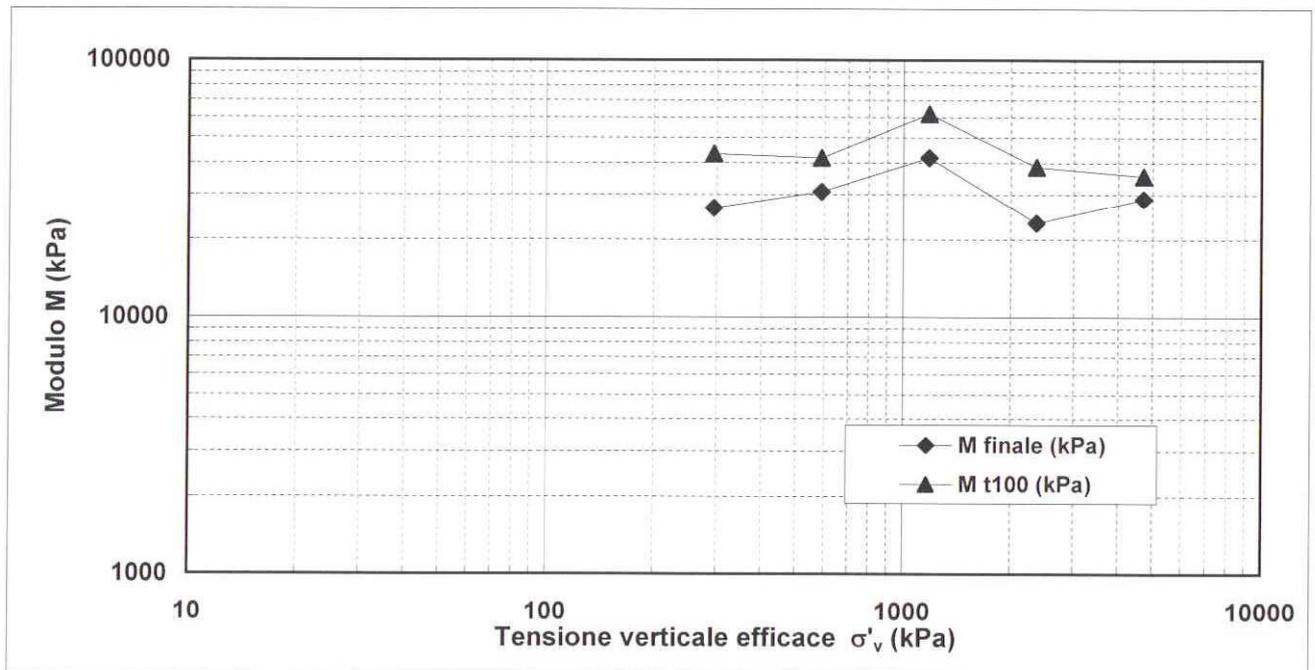


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI2
Profondità prova [m]:	9.27 - 9.31
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	19/10/2010



Note:

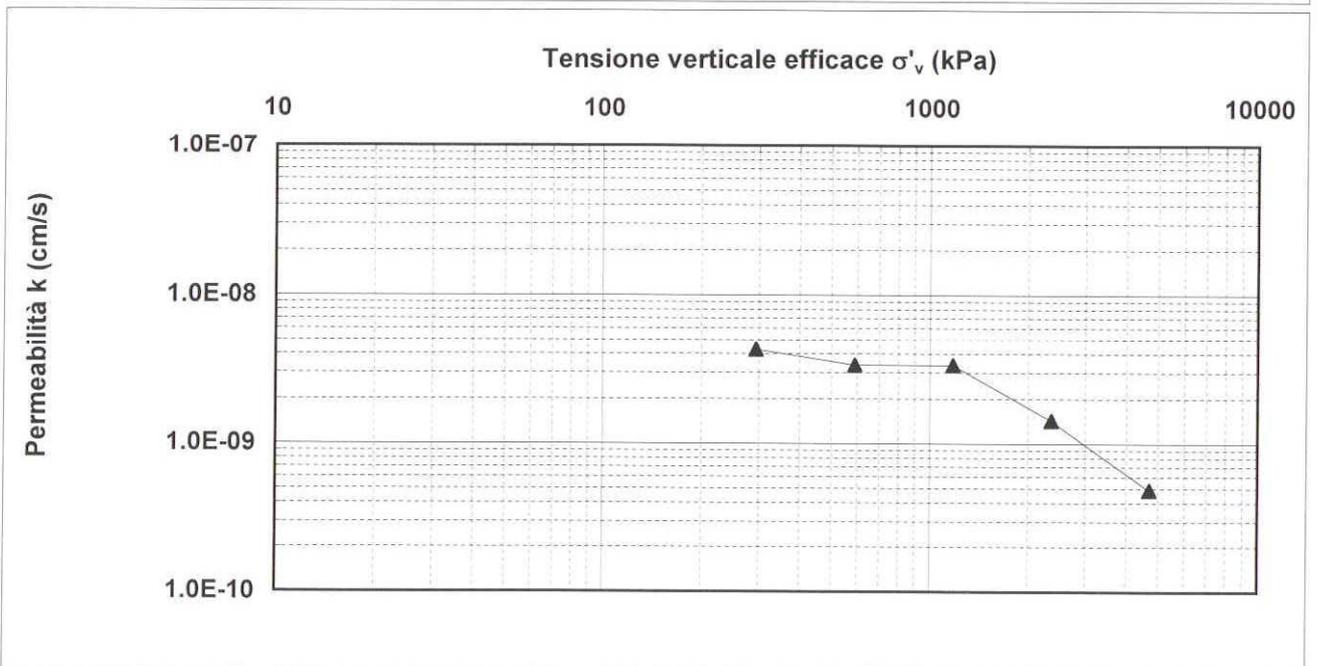
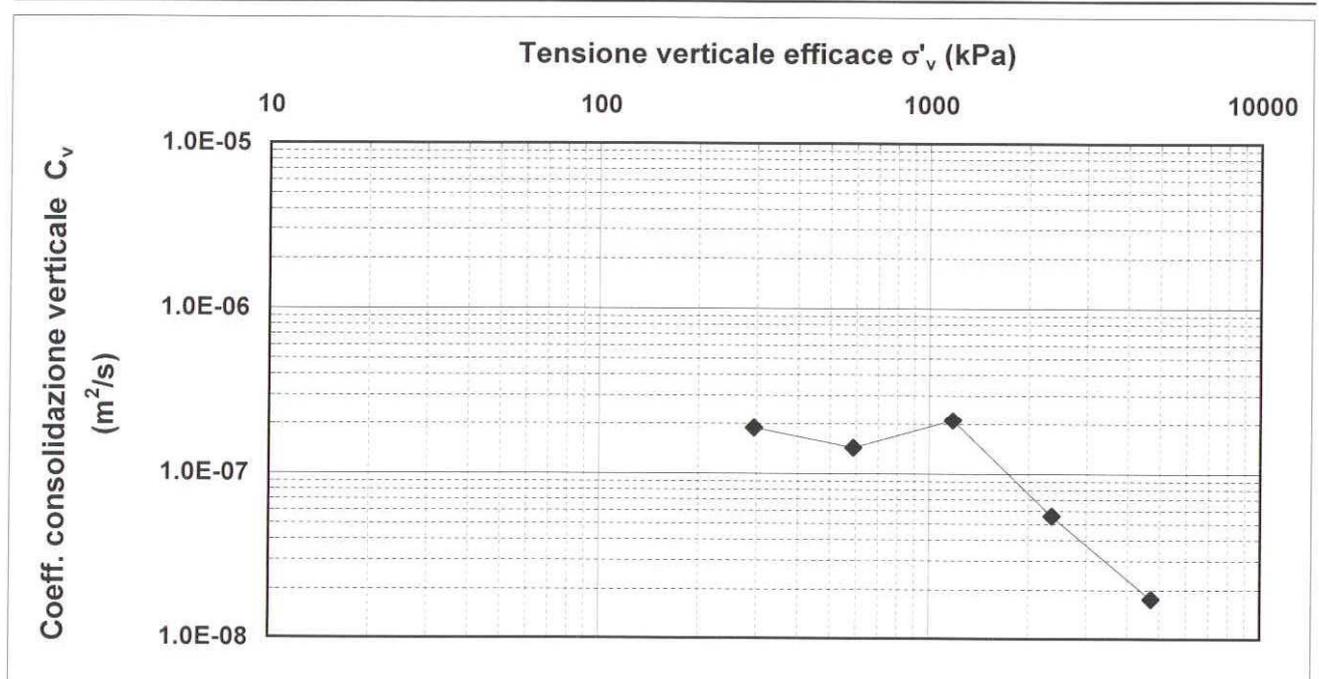


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI2
Profondità prova [m]:	9.27 - 9.31
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	19/10/2010



Note:	
-------	--



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -
tel. 035 303120 - fax 035 290388 - Email:
ismgeo@ismgeo.it

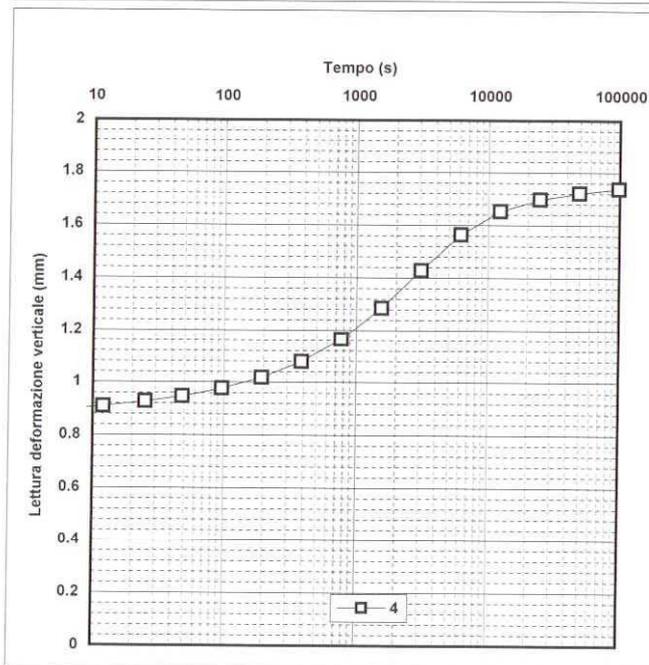
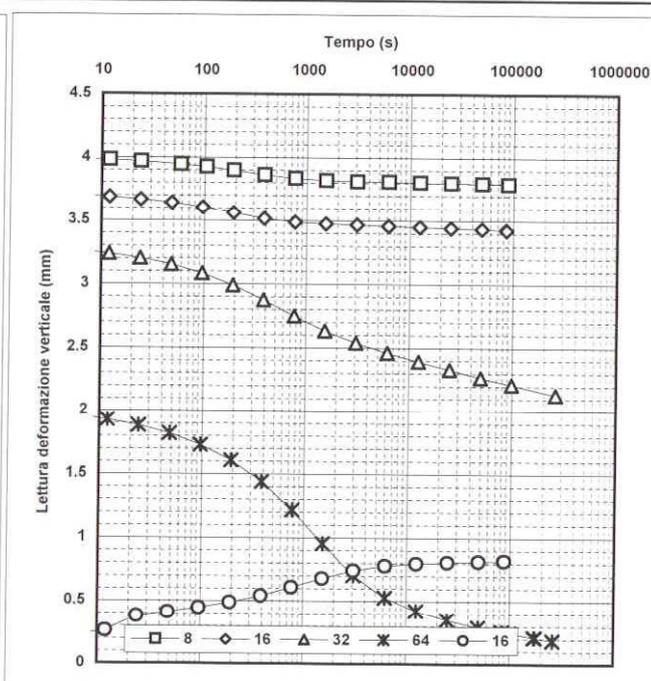
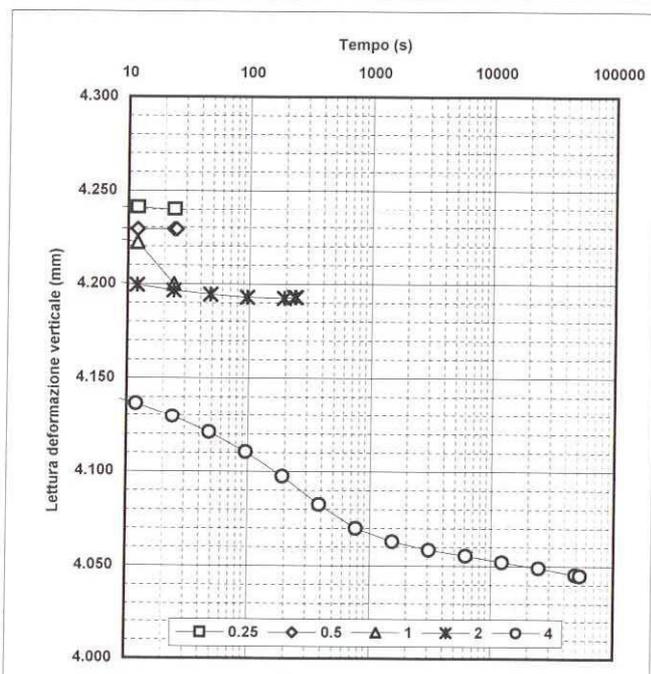
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
Quinto foglio: diagrammi cedimenti - tempo

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI2
Profondità prova [m]:	9.27 - 9.31
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	19/10/2010



Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI2
Profondità prova [m]:	9.27 - 9.31
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	19/10/2010

Tensione di prova (kPa)	24.5	49.1	98.1	196.2	392.4	784.8	1569.6	3139.2	6278.4
Tensione media (kPa)	12.3	36.8	73.6	147.2	294.3	588.6	1177.2	2354.4	4708.8
Defor. finale (mm)	0.023	0.034	0.063	0.070	0.218	0.470	0.836	2.131	4.075
Defor. finale (%)	0.11	0.17	0.31	0.35	1.09	2.35	4.18	10.66	20.38
Altezza finale (mm)	19.978	19.967	19.938	19.930	19.783	19.531	19.164	17.869	15.925
Indice vuoti (-)	1.038	1.036	1.034	1.033	1.018	0.992	0.955	0.823	0.624
Defor. t100 (%)	0.11	0.17	0.31	0.35	0.99	2.11	3.64	8.09	16.48
Cv (m ² /s)					1.9E-07	1.43E-07	2.113E-07	5.596E-08	1.769E-08
M t100 (kPa)					43265	41750.348	61825.039	38485.563	35467.441
k (cm/s)					4.3E-09	3.361E-09	3.353E-09	1.426E-09	4.892E-10
M finale (kPa)					26510.3	30804.2	41821.4	23227.7	28855.1
C _α (%)					0.05	0.07	0.14	1.16	1.05

Tensione di prova (kPa)	1569.6	392.4							
Tensione media (kPa)	3924.0	981.0							
Defor. finale (mm)	3.443	2.525							
Defor. finale (%)	17.21	12.62							
Altezza finale (mm)	16.558	17.476							
Indice vuoti (-)	0.689	0.782							
Defor. t100 (%)	13.32	8.73							
Cv (m ² /s)									
M t100 (kPa)									
k (cm/s)									
M finale (kPa)									
C _α (%)									

Tensione di prova (kPa)									
Tensione media (kPa)									
Defor. finale (mm)									
Defor. finale (%)									
Altezza finale (mm)									
Indice vuoti (-)									
Defor. t100 (%)									
Cv (m ² /s)									
M t100 (kPa)									
k (cm/s)									
M finale (kPa)									
C _α (%)									

Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D3080/90

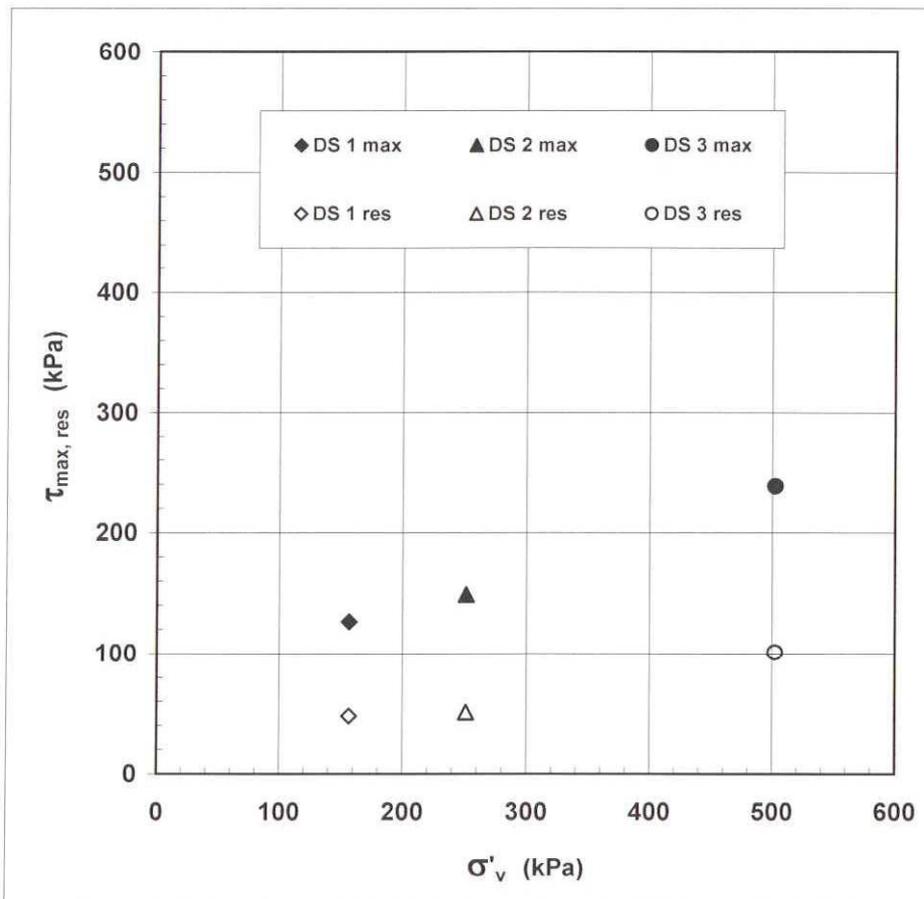
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	C12
Profondità prova [m]:	9.31 - 9.50
Prova:	DS CK0D
Provino:	1 2 3
Data prova:	20/10/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Dati a fine consolidazione					Valori di picco			Valori residui		Rottura		Metodo di preparazione - tipo di materiale
		A	H	γ	w	γ_d	σ'_v	H	ϵ_v	γ_d	dfc	τ_{max}	δ_h	ϵ_v	τ	δ_h	v	dfr	
-	m	cm ²	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	kPa	mm	%	kN/m ³	h	kPa	mm	%	kPa	mm	mm/m	ore	-
1	9.33	36.0	20.0	16.23	39.0	11.67	157	19.8	1.24	11.82	8	126	1.893	0.66	48	41.5	0.006	21	fustellazione - provino indisturbato non pretagliato
2	9.44	36.0	20.0	16.00	39.0	11.51	251	19.4	3.09	11.87	8	149	1.57	0.64	51	40.73	0.006	18	
3	9.48	36.0	20.0	16.23	39.0	11.68	502	19.3	3.51	12.10	8	238	1.70	0.73	101	40.72	0.006	21	



Legenda:

- A = area del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- γ_d = peso di volume secco
- σ' = tensione efficace
- ϵ = deformazioni
- τ = sforzo di taglio
- δ = spostamento
- v = velocità di rottura
- dfc = durata consolidazione

- Subscritto 'h' = orizzontale
- Subscritto 'v' = verticale
- Subscritto 'max' = MASSIMO
- Subscritto 'res' = RESIDUO

Note:

Tra il ciclo 1 ed il ciclo 5 sono stati eseguiti 3 cicli di taglio / ritorno per una deformazione totale di 24 mm

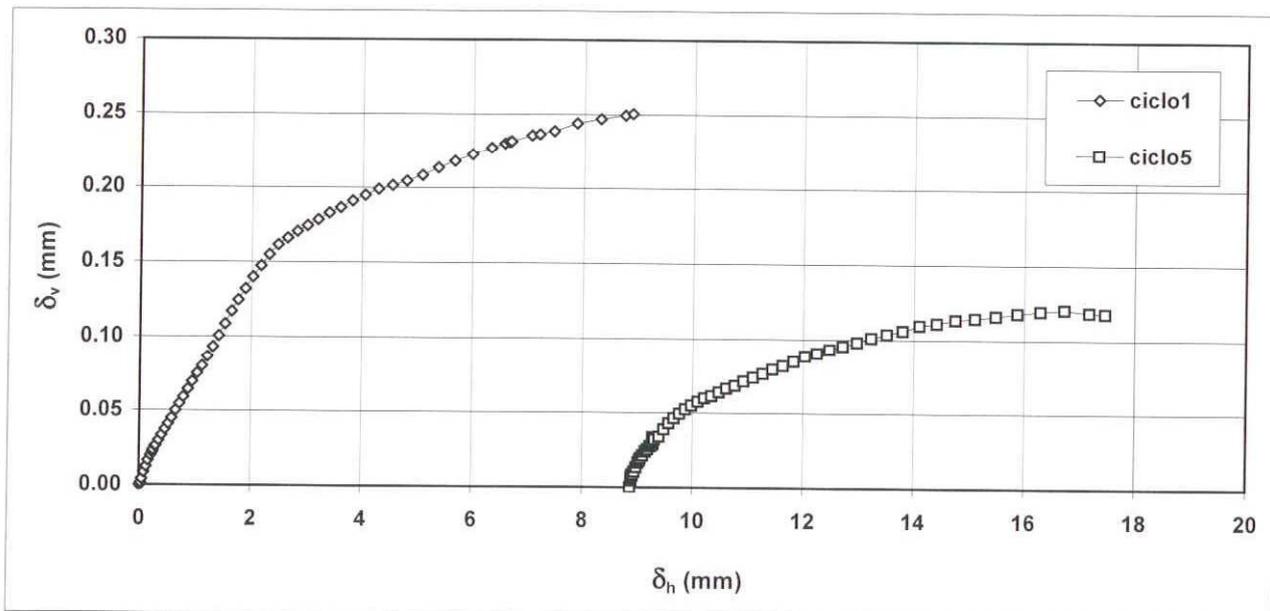
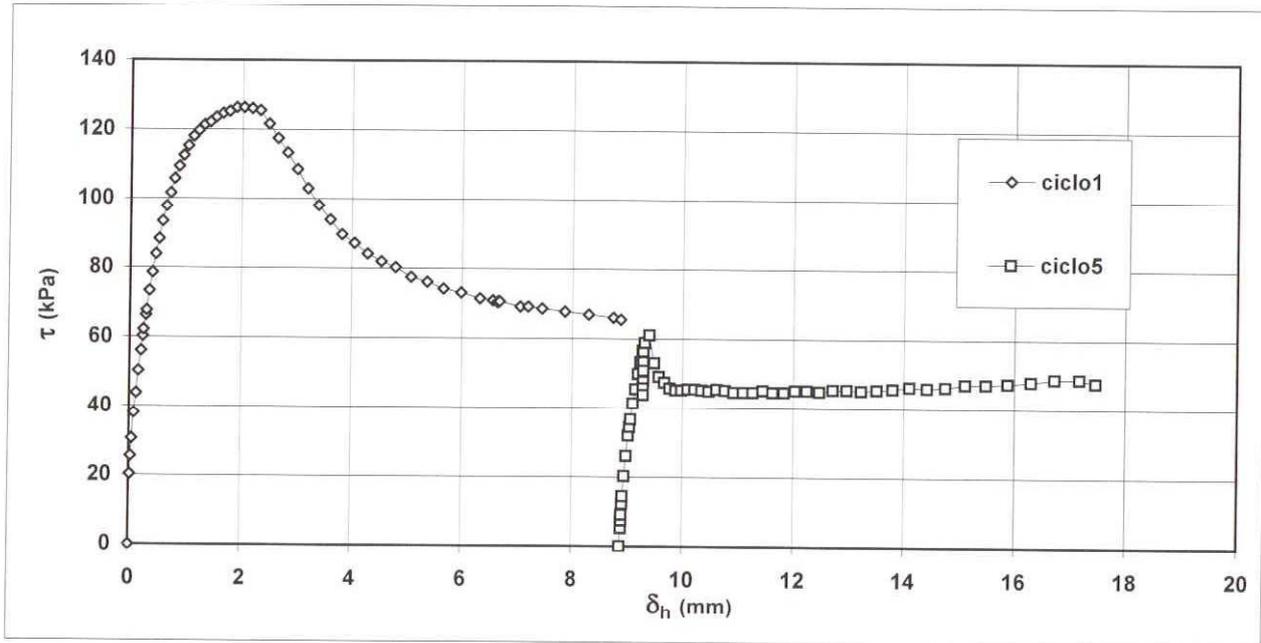


