



COMUNE DI GENOVA

PROPONENTE

ESSELUNGA S.p.A.

Via Vittor Pisani 20 - 20124 Milano (MI)

PROGETTO ARCHITETTONICO

Studio di Architettura Fabio Nonis

Via Schievano 12 - Milano / nonisarch@nonisarch.it



Studio Canepa Associati

Via Fiasella 16/22 - Genova / associati@studiocanepa.it

PROGETTO IMPIANTI
ELETTRICI E MECCANICI

Planning S.r.l.

Via Spalto Piodo 10 - Monza / planning@studioplanning.it

PROGETTO STRUTTURE
PROGETTO STRUTTURE ARGINE

Studio Canepa Associati

Via Fiasella 16/22 - Genova / associati@studiocanepa.it

PREVENZIONE INCENDI

Studio Benvenuto & Associati

Via Corsica 10/2 - Genova / associati@studiobenvenuto.com

IMPATTO TRASPORTISTICO

Ing. Marco Mastretta

Sal. Inferiore S. Anna 17a - Genova / marco.mastretta@ingmastretta.it

ACUSTICA

Ing. Simona Seravalli

Via Sant'Illario 8A/3 - Genova / simonaseravalli@yahoo.it

GEOLOGIA

Studio di Geologia Dott.ssa Elisabetta Barboro

Via L. Cibrario 31/6 - Genova / ebarboro@gmail.com

IDRAULICA

ITEC-engineering

Via A. Cecchi 7/9 16129 Genova / info@itec-engineering.it



EDIFICIO EX COGNEX - VIA HERMADA N°8

PROGETTO URBANISTICO OPERATIVO - SETTORE 1 DISTRETTO 06 -NUOVA SESTRI PONENTE
NUOVA GRANDE STRUTTURA DI VENDITA DI GENERI ALIMENTARI CON AREE ACCESSORIE E
PERTINENZIALI OLTRE AD OPERE DI SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL TORRENTE CHIARAVAGNA
(NUOVO ARGINE DESTRO), PARCHEGGIO E VERDE PUBBLICO

Oggetto Documento

**RELAZIONE GEOLOGICA -
IDROGEOLOGICA e SISMICA**

Scala
xxx

Data Emissione
15/01/2022

Numero Revisione
R.00

ESSELUNGA S.P.A.

VIA VITTOR PISANI 20 – 20124 MILANO -
C.F.: 01255720169 - P.I.: 04916380159

EDIFICIO EX COGNETEX
VIA HERMADA N° 4 – SESTRI PONENTE

PROGETTO URBANISTICO OPERATIVO

- SETTORE 1 DEL DISTRETTO 06 "NUOVA SESTRI P. –
CONFORME AL P.U.C. VEGENTE
PER LA REALIZZAZIONE

DI

**NUOVA GSV DI GENERI ALIMENTARI
CON AREE ACCESSORIE E PERTINENZIALI
OLTRE**

**AD OPERE DI SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL
T. CHIARAVAGNA (NUOVO ARGINE DX.),
PARCHEGGIO E VERDE PUBBLICO**

RELAZIONE GEOLOGICA IDROGEOLOGICA SISMICA

GENNAIO 2022

rif.1/2022




PREMESSA

La scrivente ha ricevuto l'incarico di redigere una relazione geologica inerente il Progetto Urbanistico Operativo settore 1 Distretto di trasformazione 06 lotto di intervento risulta essere il complesso immobiliare usualmente denominato *EX COGNETEX* (già *ORLANDI S.P.A.*) in Via Hermada 8 - Via Albareto a Sestri Ponente

Il presente elaborato costituisce l'allegato geologico al Piano Particolareggiato di iniziativa privata in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente (L.R. n° 24/87, L.R. n° 36/97 e Circolare Regionale n° 4551 del 12 dicembre 1989 dei Servizi Regionali Strumenti Urbanistici e Difesa del Suolo, Linee guida per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici comunale (Art.7 c.3 lettera C) L.R.36/1997, allegato alla DGR 1745-2013)

L'area di PUO per il settore 1 del Distretto di Trasformazione 06 ha una estensione pari a:

-SUPERFICIE DEL LOTTO - CATASTALE MQ.: 11.314 ~
- SUPERFICIE DEL LOTTO - A RILIEVO MQ.: 11.365 ~

e comprendente tutto il complesso "produttivo-direzionale" *EX COGNETEX* (già *ORLANDI S.P.A.*) in Via Hermada 8 - Via Albareto a Sestri Ponente

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo edificio pluripiano a destinazione commerciale; lo sviluppo del nuovo edificio è così definito:

-PIANO SEMINTERRATO è costituita da un'intercapedine tecnologia all'interno della quale verranno alloggiati tutti gli impianti (Alimentazioni elettriche, posta pneumatica, linea casse, piping per i liquidi refrigeranti delle celle, scarichi civili e di lavorazione, antincendio, etc), l'altezza media è sui 2,3 mt. Detta intercapedine verrà realizzata limitatamente alle superfici utili di esercizio (rampe escluse) e con modesti interventi di scavo e movimentazione

- PIANO TERRA – VENDITA – MAGAZZINI – LAVORAZIONE Al piano in argomento troveranno giusta sede la grande superficie di vendita completa di magazzini, depositi, aree di lavorazione e servizio oltre ad un bar posto sull'estremo vertice di levante dotato anche di accesso indipendente e diretto da Via Albareto. Sempre a questo piano è prevista inoltre un'area interna e dedicata all'assistenza clienti con annesso spazi di sosta e giochi per i bimbi. Il tutto attraversando un'area sistemata a verde che digradando dolcemente verso la viabilità pubblica garantirà da una parte il superamento del dislivello tra le quote esistenti e di progetto e dall'altro la realizzazione di un "filtro" di separazione tra infrastrutture e fabbricato.

Dalla Via Albertazzi sarà previsto anche l'accesso carraio che utilizzando la nuova viabilità prevista in sponda dx del Chiaravagna consentirà di raggiungere separatamente sia i parcheggi pubblici e privati in struttura (elicoidale) che l'area di carico/scarico merci e la rampa di accesso all'alveo del torrente per manutenzione.

Su Via Hermada sarà invece prevista la sola uscita carraia sia dei mezzi pesanti destinati alle merci che di quota parte delle auto provenienti dal parcheggio. Solo per queste ultime è infatti prevista una nuova viabilità interna al lotto di proprietà che raccordandosi in quota a Via Marsiglia permetterà di "scendere" verso la Via Hermada medesima.

Nella parte di monte del fabbricato – sfruttando il salto di quota esistente a formazione delle "baie" di carico/scarico merci – è prevista la realizzazione di un ampio piazzale coperto di manovra e sosta dei mezzi dal quale si accederà quindi ai magazzini ed alle aree di stoccaggio dei prodotti.

Il collegamento con i piani di parcheggio (privati e pubblici) sarà garantito da due blocchi scale - ascensori ubicati all'interno della struttura stessa.

Su questo argomento occorre dedicare un breve approfondimento stante il fatto che i previsti piani di parcheggio soddisfano due condizioni.

- PIANO AMMEZZATO – SERVIZI – SPOGLIATOI – TECNOLOGICI L'interpiano è funzionale ad un'attività commerciale come quella in progetto deve essere dimensionato in modo tale da garantire la realizzazione ed al transito di tutti gli impianti necessari alla "vita" dell'attività.

- PIANO 1° - PARCHEGGIO CLIENTI – Tutte le dotazioni di parcheggio, saranno realizzate "sopra"

ESSELUNGA S.P.A.

- PROGETTO URBANISTICO OPERATIVO SETTORE 1 DEL DISTRETTO 06 "NUOVA SESTRI P. -

- RELAZIONE GEOLOGICA -

**STUDIO DI GEOLOGIA
DOTT.SSA ELISABETTA BARBORO**

all'edificio commerciale e servite carrabilmente dalla prevista rampa elicoidale di accesso. Pedonalmente saranno invece collegati con il negozio e con Via Hermada dai due corpi scala-ascensori precedentemente descritti. Tutte le necessarie ventilazioni verranno realizzate a perimetro del piano utilizzando un rivestimento in grigliato metallico che per sua tipologia ben si presta alla funzione.

- PIANO 2° - PARCHEGGIO CLIENTI + PRODUTTIVO Per il piano in oggetto valgono le stesse considerazioni fatte per il precedente.

A differenza del precedente, quest'ultimo sarà destinato in parte ai CLIENTI ed in parte asservito all'attività PRODUTTIVA.

- PIANO COPERTURA – PARCHEGGIO E VERDE PUBBLICO Il piano in argomento sarà destinato a standard pubblico ovvero dedicato a parcheggi, aree di sosta e verde.

Questa relazione, pertanto, seguendo i dettami della normativa vigente e dello stato dell'arte è finalizzata alla costruzione del modello geologico, il quale è propedeutico per la redazione del modello geotecnico, facente parte integrante della relazione d'opera geotecnica; si intende inoltre che i contenuti della presente relazione raggiungono l'obiettivo dell'accertamento della fattibilità geologica e geotecnica esecutiva dell'opera così come definito dai dettami delle NTC 2018.

Di seguito verranno specificate le condizioni di stabilità sia dei terreni investigati che delle strutture esistenti rispetto al contesto geologico dell'area, ed infine verranno date alcune osservazioni sulla fattibilità dell'intervento con le adeguate opere da eseguirsi, in fase esecutiva, in aggiunta e/o in sostituzione a quelle previste a progetto.

In base agli elementi emersi dall'indagine di dettaglio si espongono di seguito le considerazioni e conclusioni scaturite.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Decreto Ministeriale 17.01.2018 Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni
- Circolare n°7 del 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 - Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
- Eurocodice 8 (1988) - Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture- Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003)
- Eurocodice 7.1 (1997) - Progettazione geotecnica - Parte I: Regole Generali. – UNI
- Eurocodice 7.2 (2002) - Progettazione geotecnica- Parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI
- Eurocodice 7.3 (2002) - Progettazione geotecnica- Parte II: Progettazione assistita con prove in sito (2002). UNI
- D.G.R. n°216 del 17/03/2017 della Regione Liguria
- D.G.R. n°1362 del 19/11/2010 della Regione Liguria
- Linee guida per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici comunale (Art.7 c.3 lettera C) L.R.36/1997, allegato alla DGR 1745-2013
- L.R. 21 luglio 1983, nr. 29. Adozione delle Linee Guida per la Gestione del
- Territorio in Aree Interessate da Liquefazione (LQ) ed approvazione criteri
- tecnici integrativi alla DGR 471/2010.
- Regolamento Regionale N.1 del 16 Marzo 2016
- L. R. n. 4/99 della Regione Liguria
- Piano di Bacino del T. Chiravagna della Regione Liguria
- P.U.C. del Comune di Genova e DCC n.37/2016

VINCOLI DI CARATTERE GEOLOGICO

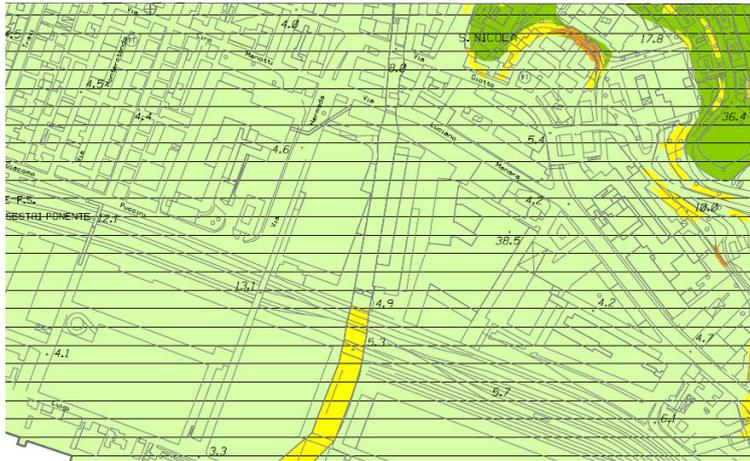
L'area è classificata, secondo le normative vigenti di carattere geologico del PUC del Comune di Genova, come "Zona B urbanizzata-Aree con suscettività d'uso parzialmente condizionata".

ESSELUNGA S.p.A.