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D3080/90

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	C12
Profondità prova [m]:	9.31 - 9.50
Prova:	DS CK0D
Provino:	1
Data prova:	20/10/2010



Note:

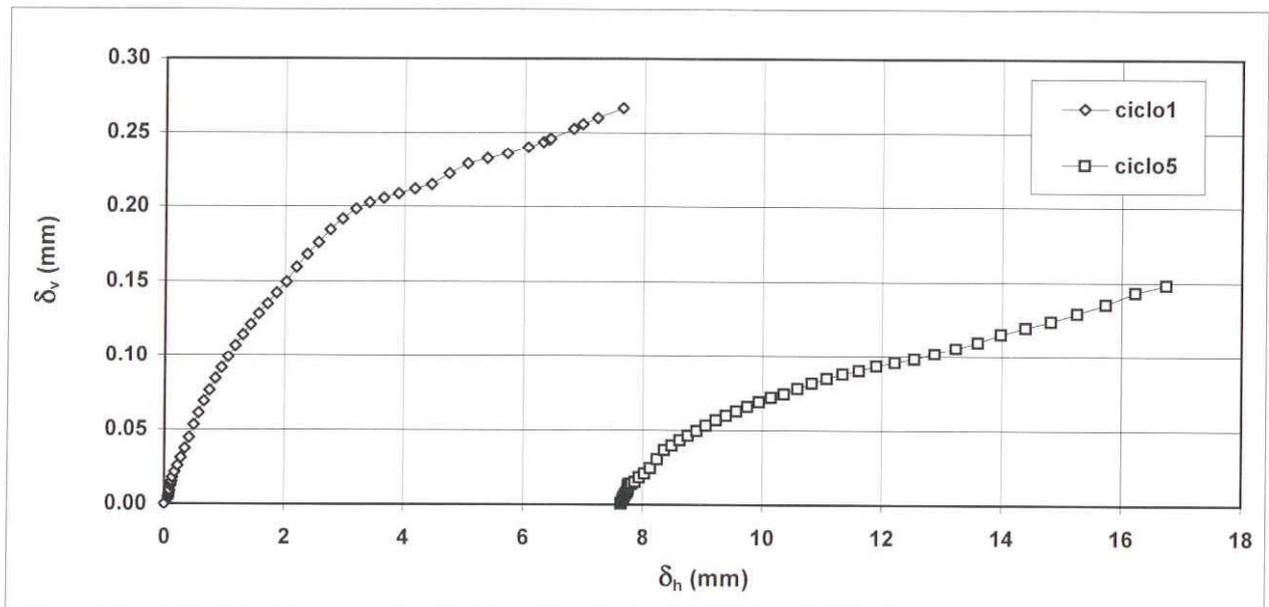
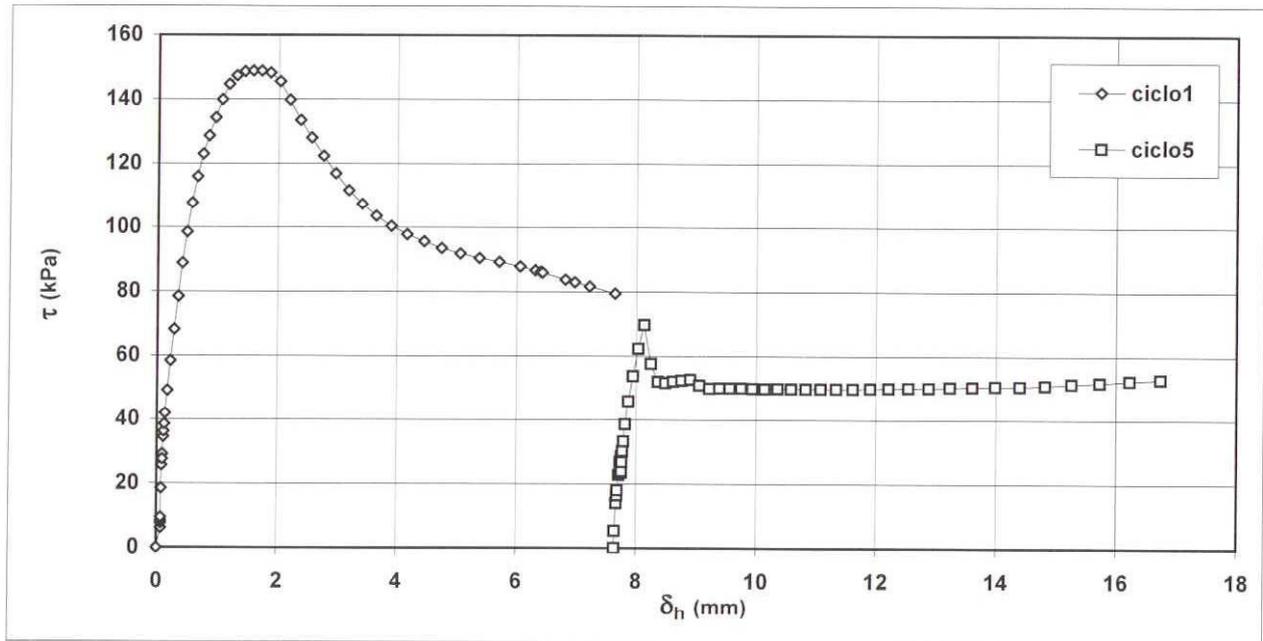


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D3080/90

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	C12
Profondità prova [m]:	9.31 - 9.50
Prova:	DS CK0D
Provino:	2
Data prova:	20/10/2010



Note:

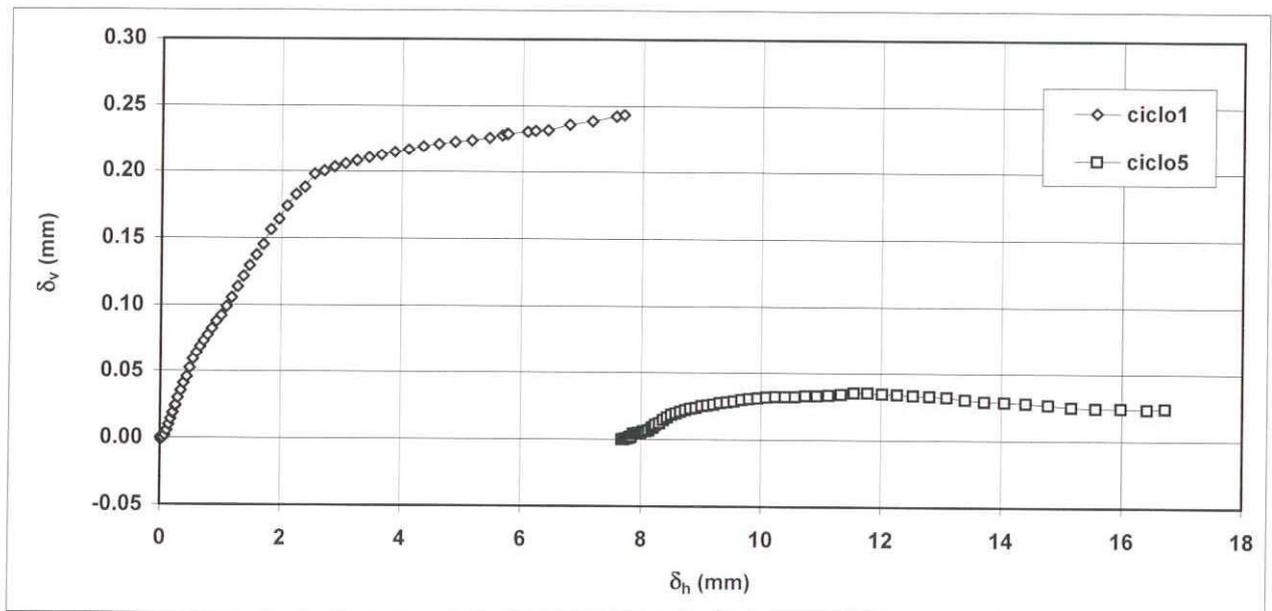
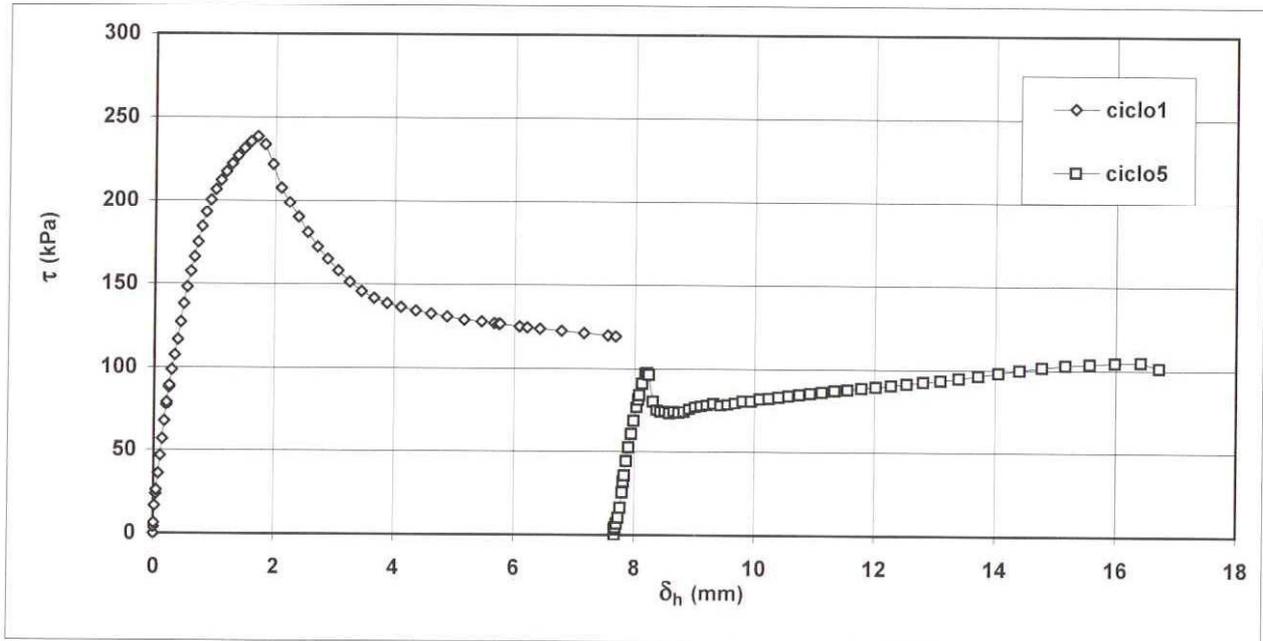


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D3080/90

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	C12
Profondità prova [m]:	9.31 - 9.50
Prova:	DS CK0D
Provino:	3
Data prova:	20/10/2010



Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 067/2010

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo:
Attrezzatura sondaggio: ROTAZIONE
Attrezzatura prelievo: OSTERBERG
Modalità prelievo: PRESSIONE

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI3
Profondità prelievo [m]:	15.00 - 15.60
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	02/11/2010

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio:	07/09/2010	Tipo contenitore:	FUSTELLA FERRO
Data estrusione campione:	25/10/2010	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	BUONE	Dimensioni Campione:	Φ= 8.48 cm L= 60 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

Descrizione

15.00m-15.60m : Limo con argilla con tracce di sabbia f grigio scuro (5y 4/1) duro.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
15.00					
15.04					
15.08					
15.12					
15.16					
15.20	0.38	0.4			Ft1
15.24					
15.28					
15.32					
15.36	0.38	0.4			ELL1 γ1 w1 LLP1 Gr1
15.40					
15.44					
15.48	0.40	0.42			ELL2
15.52					
15.56					
15.60					
15.64					
15.68					
15.72					
15.76					
15.80					
15.84					
15.88					
15.92					

Richiami

ELL = Espansione laterale libera
γ = Peso di volume
w = Umidità
LLP = Limiti di liquidità e plasticità
Gr = Analisi Granulometrica
Ft = Fotografia



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -
tel. 035 303120 - fax 035 290388 -
Email: ismgeo@ismgeo.it

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI3
Profondità prelievo [m]:	15.00 - 15.60
Prova:	Cg
Data fine descrizione:	02/11/2010

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_l	15.33m - 15.43m	Peso di volume = 17.00 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w ₁	15.33m - 15.43m	Umidità = 48 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	15.33m - 15.43m	Limite Liquido = 79 [%] Limite Plastico = 39 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI3
Profondità prelievo [m]:	15.00-15.60
Data prova:	25/10/2010





Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	02/11/2010	Angeloni	Saccenti

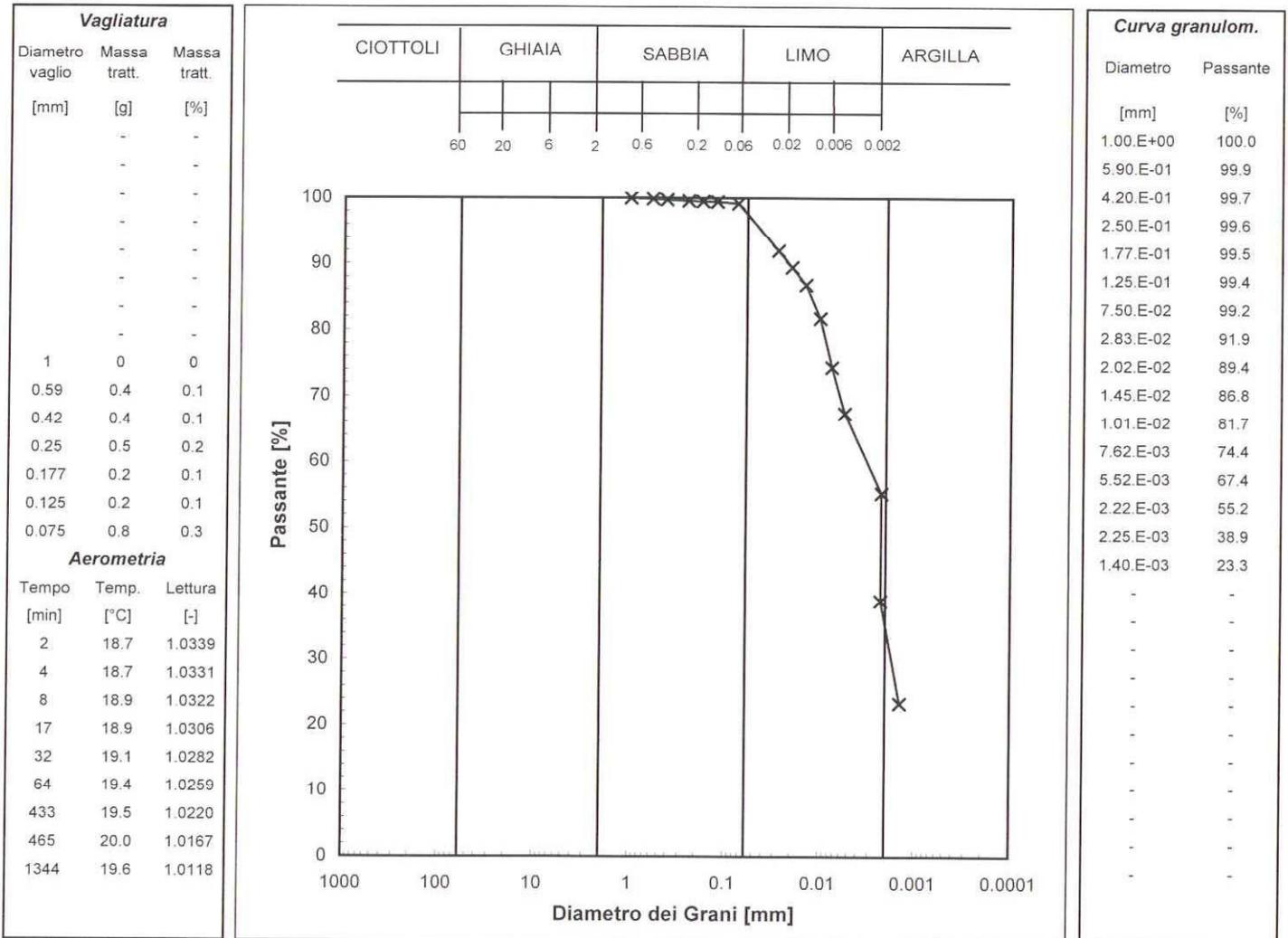
Normativa di riferimento: ASTM D422/90

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI3
Profondità prelievo [m]:	15 - 15.6
Prova:	GR1
Data prova:	26/10/2010



Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria		D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m									[g]	L max [mm]		
GR1	x	15.00	15.60	307.6	VIA UMIDA	99	-	-	2	62	35	50	0	3.2.E-03	2.2.E-03

NOTE:



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	02/11/2010
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI3
Profondità prova [m]:	15.00-15.60
Prova:	LLP1
Data prova:	28/10/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

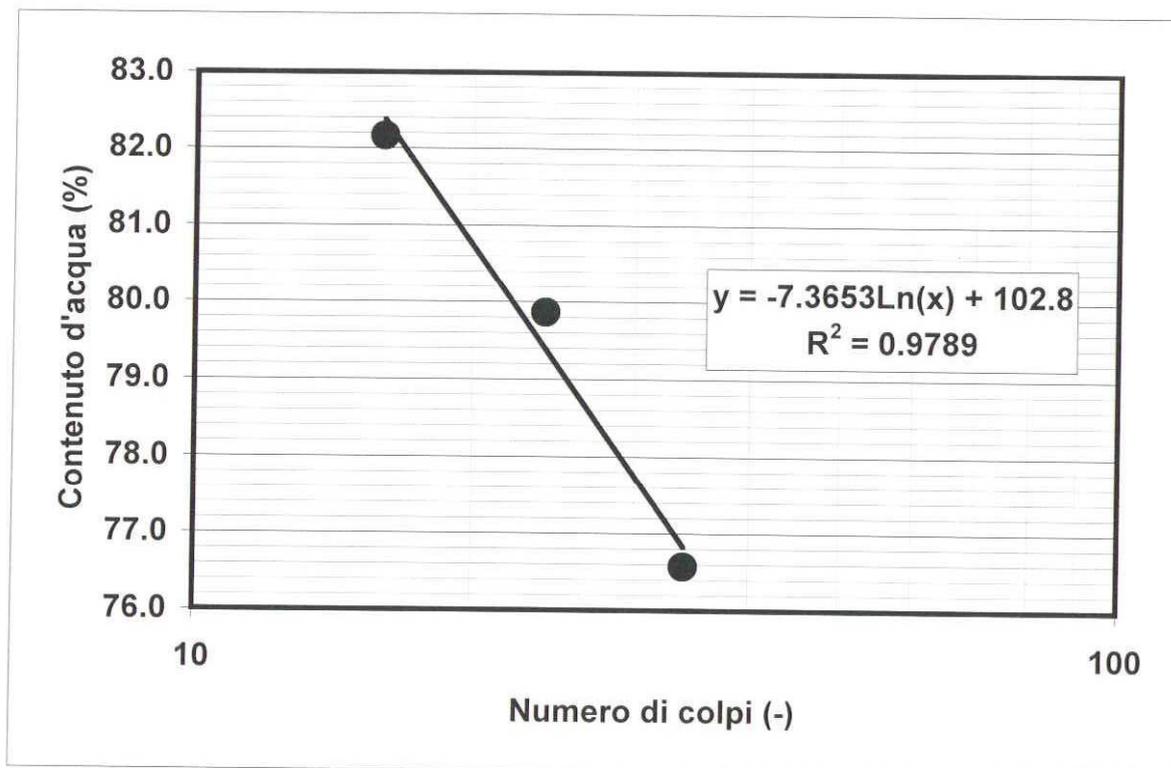
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	16	24	34
massa tara (g)	22.31	22.53	22.43
massa umido + tara (g)	58.05	59.42	59.74
massa secco + tara (g)	41.93	43.04	43.56
umidità (%)	82.16	79.86	76.57

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.3	22.46
massa umido + tara (g)	32.53	32.7
massa secco + tara (g)	29.7	29.83
umidità (%)	38.24	38.94

Limite Liquido LL (%)	79.1
Limite Plastico LP (%)	38.6
Indice Plastico IP(%)	40.5



Note:

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2166/91

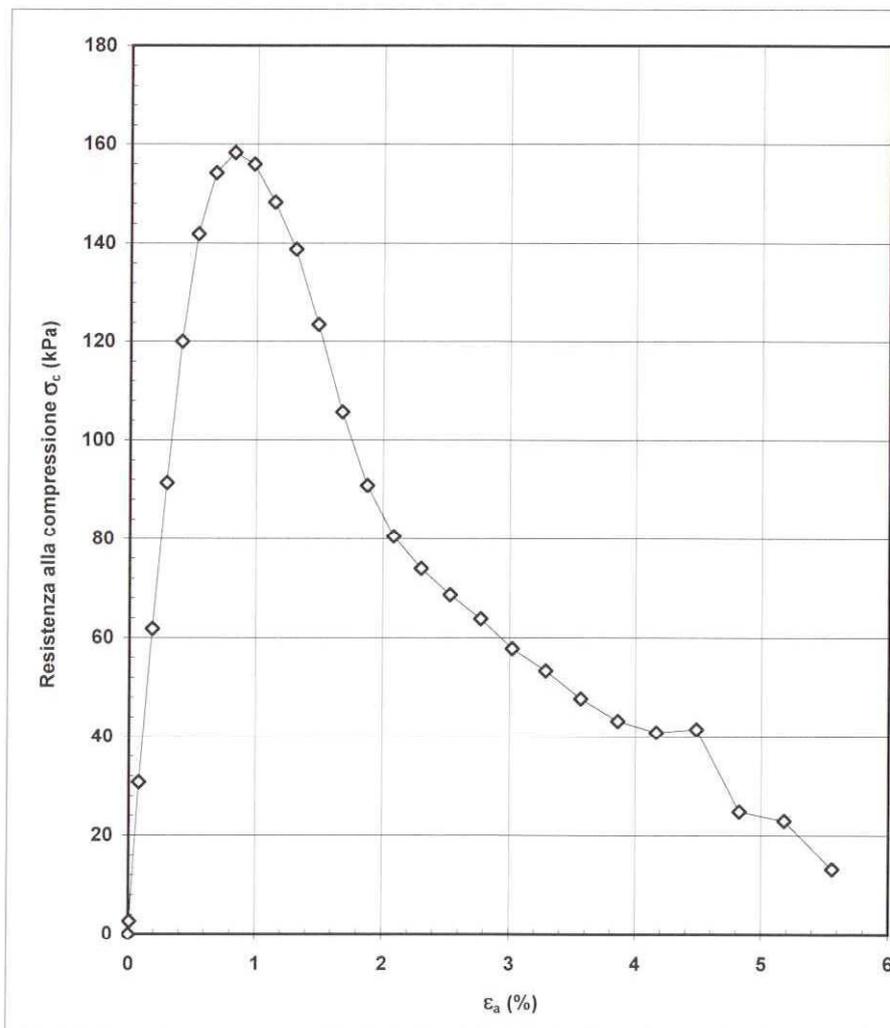
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI3
Profondità prova [m]:	15.33m - 15.43m
Prova:	ELL
Provino:	1
Data prova:	27/10/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Pressione cella	Dati a rottura				Metodo di preparazione	Tipo di provino
		D	H	γ	w	e		DFR	v	σ_c	ϵ_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	min	mm/m	kPa	%	-	-
1	15.38	49.7	98.1	17.00	48.5	1.313	-	5.5	1.0	158	0.8	fustellazione	indisturbato



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- ϵ = deformazioni
- σ_c = resistenza alla compressione

- DFR = durata rottura
- v = velocità delle pressa
- Subscritto 'a' = assiale

Note:	
--------------	--

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2166/91

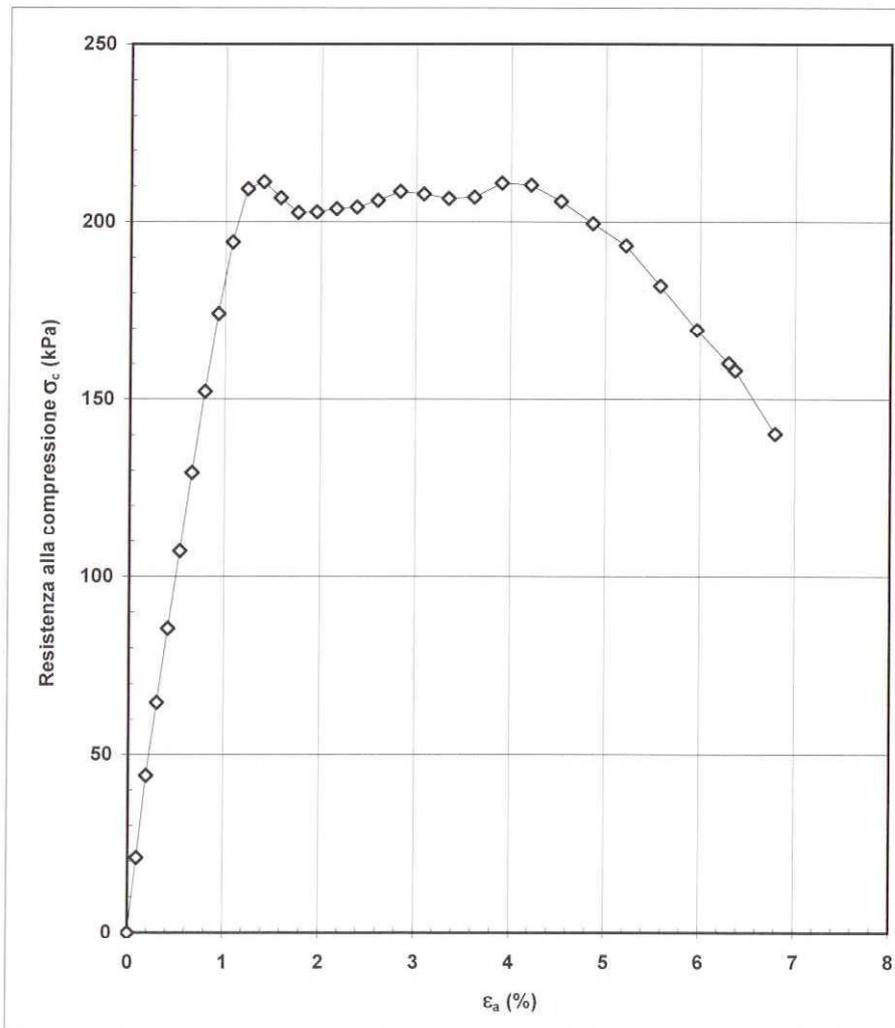
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	C13
Profondità prova [m]:	15.44m - 15.54m
Prova:	ELL
Provino:	2
Data prova:	27/10/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Pressione cella	Dati a rottura				Metodo di preparazione	Tipo di provino
		D	H	γ	w	e		DFR	v	σ_c	ϵ_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	min	mm/m	kPa	%	-	-
2	15.49	50.0	99.0	17.35	43.9	1.197	-	6.6	1.0	211	1.4	fustellazione	indisturbato



Legenda:

D = diametro del provino
H = altezza del provino
 γ = peso di volume umido
w = contenuto d'acqua
e = indice dei vuoti
 ϵ = deformazioni
 σ_c = resistenza alla compressione

DFR = durata rottura
v = velocità delle pressa
Subscritto 'a' = assiale

Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 067/2010

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo:
 Attrezzatura sondaggio: ROTAZIONE
 Attrezzatura prelievo: OSTERBERG
 Modalità prelievo: PRESSIONE

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI4
Profondità prelievo [m]:	21.00 - 21.60
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	02/11/2010

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio: 07/09/2010
 Data estrusione campione: 25/10/2010
 Condizioni contenitore: BUONE

Tipo contenitore: FUSTELLA FERRO
 Forma campione: CILINDRICO
 Dimensioni Campione: $\Phi = 8.48$ cm L= 60 cm
 Classe del terreno: CLASSE 4

Descrizione

21.00m-21.60m : Limo argilloso debolmente sabbioso f grigio scuro (5y 4/1) duro.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
21.00					
21.04					
21.08					
21.12					
21.16					
21.20	0.50	0.5			
21.24					Tx CIU1
21.28					Ft1
21.32	0.50	0.5			
21.36					Tx CIU2 γ_1 w1 LLP1 Gr1
21.40					
21.44	0.50	0.5			
21.48					Tx CIU3
21.52					
21.56					
21.60					
21.64					
21.68					
21.72					
21.76					
21.80					
21.84					
21.88					
21.92					

Richiami

Ft = Fotografia
 Tx CIU = Triassiale consolidata isotropica rottura non drenata
 γ = Peso di volume
 w = Umidità
 LLP = Limiti di liquidità e plasticità
 Gr = Analisi Granulometrica



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -
tel. 035 303120 - fax 035 290388 -
Email: ismgeo@ismgeo.it

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI4
Profondità prelievo [m]:	21.00 - 21.60
Prova:	Cg
Data fine descrizione:	02/11/2010

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_l	21.31m - 21.41m	Peso di volume = 17.40 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	21.31m - 21.41m	Umidità = 44 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	21.31m - 21.41m	Limite Liquido = 77 [%] Limite Plastico = 35 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI4
Profondità prelievo [m]:	21.00-21.60
Data prova:	25/10/2010





Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	02/11/2010	Angeloni	Saccenti

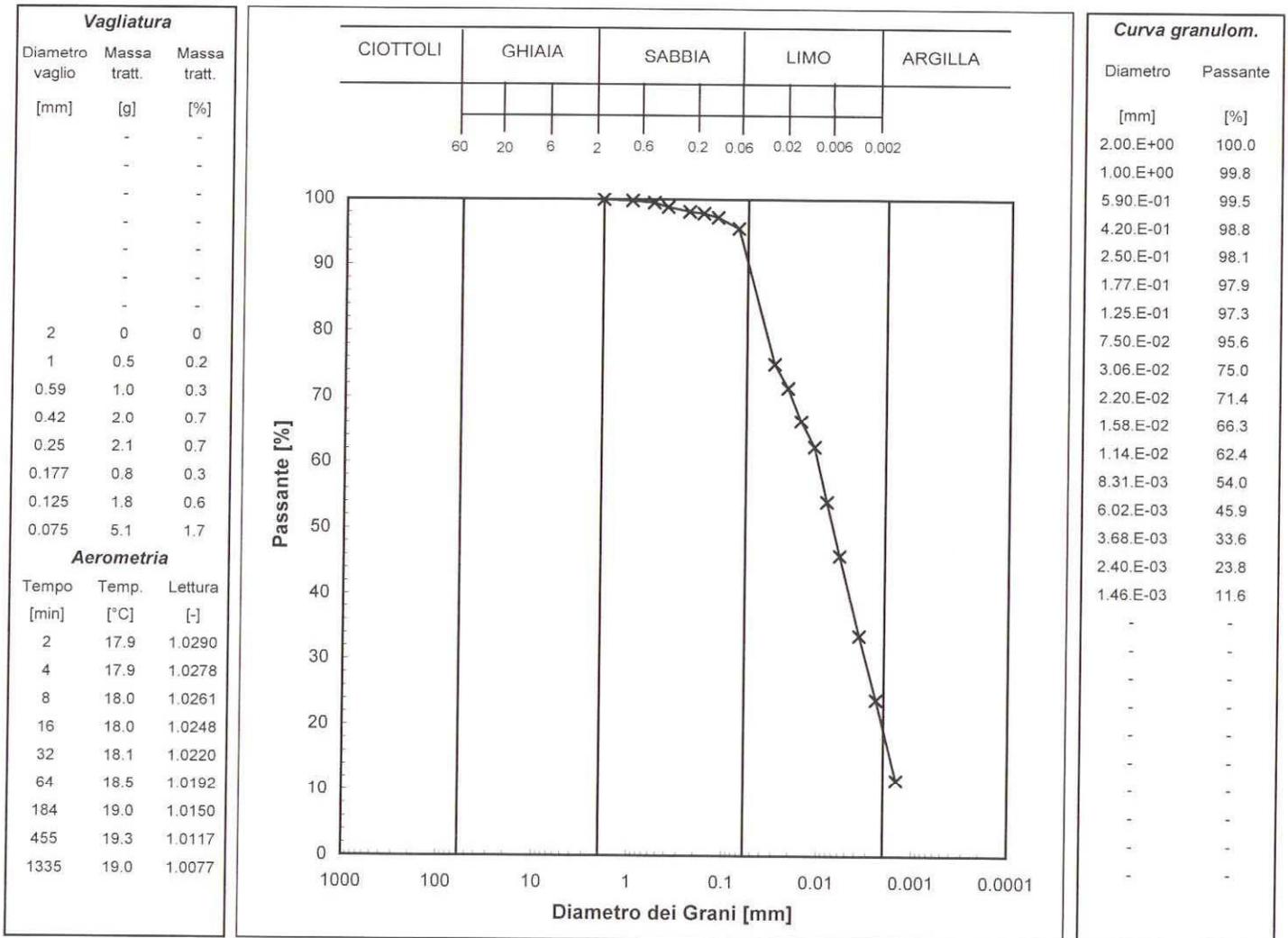
Normativa di riferimento: ASTM D422/90

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI4
Profondità prelievo [m]:	21.31 - 21.41
Prova:	GR1
Data prova:	26/10/2010



Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
GR1	x	21.31	21.41	299.9	VIA UMIDA	96	-	-	10	71	19	50	0	1.0.E-02	7.1.E-03

NOTE:



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	02/11/2010
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI4
Profondità prova [m]:	21.31-21.41
Prova:	LLP1
Data prova:	27/10/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

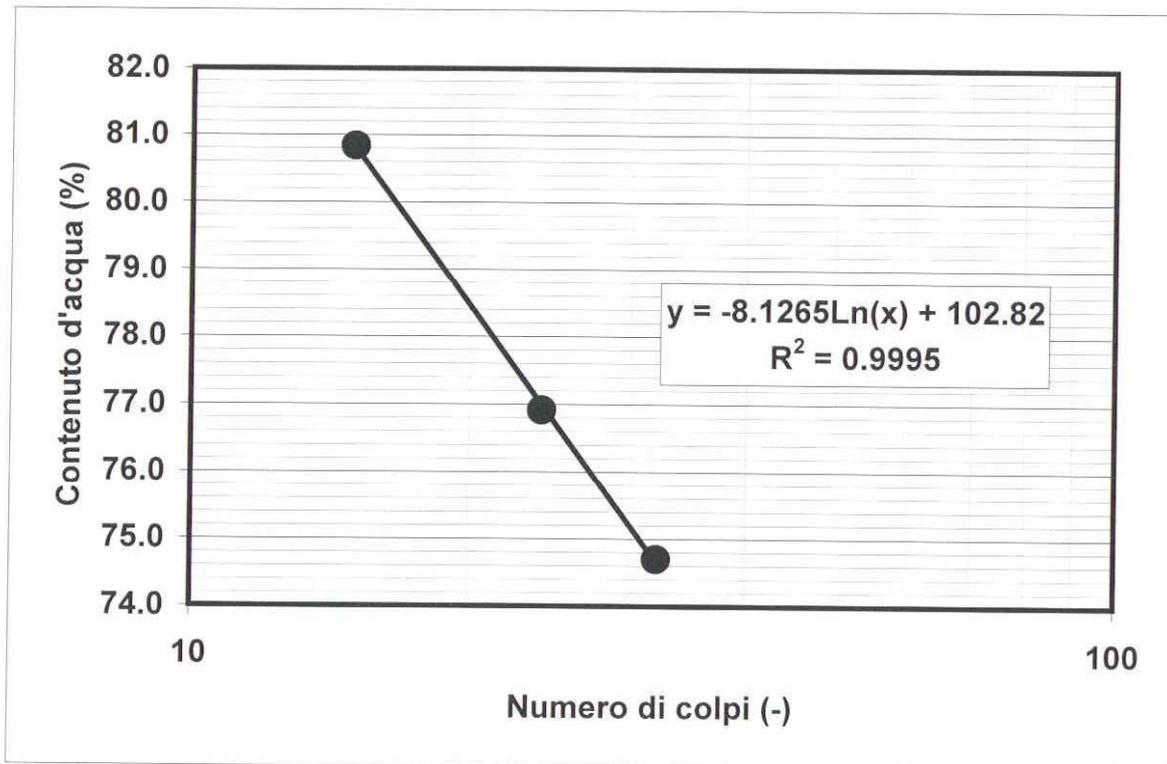
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	15	24	32
massa tara (g)	22.5	21.59	22.58
massa umido + tara (g)	60.35	61.59	62.22
massa secco + tara (g)	43.43	44.2	45.27
umidità (%)	80.84	76.91	74.70

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.32	22.45
massa umido + tara (g)	32.94	32.64
massa secco + tara (g)	30.13	30
umidità (%)	35.98	34.97

Limite Liquido LL (%)	76.7
Limite Plastico LP (%)	35.5
Indice Plastico IP(%)	41.2



Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D4767/95

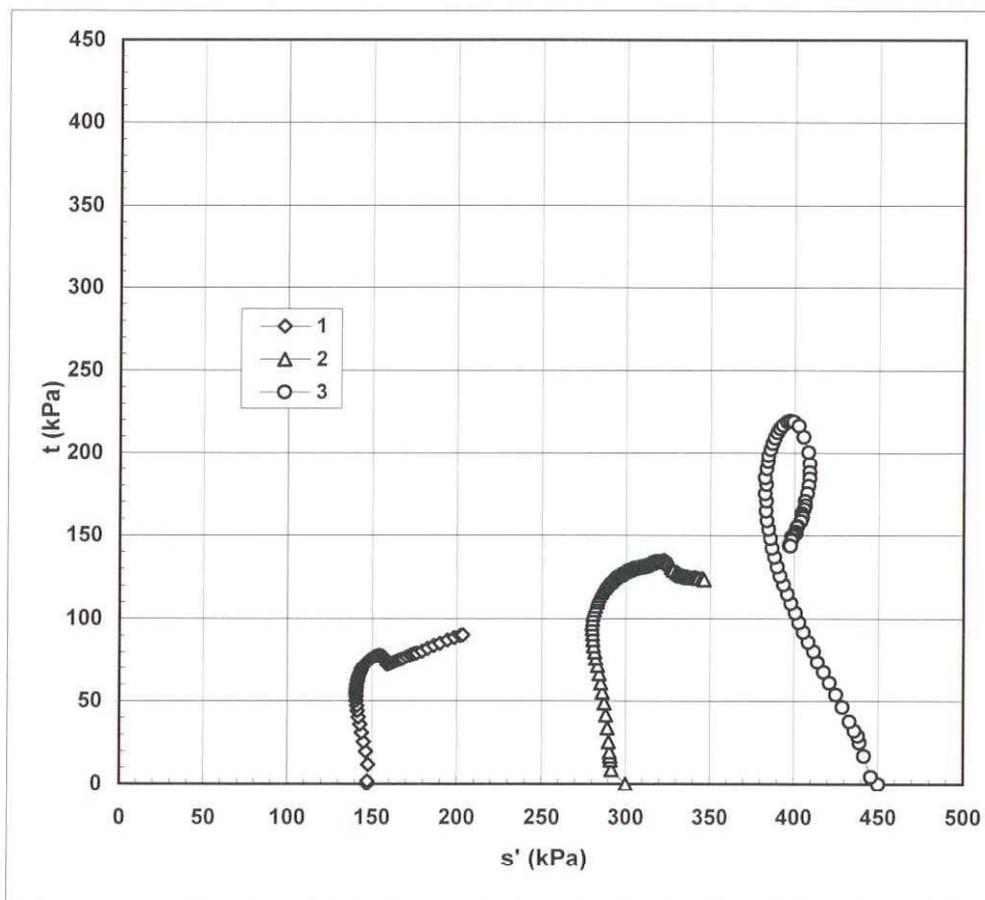
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	C14
Profondità prova [m]:	21.2m - 21.52m
Prova:	Tx CIU
Provino:	1 2 3
Data prova:	28/10/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali						Dati a fine consolidazione								Dati a rottura				Metodo di preparazione - tipo di materiale
		D	H	γ	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	ε_a	ε_v	e	DFC	v	t	s'	ε_a	
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	%	%	-	g	mm/m	kPa	kPa	%	
1	21.25	50.1	81.3	16.97	48.2	1.31	147.0	147.0	1.00	303	0.95	0.0	0.1	1.31	1	0.020	90.3	203	19.81	fustellazione
2	21.36	50.0	98.2	17.40	43.7	1.19	300.0	300.0	1.00	300	0.99	0.9	3.0	1.12	1	0.020	135.3	323	6.913	
3	21.47	49.9	99.3	17.04	46.5	1.28	450.0	450.0	1.00	300	0.96	1.8	3.6	1.20	1	0.020	219.6	398	2.972	indisturbato



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ, σ' = tensioni totali ed efficaci
- K = σ'_r / σ'_a a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ε = deformazioni
- $t = (\sigma_a - \sigma_r) / 2$ $s' = (\sigma'_a + \sigma'_r) / 2$
- U = pressione interstiziale
- DFC = durata consolidazione
- v = velocità delle pressa
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'v' = volumetrico

Note:	Critero di rottura = t max
--------------	----------------------------

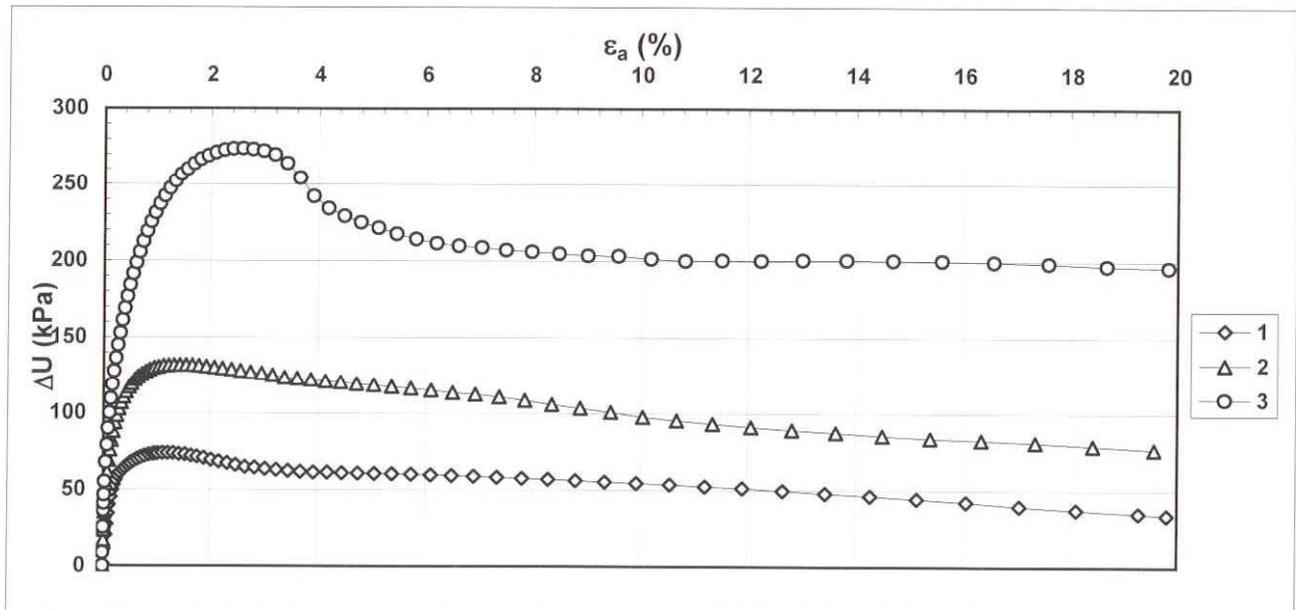
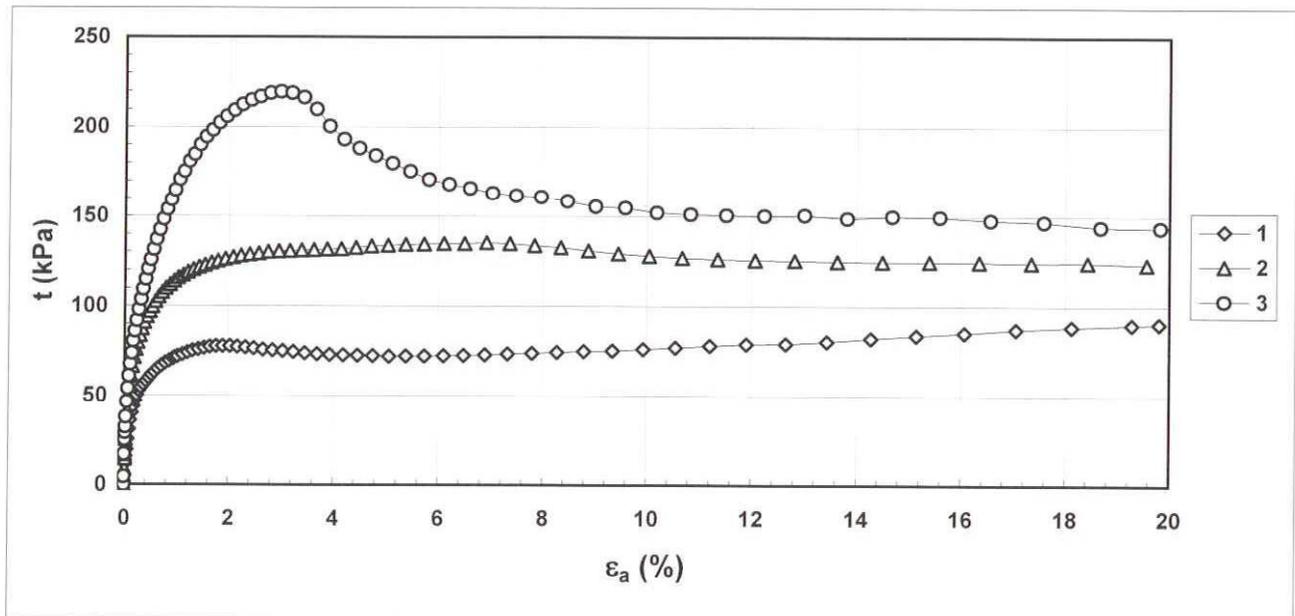


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D4767/95

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI4
Profondità prova [m]:	21.2m - 21.52m
Prova:	Tx CIU
Provino:	1 2 3
Data prova:	28/10/2010



Note:

Critero di rottura = t_{max}

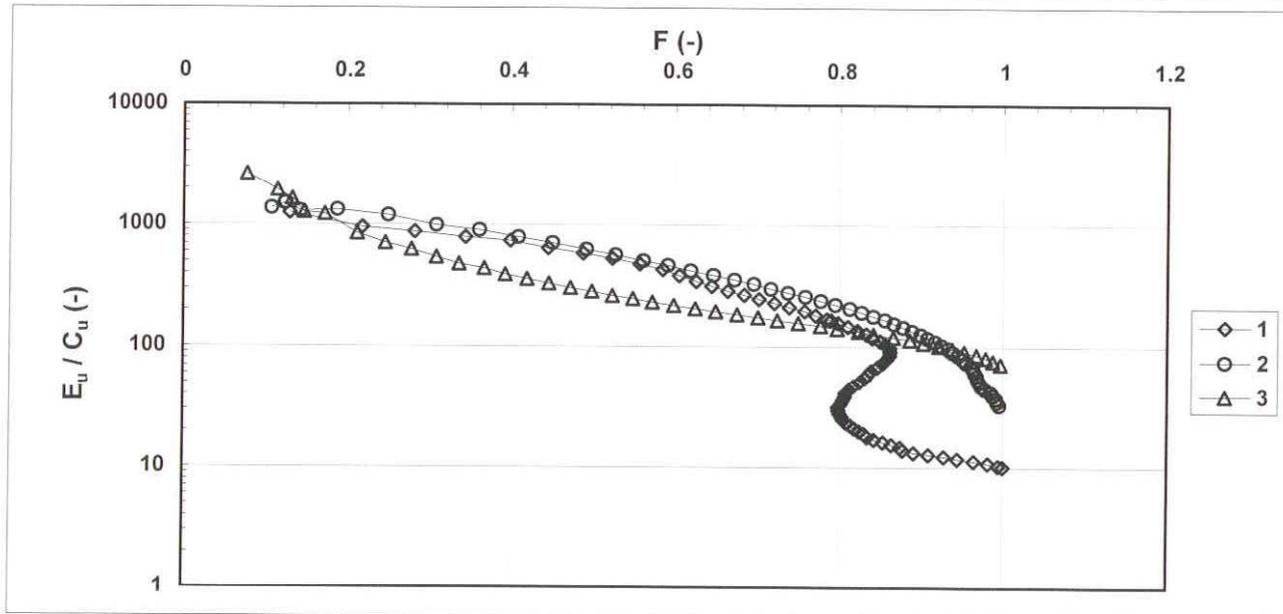
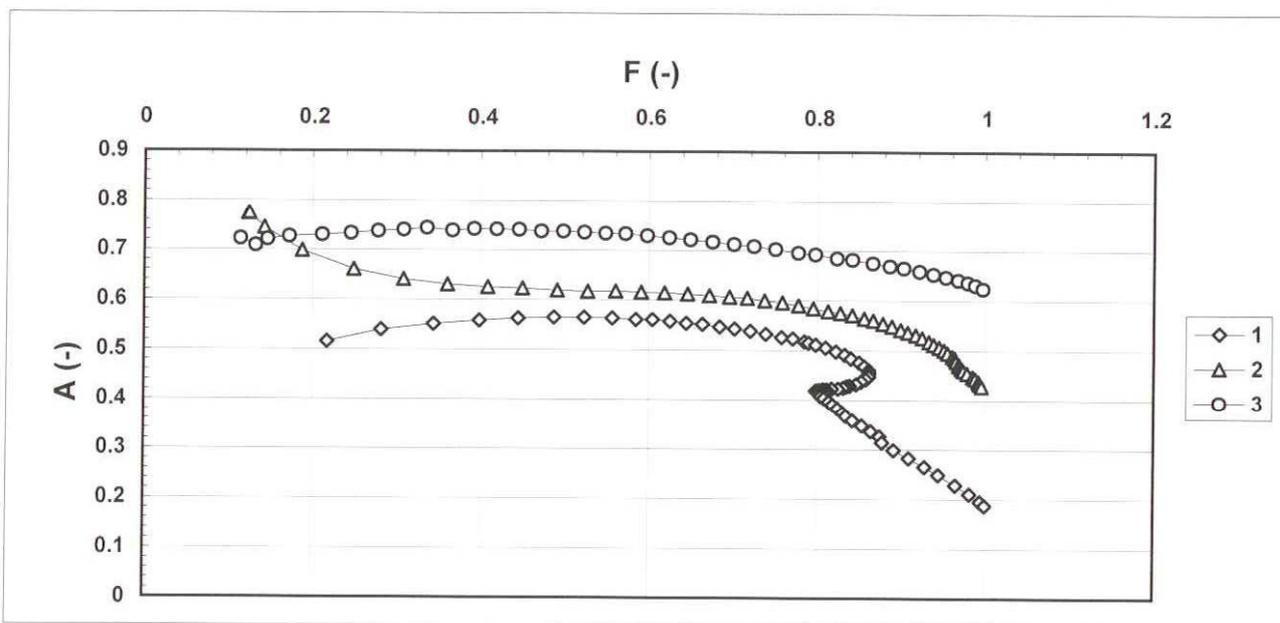


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D4767/95

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI4
Profondità prova [m]:	21.2m - 21.52m
Prova:	Tx CIU
Provino:	1 2 3
Data prova:	28/10/2010



Note:

criterio di rottura = t_{max}

Legenda:

$$A = \Delta U / \Delta \sigma_a$$

$$F = t / t_{max}$$

$$E_u = \Delta (\sigma_a - \sigma_r) / \epsilon_a$$

E_u = Modulo secante non drenato

$C_u = t_{max}$



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 067/2010

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo:

Attrezzatura sondaggio: ROTAZIONE

Attrezzatura prelievo: OSTERBERG

Modalità prelievo: PRESSIONE

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	C15
Profondità prelievo [m]:	28.00 - 28.50
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	02/11/2010

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio: 07/09/2010

Data estrusione campione: 25/10/2010

Condizioni contenitore: BUONE

Tipo contenitore: FUSTELLA FERRO

Forma campione: CILINDRICO

Dimensioni Campione: $\Phi = 8.48$ cm L= 60 cm

Classe del terreno: CLASSE 4

Descrizione

Il campione è più lungo di quanto dichiarato.