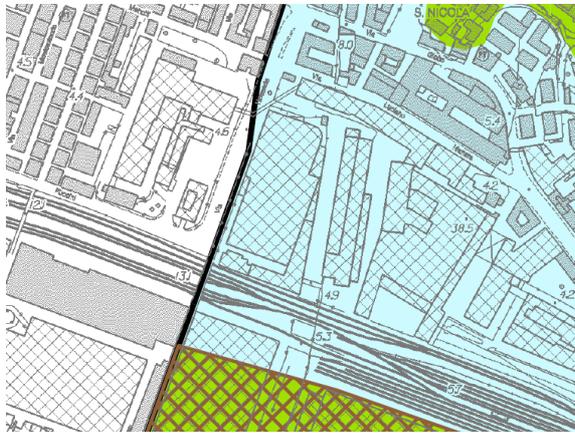
- PROGETTO URBANISTICO OPERATIVO SETTORE I DEL DISTRETTO 06 "NUOVA SESTRI P. -

- RELAZIONE GEOLOGICA -

**STUDIO DI GEOLOGIA
DOTT.SSA ELISABETTA BARBORO**



Per quanto riguarda il Piano di Bacino Ambito 13 - T. Chiaravagna per la carta della suscettività al dissesto risulta essere classificata in suscettività al dissesto molto bassa (Pg0).



Sulla Carta delle Fasce di inondabilità e degli Ambiti normativi risulta compresa tra la Fascia A, l'Alveo a cielo aperto e la Fascia di riassetto fluviale. Per quanto riguarda la compatibilità dell'intervento sotto il profilo idraulico si rimanda a quanto contenuto nella relazione generale di progetto ed alla relazione idraulica a firma dell'Ing. Pietro Misurale



L'area non è sottoposta a vincolo idrogeologico.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

La zona in esame, rappresentata sulla C.T.R. della Regione Liguria in scala 1:5.000, è risulta ricompresa a monte dall'edificio *ELSAG* che si sviluppa parallelamente a Via Manara, a mare dalla nuova Via Albareto, verso Levante dalla sponda destra del T. Chiaravagna ed a Ponente da Via Hermada e Via Marsiglia.

La quota media su cui si aggira la zona in esame è 4,6 mt. s.l.m.m.

L'area si presenta intensamente urbanizzata.

MODELLO GEOLOGICO LOCALE

CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

La zona d'intervento è ubicata in sponda idrografica di sinistra del T. Chiaravagna, nella parte di fondovalle urbanizzata.

L'elemento morfologico dominante è determinato dalle due piane fluviali del T. Chiaravagna caratterizzate da depositi alluvionali. I depositi sono costituiti da ghiaie e sabbie grossolane e fini, con frazioni limose, costituenti l'apporto solido del bacino del torrente in oggetto.

Le due piane si raccordano con i versanti con una falda detritica, debolmente inclinata ed a volta quasi inesistente, costituente una frangia pedemontana di detrito colluviale frammista a matrice alluvionale.

I versanti a monte appaiono mutati rispetto all'originario assetto morfologico che li caratterizzava, in quanto trattasi di una porzione di versanti più o meno acclivi, attraversati da direttrici viarie im-portanti e secondarie, tra cui l'autostrada A 10 Genova-Ventimiglia ed il casello autostradale di Cor-nigliano, ed interessati da un'urbanizzazione più o meno estesa.

Le zone di fondovalle e mezzacosta dei versanti, che degradano verso la piana alluvionale, crea-ta del vicino corso d'acqua, nel tempo hanno subito rimaneggiamenti dovuti inizialmente a lavora-zioni agricole e successivamente ad attività antropiche, relativamente ai primi due metri di profon-dità.

Quindi l'azione di sistemazione e rimodellamento effettuata da parte dell'uomo e l'avanzamento dell'urbanizzazione hanno fatto si che le morfologie siano state in gran parte mascherate.

Nel dettaglio il comparto risulta interamente interessato da copertura urbana, rinvenendosi pertanto nelle porzioni superficiali frequenti riporti ed interventi di impermeabilizzazione. Esso è col-lo-cato nell'ambito della piana alluvionale ed in parte è in prossimità del piede collinare, per cui i depositi alluvionali si intredigitano con i materiali derivanti dal progressivo disfacimento del versante.

L'espansione urbanistica della zona, coma buona parte del centro urbano di Genova, ha causato l'incanalamento di alcuni rivi e nel caso specifico il T. Chiaravagna, il quale nel comparto in oggetto risulta a cielo aperto, il rio Ruscarolo, del rio Negrone ed del rivo Senza Nome.

Non si sono rilevati evidenti fenomeni di dissesto; inoltre la fisionomia dei luoghi, non mostrando evidenti morfologie, manifestano buone condizioni di stabilità, le quali trovano un riscontro positivo dall'analisi diretta in situ sui terreni e sui manufatti limitrofi preesistenti, sui quali non si sono rilevati fenomeni di dissesto rilevanti.

CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE

L'indagine geologica di dettaglio eseguita sul territorio in esame ha evidenziato le seguenti infor-mazioni sulle condizioni litologiche dall'area investigata.

Per la locuzione dei litotipi incontrati nel corso del rilevamento geologico, si è fatto riferimento alla Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 Foglio n° 82 "Genova".

L'ossatura litologica del dosso soprastante alla zona in oggetto è costituita dai litotipi appartenenti all'unità litostratigrafia e tettonica Timone-Tejolo che costituisce la parte più occidentale del subs-trato roccioso della Valle Polcevera.

Si tratta di un'unità di età Giurassica e parte inferiore del Cretaceo, estesa lungo la parte più es-

terna della sponda di sinistra del T.Polcevera. L'unità si trova in contatto tettonico ad ovest con le al-tre appartenenti alla zona della Sestri-Voltaggio ed è costituita nella porzione a monte del comparto da:

-ofioliti: lherzoliti più o meno serpentizzate, da basalti e metabasalti. Il substrato della zona e del versante immediatamente al di sopra della zona di interesse, sono costituiti da basalti spillici meta-morfosati. L'affioramento più imponente è la massa Erzelli, costituita prevalentemente da colate di cuscinetti (pillows) brecciate e rimaneggiate.

Buona parte dell'abitato di Sestri Ponente risulta localizzata, come l'area di interesse, nell'ambito di una fossa del substrato che ha ospitato, in età pliocenica, un'ingressione da parte del mare, con conseguente formazione di depositi marini che l'hanno colmata.

I depositi sopracitati appartengono alla Formazione delle Argille di Ortovero, la quale è costituita da marne argillose con livelli sabbiosi e ghiaiosi. espressione sedimentaria degli eventi deposizionali verificatisi durante il Pliocene, deposito post-Messiniano.

Il Messiniano rappresenta una cesura di primaria importanza dal punto di vista dell'evoluzione fisiografica del territorio, poiché l'abbassamento drastico del livello base dell'erosione in un certo senso ha "congelato", con il repentino approfondimento, il reticolato idrografico esistente. Le principali strutture vallive e le dorsali montuose si delineano quindi in modo già simile all'attuale.

Nel contesto delle unità recenti questo dato è significativo poiché tutti i depositi posteriori suturano una paleogeografia continentale complessa e morfologicamente matura, in cui gli assi vallivi corrispondono generalmente a quelli attuali e su cui la sedimentazione è funzione del tasso di sollevamento della catena e delle variazioni eustatiche del livello del mare. Si assiste quindi a eventi polifasici di erosione e deposizione all'interno delle valli.

Nell'area rilevata la linea di costa si presentava frastagliata, con valli in cui sfociavano i corsi d'acqua. L'ambiente prossimale ad una costa ripida sviluppata ai margini di una catena in sollevamento è quindi caratterizzato da depositi fini schiettamente marini e da depositi grossolani derivati sia dagli apparati deltizi che dal detrito di versante della costa alta.

La Formazione delle Argille di Ortovero è l'espressione sedimentaria degli eventi deposizionali verificatisi durante il Pliocene.

Si tratta di argille marnose, limi e sabbie fini, di colore da grigio cinereo a grigio-azzurro, oppure giallastro; disposte in strati da centimetrici a decimetrici.

Sono presenti sottili intercalazioni di limi e sabbie fini. Sono generalmente da consistenti a molto consistenti e sovraconsolidate.

Al contatto con il substrato lapideo è sempre presente un orizzonte basale di 2-5 m di spessore contenente ciottoli e blocchi, talora spigolosi, derivati dai versanti soprastanti; in corrispondenza degli sbocchi vallivi questi depositi basali grossolani aumentano significativamente di spessore, costituendo veri e propri coni di deiezione interni al bacino.

La geometria dei depositi segue l'andamento del substrato, colmando depressioni strutturali sub-parallele alla linea di costa e guidate da lineamenti diretti ENE-WSW.

Le Argille di Ortovero affiorano in lembi isolati nei pressi della linea di costa ligure, spesso come riempimento di fosse tettoniche plioceniche (graben); si ritrovano in buona parte della Riviera di Ponente e nel centro di Genova, che attraversano per diversi chilometri in direzione est-ovest.

La formazione affiora in lembi isolati nei pressi della linea di costa ligure, spesso come riempimento di fosse tettoniche plioceniche (graben); si ritrova in buona parte della Riviera di Ponente e nel centro di Genova, che attraversa per diversi chilometri in direzione Est-Ovest.

Nel territorio del Comune di Genova è presente con due corpi principali, il primo a Nord dell'abitato di Sestri Ponente e il secondo esteso dal porto antico fino al quartiere di Sturla.

In ragione della loro posizione stratigrafica, hanno spessori estremamente variabili e comunque di difficile valutazione: dai pochi metri dei lembi esterni alle fosse, agli oltre 200 metri ritrovati in sondaggi del capoluogo ligure. In prossimità della zona in esame lo spessore della formazione è dell'ordine di 30 mt.

Da indagini geognostiche effettuate nel lotto di interesse le argille plioceniche risultano essere composte da marne limoso-argillose, grigio cinerine, screziate con livelletti sabbiosi fine e medi e clasti ofiolitici arrotondati ed in altri aumenta la frazione siltosa grigio scuro, con frequenti livelli frammentamente sabbiosi e ghiaiosi. In tutti i sondaggi, al di sotto di un sottile strato di riporti e terreni rimaneggiati e/o frammisti a riporti, di spessore variabile tra 2,6-4 mt., è stata riscontrata la presenza di depositi alluvionali a gra-nulometria prevalentemente ghiaioso-sabbiosa, di spessore variabile tra 6,0 mt (S4) e 8,15 mt (S2), seguiti da depositi marini sabbiosi fini e sabbioso-limosi e da argille limose plioceniche da mediamente consistenti a consistenti (Formazione delle Argille di Ortovero).

CARATTERISTICHE IDROLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE

L'idrografia di superficie della zona è rappresentata dal T. Chiaravagna, che nel tratto in esame scorre arginato a cielo aperto.

Nell'immediato intorno de T.Charavagna l'idrografia di superficie della zona è rappresentata dalle defluenze superficiali antropiche che vengono essenzialmente regolate dalla complessa rete di smaltimento urbana, attraverso tombinature e canalizzazioni, più che dalle caratteristiche granulometriche dei depositi superficiali e dal grado di permeabilità dei terreni costituenti il sottosuolo, nella quasi totalità ricoperti da un'urbanizzazione compatta sostanzialmente impermeabile.

Dal punto di vista idrogeologico l'aspetto fondamentale è rappresentato ovviamente dalla permeabilità delle formazioni considerate, dalla quale dipendono i meccanismi di infiltrazione, circolazione e distribuzione delle acque in sotterraneo.

I materiali sciolti, comunque essi siano disposti, sono permeabili per porosità; la permeabilità per porosità è infatti dovuta alla presenza nella formazione di pori, spazi di dimensioni idonee, che formano una rete continua per cui l'acqua può passare filtrando da un poro all'altro. Pertanto, sui versanti, le acque di precipitazione e di scorrimento superficiale, penetrando più o meno agevolmente nelle coltri, possono raggiungere il substrato roccioso, in corrispondenza del quale trovano una superficie che determina meccanismi di deflusso per gravità verso gli impluvi e, comunque, verso il fondovalle.

Il deposito alluvionale, al di sotto dei riporti, presenti sull'area dell'intervento, in base alle risultanze delle prove di permeabilità in foro eseguite nelle varie campagne geognostiche, sono state stimate a permeabilità alta, nei livelli più ghiaiosi, e media nei livelli sabbiosi con intercalazioni limoso.

Nonostante una certa variabilità nella composizione granulometria dei depositi alluvionali, la sequenza che costituisce il sottosuolo del sedime del comparto in esame può essere considerata una struttura idrogeologica sostanzialmente unitaria, che appartiene all'acquifero poroso a falda libera dei depositi alluvionali del T.Chiaravagna.

Le prove di permeabilità sono state realizzate all'interno dei depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi e sabbiosi in matrice limosa.

I valori di permeabilità ottenuti variano da $1,27 \times 10^{-6}$ mt/sec a $4,80 \times 10^{-7}$ mt/sec all'interno dei depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi; si tratta di valori bassi per terreni di quel tipo, tipici di terreni a granulometria sabbioso-limosa.

All'interno dei depositi alluvionali costituiti da sabbie fini in matrice limosa il valore di permeabilità ottenuto è di $3,14 \times 10^{-7}$ mt/sec; si tratta di un valore basso ma tipico di terreni a granulometria sabbioso-limosa.

Deflusso sotterraneo

Sull'area in esame è presente una falda freatica, il cui deflusso sotterraneo avviene essenzialmente entro il deposito alluvionale esteso e potente in spessore; l'alimentazione né deriva dal bacino della piana alluvionale del T.Chiaravagna e risente in modo non significativo degli apporti meteorici, in considerazione dell'intesa urbanizzazione dell'area.

**STUDIO DI GEOLOGIA
DOTT.SSA ELISABETTA BARBORO**

Livello medio falda misurato si attesta sui 3 mt.

Dalla lettura sommaria della carta delle isofreatiche, in allegato, si evince che al disotto del comparto in esame, la circolazione sotterranea tende ad avere due orientazioni, uno verso sud ed uno verso est.

La direzione sud, con gradiente inferiore, corrisponde verosimilmente al deflusso della falda verso mare, La direzione est indica un deflusso con gradiente più elevato verso il T.Chiaravagna, continuando oltre la sponda sinistra del Chiaravagna.

MODELLO STRATIGRAFICO LOCALE DEFINITO MEDIANTE INDAGINI GEOGNOSTICHE EFFETTUATE NEL COMPARTO IN ESAME

INDAGINI GEOGNOSTICHE

Sull'area interessata dall'intervento in progetto sono già state realizzate nei mesi di marzo e novembre 2010 due campagne di indagini geognostiche, comprendenti sondaggi meccanici, prove in sito, prove di laboratorio e indagini sismiche.

Campagna geognostica marzo 2010 per l'esecuzione di indagine ambientale

Nel mese di marzo 2010 sono stati realizzati 14 sondaggi geognostici a rotazione a carotaggio continuo. La stratigrafia semplificata dei sondaggi è la seguente:

Sondaggio P1	
0-0,3 mt	Soletta in cls.
0,3-0,7 mt	Strato di inerti lapidei di sottofondo
0,7-3 mt	Ghiaia sabbiosa di colore rossastro, a frammenti lapidei, di laterizi e calcestruzzo (riporti)
3-4,3 mt	Ghiaia sabbiosa di colore grigio-rosato ad elementi lapidei arrotondati e non, in prevalenza di origine alluvionale (materiale rimaneggiato e di riporto)
4,3-5,8 mt	Ghiaia clasto-sostenuta a scarsa matrice sabbiosa di colore grigio-verdastro. Clasti rappresentati prevalentemente da pietre verdi e calcari grigi microcristallini (depositi alluvionali)
5,8-9 mt	Ghiaia di colore grigio-verdastro ad abbondante matrice sabbioso-limosa. Clasti arrotondati di pietre verdi e calcari cristallini grigi (depositi alluvionali)

Sondaggio S2	
0-0,4 mt	Soletta in cls.
0,4-0,7 mt	Strato di inerti lapidei di sottofondo
0,7-3,4 mt	Ghiaia sabbiosa di colore rossastro, a frammenti lapidei, di laterizi (frequenti tra 1,5-2 mt) e calcestruzzo (riporti)
3,4-5 mt	Ghiaia clasto-sostenuta a scarsa matrice sabbiosa di colore grigio-verdastro. Clasti rappresentati prevalentemente da pietre verdi (depositi alluvionali)

Sondaggio P3	
0-0,4 mt	Soletta in cls.
0,3-0,7 mt	Strato di inerti lapidei di sottofondo
0,7-4,5 mt	Ghiaia sabbiosa di colore rossastro-violaceo, a frammenti lapidei, di laterizi e calcestruzzo (riporti)
4,5-6,8 mt	Ghiaia clasto-sostenuta a scarsa matrice sabbiosa di colore grigio-verdastro. Clasti rappresentati prevalentemente da pietre verdi e calcari grigi (depositi alluvionali)
6,8-9,5 mt	Ghiaia di colore grigio ad abbondante matrice sabbioso-limosa, con intercalazioni di livelli sabbioso-limosi..Clasti arrotondati di pietre verdi e calcari cristallini grigi (depositi alluvionali)

Sondaggio S4	
0-0,3 mt	Soletta in cls.
0,3-0,5 mt	Strato di inerti lapidei di sottofondo
0,5-1,8 mt	Ghiaia sabbiosa di colore grigiastro, a frammenti lapidei, rari laterizi, non arrotondati (riporti)

ESSELUNGA S.P.A.

- PROGETTO URBANISTICO OPERATIVO SETTORE I DEL DISTRETTO 06 "NUOVA SESTRI P. -

- RELAZIONE GEOLOGICA -

STUDIO DI GEOLOGIA
DOTT.SSA ELISABETTA BARBORO

1,8-2,2 mt	Sabbia limosa con ghiaia di colore grigio-marrone (depositi alluvionali)
2,2-5 mt	Ghiaia di colore grigio-verdastra ad abbondante matrice sabbioso-limosa, con intercalazioni di livelli sabbioso-limosi. Clasti arrotondati di pietre verdi (depositi alluvionali)

Sondaggio S5

0-0,2 mt	Soletta in cls.
0,2-0,5 mt	Strato di inerti lapidei di sottofondo
0,5-3 mt	Ghiaia sabbiosa di colore marrone, a frammenti lapidei, di laterizi e calcestruzzo. Clasti lapidei talora arrotondati (riporti)
3-5 mt	Ghiaia di colore grigio-verdastra ad abbondante matrice sabbioso-limosa, con intercalazioni di livelli sabbioso-limosi. Clasti arrotondati di pietre verdi (depositi alluvionali)

Sondaggio S6

0-0,6 mt	Soletta in cls.
0,6-1,5 mt	Strato di inerti lapidei di sottofondo
1,5-2,5 mt	Ghiaia sabbioso-limosa di colore marrone grigio, a frammenti lapidei, di laterizi e calcestruzzo (riporti)
2,5-5 mt	Ghiaia clasto-sostenuta a scarsa matrice sabbiosa di colore grigio-verdastro. Clasti rappresentati prevalentemente da pietre verdi (depositi alluvionali)

Sondaggio S7

0-0,2 mt	Soletta in cls.
0,2-0,6 mt	Strato di inerti lapidei di sottofondo
0,6-2,8 mt	Ghiaia sabbioso-limosa di colore rossastro, a frammenti lapidei, di laterizi e calcestruzzo (riporti)
2,8-5 mt	Ghiaia di colore grigio-verdastra ad abbondante matrice sabbioso-limosa, con intercalazioni di livelli sabbioso-limosi. Clasti arrotondati di pietre verdi e calcari (depositi alluvionali)

Sondaggio P8

0-0,3 mt	Soletta in cls.
0,3-2,4 mt	Ghiaia sabbiosa di colore marrone-grigiastro, con intercalazioni sabbioso-limose, ad elementi lapidei (riporti)
2,4-5 mt	Ghiaia clasto-sostenuta a scarsa matrice sabbiosa di colore grigio-verdastro. Clasti rappresentati prevalentemente da pietre verdi e calcari grigi microcristallini (depositi alluvionali)
5-5,4 mt	Limo sabbioso con ghiaia (depositi alluvionali)
5,4-7 mt	Ghiaia clasto-sostenuta a scarsa matrice sabbiosa di colore grigio-verdastro. Clasti rappresentati prevalentemente da pietre verdi e calcari grigi microcristallini (depositi alluvionali)
7-7,3 mt	Limo sabbioso con ghiaia (depositi alluvionali)
7,3-7,5 mt	Ghiaia clasto-sostenuta a scarsa matrice sabbiosa di colore grigio-verdastro. Clasti rappresentati prevalentemente da pietre verdi e calcari grigi microcristallini (depositi alluvionali)

Sondaggio S9

0-0,4 mt	Soletta in cls.
0,4-1 mt	Strato di inerti lapidei di sottofondo
1-2,9 mt	Sabbia ghiaiosa di colore marrone-nerastra, a frammenti lapidei, rari laterizi, non arrotondati (riporti)
2,9-5 mt	Ghiaia di colore grigio-verdastra ad abbondante matrice sabbioso-limosa, con intercalazioni di livelli sabbioso-limosi. Clasti arrotondati di pietre verdi (depositi alluvionali)

Sondaggio S10

0-0,3 mt	Soletta in cls.
0,3-1,8 mt	Ghiaia con abbondante matrice sabbiosa di colore marrone, a frammenti lapidei,

STUDIO DI GEOLOGIA
DOTT.SSA ELISABETTA BARBORO

	rari laterizi, non arrotondati (riporti)
1,8-2,8 mt	Sabbia e limi di colore marrone, con ghiaia, a clasti arrotondati (Alluvioni)
2,8-5 mt	Ghiaia clasto-sostenuta a scarsa matrice sabbiosa di colore grigio-verdastro. Clasti rappresentati prevalentemente da pietre verdi (depositi alluvionali)

Sondaggio S11	
0-0,3 mt	Soletta in cls.
0,3-1,3 mt	Ghiaia sabbiosa di colorerossastro, a frammenti lapidei, laterizi e calcestruzzo (riporti)
1,3-2 mt	Ghiaia sabbiosa di colore grigio, ad elementi lapidei e rari frammenti di calcestruzzo (riporti)
2-3 mt	Sabbie limose con ghiaia di colore marrone, (Alluvioni)
3-5 mt	Ghiaia clasto-sostenuta a scarsa matrice sabbiosa di colore grigio-verdastro. Clasti rappresentati prevalentemente da pietre verdi (depositi alluvionali)

Sondaggio P12	
0-0,2 mt	Soletta in cls.
0,2-0,6 mt	Strato di inerti lapidei di sottofondo
0,6-1,9 mt	Ghiaia sabbiosa di colore marrone-rossastro, ad elementi lapidei e di rari laterizi (riporti)
1,9-2,5 mt	Sabbia limoso-argillosa marrone (riporti)
2,5-3 mt	Ghiaia sabbiosa di colore grigio ad elementi lapidei non arrotondati e rari laterizi(riporti)
3-6,3 mt	Ghiaia clasto-sostenuta a scarsa matrice sabbiosa di colore grigio-verdastro. Clasti rappresentati prevalentemente da pietre verdi e calcari grigi microcristallini (depositi alluvionali)
6,3-7,5 mt	Sabbia limoso-argillosa con ghiaia di colore grigio, con intercalazioni ghiaiose (depositi alluvionali)

Sondaggio P13	
0-0,3 mt	Soletta in cls.
0,3-0,8 mt	Strato di inerti lapidei di sottofondo
0,8-1,5 mt	Ghiaia sabbiosa di colore marrone, ad elementi lapidei con abbondanti frammenti di laterizi (riporti)
1,5-2,2 mt	Sabbia con ghiaia di colore grigio chiaro ad elementi lapidei carbonatici arrotondati e non (riporti)
2,2-3 mt	Ghiaia sabbiosa di colore grigio ad elementi lapidei non arrotondati e rari laterizi(riporti)
3-7,5 mt	Ghiaia clasto-sostenuta con matrice sabbiosa da scarsa a frequente di colore grigio (depositi alluvionali)

Sondaggio P14	
0-0,2 mt	Soletta in cls.
0,2-0,5 mt	Strato di inerti lapidei di sottofondo
0,5-1 mt	Ghiaia sabbioso-limosa di colore nerastro, ad elementi lapidei (riporti)
1-3,3 mt	Ghiaia sabbiosa di colore rossastro ad elementi lapidei non arrotondati e laterizi e calcestruzzo (riporti)
3,3-7,5 mt	Ghiaia di colore grigio ad abbondante matrice sabbioso-limosa. Clasti arrotondati di pietre verdi (depositi alluvionali)

L'ubicazione dei sondaggi di interesse del presente progetto è riportata nella planimetria di progetto in allegato .

Misure Piezometriche

I fori di sondaggio P1, P3, P8, P12, P13, P14 sono stati attrezzati con piezometro a tubo aperto in modo da verificare la presenza e la quota di falda ed il comportamento della stessa nel tempo.