21.00m-21.60m : Limo con argilla grigio scuro (5y 4/1) da consistente a molto consistente.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
28.00					Ft1
28.03					
28.07					
28.10					
28.13					
28.17					
28.20					
28.23	0.20	0.20			
28.26					
28.30					
28.33	0.20	0.20			
28.36					
28.40					
28.43	0.32	0.32			
28.46					
28.50					
28.53					
28.56					
28.59					
28.63					
28.66					
28.69					
28.73					
28.76					

Richiami

Ft = Fotografia

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI5
Profondità prelievo [m]:	27.90-28.50
Data prova:	25/10/2010





Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 067/2010

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo:
 Attrezzatura sondaggio: ROTAZIONE
 Attrezzatura prelievo: OSTERBERG
 Modalità prelievo: PRESSIONE

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI6
Profondità prelievo [m]:	31.50 - 32.00
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	02/11/2010

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio: 07/09/2010
 Data estrusione campione: 20/10/2010
 Condizioni contenitore: BUONE

Tipo contenitore: FUSTELLA FERRO
 Forma campione: CILINDRICO
 Dimensioni Campione: $\Phi = 8.48$ cm L= 60 cm
 Classe del terreno: CLASSE 4

Descrizione

Il campione è più lungo di quanto dichiarato.
 31.40m-32.00m : Limo con argilla con tracce di sabbia f grigio scuro (5y 4/1) duro.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
31.50					Ft1 Edo IL1 γ 1 w1 LLP1 Gr1
31.53					
31.57	0.41	0.43			
31.60					
31.63					
31.67					
31.70					
31.73	0.42	0.43			
31.76					
31.80					
31.83	0.42	0.44			
31.86					
31.90					
31.93					
31.96					
32.00					
32.03					
32.06					
32.09					
32.13					
32.16					
32.19					
32.23					
32.26					

Richiami

Ft = Fotografia
 Edo IL = Edometro incrementi di carico
 γ = Peso di volume
 w = Umidità
 LLP = Limiti di liquidità e plasticità
 Gr = Analisi Granulometrica



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI6
Profondità prelievo [m]:	31.50 - 32.00
Prova:	Cg
Data fine descrizione:	02/11/2010

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_l	31.79m - 31.83m	Peso di volume = 16.61 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	31.79m - 31.83m	Umidità = 39 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	31.79m - 31.83m	Limite Liquido = 67 [%] Limite Plastico = 36 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI6
Profondità prelievo [m]:	31.40-32.00
Data prova:	20/10/2010





Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	02/11/2010
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	C16
Profondità prova [m]:	31.79-31.83
Prova:	LLP1
Data prova:	28/10/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

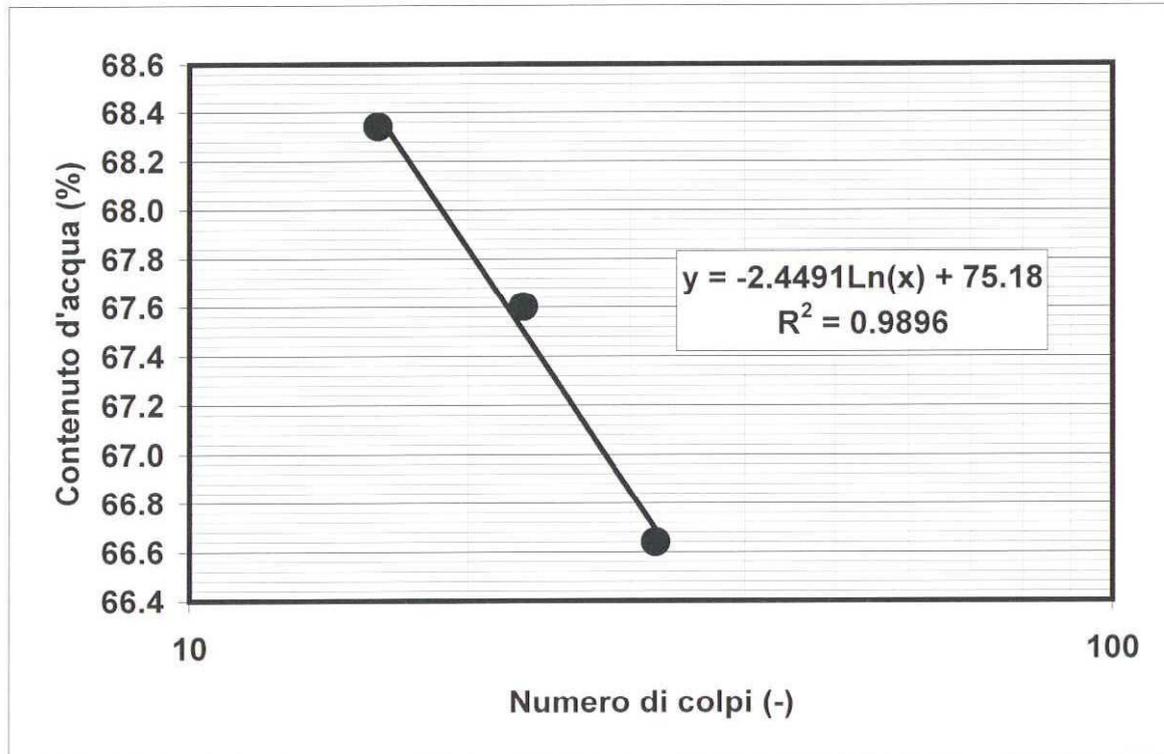
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	16	23	32
massa tara (g)	22.3	22.53	22.33
massa umido + tara (g)	61.49	62.57	63.34
massa secco + tara (g)	45.58	46.42	46.94
umidità (%)	68.34	67.60	66.64

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.55	22.83
massa umido + tara (g)	33.18	32.57
massa secco + tara (g)	30.38	30.02
umidità (%)	35.76	35.47

Limite Liquido LL (%)	67.3
Limite Plastico LP (%)	35.6
Indice Plastico IP(%)	31.7



Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

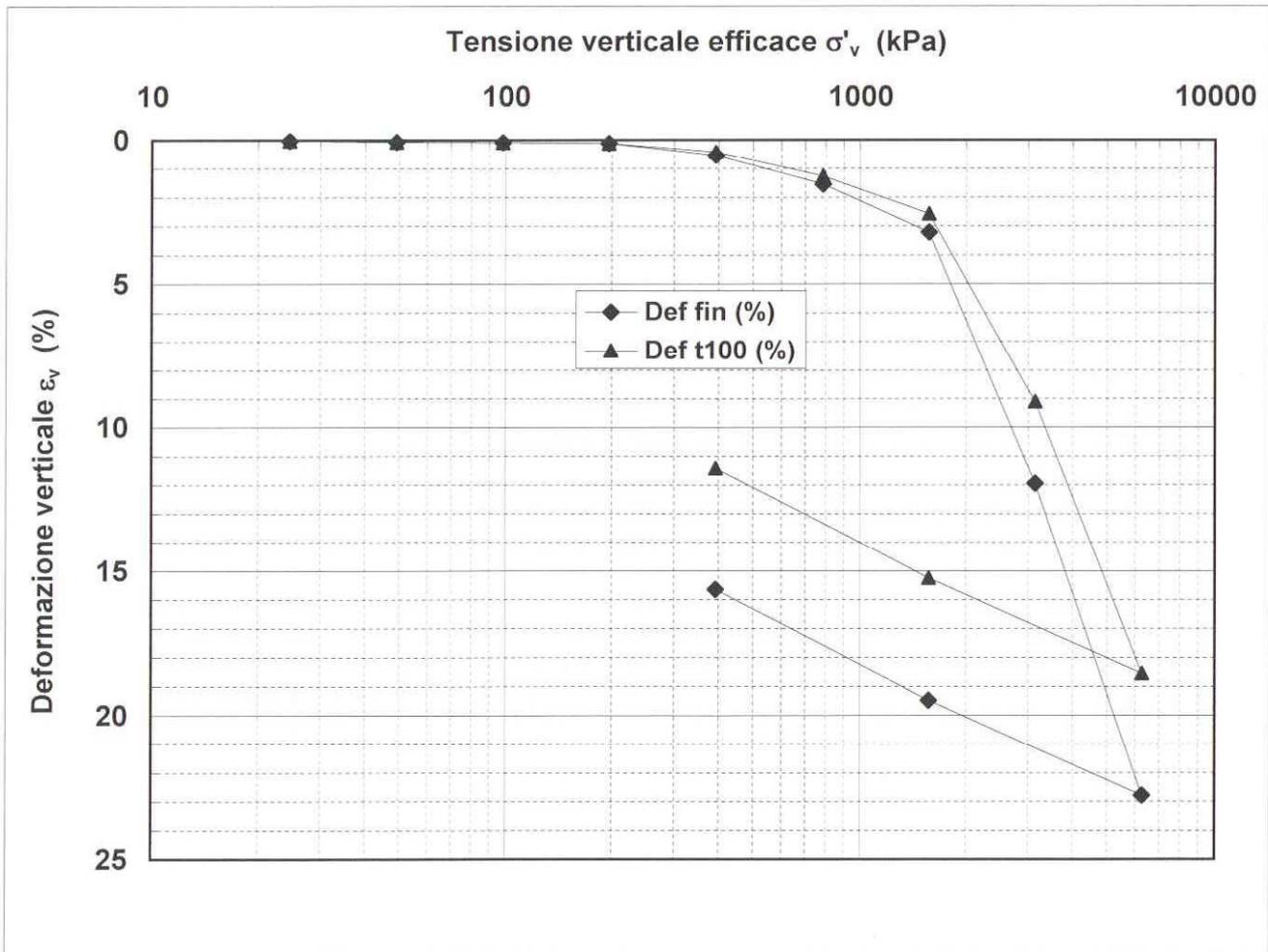
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI6
Profondità prova [m]:	31.79 - 31.83
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	20/10/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali							Dati a fine prova					Metodo di preparazione	
		D	H	γ_u	w_l	γ_s	e	GS	H	γ_u	w_f	γ_s	e	fustellazione	Tensione rigonfiamento (kPa)
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-	-	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-		
1	31.81	50.0	19.0	17.76	38.7	12.81	1.068	2.70	16.0	19.32	27.2	15.19	0.744		100



Legenda:

D = diametro del provino w = contenuto d'acqua GS = Peso specifico dei grani Subscritto 'i' = iniziale
 H = altezza del provino e = indice dei vuoti Subscritto 'u' = umido Subscritto 'f' = finale
 γ = peso di volume Subscritto 's' = secco

Note:	
--------------	--



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

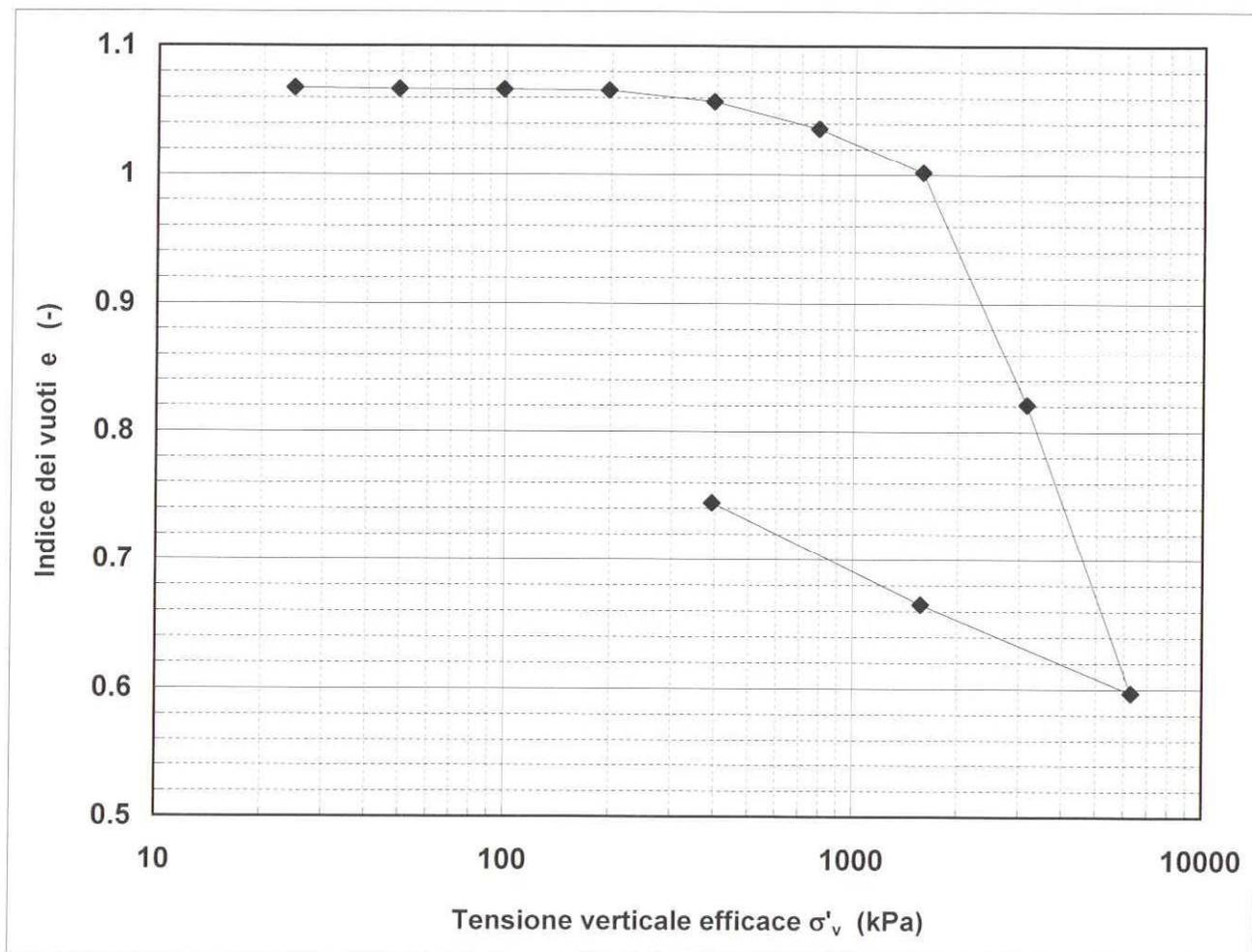
rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	Cl6
Profondità prova [m]:	31.79 - 31.83
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	20/10/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali							Dati a fine prova					Metodo di preparazione	
		D	H	γ_u	w_l	γ_s	e	GS	H	γ_u	w_f	γ_s	e	fustellazione	Tensione rigonfiamento (kPa)
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-	-	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	-		
1	31.81	50.0	19.0	17.76	38.7	12.81	1.068	2.70	16.0	19.32	27.2	15.19	0.744		100



Legenda:

- | | | | |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------|
| D = diametro del provino | w = contenuto d'acqua | GS = Peso specifico dei grani | Subscritto 'i' = iniziale |
| H = altezza del provino | e = indice dei vuoti | Subscritto 'u' = umido | Subscritto 'f' = finale |
| γ = peso di volume | | Subscritto 's' = secco | |

Note:	
--------------	--

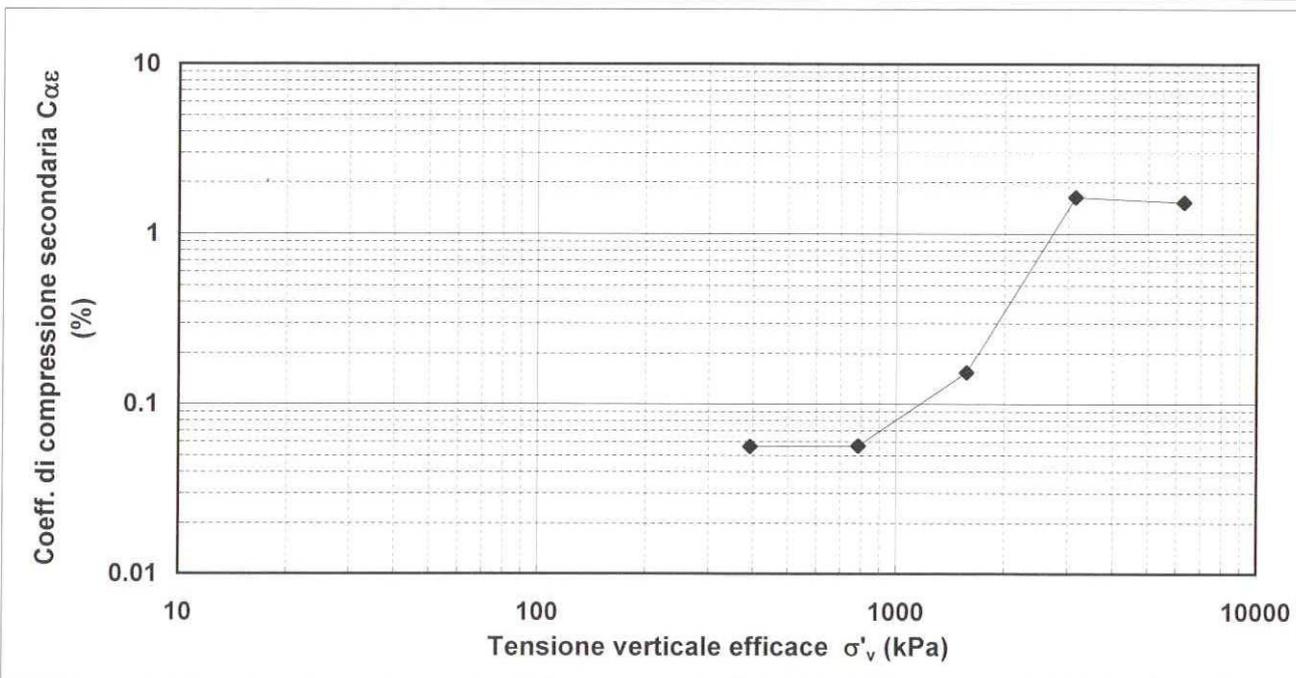
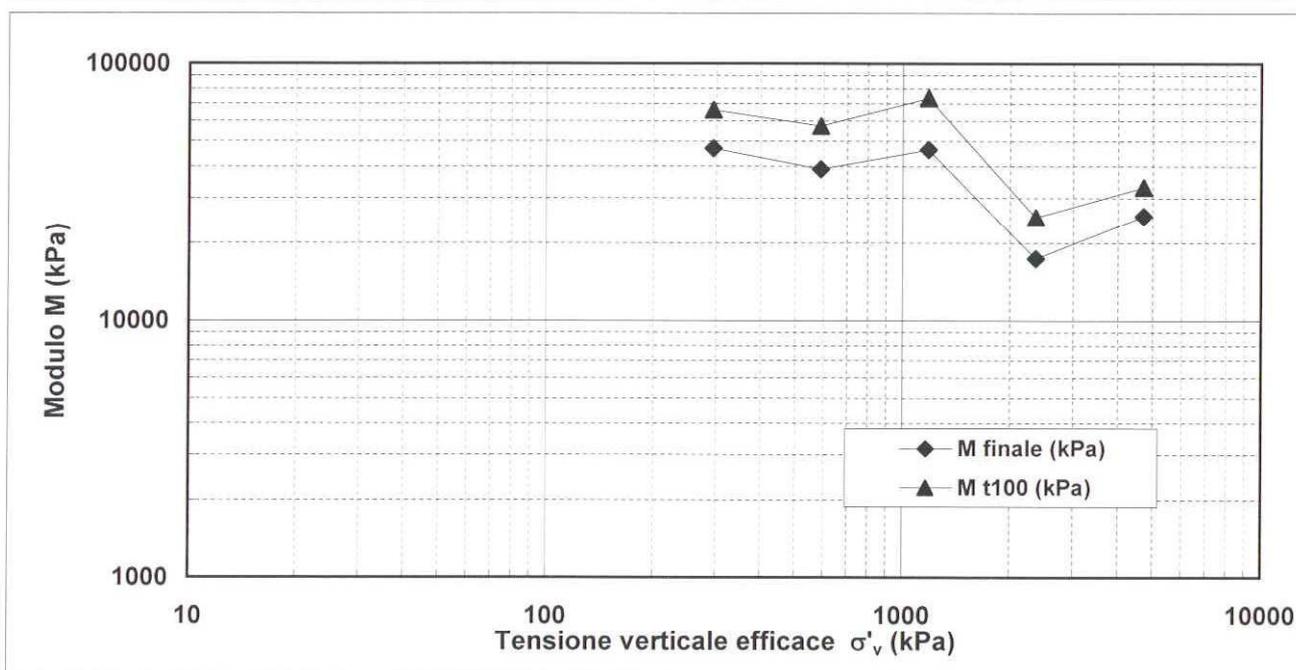


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI6
Profondità prova [m]:	31.79 - 31.83
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	20/10/2010