Di seguito vengono riportati i livelli di falda rilevati:

Letture del 26.03.2010

Piezometro	Quota chiusino	Soggiacenza da p.c (m)
------------	----------------	------------------------

ESSELUNGA S.P.A.

- PROGETTO URBANISTICO OPERATIVO SETTORE I DEL DISTRETTO 06 "NUOVA SESTRI P. -

- RELAZIONE GEOLOGICA -

**STUDIO DI GEOLOGIA
DOTT.SSA ELISABETTA BARBORO**

	(m s.l.m)	
P1	4,9 mt.	-2,89
P3	4,9 mt.	-2,87
P8	4,9 mt.	-2,84
P12	4,9 mt.	-3,00
P13	4,9 mt.	-2,96
P14	4,9 mt.	-2,94

Lettura del 11.04.2010

Piezometro	Quota chiusino (m s.l.m)	Soggiacenza da p.c (m)
P1	4,9 mt.	-2,91
P3	4,9 mt.	-2,91
P8	4,9 mt.	-2,88
P12	4,9 mt.	-3,00
P13	4,9 mt.	-3,03
P14	4,9 mt.	-2,95

CAMPAGNA DELLE INDAGINI GEOTECNICHE NOVEMBRE 2010

Sull'area interessata dall'intervento in progetto, per la determinazione della stratigrafia e delle caratteristiche geotecniche dei terreni, è stata realizzata nel mese di novembre 2010 una campagna geognostica di dettaglio, comprendente sondaggi meccanici, prove in sito e prove di laboratorio.

Sondaggi meccanici a rotazione

I 5 sondaggi sono stati spinti fino alle profondità indicate nella tabella seguente:

S1	S2	S3	S4	S5
45,00 mt.	30,00 mt.	30,00 mt.	30,00 mt.	30,00 mt.

In particolare i sondaggi S1 ed S2 sono stati realizzati nel settore meridionale del lotto di terreno in esame, il sondaggio S3 nel settore centrale ed i sondaggi S4 ed S5 nel settore setten-trionale.

In tutti i sondaggi, al di sotto di un sottile strato di riporti e terreni rimaneggiati e/o frammisti a riporti, di spessore variabile tra 2,6-4 mt., è stata riscontrata la presenza di depositi alluvionali a granulometria prevalentemente ghiaioso-sabbiosa, di spessore variabile tra 6,0 mt (S4) e 8,15 mt (S2), seguiti da depositi marini sabbiosi fini e sabbioso-limosi e da argille limose plioceniche da mediamente consistenti a consistenti (Formazione delle Argille di Ortovero).

La profondità alla quale sono state individuate le argille plioceniche varia da -17,0 mt (S5) a -29,0 mt (S1) ed aumenta spostandosi da N verso S.

I sondaggi S1 ed S3 sono stati attrezzati con piezometro da 3", i sondaggi S2, S4 ed S5 con piezometro da 2".

Prove S.P.T.

Nel 5 fori di sondaggio S1, S2, S3, S4 ed S5 sono state realizzate 15 prove S.P.T. (Standard Penetration Test) a punta chiusa; da tali prove è possibile determinare le caratteristiche geotecniche dei terreni sciolti costituenti i riporti, i depositi alluvionali ed i depositi marini.

Tabella dei dati ricavati:

RIPORTI E TERRENI RIMANEGGIATI

Sondaggio	Prof. (m)	N _{SP}	N _i	Densità relativa Dr (%)	φ' (°)
S1	-1,50	12	21,4	62,1	30,6
S2	-1,50	15	26,7	69,5	31,4
S4	-1,50	26	46,3	91,5	34,5
S4	-3,00	14	17,6	56,4	31,1

DEPOSITI ALLUVIONALI COSTITUITI DA GHIAIE SABBIOSE

ESSELUNGA S.P.A.

- PROGETTO URBANISTICO OPERATIVO SETTORE I DEL DISTRETTO 06 "NUOVA SESTRI P. -

- RELAZIONE GEOLOGICA -

STUDIO DI GEOLOGIA
DOTT.SSA ELISABETTA BARBORO

Sondaggio	Prof. (m)	N _{SPT}	N ₁	Densità relativa Dr (%)	φ' (°)
S1	-3,00	18	22,7	64	32,2
S1	-4,50	17	18,9	58,4	32
S2	-3,00	24	30,1	73,8	33,9
S2	-4,50	22	24,4	66,4	33,4
S3	-6,00	24	24,1	66	33,9
S3	-7,50	18	16,6	54,8	32,2
S3	-9,00	23	19,8	59,8	33,6
S4	-4,50	22	24,6	66,6	33,4
S5	-6,00	15	15,2	52,3	31,4
S5	-7,50	33	30,6	74,4	36,4

DEPOSITI MARINI COSTITUITI DA SABBIE FINI E SABBIE LIMOSE

Sondaggio	Prof. (m)	N _{SPT}	N ₁	Densità relativa Dr (%)	φ' (°)
S5	-9,00	6	5,2	29,4	28,9

I valori di N_{SPT} sono stati normalizzati per tener conto dell'influenza della pressione del terreno sovrastante, riferendoli ad un valore unitario della pressione verticale efficace, utilizzando la formula seguente:

$$N_1 = N \times C_N$$

dove $C_N = 1/\sigma_v^n$; $n=0,5$ (Liao & Whitman, 1985)

Va comunque fatto osservare che la distribuzione dei valori non risente in modo lineare della profondità, ma solamente delle condizioni locali di granulometria e addensamento.

I terreni interessati dalle prove sono terreni incoerenti a granulometria da ghiaioso-sabbiosa a sabbioso-limosa.

Per la determinazione del grado di addensamento dei terreni è stata utilizzata la correlazione proposta da Terzaghi e Peck (1948)-Skempton (1986), che utilizza il valore normalizzato di N_{SPT} (N₁):

per $D_r > 0,35$

$$(N_1)/D_r^2 = 60$$

I valori di N sono stati quindi aumentati in un rapporto di 65/60, nel caso dei riporti e dei depositi alluvionali, essendo in presenza di terreni a granulometria ghiaioso-sabbiosa.

Dai risultati delle prove sia i riporti che i depositi alluvionali risultano mediamente addensati, mentre i depositi marini risultano sciolti.

L'angolo di attrito efficace φ' è stato determinato utilizzando la correlazione diretta di Peck-Hanson & Thornburn:

$$\phi' = 27,2 + 0,28 N_{SPT}$$

Il metodo è valido per le sabbie in genere e trova le sue condizioni ottimali di applicabilità per profondità di prova inferiori a circa 5 mt. nel caso di terreni sopra falda e a 8 mt. per terreni immersi in falda (pressione efficace <8-10 t/m²).

Prove di Laboratorio

Le prove, commissionate al Laboratorio Servizi Geotecnici Liguri di Vado Ligure (SV) hanno fornito risultati dai quali è possibile definire una serie di valori caratteristici dei materiali campionati.

I dati relativi alle prove effettuate sono riportati nei documenti in allegato.

Nei fori di sondaggio S2, S3, S4 ed S5 sono stati prelevati 4 campioni indisturbati e 5 campioni rimaneggiati da sottoporre ad analisi di laboratorio.

Segue lo schema della quota relativa di estrazione e del sondaggio:

Campione	Sondaggio	Profondità (mt.)	Terreno	Prove
Ci1	S2	-13,25/-13,85	Depositi marini	CG-CF-Lim-φ'-c'

ESSELUNGA S.P.A.

- PROGETTO URBANISTICO OPERATIVO SETTORE I DEL DISTRETTO 06 "NUOVA SESTRI P. -

- RELAZIONE GEOLOGICA -

STUDIO DI GEOLOGIA
DOTT.SSA ELISABETTA BARBORO

C3	S2	-20,30/-20,50	Depositi marini	CG-CF-Lim-c _u
C4	S2	-8,00/-8,30	Depositi alluvionali	CG-Lim
Ci1	S3	-21,30/-21,90	Argille limose	CG-CF-Lim-φ'-c'-c _u
C3	S3	-24,15/-24,45	Argille limose	CF-c _u
A	S3	-7,50/-8,00	Depositi alluvionali	CG
Ci1	S4	-14,00/-14,60	Depositi marini	CG-CF-Lim-φ'-c'
A	S4	-6,50/-7,00	Depositi alluvionali	CG
Ci1	S5	-13,00/-13,50	Depositi marini	CG-Lim
A	S5	-6,00/-6,50	Depositi alluvionali	CG

- (*) Ci = Campione indisturbato;
 C = campione rimaneggiato;
 A = campione rimaneggiato;
 CG = Caratteristiche granulometriche;
 CF = Caratteristiche fisiche;
 Lim. = Limiti di Atterberg;
 φ' = angolo di attrito efficace;
 c' = coesione efficace;
 c_u = coesione non drenata.

Nelle tabelle seguenti vengono riportati i risultati ottenuti:

<u>CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE</u>						
<u>ASTM D 421-93/D 422-90</u>	<u>S2-Ci1</u>	<u>S2-C3</u>	<u>S2-C4</u>	<u>S3-Ci1</u>	<u>S4-Ci1</u>	<u>S5-Ci1</u>
<i>Classificazione (USCS)</i>	SM	ML	SM-SC	CL	SM	SM
<u>CARATTERISTICHE FISICHE</u>						
<i>Contenuto in acqua (%)</i> <u>ASTM D 2216-98</u>	<u>S2-Ci1</u>	<u>S3-Ci1</u>	<u>S4-Ci1</u>	<u>S2-C3</u>	<u>S3-C3</u>	
17,24	23,97	16,04	-	-		
<i>Peso di volume naturale (KN/mt³)</i> <u>BS 1377 part 2</u>	<u>S2-Ci1</u>	<u>S3-Ci1</u>	<u>S4-Ci1</u>	<u>S2-C3</u>	<u>S3-C3</u>	
21,17	19,55	21,17	19,21	19,81		
<u>LIMITI</u>						
<u>ASTM D 4318-00</u>	<u>S2-Ci1</u>	<u>S2-C3</u>	<u>S2-C4</u>	<u>S3-Ci1</u>	<u>S4-Ci1</u>	<u>S5-Ci1</u>
<i>Limite di liquidità (%)</i>	18,4	29,3	21,3	37,8	20	20,6
<i>Limite di plasticità (%)</i>	N.P.	24,1	16	22,7	N.P.	N.P.
<i>Indice di plasticità</i>	N.P.	5,2	5,2	15,1	N.P.	N.P.
<u>PROVA DI TAGLIO DIRETTO</u>						
<u>ASTM D 3080</u>	<u>S2-Ci1</u>	<u>S3-Ci1</u>	<u>S4-Ci1</u>			
<i>Coesione efficace (KPa)</i>	3,9	13,4	5,4			
<i>Angolo di attrito efficace (°)</i>	37,1	28,8	35,9			
<u>PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA UU</u>						
<u>ASTM D 2850</u>	<u>S2-C3</u>	<u>S3-C3</u>	<u>S3-Ci1</u>			
<i>Coesione non drenata (KPa)</i>	54,41	123,28	97,32			

Come si può ricavare dalle analisi granulometriche i depositi marini sono costituiti prevalentemente da sabbie limose (SM), i depositi alluvionali da sabbie limose (SM-SC) e le argille di Ortovero da argille limose (CL); il campione prelevato all'interno dei depositi alluvionali ha campionato presumibilmente la matrice sabbioso-limosa dei depositi ghiaiosi.

Nel caso dei depositi marini il contenuto d'acqua naturale è inferiore al limite di liquidità, mentre nel caso delle argille limose il contenuto d'acqua naturale è inferiore al limite di liquidità ma supe-

riore al limite di plasticità.

Le prove di taglio diretto mostrano che i depositi marini sono caratterizzati da valori di coesione efficace molto bassi, variabili tra 3,9-5,5 KPa e da un angolo di attrito efficace variabile tra 35,9°-37,1°, mentre le argille limose sono caratterizzate da un valore di coesione efficace di 13,4 KPa e da un angolo di attrito efficace di 28,8°.

Le prove triassiali non consolidate non drenate UU mostrano che i depositi marini sono caratterizzati da un valore di coesione non drenata di 54,41 KPa, mentre le argille limose sono caratterizzate da valori di coesione non drenata variabili tra di 97,32-123,28 KPa.

Misure Piezometriche

I 5 fori di sondaggio S1, S2, S3, S4 ed S5 sono stati attrezzati con piezometro a tubo aperto in modo da verificare la presenza e la quota di falda ed il comportamento della stessa nel tempo.

Di seguito vengono riportate le letture effettuate sui piezometri installati:

DATE LETTURE	26/11/2010	29/11/2010
S2	-3,02 mt. da p.c.	-3,02 mt. da p.c.
S3	-3,00 mt. da p.c.	-3,00 mt. da p.c.
S4	-2,95 mt. da p.c.	-2,95 mt. da p.c.
S5		-2,96 mt. da p.c.

Le letture sono state effettuate a breve distanza di tempo dall'esecuzione dei sondaggi ed hanno indicato la presenza di acqua all'interno dei piezometri, ad una quota media di -3,00 mt da p.c.

Sull'area in esame è infatti presente, come già indicato dalle indagini pregresse, una falda libera impostata prevalentemente all'interno dei depositi alluvionali.

Considerata la vicinanza la litorale è ipotizzabile un'interazione con il cuneo salino.

PROVE DI PERMEABILITÀ LEFRANC

All'interno del foro di sondaggio S4 sono state eseguite 3 prove di permeabilità Lefranc a carico variabile, in avanzamento, all'interno dei depositi alluvionali, per valutarne la permeabilità.

Le prove sono state realizzate a quote comprese tra i -3,00 mt. ed i -13,00 mt. del foro di sondaggio, formando una tasca della lunghezza di 1 mt., riempita in ghiaietto drenante e misurando la velocità di riequilibrio del livello di acqua nel foro dopo averlo alterato mediante immissione.

Il valore del coefficiente di permeabilità è fornito dalla seguente espressione:

$$K=A/FT$$

dove:

A = area della sezione interna trasversale del rivestimento (mt²);

F = coefficiente che dipende dalla geometria e dalle dimensioni del tratto di foro lasciato libero e dalla presenza o meno di strati di confinamento;;

T = tempo di riequilibrio (basic time-lag) (sec).

I risultati ottenuti sono i seguenti:

PROVA	SONDAGGIO	PROFONDITÀ (MT)	TERRENO	K (MT/SEC)
1	S4	-3,00/-4,00	Ghiaia con sabbia	1,27 X 10 ⁻⁶
2	S4	-6,00/-7,00	Ghiaia sabbiosa	4,80 X 10 ⁻⁷
3	S4	-12,00/-13,00	Sabbia fine in matrice limosa	3,14 X 10 ⁻⁷

Le prove sono state realizzate all'interno dei depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi e sabbiosi in matrice limosa.

I valori di permeabilità ottenuti variano da 1,27 X 10⁻⁶ mt/sec a 4,80 X 10⁻⁷mt/sec all'interno dei depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi; si tratta di valori bassi per terreni di quel tipo, tipici di terreni a granulometria sabbioso-limosa.

All'interno dei depositi alluvionali costituiti da sabbie fini in matrice limosa il valore di permeabilità ottenuto è di 3,14 X 10⁻⁷ mt/sec; si tratta di un valore basso ma tipico di terreni a granulometria

**STUDIO DI GEOLOGIA
DOTT.SSA ELISABETTA BARBORO**

sab-bioso-limosa.

PROVA DI POMPAGGIO

In data 29/11/2010 è stata realizzata 1 prova di pompaggio nel foro di sondaggio S3, misurando il livello della falda nei piezometri di controllo S2, S4 ed S5.

Il foro di sondaggio ha una profondità di 30 ml. ed un diametro di 3", mentre i piezometri hanno una profondità di 30 ml. ed un diametro di 2".

Per le prove è stata utilizzata una pompa con una portata di 4 mt³/h, ad una profondità di 12 ml.

La distanza dei piezometri di controllo dal foro di sondaggio S3 è rispettivamente di 76 mt (S2), 56 mt (S4) e 61 mt (S5).

Durante la prova, realizzata con una durata di 3 ore e 30 minuti è stato registrato un abbassamento massimo del livello statico della falda di 1,39 mt. nel foro di sondaggio S3, mentre i piezometri di controllo S2, S4 ed S5 non hanno risentito della prova, in quanto non è stato registrato nessun abbassamento del livello statico della falda. Al termine della prova il livello statico della falda nel foro di sondaggio S3 si è riequilibrato, tornando al livello iniziale, dopo 2 minuti.

Tali risultati, con un abbassamento pressoché nullo del livello della falda alle portate emunte sia nel pozzo che nei piezometri di controllo, oltre a mettere in evidenza come l'acquifero sia caratterizzato da un coefficiente di permeabilità e da una trasmissività medio-alte, possono essere spiegati con la presenza di un limite di alimentazione dell'acquifero rappresentato dal corso d'acqua nelle vicinanze del pozzo.

Di seguito vengono rappresentati i dati relativi alla prova realizzata:

GIORNO	hh./mm./ss	t.	lt./min.	Q (mc/hh)	LIVELLI (ML.)								NOTE		
					S3	ΔS3	S2	ΔS2	S4	ΔS4	S5	ΔS5			
29/11/2010	14.00.00	0	-	4	3.00	-	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00	A		
	14.15.00	15'	-	4	4.16	1.16	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00			
	14.30.00	15'	-	4	4.19	1.19	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00			
	14.45.00	15'	-	4	4.23	1.23	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00			
	15.00.00	15'	-	4	4.26	1.26	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00			
	15.15.00	15'	-	4	4.28	1.28	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00			
	15.30.00	15'	-	4	4.29	1.29	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00			
	15.45.00	15'	-	4	4.30	1.30	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00			
	16.00.00	15'	-	4	4.32	1.32	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00			
	16.15.00	15'	-	4	4.34	1.34	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00			
	16.30.00	15'	-	4	4.35	1.35	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00			
	16.45.00	15'	-	4	4.36	1.36	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00			
	17.00.00	15'	-	4	4.37	1.37	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00			
	17.15.00	15'	-	4	4.38	1.38	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00			
	17.30.00	15'	-	4	4.39	1.39	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00			
		17.30.00	0	-	-	4.39									R
		17.31.00	1'	-	-	3.02									
	17.32.00	1'	-	-	3.00										

NOTA: A = ABBASSAMENTO

R = RISALITA

SONDAGGI SISMICI VERTICALI

Ad integrazione delle informazioni ricavate dai sondaggi meccanici, nel mese di novembre 2010 sono stati eseguiti 2 sondaggi sismici verticali tramite misure di microtremori ambientali, in corrispondenza del sedime interessato dalla realizzazione dell'edificio in progetto.

Tali prove indirette presentano oltre ai vantaggi logistici alcuni limiti di precisione e di certezza che rendono necessaria una fase interpretativa alla luce delle conoscenze geologiche acquisite attraverso i sondaggi meccanici.

I rilievi sismostratigrafici eseguiti hanno utilizzato una tecnica di nuovissima concezione e di ancor più recente applicazione in Italia, che è quella dell'analisi dei microtremori ambientali.

Nello specifico si tratta di eseguire una misura delle minime oscillazioni naturali sempre presenti nella crosta terrestre perché indotte dall'azione di vento, maree ecc., e di andarne a studiare il rapporto tra le componenti orizzontali e verticali di tale moto.

ESSELUNGA S.P.A.

- PROGETTO URBANISTICO OPERATIVO SETTORE I DEL DISTRETTO 06 "NUOVA SESTRI P. -

- RELAZIONE GEOLOGICA -

**STUDIO DI GEOLOGIA
DOTT.SSA ELISABETTA BARBORO**

Tale misura è tutt'altro che semplice complice le ridottissime energie e i minimi spostamenti da misurare, ed a tale scopo si utilizza un tromografo digitale ad altissima sensibilità appositamente progettato. In estrema sintesi la tecnica H/V mette in relazioni le variazioni del rapporto alle varie frequenze tra la componente orizzontale e verticale dei microtremori ambientali, con le variazioni litostratigrafiche che si incontrano nel sottosuolo al di sotto del punto di misura e fornisce così un'indicazione litostratigrafica al di sotto del punto di misura.

Laddove il rapporto H/V ha un picco si ha una variazione di litologia che è tanto più marcata tanto più grande è il picco in questione.

Il passo ulteriore è mettere in rapporto la frequenza a cui avviene questo passaggio con la sua profondità (inversione) operazione questa usualmente eseguita o tramite punti di taratura noti nelle vicinanze del sito di indagine o tramite programmi appositi che sfruttano un database all'uopo costruito.

I risultati ottenuti sono sostanzialmente conformi a quanto ricavato dai sondaggi meccanici.

L'indagine eseguita ha anche permesso di ricavare la velocità delle onde di taglio ($V_{s,30}$) all'interno dei terreni indagati; la $V_{s,30}$ media è risultata variabile tra 271-446 mt/sec.

I risultati delle prove sono riportati nella tabella seguente:

Stazione di misura	V_{seq} (mt/sec)	Frequenza di risonanza del sottosuolo (Hz)
T1	446	2,38
T2	271	1,66

INDAGINE SISMICA DOWN-HOLE

In corrispondenza del sondaggio S1 è stata eseguita nel mese di novembre 2010 un'indagine geofisica mediante l'applicazione della metodologia sismica Down-Hole per la determinazione delle caratteristiche meccaniche ed elastiche dei terreni e per ricavare la velocità delle onde di taglio ($V_{s,30}$) all'interno dei terreni indagati.

Le prove sismiche Down-Hole vengono eseguite con lo scopo di misurare la velocità delle onde sismiche dirette che si propagano dalla superficie nel terreno in profondità.

Il terreno viene energizzato in superficie, in prossimità di testa foro, e la registrazione avviene in foro grazie ad un geofono triassiale ancorato a profondità via via crescenti. In particolare, tale geofono registra gli spostamenti (tradotti sotto forma di impulsi elettrici) lungo tre direzioni ortogonali tra loro (x, y, z). Le misurazioni sono state effettuate ogni metro di profondità.

Dall'osservazione degli elaborati della prova si notano valori di velocità dell'onda S (non influenzata dalla falda) e valori di $V_{s,30}$ compatibili con la stratigrafia del sondaggio e con la natura dei terreni. La presenza della falda, già nei primissimi metri del pozzo, influenza fortemente la misura dell'onda P e di conseguenza anche i valori dei parametri elastici che derivano dai rapporti V_p/V_s .

L'indagine eseguita ha anche permesso di ricavare la velocità delle onde di taglio ($V_{s,30}$) all'interno dei terreni indagati; la $V_{s,30}$ di 283 mt/sec.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

La V_{seq} ricavata dalla prova è risultata pari a 283 mt/sec.