Note:	
-------	--

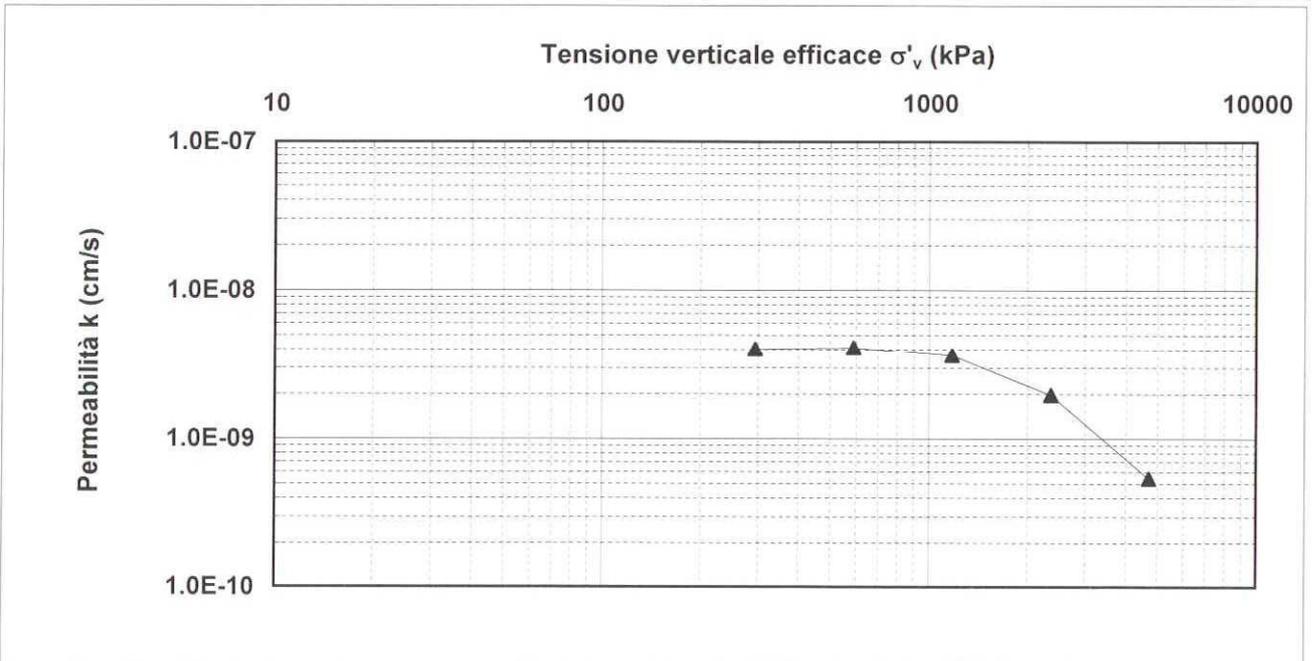
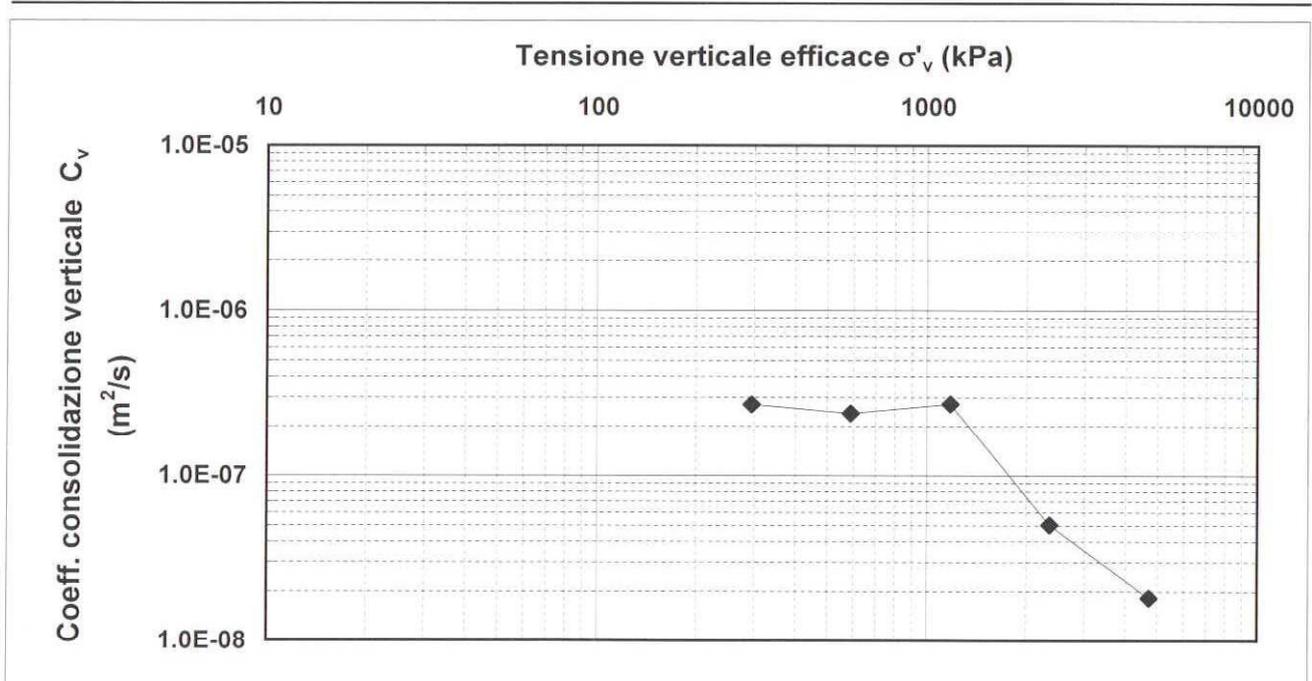


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI6
Profondità prova [m]:	31.79 - 31.83
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	20/10/2010



Note:	
--------------	--

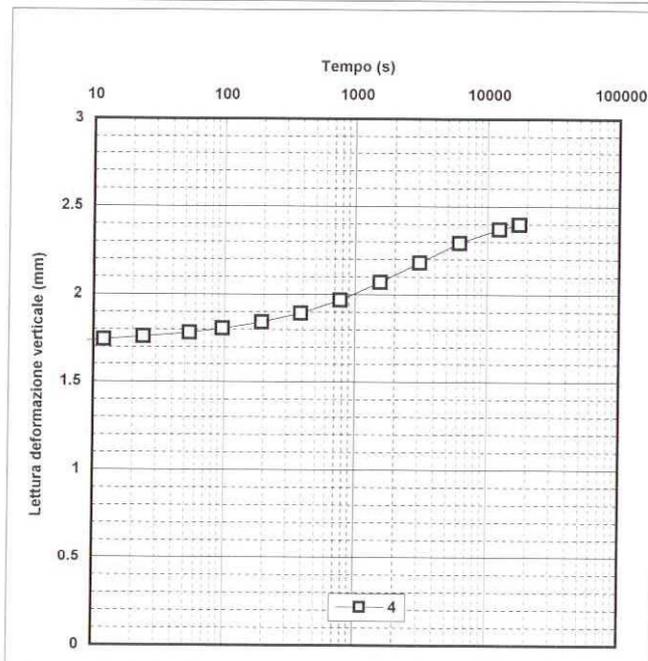
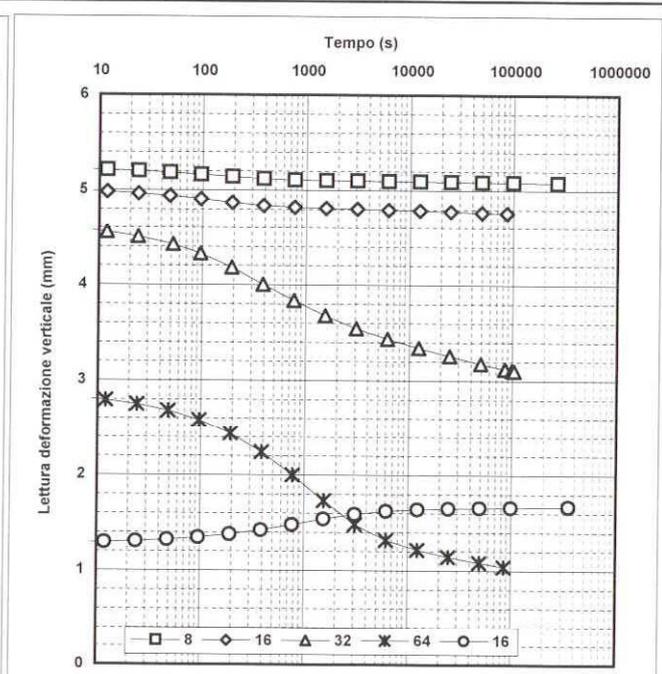
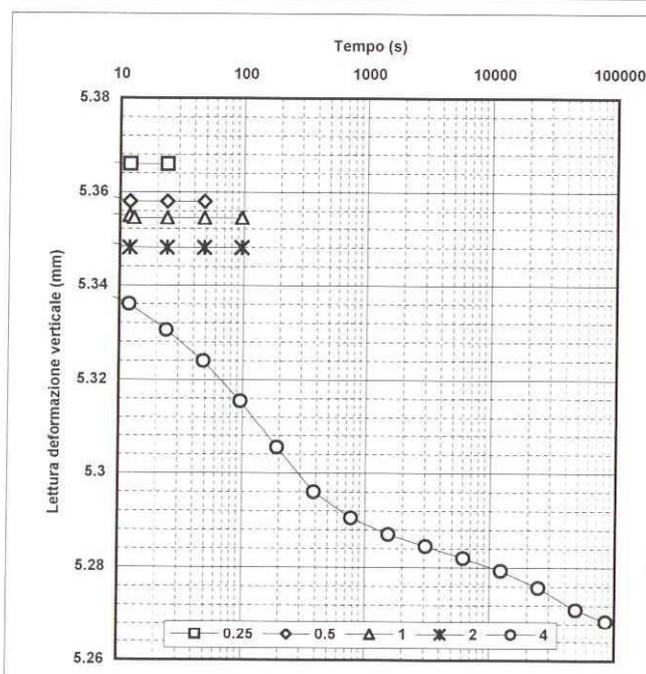


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	Cl6
Profondità prova [m]:	31.79 - 31.83
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	20/10/2010



Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2435/96

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI6
Profondità prova [m]:	31.79 - 31.83
Prova:	Edo IL
Provino:	1
Data prova:	20/10/2010

Tensione di prova (kPa)	24.5	49.1	98.1	196.2	392.4	784.8	1569.6	3139.2	6278.4
Tensione media (kPa)	12.3	36.8	73.6	147.2	294.3	588.6	1177.2	2354.4	4708.8
Deform. finale (mm)	0.005	0.013	0.016	0.023	0.102	0.293	0.610	2.270	4.329
Deform. finale (%)	0.02	0.07	0.08	0.12	0.54	1.54	3.21	11.95	22.78
Altezza finale (mm)	18.996	18.988	18.984	18.978	18.898	18.708	18.391	16.730	14.671
Indice vuoti (-)	1.068	1.067	1.066	1.066	1.057	1.036	1.002	0.821	0.597
Deform. t100 (%)	0.02	0.07	0.08	0.12	0.41	1.26	2.57	9.11	18.55
Cv (m ² /s)					2.7E-07	2.401E-07	2.733E-07	5.051E-08	1.832E-08
M t100 (kPa)					66052	57198.209	73506.45	25219.701	33126.178
k (cm/s)					4.0E-09	4.118E-09	3.648E-09	1.965E-09	5.426E-10
M finale (kPa)					46835.0	38926.9	46314.3	17383.8	25507.0
C _α (%)					0.06	0.06	0.15	1.63	1.53

Tensione di prova (kPa)	1569.6	392.4							
Tensione media (kPa)	3924.0	981.0							
Deform. finale (mm)	3.701	2.973							
Deform. finale (%)	19.48	15.65							
Altezza finale (mm)	15.299	16.027							
Indice vuoti (-)	0.665	0.744							
Deform. t100 (%)	15.25	11.41							
Cv (m ² /s)									
M t100 (kPa)									
k (cm/s)									
M finale (kPa)									
C _α (%)									

Tensione di prova (kPa)									
Tensione media (kPa)									
Deform. finale (mm)									
Deform. finale (%)									
Altezza finale (mm)									
Indice vuoti (-)									
Deform. t100 (%)									
Cv (m ² /s)									
M t100 (kPa)									
k (cm/s)									
M finale (kPa)									
C _α (%)									

Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	02/11/2010	Angeloni	Fioravante

N° verbale di accettazione: 067/2010

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo:
 Attrezzatura sondaggio: ROTAZIONE
 Attrezzatura prelievo: OSTERBERG
 Modalità prelievo: PRESSIONE

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI7
Profondità prelievo [m]:	38.50 - 39.00
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	02/11/2010

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio: 07/09/2010
 Data estrusione campione: 26/10/2010
 Condizioni contenitore: BUONE

Tipo contenitore: FUSTELLA FERRO
 Forma campione: CILINDRICO
 Dimensioni Campione: $\Phi= 8.48$ cm L= 60 cm
 Classe del terreno: CLASSE 4

Descrizione

Il campione è più lungo di quanto dichiarato.
 38.40m-39.00m : Limo con argilla grigio scuro (5y 4/1) duro.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
38.50					Ft1
38.53					
38.57					
38.60					
38.63					
38.67					
38.70					
38.73	0.40	0.45			
38.76					
38.80					
38.83					
38.86	0.44	0.47			
38.90					
38.93					
38.96					
39.00					
39.03					
39.06					
39.09					
39.13					
39.16					
39.19					
39.23					
39.26					

Richiami

Ft = Fotografia

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S3
Campione:	CI7
Profondità prelievo [m]:	38.40-39.00
Data prova:	26/10/2010



Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	C11
Profondità prelievo [m]:	12.10-12.65
Data prova:	08.09.2010



rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	16/09/2010	Angeloni	Saccenti

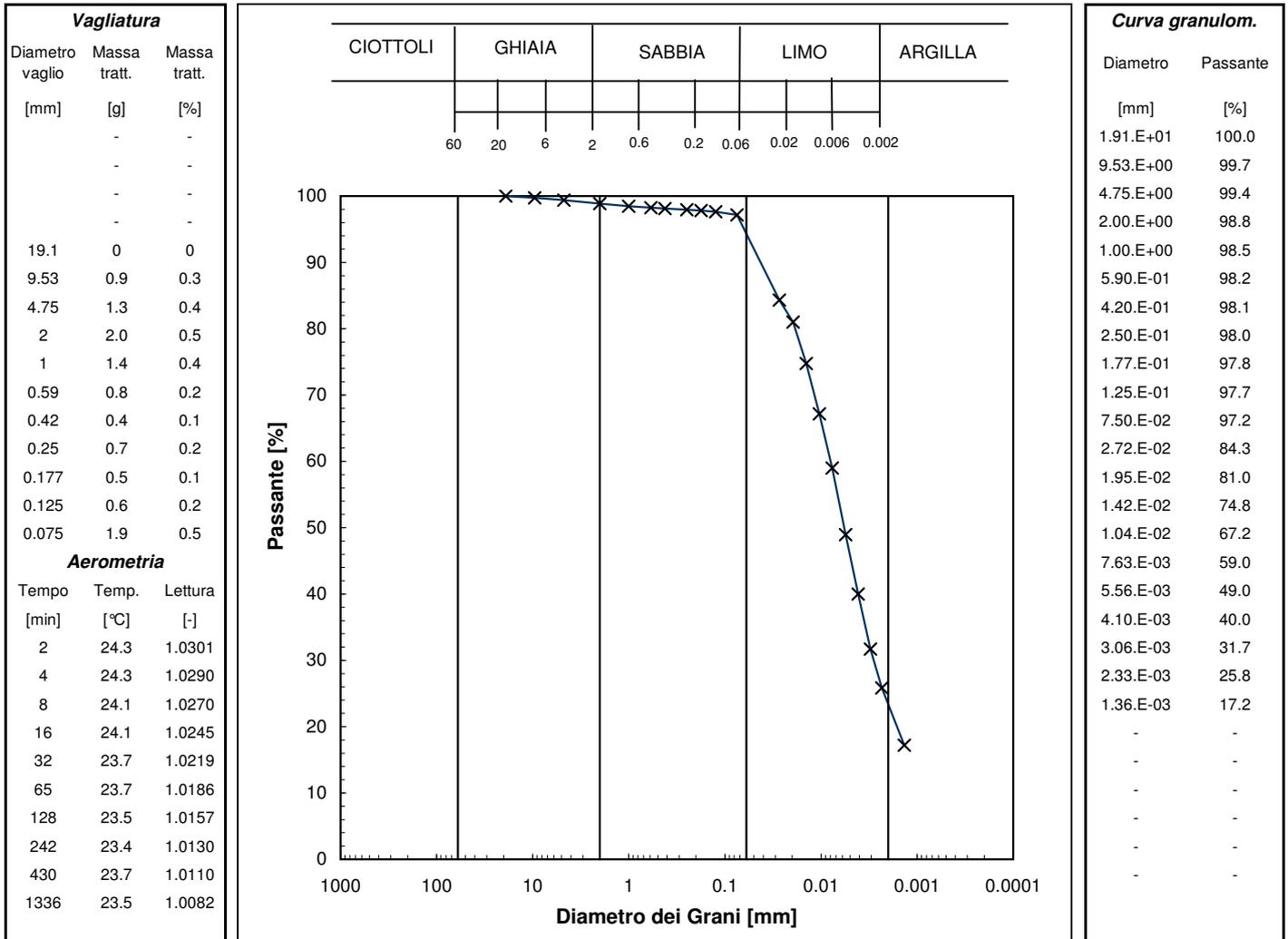
Normativa di riferimento: ASTM D422/90

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI1
Profondità prelievo [m]:	12.47 - 12.61
Prova:	GR1
Data prova:	03/09/2010



Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
GR1	x	12.47	12.61	371.7	VIA UMIDA	97	-	1	5	71	23	51	10	7.9.E-03	5.7.E-03

NOTE:

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	16/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2166/91

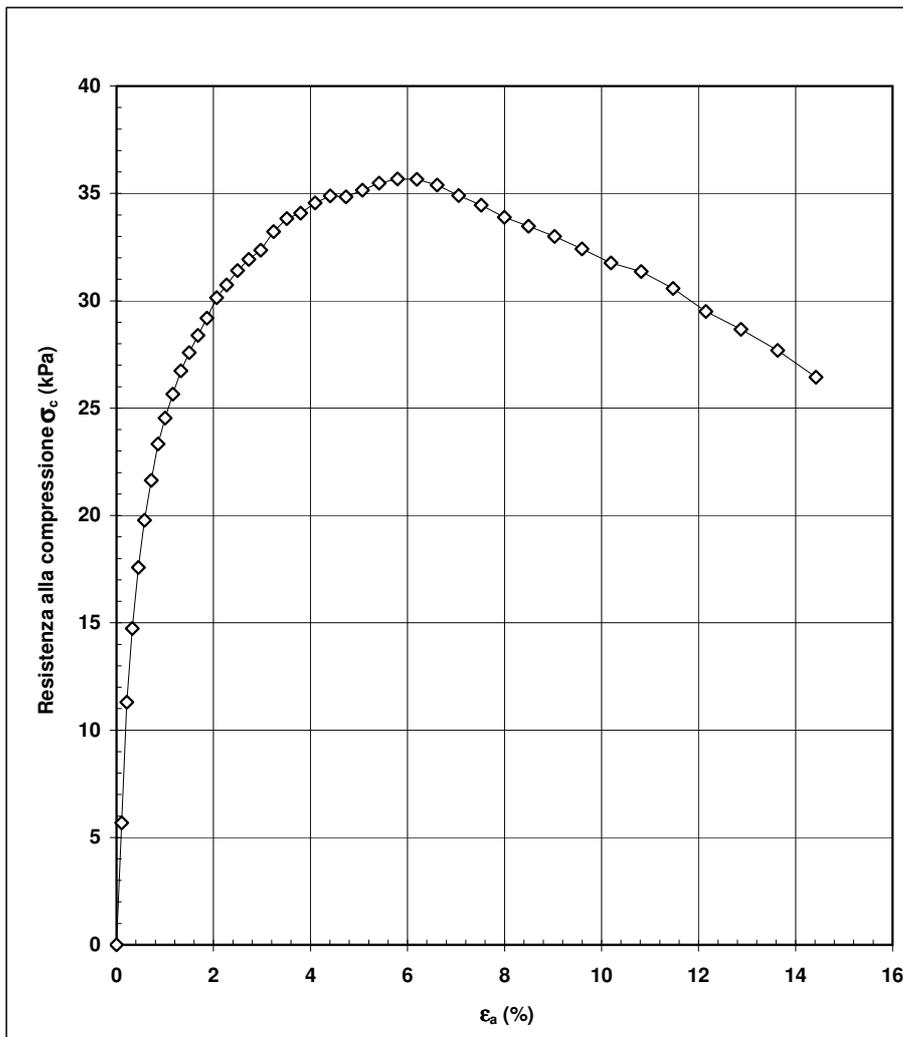
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI1
Profondità prova [m]:	12.47m - 12.61m
Prova:	ELL
Provino:	1
Data prova:	13/09/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Pressione cella	Dati a rottura				Metodo di preparazione	Tipo di provino
		D	H	γ	w	e		DFR	v	σ_c	ϵ_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	min	mm/m	kPa	%	-	-
1	12.54	71.0	142.6	16.47	46.6	1.359	-	13.5	1.5	36	5.8	fustellazione	indisturbato



Legenda:

D = diametro del provino
H = altezza del provino
 γ = peso di volume umido
w = contenuto d'acqua
e = indice dei vuoti
 ϵ_a = deformazioni
 σ_c = resistenza alla compressione

DFR = durata rottura
v = velocità delle pressa
Subscritto 'a' = assiale

Note:	
--------------	--



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI1
Profondità prova [m]:	12.47-12.61
Prova:	LLP1
Data prova:	13/09/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

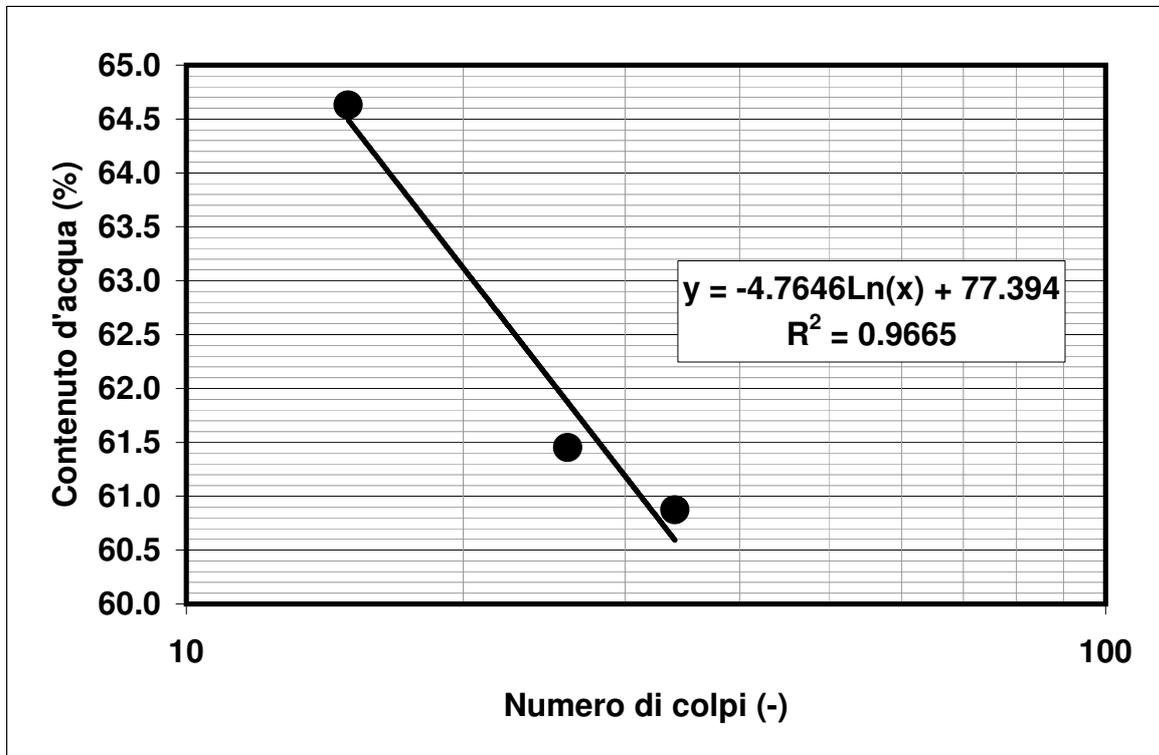
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	15	26	34
massa tara (g)	21.07	22.23	22.33
massa umido + tara (g)	52.3	53.39	54.73
massa secco + tara (g)	40.04	41.53	42.47
umidità (%)	64.63	61.45	60.87

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.27	22.34
massa umido + tara (g)	32.69	32.52
massa secco + tara (g)	30.43	30.29
umidità (%)	27.70	28.05