**STUDIO DI GEOLOGIA
DOTT.SSA ELISABETTA BARBORO**

Prof.	Distanza	Tp	Ts	DVp	DVs	DVp/DVs	DVs/DVp	v	E	G	r
1		1.6	4.4	11.98	437	2.74	0.37	4.42	926	325	1.7
2		4.9	4.3	6.9	324	1.99	0.33	4.32	476	179	1.7
3		4.5	4.4	2.1	324	1.84	0.33	4.32	501	199	1.7
4		7.7	4.4	3.4	324	1.78	0.33	4.32	446	211	1.7
5		7.7	4.4	1.1	324	1.41	0.33	4.32	733	127	1.7
6		7.7	4.4	2.6	324	1.74	0.33	4.32	733	127	1.7
7		7.7	4.4	2.6	324	1.94	0.33	4.32	733	127	1.7
8		7.7	4.4	2.3	324	1.66	0.33	4.32	733	127	1.7
9		7.7	4.4	0.3	324	1.66	0.33	4.32	733	127	1.7
10		7.7	4.4	4.4	324	1.11	0.33	4.32	733	127	1.7
11		7.7	4.4	2.0	324	1.70	0.33	4.32	733	127	1.7
12		7.7	4.4	7.3	324	1.03	0.33	4.32	733	127	1.7
13		7.7	4.4	0.5	324	1.66	0.33	4.32	733	127	1.7
14		7.7	4.4	4.4	324	1.11	0.33	4.32	733	127	1.7
15		7.7	4.4	2.0	324	1.70	0.33	4.32	733	127	1.7
16		7.7	4.4	7.3	324	1.03	0.33	4.32	733	127	1.7
17		7.7	4.4	0.5	324	1.66	0.33	4.32	733	127	1.7
18		7.7	4.4	4.4	324	1.11	0.33	4.32	733	127	1.7
19		7.7	4.4	2.0	324	1.70	0.33	4.32	733	127	1.7
20		7.7	4.4	7.3	324	1.03	0.33	4.32	733	127	1.7
21		7.7	4.4	0.5	324	1.66	0.33	4.32	733	127	1.7
22		7.7	4.4	4.4	324	1.11	0.33	4.32	733	127	1.7
23		7.7	4.4	2.0	324	1.70	0.33	4.32	733	127	1.7
24		7.7	4.4	7.3	324	1.03	0.33	4.32	733	127	1.7
25		7.7	4.4	0.5	324	1.66	0.33	4.32	733	127	1.7
26		7.7	4.4	4.4	324	1.11	0.33	4.32	733	127	1.7
27		7.7	4.4	2.0	324	1.70	0.33	4.32	733	127	1.7
28		7.7	4.4	7.3	324	1.03	0.33	4.32	733	127	1.7
29		7.7	4.4	0.5	324	1.66	0.33	4.32	733	127	1.7
30		7.7	4.4	4.4	324	1.11	0.33	4.32	733	127	1.7
31		7.7	4.4	2.0	324	1.70	0.33	4.32	733	127	1.7
32		7.7	4.4	7.3	324	1.03	0.33	4.32	733	127	1.7
33		7.7	4.4	0.5	324	1.66	0.33	4.32	733	127	1.7
34		7.7	4.4	4.4	324	1.11	0.33	4.32	733	127	1.7
35		7.7	4.4	2.0	324	1.70	0.33	4.32	733	127	1.7
36		7.7	4.4	7.3	324	1.03	0.33	4.32	733	127	1.7
37		7.7	4.4	0.5	324	1.66	0.33	4.32	733	127	1.7
38		7.7	4.4	4.4	324	1.11	0.33	4.32	733	127	1.7
39		7.7	4.4	2.0	324	1.70	0.33	4.32	733	127	1.7
40		7.7	4.4	7.3	324	1.03	0.33	4.32	733	127	1.7
41		7.7	4.4	0.5	324	1.66	0.33	4.32	733	127	1.7
42		7.7	4.4	4.4	324	1.11	0.33	4.32	733	127	1.7
43		7.7	4.4	2.0	324	1.70	0.33	4.32	733	127	1.7
44		7.7	4.4	7.3	324	1.03	0.33	4.32	733	127	1.7
45		7.7	4.4	0.5	324	1.66	0.33	4.32	733	127	1.7

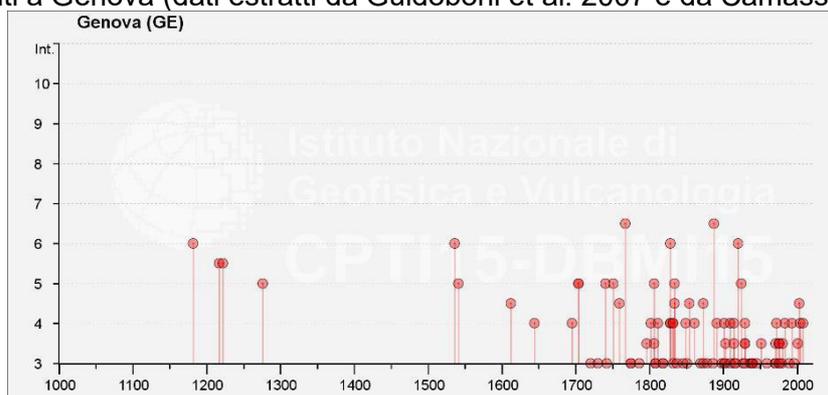
- Prof. = Profondità del geofono da testa foro in metri
 - Dist. = Distanza del geofono dall'energizzazione in metri
 - Tp = Tempo di primo arrivo delle onde longitudinali P in millisecondi
 - Ts = Tempo di primo arrivo delle onde trasversali S in millisecondi
 - DVp = Velocità di pseudointervallo delle onde longitudinali in metri al secondo
 - DVs = Velocità di pseudointervallo delle onde trasversali in metri al secondo
 - v = Coefficiente di Poisson
 - E = Modulo elastico (Young) in MegaPascal
 - G = Modulo di taglio in MegaPascal
 - r = Densità in tonnellate al metrocubo
- Parametri non attendibili a causa della presenza della falda

SISMICITA'

ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO NEL TERRITORIO DI GENOVA

Sismicità storica ed effetti macrosismici documentati nel Comune di Genova (dal 1000 al 2008)

Con riferimento all'analisi della sismica storica del territorio interessato vengono esaminati i dati riportati nel D.M.I. 2011 che contiene 86.071 MDP (Macro seismic Data Points) relativi a 1.684 terremoti il cui epicentro ricade all'interno dell'area CPTI11; i dati sono riferiti a 15.416 località di cui 14.150 in territorio italiano; in particolare sono stati estratti i dati disponibili per il comune di Genova. Nella tabella seguente viene riportato l'elenco dei terremoti con intensità epicentrale uguale o superiore a 4-5, i valori relativi alla intensità al sito, il tempo all'origine (anno, mese, giorno), l'area epicentrale (località, intensità epicentrale e magnitudo momento) e una descrizione degli effetti risentiti a Genova (dati estratti da Guidoboni et al. 2007 e da Camassi et al. 2011).



Dalla consultazione del catalogo emerge che le intensità sismiche massime osservate sono pari a $IS = 6$ per gli eventi del 1182, 1536, 1828 e 1920 ed $IS = 6-7$ per gli eventi del 1767 e 1887.

Gli eventi per i quali sono noti danni al tessuto urbano nel capoluogo ligure e nelle località limitrofe sono i seguenti:

- 9 ottobre 1828 con epicentro in Valle Staffora (Io 8; M 5,72; IGE 6,5);
- 23 febbraio 1887 con epicentro nel Mar Ligure al largo della costa imperiese (Io 9; M 6,27; IGE 6,5);
- 7 settembre 1920 con epicentro nella Garfagnana (Io 10; M 6,53; IGE 6).
- Danni sono stati segnalati, sia pure dubitativamente, anche per l'evento del 12 maggio 1802 con epicentro nella Valle dell'Oglio (Io 8; M 5,60; IGE 4).

Il terremoto avvenuto il 23 febbraio 1887 risulta associato ad onde di tsunami.

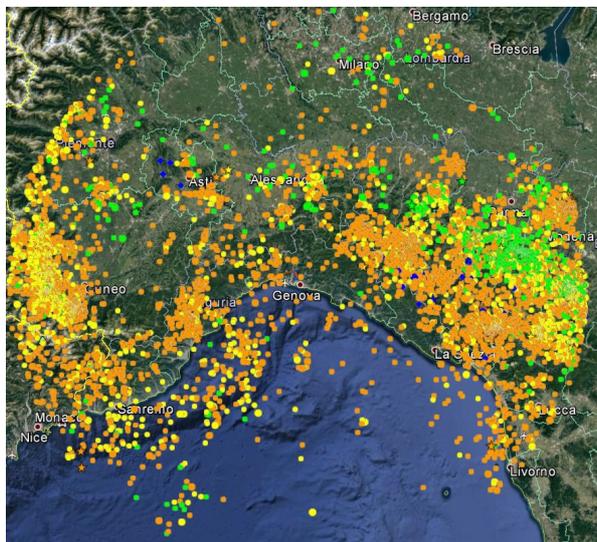
Commento ai dati storici (macrosismici)

Effetti sul paesaggio indotti dagli eventi sismici

Alla luce di quanto emerso dall'analisi dei cataloghi sismici dell'INGV, non sono noti per l'area di Genova effetti, primari o secondari, indotti sul paesaggio naturale nelle aree emerse in occasione degli eventi elencati nella precedente tabella (per molti degli stessi eventi è invece stato documentato un ampio spettro di effetti registrati nei settori più prossimi all'area epicentrale).

Tuttavia, nel "Catalogo italiano degli Effetti Deformativi del suolo Indotti dai forti Terremoti" (CEDIT) (Martino et al., 2014), nel territorio di Genova sono segnalate generiche "ground cracks" sviluppatesi in occasione del terremoto bresciano del 25 dicembre 1222 con Mw 6,05 e IG 5,5: per tale segnalazione manca tuttavia qualsiasi riferimento bibliografico. La revisione storica effettuata per questo specifico terremoto e contenuta nel "Rapporto per la localizzazione di una centrale elettronucleare nella Regione Piemonte - Area PO 2" (ENEL, 1994) segnala unicamente un risentimento (non quantificato) registrato nel capoluogo ligure, senza alcun accenno ad altri effetti sia sul tessuto urbano sia sul paesaggio naturale.

SISMICITÀ RECENTE (DAL 1985 AL 2017)



Database ISIDE: distribuzione terremoti periodo 1985-2017.

Per quanto concerne i sismi che hanno interessato l'area di Genova dal 05 gennaio 1985 al 31 dicembre 2017, i dati sono stati recuperati dal database ISIDE dell'INGV considerando un'area di raggio 150 km dal Comune di Genova che include le aree epicentrali dei terremoti più intensi di cui al paragrafo precedente.

Dalla planimetria si possono distinguere le seguenti aree sorgenti:

**STUDIO DI GEOLOGIA
DOTT.SSA ELISABETTA BARBORO**

- lungo l'arco appenninico da Alessandria alla Toscana (in quest'area avvengono i terremoti con maggior profondità e magnitudo);
- un'area interessa la Liguria sud-occidentale e l'arco alpino
- si nota la presenza di alcuni epicentri in mare soprattutto nell'area di ponente, ubicati per lo più in corrispondenza della prosecuzione in mare dei canyon.

In generale le profondità sono per la maggior parte entro i 20 km (60 km per l'area appenninica) e le magnitudini più rappresentate variano tra 1 e 2.

STRUTTURE SISMOGENETICHE

Benché le moderne investigazioni della sismotettonica regionale siano iniziate più di 30 anni fa, la conoscenza delle sorgenti sismogenetiche è ancora incerta. Questo dipende soprattutto dal fatto che l'attività tettonica è collegata ai movimenti di sistemi di faglie cieche, le cui caratteristiche (es. lunghezza del singolo segmento, entità dello scivolamento ecc.) non può essere definita solamente attraverso la classica analisi geomorfologica ma derivano dall'applicazione di algoritmi che permettono di definire la geometria della sorgente dai dati puntuali di distribuzione dell'intensità dei terremoti storici. L'identificazione di tali sorgenti, concisamente definite silenti, permette di definire le aree potenzialmente affette da un alto livello di pericolosità sismica.

Con riferimento al "Database of Individual Seismogenic Sources - DISS 3", si osserva che il comparto in progetto si snoda in un'area a sismicità generalmente bassa, governata principalmente dalle aree sismogenetiche Imperia (ITCS022), Rivanazzano-Stradella (ITCS018), Lunigiana (ITCS026), Bore- Montefeltro-Fabriano-Laga (ITCS027) e Garfagnana (ITCS083), tutte distanti più di 50 km. La figura seguente evidenzia le aree sismogenetiche prossime all'area di progetto, definite quali proiezione in superficie dei sistemi di strutture sismogenetiche ritenuti attivi, caratterizzabili da un punto di vista geometrico e parametrico in maniera coerente con le sorgenti sismogenetiche incluse (poligoni arancioni).



Mapa delle aree sismogenetiche di interesse (Fonte: Database of Individual Seismogenic Sources - DISS 3 - <http://diss.rm.ingv.it/diss/>)

Di seguito si riporta una tabella di sintesi relativa alle strutture sismogenetiche di interesse per l'area oggetto di studio.

La codifica utilizzata nel database per identificare le strutture include 4 caratteri e 3 numeri:

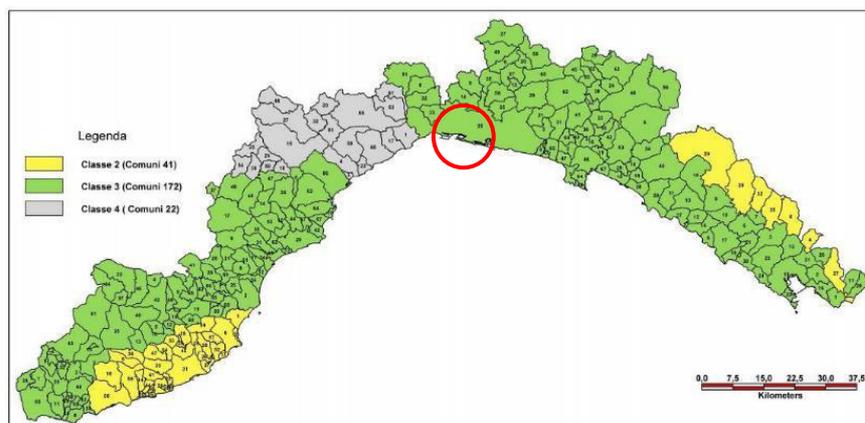
- i primi due caratteri si riferiscono al Paese considerato (IT per Italia);
- gli altri due caratteri identificano il tipo di dati:
- IS per Individual Seismogenic Source
- CS per Composite Seismogenic Source
- DS per Debated Seismogenic Source

STUDIO DI GEOLOGIA
DOTT.SSA ELISABETTA BARBORO

Code	Name	Compiled By	Latest Update	Min Depth (km)	Max Depth (km)	Strike (deg)	Dip (deg)	Rake (deg)	Slip Rate (mm/y)	Max Magnitude (Mw)
ITCS018	Rivanazzano-Stradella	Burrato, P., and S. Mariano	07/09/2007	2	8	30 - 50	20 - 45	60 - 90	0.1 - 0.5	5.5
ITCS022	Imperia	Fracassi, U., and S. Mariano	03/08/2006	3	10	250 - 270	25 - 35	80 - 100	0.1 - 1	6.3
ITCS026	Lunigiana	Burrato, P., and G. Valensise	14/05/2010	1	10	310 - 330	30 - 45	260 - 280	0.1 - 1	6
ITCS027	Bore-Montefeltro-Fabriano-Laga	Burrato, P., and S. Mariano	24/09/2007	12	22	90 - 160	20 - 55	70 - 110	0.1 - 1	6.2
ITCS083	Garfagnana	Burrato, P., S. Mariano and G. Valensise	14/05/2010	1	10	300 - 310	30 - 45	260 - 280	0.1 - 1	6.4

CLASSIFICAZIONE SISMICA

Sulla base della classificazione sismica del territorio della Regione Liguria, approvata con D.G.R. n°216 del 17/03/2017, il Comune di Genova ricade in **Zona 3 (bassa pericolosità)**.



Classificazione Sismica della Regione Liguria da DGR 216/2017

Sulla Carta delle Microzone Omogenee in prospettiva Sismica del P.U.C. del Comune di Genova, l'area in oggetto ricade all'interno delle Zone stabili suscettibili di amplificazione locale in ZONA B7s - Sedimenti alluvionali e marini con spessore >3 mt e con acclività <15° (amplificazione stratigrafica).

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente".

Secondo quanto espresso dalle NTC2018 le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale.

La presenza degli strati di terreno più superficiali induce una modificazione nelle onde sismiche, tale modificazione è una delle cause più importanti degli estesi danneggiamenti prodotti da alcuni terremoti, in ragione degli effetti locali o effetti di sito.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s .

Ciò premesso, facendo riferimento all'approccio semplificato, si è provveduto ad una

classificazione sismica dei terreni investigati in termini di "Categorie di sottosuolo" ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto.

L'indagine geofisica di sismica passiva a stazione singola tramite misure di microtremori ambientali mediante tecnica dei rapporti spettrali H/V ha evidenziato un contrasto di impedenza legato al passaggio tra le argille plioceniche e il substrato roccioso pre-pliocenico, con frequenza di risonanza del sottosuolo a 1,66 Hz e 2,38 Hz.

La $V_{s_{eq}}$ ricavata dalla prova Down-Hole è risultata pari a 283 mt/sec.

Sulla base delle indagini effettuate il sito in esame ricade quindi nella **Categoria di sottosuolo C** secondo la Tab. 3.2.11 del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 17/01/2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni":

C) Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 mt, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 mt/sec e 360 mt/sec.

Per quanto riguarda l'amplificazione topografica, considerate le caratteristiche morfologiche il sito in esame ricade nella **Categoria topografica T1**.

Suscettibilità alla liquefazione

Il termine "liquefazione" denota una diminuzione di resistenza al taglio e/o di rigidità causata dall'aumento di pressione interstiziale in un terreno saturo non coesivo durante lo scuotimento sismico, tale da generare deformazioni permanenti significative o persino l'annullamento degli sforzi efficaci del terreno.

Deve essere verificata la suscettibilità alla liquefazione quando la falda freatica si trova in prossimità della superficie ed il terreno di fondazione comprende strati estesi o lenti di sabbie sciolte sotto falda, anche se contenenti una frazione fine limo-argillosa.

Ai sensi del Decreto Ministeriale 17.01.2018 - Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (§ 7.11.3.4.2), la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 mt dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_{160}) > 30$ oppure $q_{C1N} > 180$ dove (N_{160}) è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{C1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

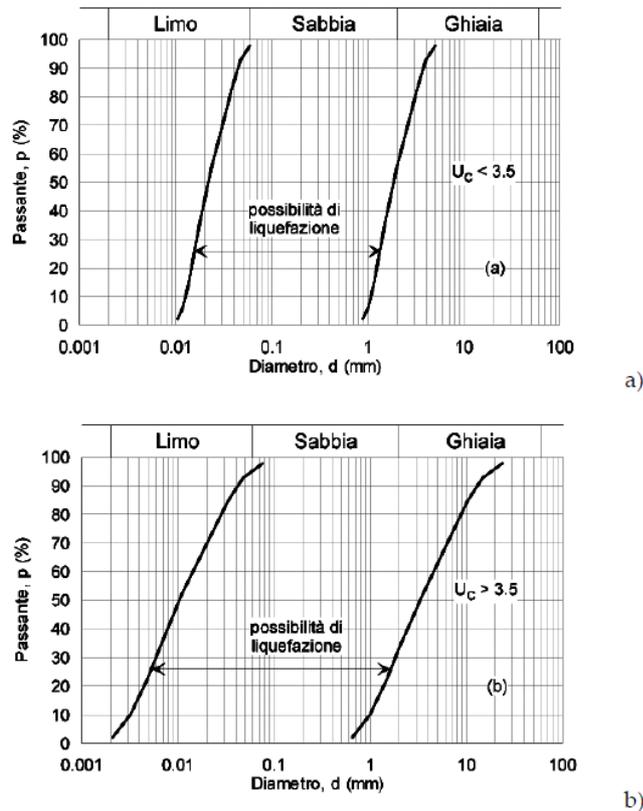


Fig. 7.11.1 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione

Nel nostro caso è verificata la circostanza di cui al punto 1 del § 7.11.3.4.2. NTC 2018.

MICROZONAZIONE SISMICA

Come previsto dalla D.G.R. 471/2010 e dalla D.G.R. 714/2011, che definiscono i criteri e le linee guida regionali per l'approfondimento degli studi geologico-tecnici e sismici a corredo della strumentazione urbanistica comunale, è stato realizzato uno studio di microzonazione sismica di I° livello esteso all'area del P.U.O.

Lo studio di microzonazione sismica ha lo scopo di riconoscere le condizioni di sito che possono modificare ed amplificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso (moto sismico di riferimento) o possono produrre effetti cosismici rilevanti (fratture, frane, liquefazione, densificazione, movimenti differenziali deformazioni permanenti ecc.) per le costruzioni e le infrastrutture. Questi fenomeni vengono generalmente definiti come effetti locali.

Essa deve essere considerata anche come base conoscitiva ai fini della prevenzione sismica e della riduzione del rischio sismico in quanto, evidenziando tutti quei fattori che possono incrementare la pericolosità sismica locale, può permettere di stabilire gerarchie di pericolosità utili per la programmazione di interventi di riduzione del rischio sismico a varie scale.

Lo studio di MS di I° livello ha il fine, sulla base dei dati di natura geologica, geofisica e geotecnica evidenziati nel presente studio, di suddividere l'area del P.U.O. in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico. Tale approfondimento è stato finalizzato alla realizzazione della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) e quindi alla valutazione della pericolosità, evidenziando le criticità.

La Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) rappresenta infatti una valutazione degli effetti locali o di sito ai fini della riduzione del rischio sismico, attraverso la rappresentazione degli elementi e delle situazioni di rischio e criticità riscontrate nel quadro conoscitivo. La Carta è stata costruita sulla base degli elementi predisponenti alle amplificazioni e alle instabilità sismiche.

Per definire la carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica si sono utilizzate le cartografie allegare al P.U.O. e i dati derivanti dalle indagini geognostiche eseguite nel comparto in esame.

Sulla carta sono stati riportati anche i punti di misura di rumore ambientale (HVSR), con indicazione del valore di f_0 (frequenza di risonanza). L'indagine ha evidenziato un contrasto di impedenza legato al passaggio tra le argille plioceniche e il substrato roccioso pre-pliocenico, con frequenza di risonanza del sottosuolo a 1,66 Hz e 2,38 Hz.

Sulla base dello studio eseguito all'interno dell'area del P.U.O. è stata individuata un'unica area omogenea, classificata come Zona stabile suscettibile di amplificazioni locali e identificata come "Zona 1 - Riporti e terreni granulari".

Come indicato nei "*Criteri tecnici relativi al recepimento delle Linee Guida per la gestione del territorio in aree interessate da liquefazione (LQ) nel territorio ligure e indirizzi per la pianificazione urbanistica comunale*" della Regione Liguria, approvati con D.G.R. n°535 del 18/06/2021, è stata verificata, sulla base dei dati ricavati dalle indagini geognostiche già eseguite in corrispondenza del comparto in esame, la sussistenza delle condizioni relative alla potenzialità del verificarsi del fenomeno della liquefazione.

Lo studio ha indicato che non è verificata la condizione C3 del capitolo 5.2.2 dei criteri sopra indicati, per quanto riguarda l'accelerazione massima in superficie (a_{max}), che risulta inferiore a 0,1g. L'area è da considerare non suscettibile di liquefazione e pertanto non rientrante in Zona di attenzione per liquefazione (Z_{LQ}).

Lo studio è stato completato con un'analisi di microzonazione sismica di II° livello.

Lo studio di microzonazione sismica ha lo scopo di riconoscere le condizioni di sito che possono modificare ed amplificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso (moto sismico di riferimento) o possono produrre effetti cosismici rilevanti (fratture, frane, liquefazione, densificazione, movimenti differenziali deformazioni permanenti ecc.) per le costruzioni e le infrastrutture. Questi fenomeni vengono generalmente definiti come effetti locali.

Essa deve essere considerata anche come base conoscitiva ai fini della prevenzione sismica e della riduzione del rischio sismico in quanto, evidenziando tutti quei fattori che possono incrementare la pericolosità sismica locale, può permettere di stabilire gerarchie di pericolosità utili per la programmazione di interventi di riduzione del rischio sismico a varie scale. Lo studio di MS di I° livello ha rappresentato un livello propedeutico al successivo studio di MS II° livello.

Il risultato degli approfondimenti di II° livello è una carta denominata "Carta di microzonazione sismica", ottenuta associando una quantificazione numerica degli effetti alle zone che presentano amplificazione stratigrafica del moto del suolo rispetto al substrato di riferimento. Sulla carta sono stati riportati anche i punti di misura di rumore ambientale (HVSR), con indicazione dei valori di f_0 (frequenza di risonanza).

FATTORI DI AMPLIFICAZIONE LITOSTRATIGRAFICA

Il fattore di amplificazione litostratigrafica viene determinato tramite lo studio delle funzioni di trasferimento, che rappresentano le modifiche (in frequenza ed ampiezza) subite dal segnale sismico a causa dell'attraversamento di materiali più "soffici" sovrapposti ad un substrato rigido. Il prodotto di convoluzione fra la funzione di trasferimento e l'input sismico previsto al substrato determinerà il moto in superficie. Il rapporto tra lo spettro del moto in superficie e quello del moto al bedrock permetterà di determinare il fattore di amplificazione per tutto il range spettrale o per bande di frequenze. Il fattore di amplificazione può essere derivato da rapporti spettrali espressi in termini di accelerazione (FA) o come rapporto tra spettri di velocità del moto del suolo (FV).

La quantificazione numerica degli effetti di amplificazione litostratigrafica è stata effettuata utilizzando la metodologia semplificata che prevede l'utilizzo di "abachi" specifici, i quali restituiscono i valori richiesti in funzione di dati di ingresso quantitativi rappresentativi del modello litostratigrafico del sottosuolo e dei relativi parametri sismici (quantificazione della velocità

STUDIO DI GEOLOGIA
DOTT.SSA ELISABETTA BARBORO

equivalente delle onde di taglio, V_{SH} , e profilo di velocità dei terreni), ricavati dalle indagini di sismica passiva effettuate sull'area in esame.