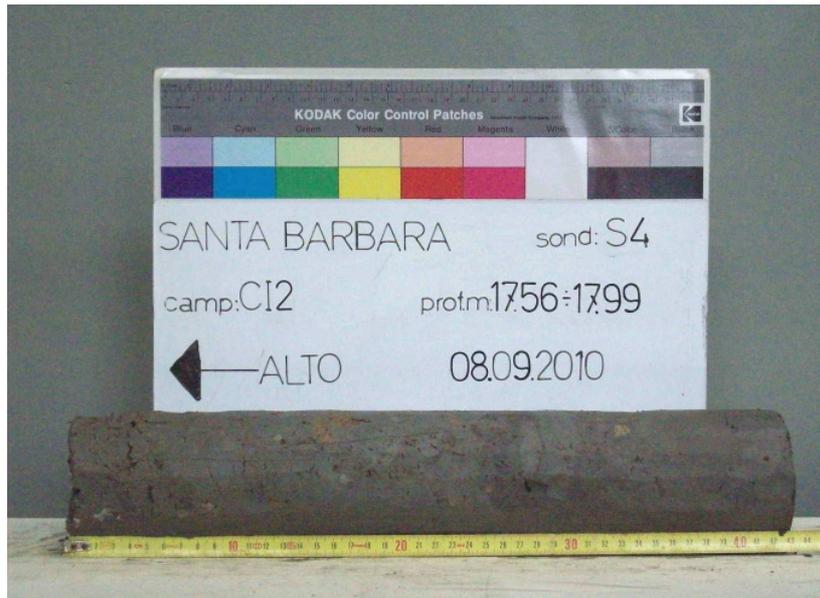
Limite Liquido LL (%)	62.1
Limite Plastico LP (%)	27.9
Indice Plastico IP(%)	34.2



Note:

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI2
Profondità prelievo [m]:	17.56-17.99
Data prova:	08.09.2010



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	17/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D4767/95

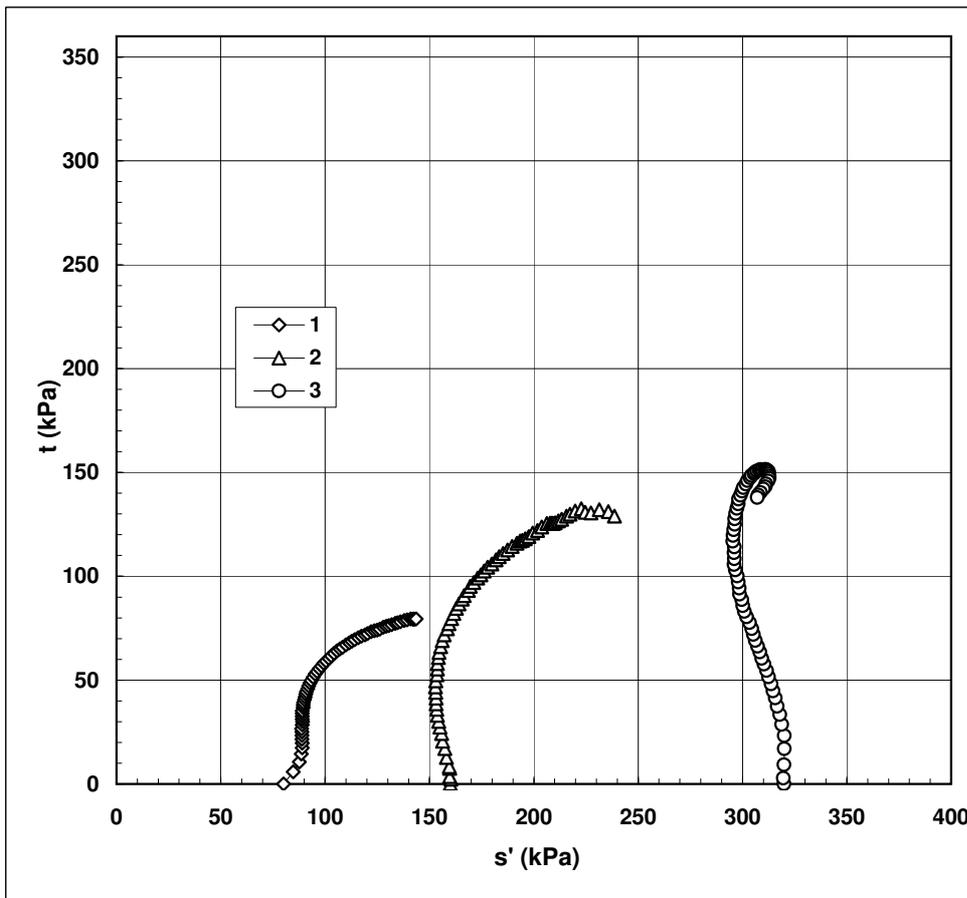
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI2
Profondità prova [m]:	17.68m - 17.92m
Prova:	Tx CIU
Provino:	1 2 3
Data prova:	09/09/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Dati a fine consolidazione									Dati a rottura				Metodo di preparazione - tipo di materiale
		D	H	γ	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	ϵ_a	ϵ_v	e	DFC	v	t	s'	ϵ_a	
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	%	%	-	g	mm/m	kPa	kPa	%	
1	17.72	38.1	76.0	16.15	54.4	1.53	80.0	80.0	1.00	200	0.95	0.1	0.1	1.53	1	0.040	79.5	144	17.17	fustellazione
2	17.80	38.1	76.0	16.05	55.5	1.57	160.0	160.0	1.00	400	0.95	0.5	2.2	1.51	1	0.015	132.6	223	13.96	
3	17.88	38.1	76.1	15.78	55.7	1.61	320.0	320.0	1.00	300	0.95	2.1	6.9	1.43	1	0.015	151.4	311	8.234	indisturbato



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ, σ' = tensioni totali ed efficaci
- K = σ'_r / σ'_a a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ϵ = deformazioni
- $t = (\sigma_a - \sigma_r) / 2$ $s' = (\sigma'_a + \sigma'_r) / 2$
- U = pressione interstiziale
- DFC = durata consolidazione
- v = velocità delle pressa
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'v' = volumetrico

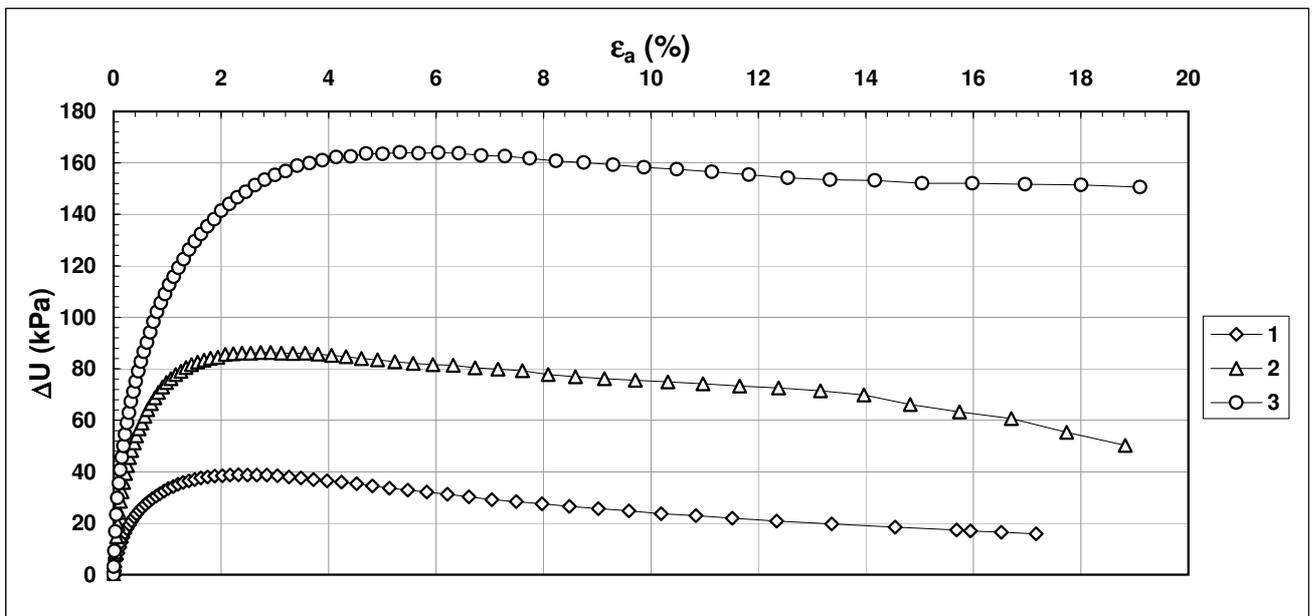
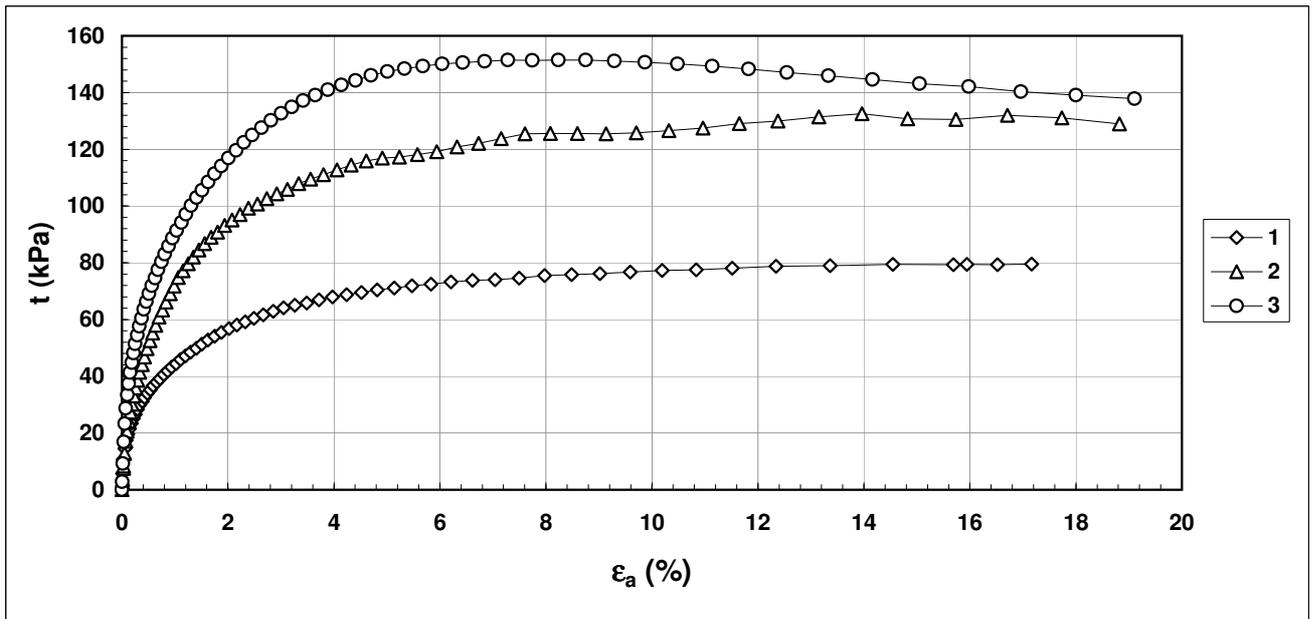
Note:	Critero di rottura = t max
--------------	----------------------------



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	17/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D4767/95

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI2
Profondità prova [m]:	17.68m - 17.92m
Prova:	Tx CIU
Provino:	1 2 3
Data prova:	09/09/2010



Note:

Critero di rottura = t_{max}

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	17/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D3080/90

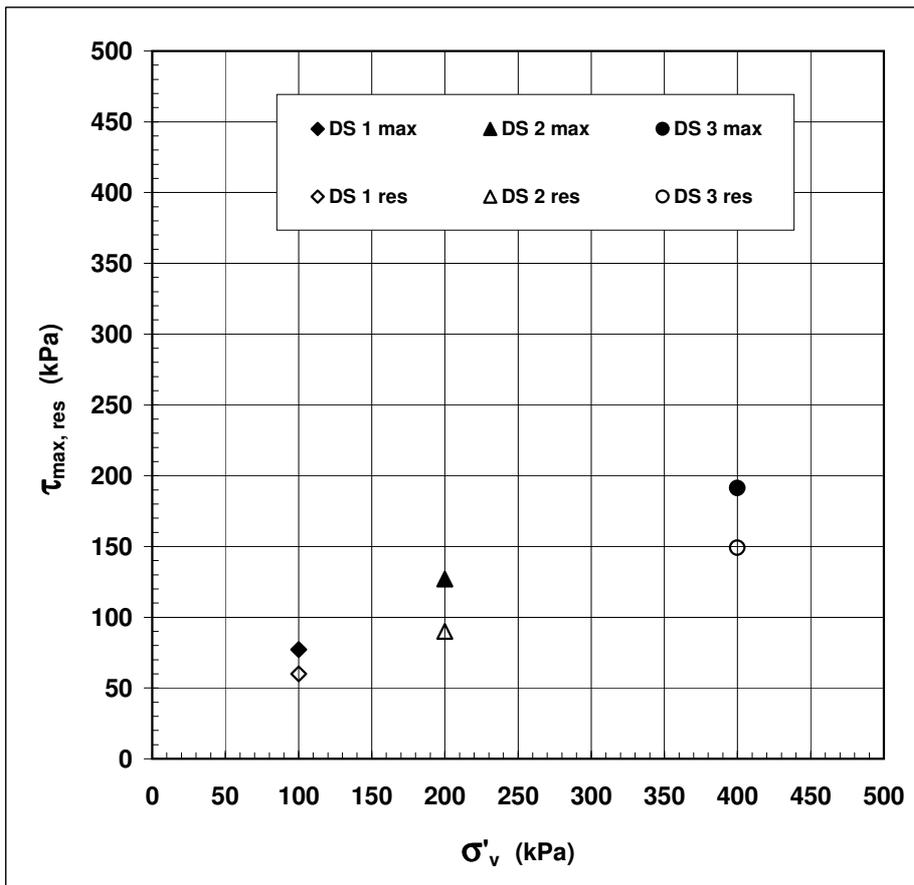
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI2
Profondità prova [m]:	17.59 - 17.68
Prova:	DS CK0D
Provino:	1 2 3
Data prova:	16/09/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Dati a fine consolidazione					Valori di picco			Valori residui			Rottura		Metodo di preparazione - tipo di materiale
		A	H	γ	w	γ_d	σ'_v	H	ϵ_v	γ_d	dfc	τ_{max}	δ_h	ϵ_v	τ	δ_h	v	dfr		
-	m	cm ²	mm	kN/m ³	%	kN/m ³	kPa	mm	%	kN/m ³	h	kPa	mm	%	kPa	mm	mm/m	ore	-	
1	17.61	36.0	20.0	15.67	49.3	10.5	100	19.7	1.40	10.65	8	77	2.365	0.44	60	40.0	0.007	16	fustellazione - provino indisturbato non pretagliato	
2	17.64	36.0	20.0	15.98	49.3	10.7	200	19.4	3.14	11.05	8	127	3.34	1.76	90	42.79	0.007	16		
3	17.67	36.0	20.0	16.02	49.3	10.73	400	18.7	6.49	11.48	8	191	3.44	2.73	149	34.83	0.007	16		



Legenda:

- A = area del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- γ_d = peso di volume secco
- σ' = tensione efficace
- ϵ = deformazioni
- τ = sforzo di taglio
- δ = spostamento
- v = velocità di rottura
- dfc = durata consolidazione

- Subscritto 'h' = orizzontale
- Subscritto 'v' = verticale
- Subscritto 'max' = MASSIMO
- Subscritto 'res' = RESIDUO

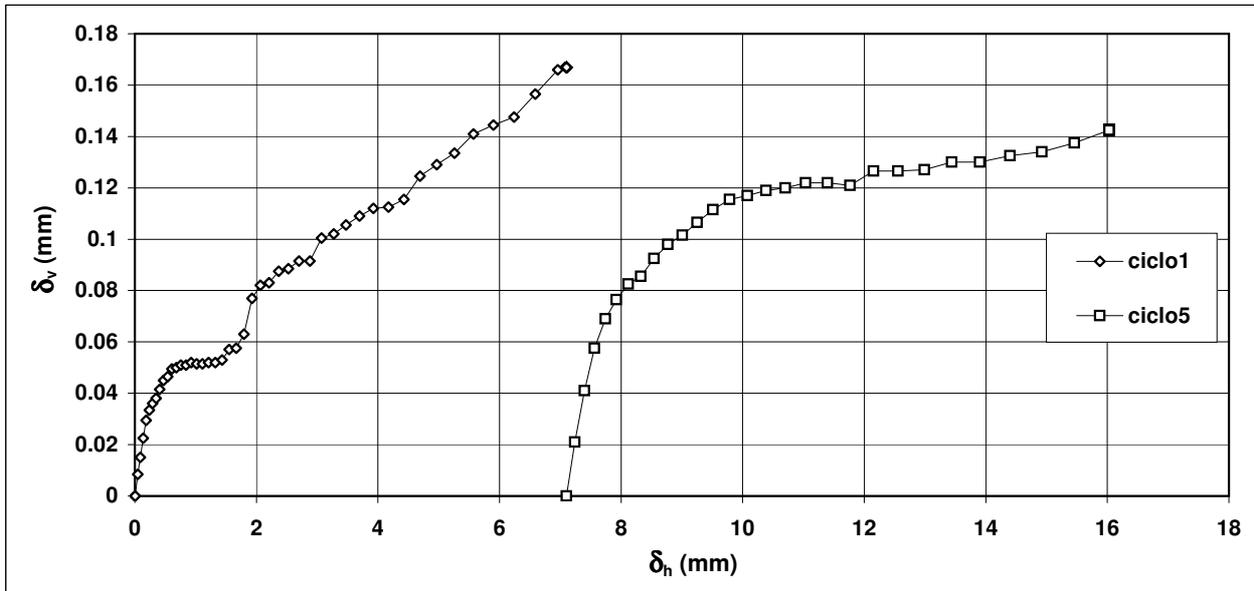
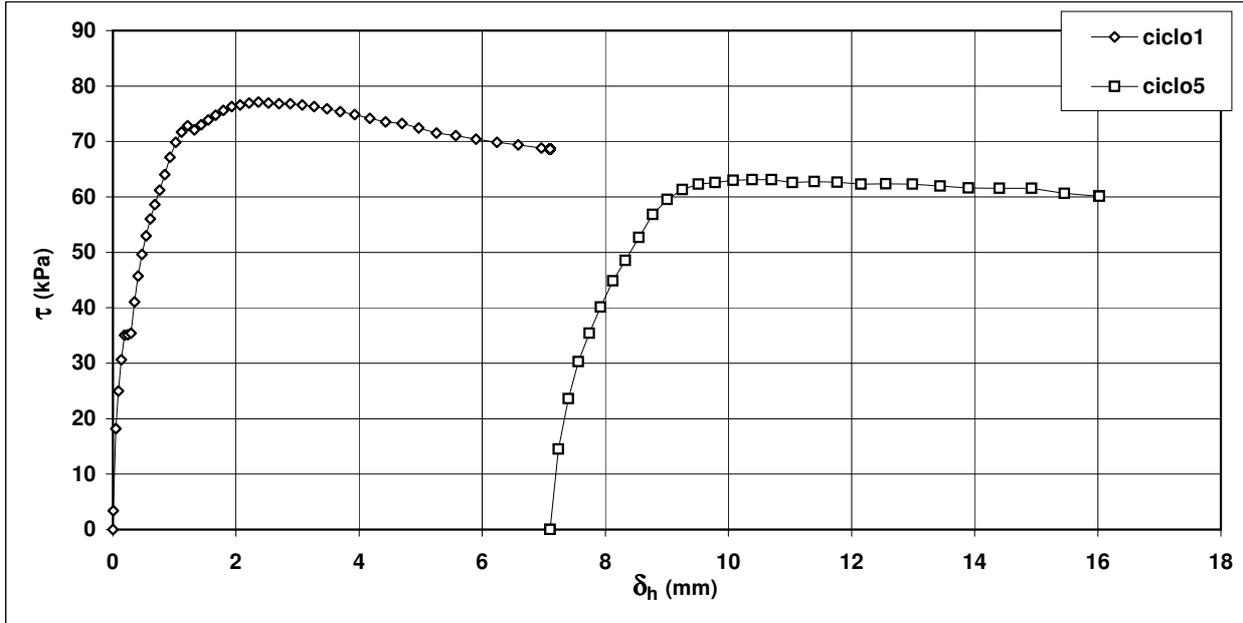
Note:	Tra il ciclo 1 ed il ciclo 5 sono stati eseguiti 3 cicli di taglio / ritorno per una deformazione totale di 24 mm
--------------	---



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	17/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D3080/90

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI2
Profondità prova [m]:	17.59 - 17.68
Prova:	DS CK0D
Provino:	1
Data prova:	16/09/2010



Note:	
--------------	--

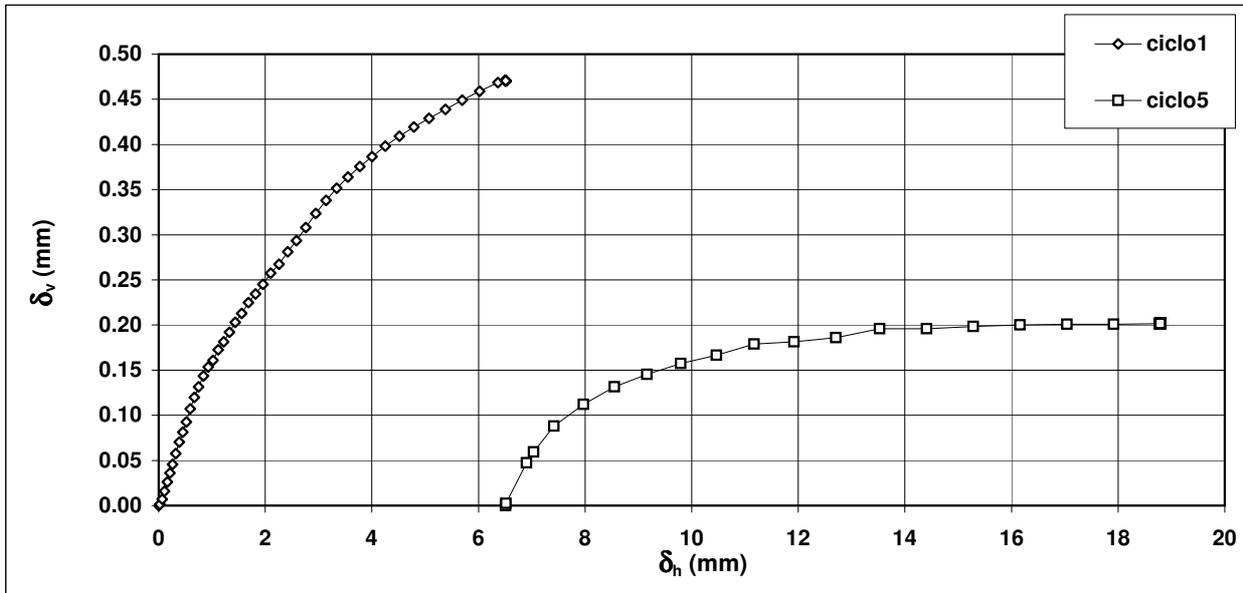
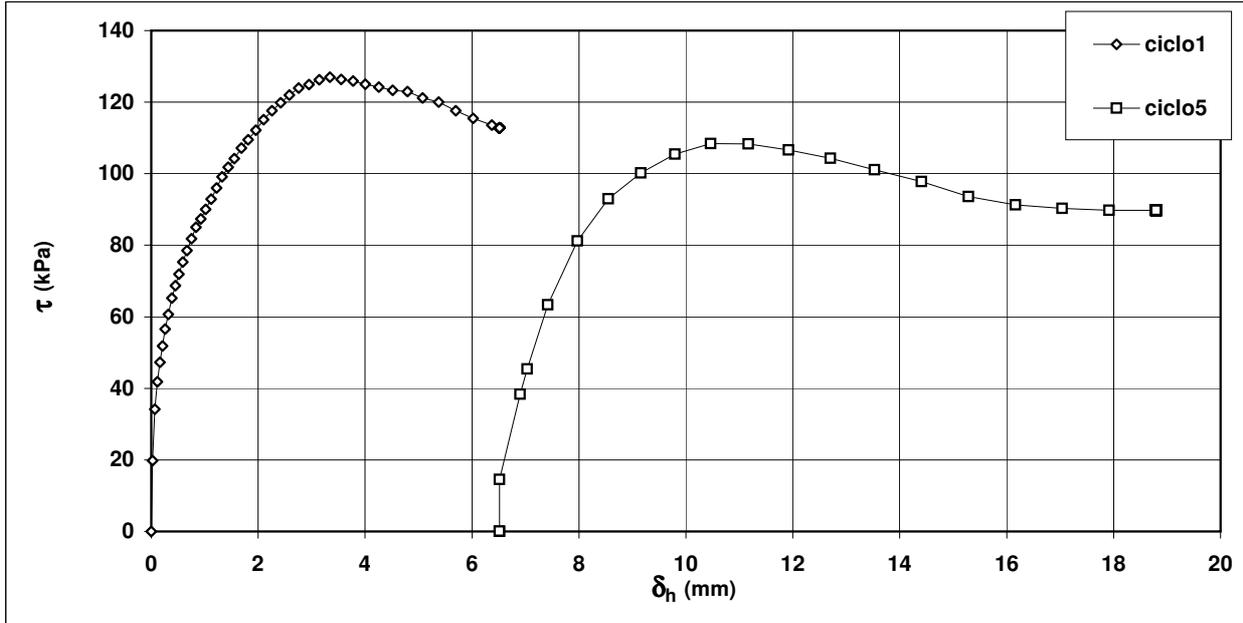


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	17/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D3080/90

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI2
Profondità prova [m]:	17.59 - 17.68
Prova:	DS CK0D
Provino:	2
Data prova:	16/09/2010



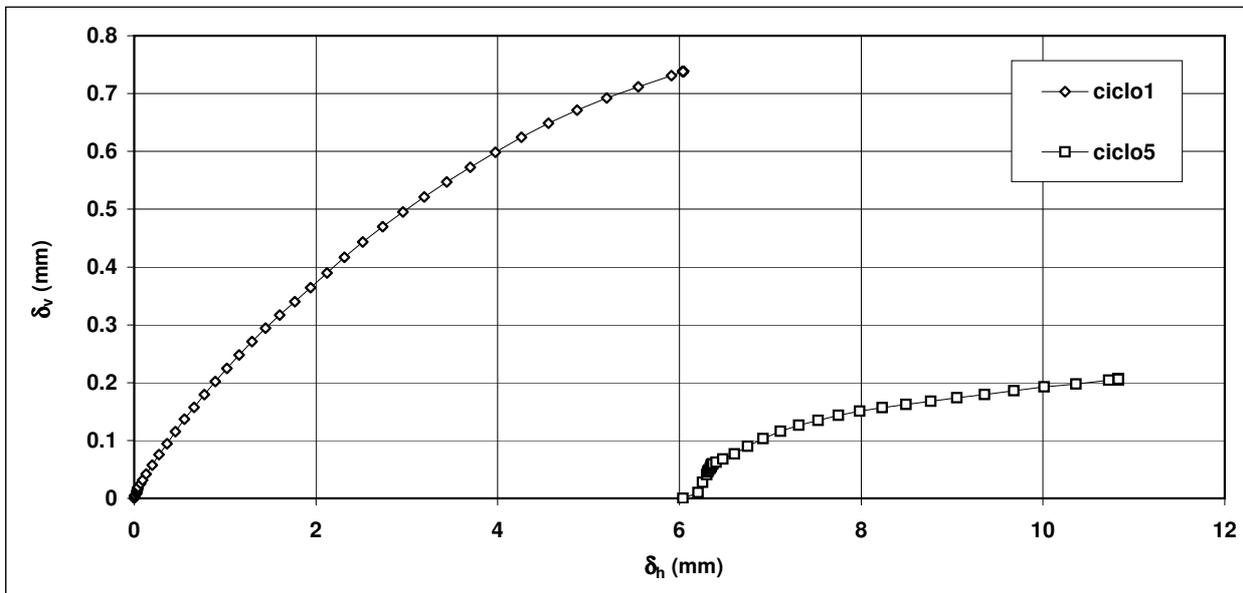
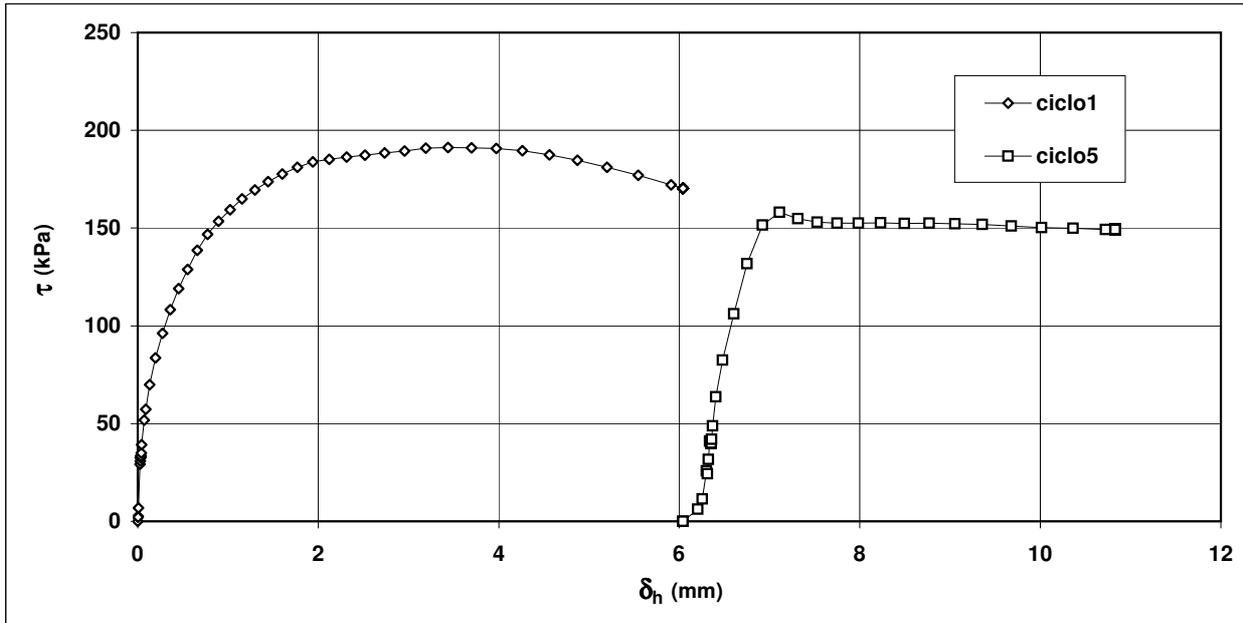
Note:	
-------	--



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	17/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D3080/90

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI2
Profondità prova [m]:	17.59 - 17.68
Prova:	DS CK0D
Provino:	3
Data prova:	16/09/2010



Note:	
--------------	--



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	16/09/2010
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI2
Profondità prova [m]:	17.68-17.76
Prova:	LLP1
Data prova:	14/09/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

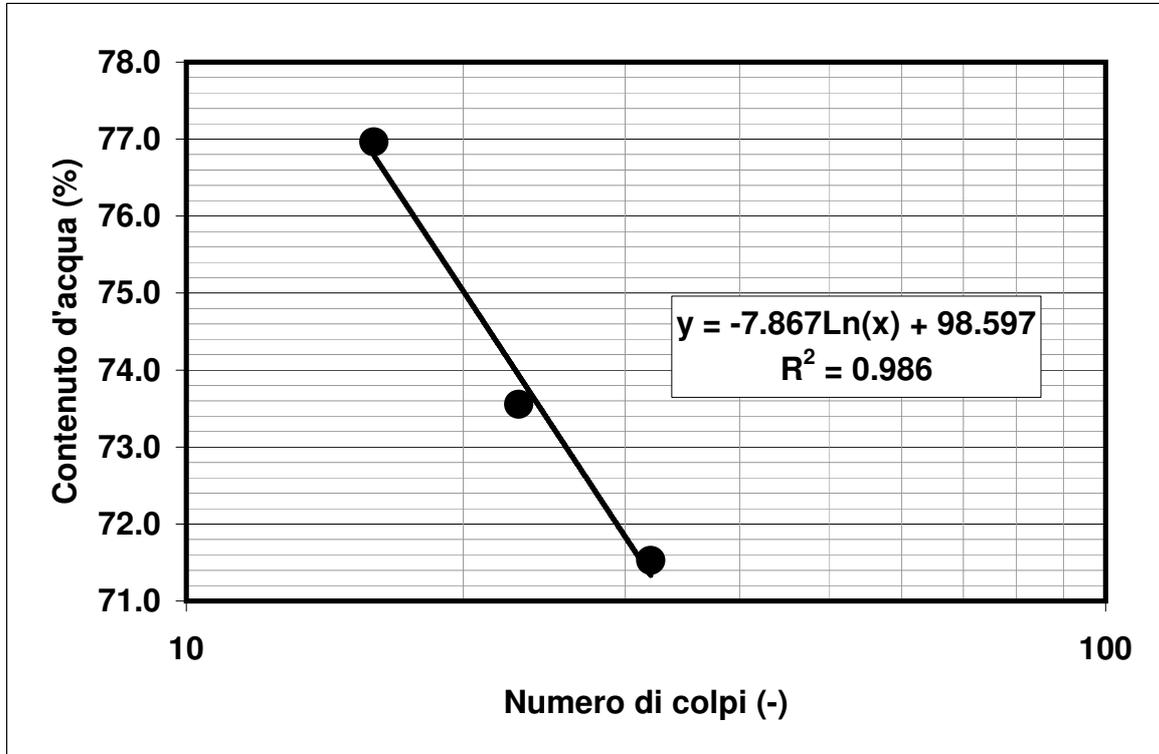
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	16	23	32
massa tara (g)	22.66	22.85	21.09
massa umido + tara (g)	63.45	64.59	65.55
massa secco + tara (g)	45.71	46.9	47.01
umidità (%)	76.96	73.56	71.53

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.19	22.5
massa umido + tara (g)	32.21	32.23
massa secco + tara (g)	29.35	29.44
umidità (%)	39.94	40.20

Limite Liquido LL (%)	73.3
Limite Plastico LP (%)	40.1
Indice Plastico IP(%)	33.2



Note:

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	C13
Profondità prelievo [m]:	20.39-21.00
Data prova:	09.09.2010



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	16/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2166/91

N° certificato di prova:

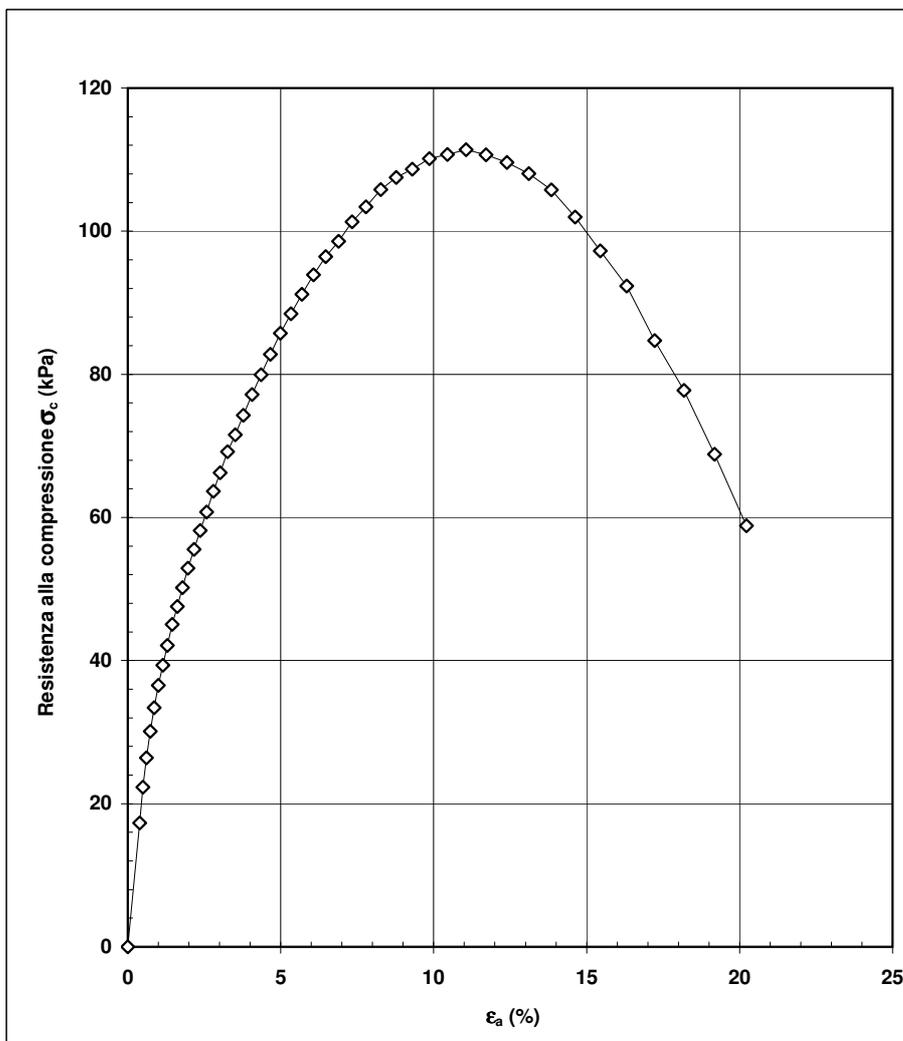
N° verbale di accettazione: 067/2010

it

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI3
Profondità prova [m]:	20.8m - 20.9m
Prova:	ELL
Provino:	1
Data prova:	09/09/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Pressione cella	Dati a rottura				Metodo di preparazione	Tipo di provino
		D	H	γ	w	e		DFR	v	σ_c	ϵ_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	min	mm/m	kPa	%	-	-
1	20.85	50.0	97.2	16.09	54.9	1.549	-	18.8	1.0	111	11.1	fustellazione	indisturbato



Legenda:

D = diametro del provino
H = altezza del provino
 γ = peso di volume umido
w = contenuto d'acqua
e = indice dei vuoti
 ϵ = deformazioni
 σ_c = resistenza alla compressione

DFR = durata rottura
v = velocità delle pressa
Subscritto 'a' = assiale

Note:	
--------------	--

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	16/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2166/91

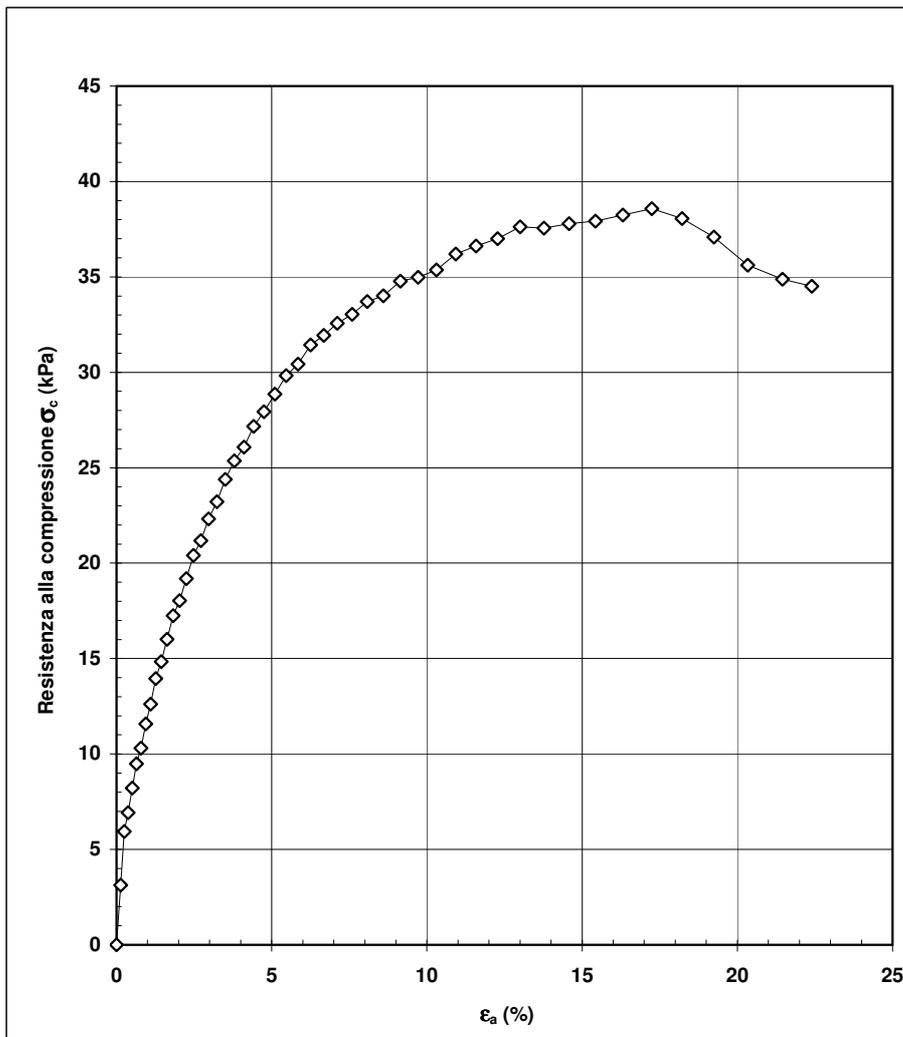
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI3
Profondità prova [m]:	20.7m - 20.8m
Prova:	ELL
Provino:	2
Data prova:	09/09/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Pressione cella	Dati a rottura				Metodo di preparazione	Tipo di provino
		D	H	γ	w	e		DFR	v	σ_c	ϵ_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	min	mm/m	kPa	%	-	-
1	20.75	50.0	90.5	15.43	62.7	1.792	-	19.6	1.0	39	17.2	fustellazione	indisturbato



Legenda:

D = diametro del provino
H = altezza del provino
 γ = peso di volume umido
w = contenuto d'acqua
e = indice dei vuoti
 ϵ_a = deformazioni
 σ_c = resistenza alla compressione

DFR = durata rottura
v = velocità delle pressa
Subscritto 'a' = assiale

Note:	
--------------	--



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	16/09/2010
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI3
Profondità prova [m]:	20.90-20.95
Prova:	LLP1
Data prova:	13/09/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

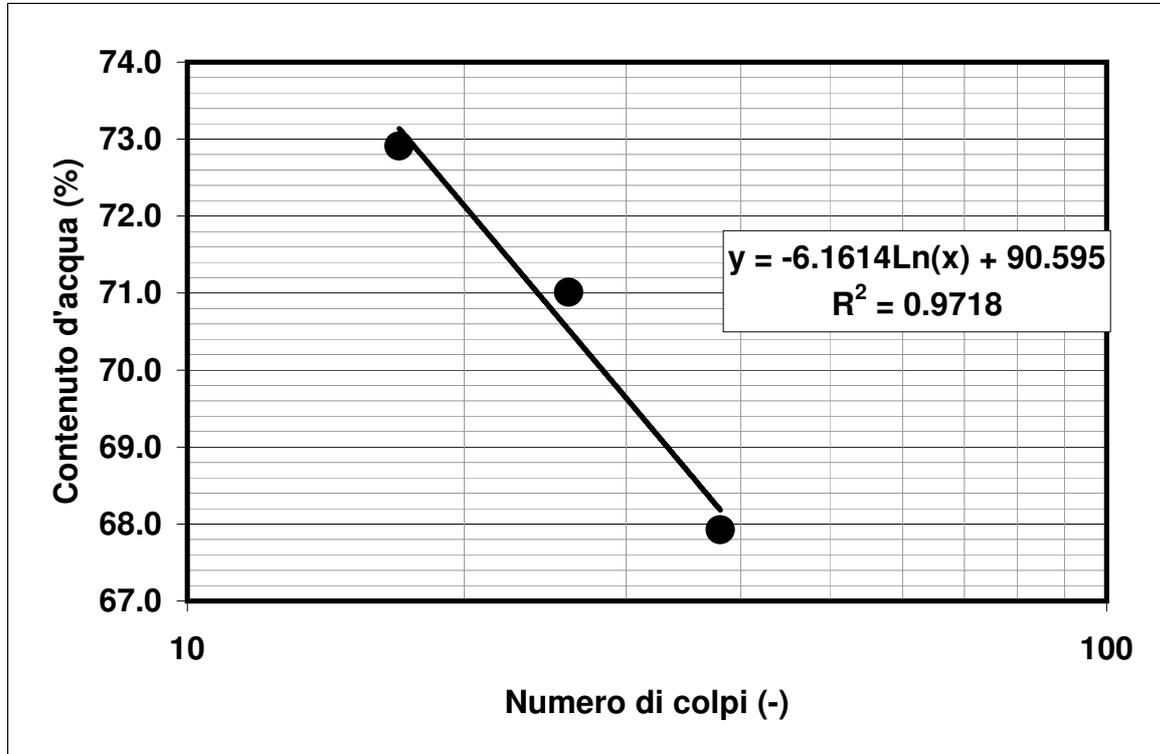
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	26	17	38
massa tara (g)	22.33	22.09	22.24
massa umido + tara (g)	53.71	54.96	55.59
massa secco + tara (g)	40.68	41.1	42.1
umidità (%)	71.01	72.91	67.93

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.23	22.34
massa umido + tara (g)	32.22	32.58
massa secco + tara (g)	29.57	29.85
umidità (%)	36.10	36.35

Limite Liquido LL (%)	70.8
Limite Plastico LP (%)	36.2
Indice Plastico IP(%)	34.5



Note:

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	C14
Profondità prelievo [m]:	26.97-27.60
Data prova:	09.09.2010





Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI4
Profondità prova [m]:	27.40-27.50
Prova:	LLP1
Data prova:	13/09/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

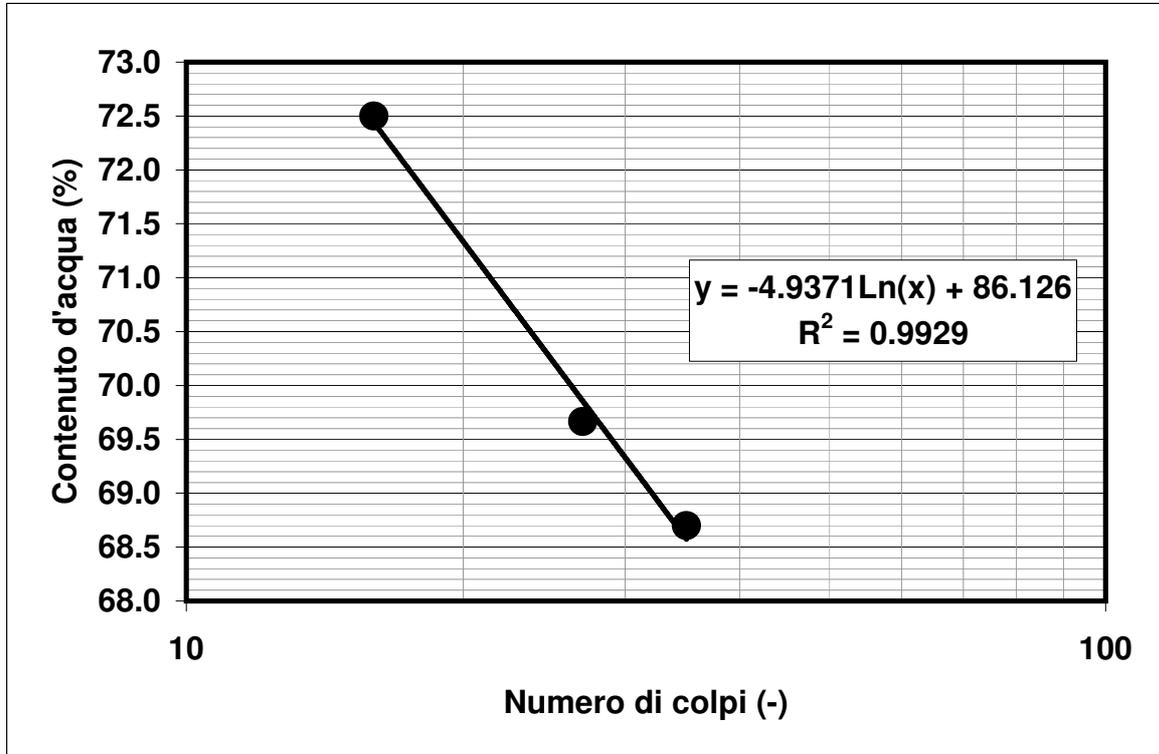
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	16	27	35
massa tara (g)	22.61	22.22	22.34
massa umido + tara (g)	55.04	56.73	57.48
massa secco + tara (g)	41.41	42.56	43.17
umidità (%)	72.50	69.67	68.70

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.68	22.56
massa umido + tara (g)	32.25	32.3
massa secco + tara (g)	29.35	29.38
umidità (%)	43.48	42.82

Limite Liquido LL (%)	70.2
Limite Plastico LP (%)	43.1
Indice Plastico IP(%)	27.1



Note:

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S2
Campione:	CI5
Profondità prelievo [m]:	29.96-30.60
Data prova:	23.08.2010



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	17/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D4767/95

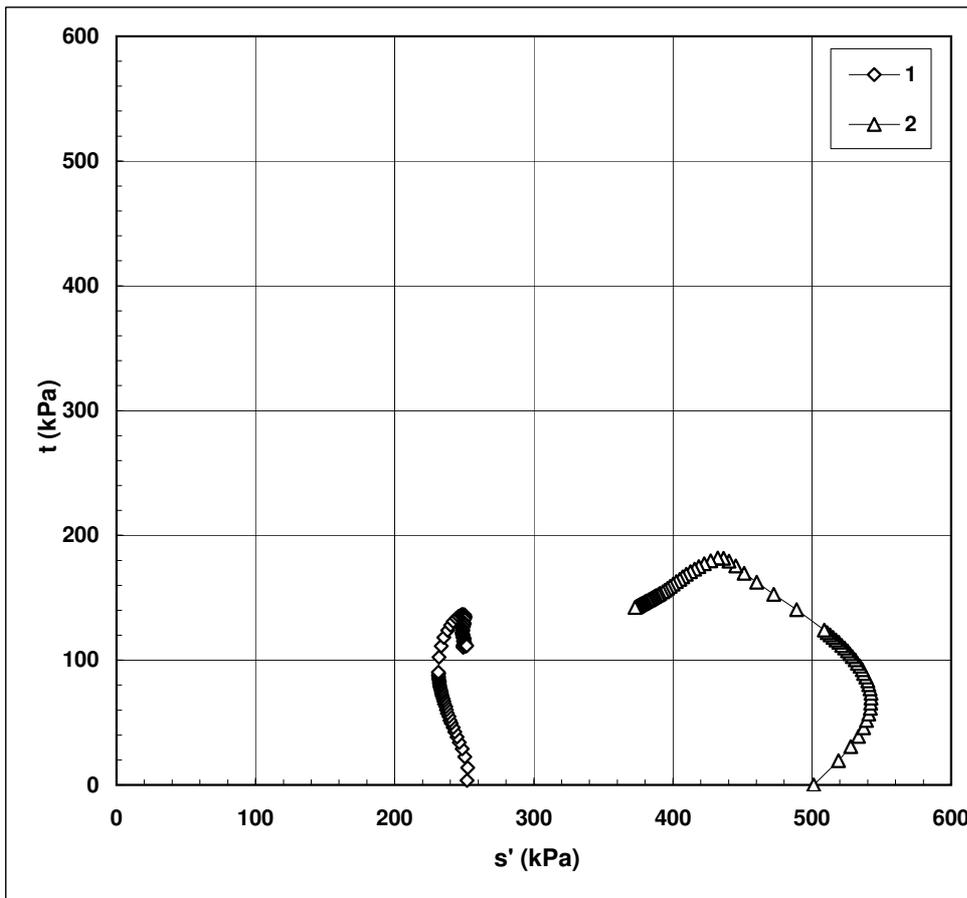
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI5
Profondità prova [m]:	29.71 m - 29.92 m
Prova:	Tx CIU
Provino:	1 2
Data prova:	13/09/2010

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Dati a fine consolidazione								Dati a rottura				Metodo di preparazione - tipo di materiale		
		D	H	γ	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	ϵ_a	ϵ_v	e	DFC	v	t	s'		ϵ_a	
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	%	%	-	g	mm/m	kPa	kPa	%		
1	29.76	50.0	101.8	16.91	45.0	1.27	250.0	250.0	1.00	400	0.95	1.5	3.5	1.19	1	0.020	136.5	249	5.042	fustellazione	
2	29.87	50.0	99.6	15.97	44.5	1.40	500.0	500.0	1.00	200	0.96	2.6	3.5	1.31	1	0.020	182.0	432	4.427	indisturbato	



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ, σ' = tensioni totali ed efficaci
- K = σ'_r / σ'_a a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ϵ = deformazioni
- $t = (\sigma_a - \sigma_r) / 2$ $s' = (\sigma'_a + \sigma'_r) / 2$
- U = pressione interstiziale
- DFC = durata consolidazione
- v = velocità delle pressa
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'v' = volumetrico

Note:	Critero di rottura = t max
--------------	----------------------------

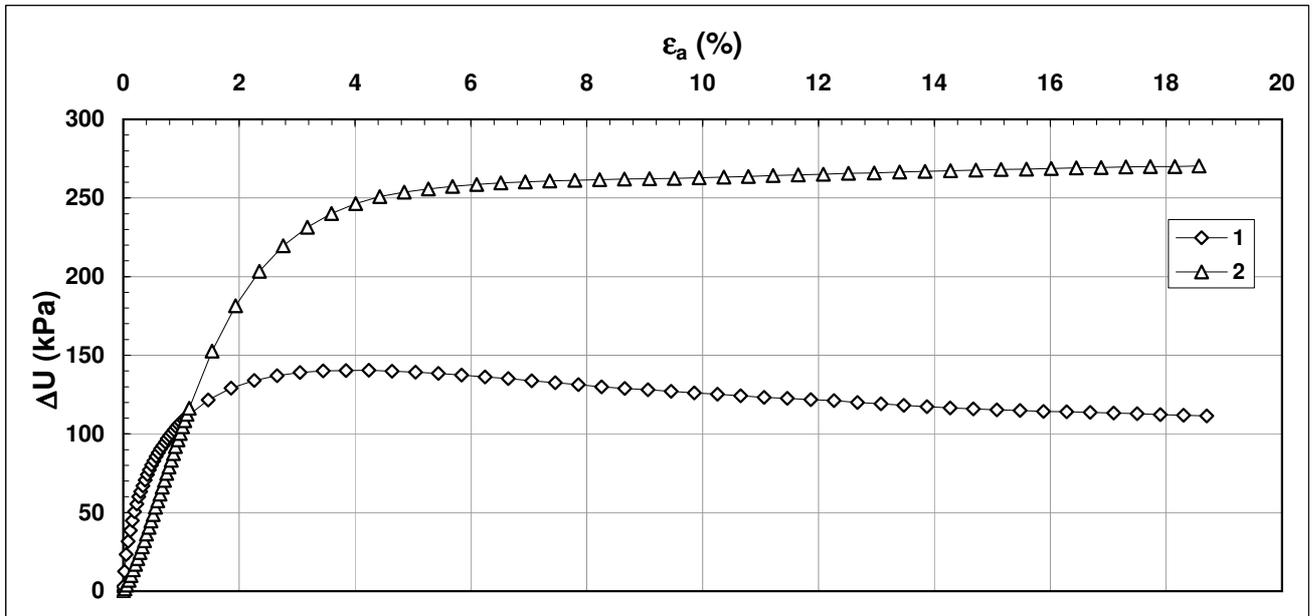
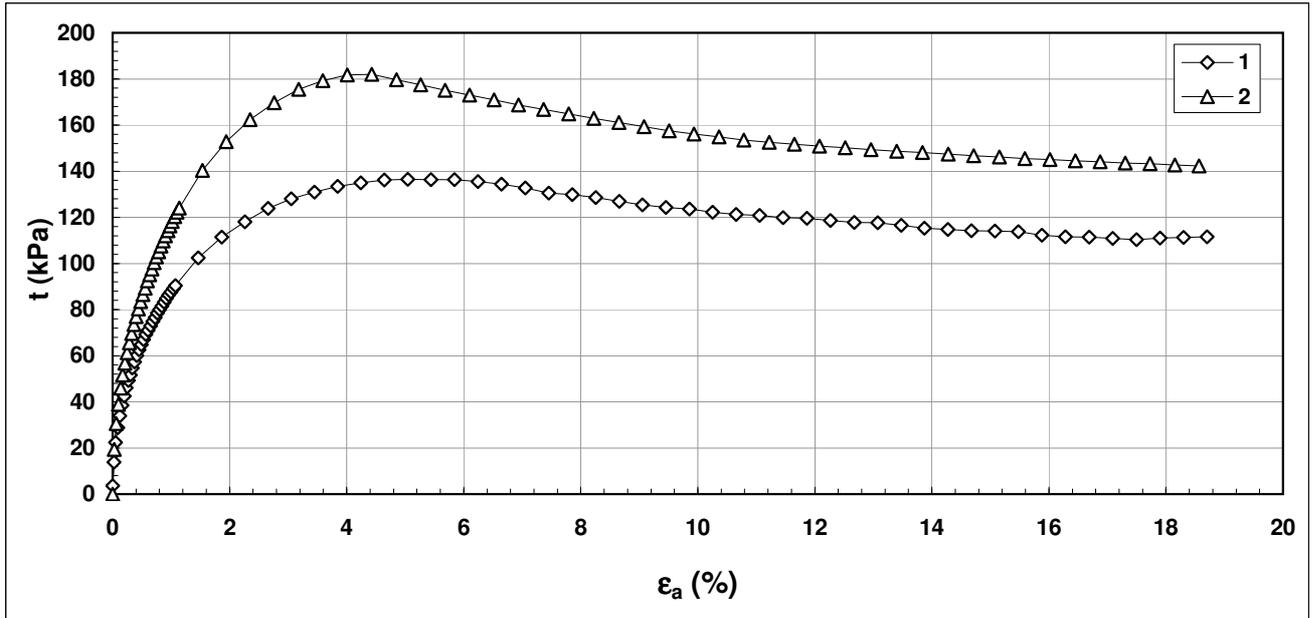


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	17/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D4767/95

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI5
Profondità prova [m]:	29.71m - 29.92m
Prova:	Tx CIU
Provino:	1 2
Data prova:	13/09/2010



Note:	<i>Critero di rottura = t max</i>
--------------	-----------------------------------

rev.	data emiss.	sperimentatore	responsabile
0	16/09/2010	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/90

Classificazione di riferimento: AGI 1977

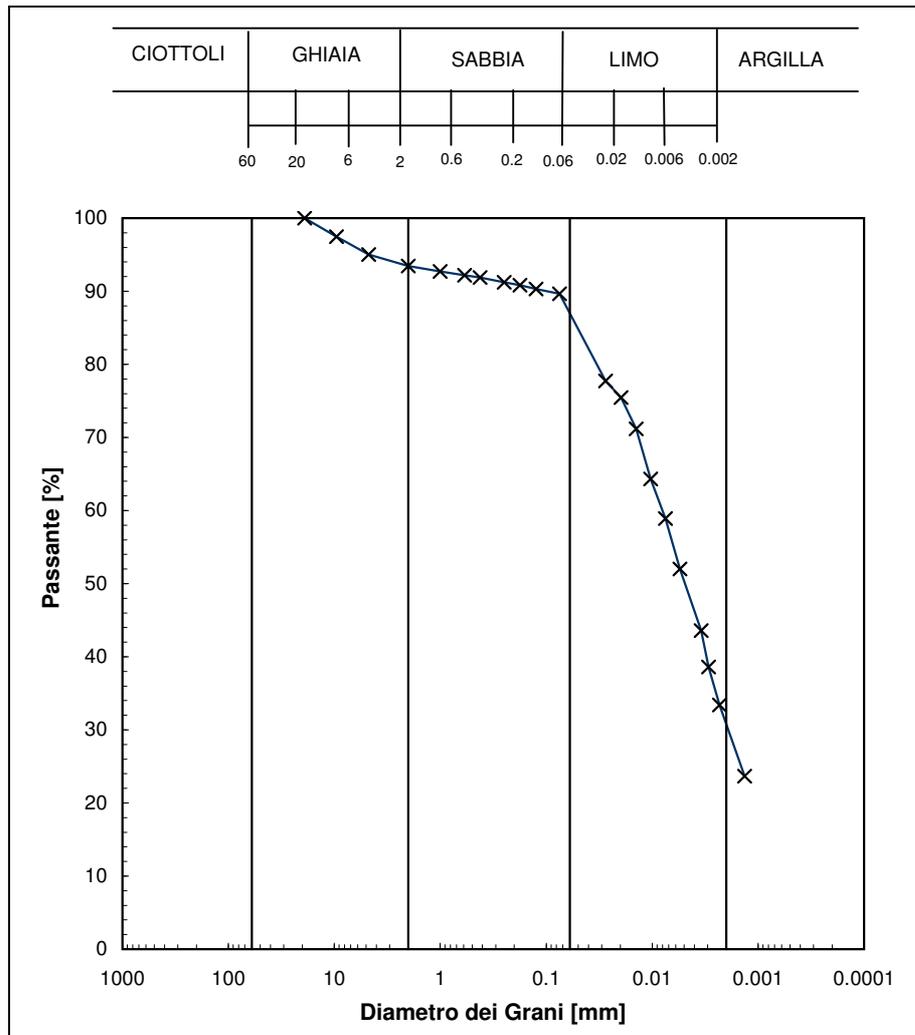
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI5
Profondità prelievo [m]:	29.71 - 29.81
Prova:	GR1
Data prova:	03/09/2010

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
19.1	0	0
9.53	7.2	2.6
4.75	6.9	2.4
2	4.4	1.6
1	2.1	0.7
0.59	1.4	0.5
0.42	0.9	0.3
0.25	1.8	0.6
0.177	1.2	0.4
0.125	1.4	0.5
0.075	1.9	0.7

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Lettura [-]
2	23.8	1.0310
4	23.8	1.0302
8	23.7	1.0287
16	23.6	1.0263
32	23.5	1.0244
64	23.3	1.0220
173	23.4	1.0190
247	23.5	1.0172
411	23.8	1.0153
1317	23.6	1.0119



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	97.4
4.75.E+00	95.0
2.00.E+00	93.4
1.00.E+00	92.7
5.90.E-01	92.2
4.20.E-01	91.9
2.50.E-01	91.2
1.77.E-01	90.8
1.25.E-01	90.3
7.50.E-02	89.6
2.74.E-02	77.7
1.96.E-02	75.5
1.42.E-02	71.2
1.04.E-02	64.3
7.52.E-03	58.9
5.48.E-03	52.0
3.44.E-03	43.6
2.93.E-03	38.6
2.31.E-03	33.4
1.34.E-03	23.7
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
GR1	x	29.71	29.81	281.5	VIA UMIDA	90	-	7	6	56	31	50	20	8.0.E-03	4.9.E-03

NOTE:



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI5
Profondità prova [m]:	29.71-29.81
Prova:	LLP1
Data prova:	13/09/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

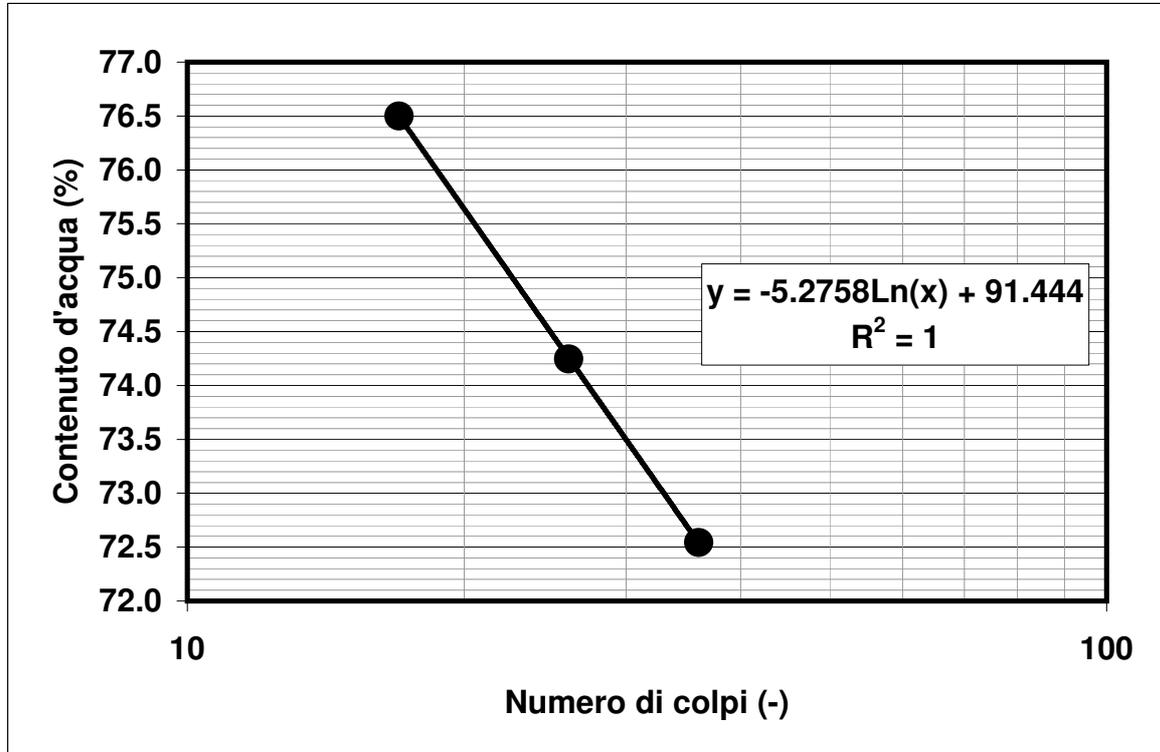
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	17	26	36
massa tara (g)	23.27	22.74	22.6
massa umido + tara (g)	54.74	55.62	56.66
massa secco + tara (g)	41.1	41.61	42.34
umidità (%)	76.50	74.24	72.54

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.78	23.06
massa umido + tara (g)	32.79	32.46
massa secco + tara (g)	30.07	29.92
umidità (%)	37.31	37.03

Limite Liquido LL (%)	74.5
Limite Plastico LP (%)	37.2
Indice Plastico IP(%)	37.3



Note:

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI6
Profondità prelievo [m]:	33.10-33.58
Data prova:	09.09.2010





Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore:	Angeloni
Direttore:	Fioravante
Data emissione:	
Rev.	

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI6
Profondità prova [m]:	33.30-33.38
Prova:	LLP1
Data prova:	14/09/2010

Normativa di riferimento: ASTM D4318

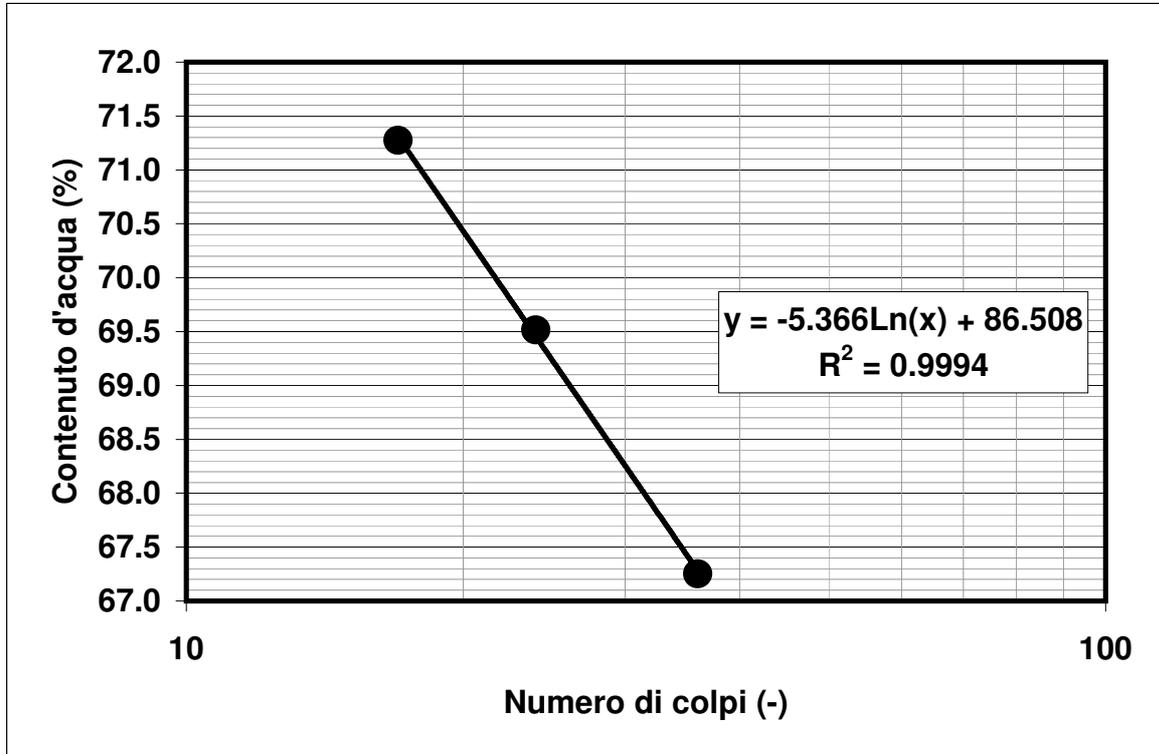
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	17	24	36
massa tara (g)	22.5	22.44	22.55
massa umido + tara (g)	63.52	64.31	65.4
massa secco + tara (g)	46.45	47.14	48.17
umidità (%)	71.27	69.51	67.25

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.8	22.87
massa umido + tara (g)	32.6	32.86
massa secco + tara (g)	29.68	29.92
umidità (%)	42.44	41.70

Limite Liquido LL (%)	69.2
Limite Plastico LP (%)	42.1
Indice Plastico IP(%)	27.2



Note:

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	16/09/2010	Angeloni	Fioravante

Normativa di riferimento: ASTM D2850/95

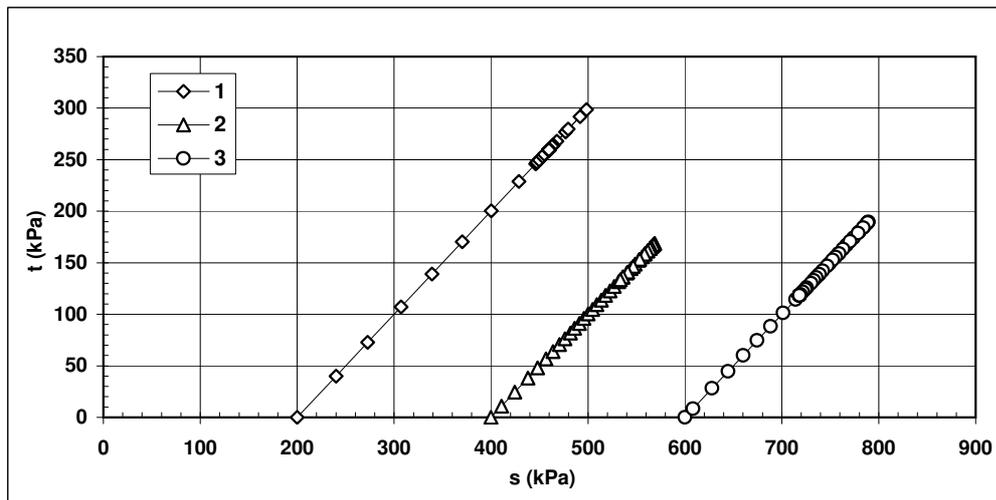
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 067/2010

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI6
Profondità prova [m]:	33.21m - 33.47m
Prova:	Tx UU
Provino:	1 2 3
Data prova:	13/09/2010

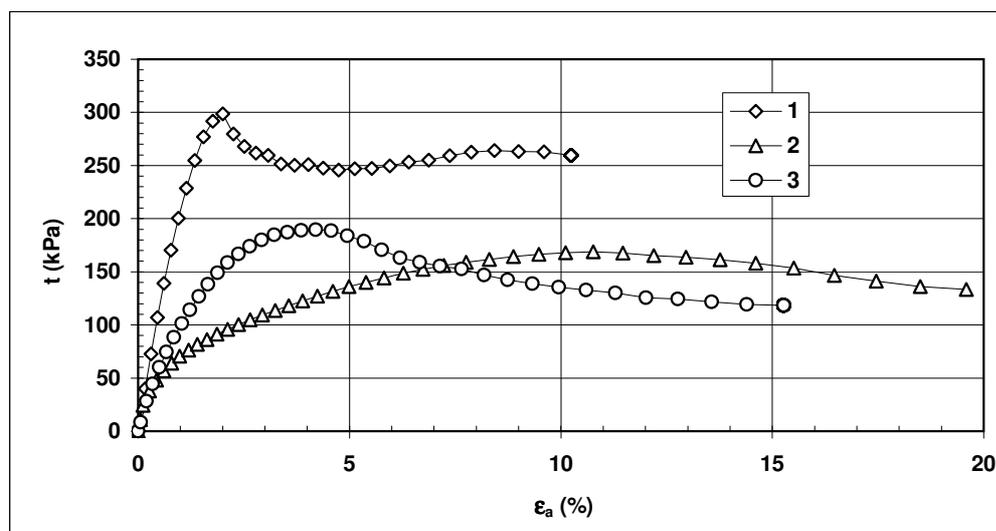
Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Pressione cella	Dati a rottura					Metodo di preparazione	Tipo di provino
		D	H	γ	w	e		DFR	v	t	s	ϵ_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	min	mm/m	kPa	kPa	%	-	-
1	17.11	38.1	76.0	16.61	47.5	1.353	200.0	7.1	1.0	299	499	2.0	fustellazione	indisturbato
2	17.65	38.1	75.6	16.41	50.5	1.429	400.0	13.5	1.0	169	569	10.8		
3	18.20	38.1	77.4	16.31	48.3	1.409	600.0	10.8	1.0	190	790	4.2		



Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- ϵ = deformazioni
- $t = (\sigma_a - \sigma_r) / 2$
- $s = (\sigma_a + \sigma_r) / 2$
- DFR = durata rottura
- v = velocità delle pressa
- Subscritto 'a' = assiale



Schizzo a rottura

1	2
3	4

Note:	
--------------	--

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Pezzotta	Angeloni

Committente:	SWS
Cantiere:	SANTA BARBARA
Sondaggio:	S4
Campione:	CI7
Profondità prelievo [m]:	39.04-39.58
Data prova:	09.09.2010