In particolare sono stati utilizzati gli abachi di riferimento riportati nel documento nazionale ICMS, Volume 2, Parte III-§ 3.2 e 3.3, che definiscono i fattori di amplificazione degli spettri elastici in superficie per differenti condizioni litostratigrafiche, considerando i due fattori di amplificazione F_a e F_v .

Come indicato nella D.G.R. 714/2011, essendo l'area in esame in zona 3 (bassa sismicità), con valore di input sismico massimo atteso pari a 0,15 g, sono stati utilizzati gli abachi nazionali riferiti al livello energetico di 0,18 g.

Considerando come bedrock sismico il substrato roccioso pre-pliocenico (anche se con V_s media inferiore a 800 mt/sec), essendo in presenza, per la maggior parte della profondità, di terreni argillosi, è stato utilizzato in via cautelativa l'abaco relativo alle argille, considerando un profilo di velocità delle onde di taglio variabile linearmente con la profondità "con pendenza intermedia".

In corrispondenza del settore settentrionale del comparto (prova T1 e spessore al di sopra del substrato di 40 mt), il fattore F_a ottenuto è risultato pari a **1,56**.

Fattore di amplificazione	Tipo di terreno	a_g (g)	Profilo di velocità
<i>F_a</i>	Argilla	0.18g	Lineare pendenza intermedia

	V_{SH} (m/s)										
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	
H	5	2.37	1.86	1.72	1.48	1.28	1.15	1.09	1.05	1.02	1.01
	10	2.62	2.40	2.07	1.75	1.52	1.36	1.25	1.17	1.07	1.02
	15	2.25	2.35	2.21	1.96	1.75	1.55	1.40	1.28	1.13	1.04
	20	1.86	2.12	2.15	1.98	1.80	1.62	1.48	1.36	1.18	1.06
	25	1.86	1.88	1.98	1.94	1.80	1.63	1.51	1.39	1.21	1.08
	30	-	1.86	1.87	1.80	1.75	1.62	1.50	1.39	1.22	1.08
	35	-	1.83	1.83	1.71	1.63	1.58	1.48	1.39	1.21	1.08
	40	-	1.79	1.80	1.71	1.56	1.52	1.45	1.36	1.21	1.08
	50	-	1.61	1.74	1.67	1.56	1.45	1.36	1.30	1.18	1.06
	60	-	1.53	1.66	1.62	1.54	1.43	1.34	1.27	1.15	1.05
	70	-	1.43	1.56	1.59	1.49	1.41	1.32	1.25	1.13	1.03
	80	-	1.41	1.53	1.49	1.47	1.37	1.31	1.23	1.12	1.02
	90	-	1.33	1.46	1.47	1.42	1.36	1.28	1.22	1.10	1.01
	100	-	1.22	1.40	1.42	1.39	1.33	1.27	1.20	1.09	1.00
	110	-	1.16	1.36	1.38	1.34	1.29	1.24	1.19	1.08	0.99
120	-	1.17	1.27	1.34	1.32	1.27	1.21	1.17	1.07	0.98	
130	-	1.11	1.21	1.31	1.28	1.26	1.19	1.15	1.06	0.98	
140	-	1.04	1.19	1.27	1.25	1.22	1.18	1.13	1.05	0.96	
150	-	1.00	1.17	1.21	1.22	1.19	1.16	1.11	1.03	0.96	

In corrispondenza del settore meridionale del comparto (prova T2 e spessore al di sopra del substrato di 60 mt), il fattore F_a ottenuto è risultato pari a **1,54**.

ELEMENTI PER MODELLO STRATIGRAFICO/GEOTECNICO

Il modello geotecnico è demandato al progettista delle Strutture così come previsto dalla NTC 2018 paragrafo 6.2.2. INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

Costituzione geotecnica del sottosuolo

La stratigrafia geotecnica tipo dei terreni indagati posso essere riassunti come di seguito:

1. Il primo orizzonte comprende materiale costituito da riporti e terreni rimaneggiati, a granulometria prevalentemente grossolana, ghiaioso-sabbiosa, localmente in matrice prevalentemente limosa



2. Il secondo orizzonte comprende depositi alluvionali costituiti da ghiaie sabbiose



3. Il terzo orizzonte comprende depositi marini costituiti da sabbie fini e sabbie limose



4. Il quarto orizzonte comprende Argille limose (Argille di Ortovero)



CONCLUSIONI

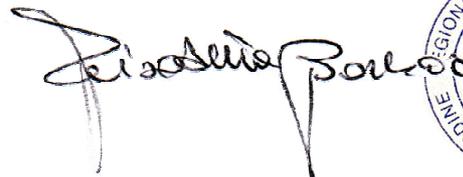
Il comparto del presente PUO risulta coincidere con l'edificio in progetto, tutti gli studi ed approfondimenti geologici e geognostici sono già stati eseguiti in modo dettagliato, di seguito verranno indicate le indicazioni di carattere geologico da adottare in fase esecutiva dell'intervento.

- La scelta della tipologia delle fondazioni dovrà essere valutata attentamente dal progettista delle strutture in funzione della tipologia dei terreni incontrati e della presenza di una piezometrica;
- Durante le operazioni di sbancamento non dovranno essere lasciati scavi aperti per periodi lunghi senza un adeguato sostegno e/o inaridimento dei terreni scavati;
- La fase attuativa dei lavori dovrà comprendere l'esecuzione di interventi finalizzati alla regimazione (raccolta e smaltimento) delle acque di scorrimento superficiale e di deflusso subcorticale, onde contenere il più possibile gli effetti della loro azione erosiva, a salvaguardia dei manufatti e delle sue pertinenze. In particolare si tratta di:
 - a) dotare il muro di contenimento dell'intercapedine tecnologica di appropriate strutture drenanti;
 - b) sui lati interrati deve essere prevista l'intercapedine;
 - c) mettere in opera una canalizzazione per la raccolta e scolo degli apporti idrici (meteorici e di infiltrazioni), opportunamente dimensionata ed impermeabilizzata, collegata al più vicino collettore di scarico e diramata, sul fondo dell'intercapedine;
 - d) regimare correttamente le acque intercettate dalla viabilità pedonale e veicolare, dagli spazi adibiti a parcheggio e dagli spiazzi sistemati a verde;
 - e) evitare che le acque intercettate dalla viabilità comunale e/o privata confluiscono nella zona dell'intercapedine tecnologica;
 - f) per gli interventi previsti di sistemazione esterna di superficie si adotteranno sistemi e/o materiali che facilitino la percolazione dell'acqua piovana nel terreno.
 - g) le acque raccolte dal sistema drenante e le acque di gronda e scarico del fabbricato dovranno essere adeguatamente raccolte mediante una canalizzazione opportunamente dimensionata ed impermeabilizzata, e convogliate al più vicino collettore di scarico.

L'indagine geologica illustrata nella presente relazione ha permesso di ricostruire il quadro dei lineamenti geologici, geomorfologico ed idrogeologici del contesto in esame e di valutare le problematiche indotte dal progetto, nonché di fornire le prescrizioni geologico-tecniche di competenza per la progettazione definitiva delle opere, tenuto conto delle caratteristiche geotecniche dei materiali in sottosuolo.

La presente relazione costituisce adempimento alle Norme Tecniche di cui al D.M. 17.01.2018 ed alle norme geologiche di attuazione del PUC di Genova

IL TECNICO INCARICATO

ALLEGATI:

- TAV. 1 – CARTA GEOLOGICA IN SCALA 1:5000
 - TAV. 2 – CARTA GEOMORFOLOGICA IN SCALA 1:5000
 - TAV. 3 – CARTA IDROGEOLOGICA IN SCALA 1:5000
 - TAV. 4 – CARTA GEOLOGICO-TECNICA E DELLE INDAGINI IN SCALA 1:5000
 - TAV. 5 – CARTA DI ANALISI IN SCALA 1:800
 - TAV. 6 – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA IN SCALA 1:800
 - TAV. 7 – CARTA DI MICROZONAZIONE SISMICA IN SCALA 1:800
 - TAV. 8 – CARTA DI SINTESI IN SCALA 1:800
 - TAV. 9 – PLANIMETRIA DI PROGETTO IN SCALA 1:800
 - TAV. 10 – SEZIONE GEOLOGICA SCHEMATICA A-A E B-B IN SCALA 1:400
- REPORT INDAGINI GEOGNOSTICHE

LEGENDA

UNITÀ TETTONOMETAMORFICA FIGOGNA

 Metabasalti del Monte Figogna

DEPOSITI PLIOCENICI

 Argille di Ortovero

QUATERNARIO

 Sedimenti di alveo

 Sedimenti alluvionali

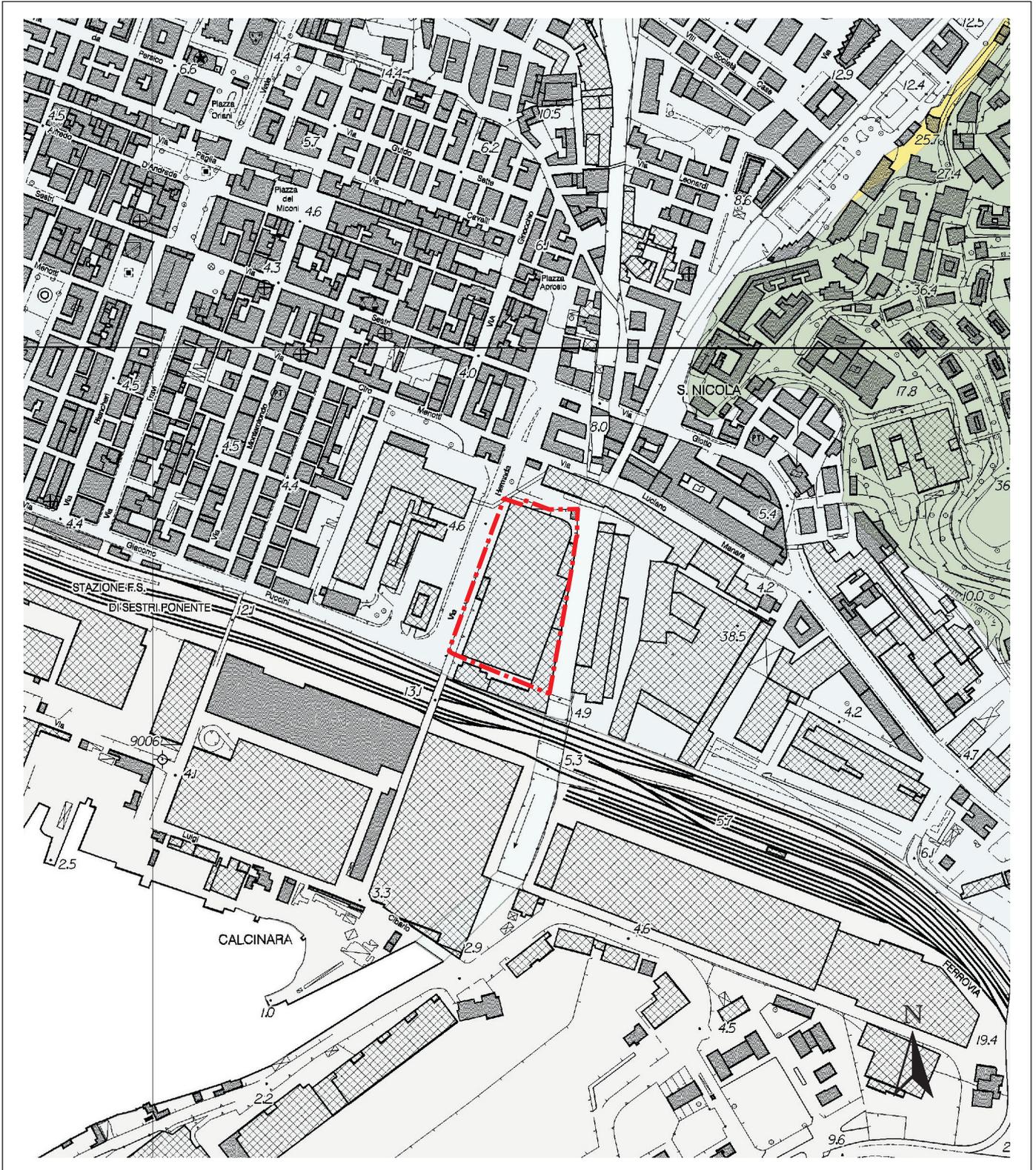
 Riporti artificiali e discariche
Depositi vari rimaneggiati

DATI STRUTTURALI

 Giaciture inclinate di stratificazione e scistosità principali

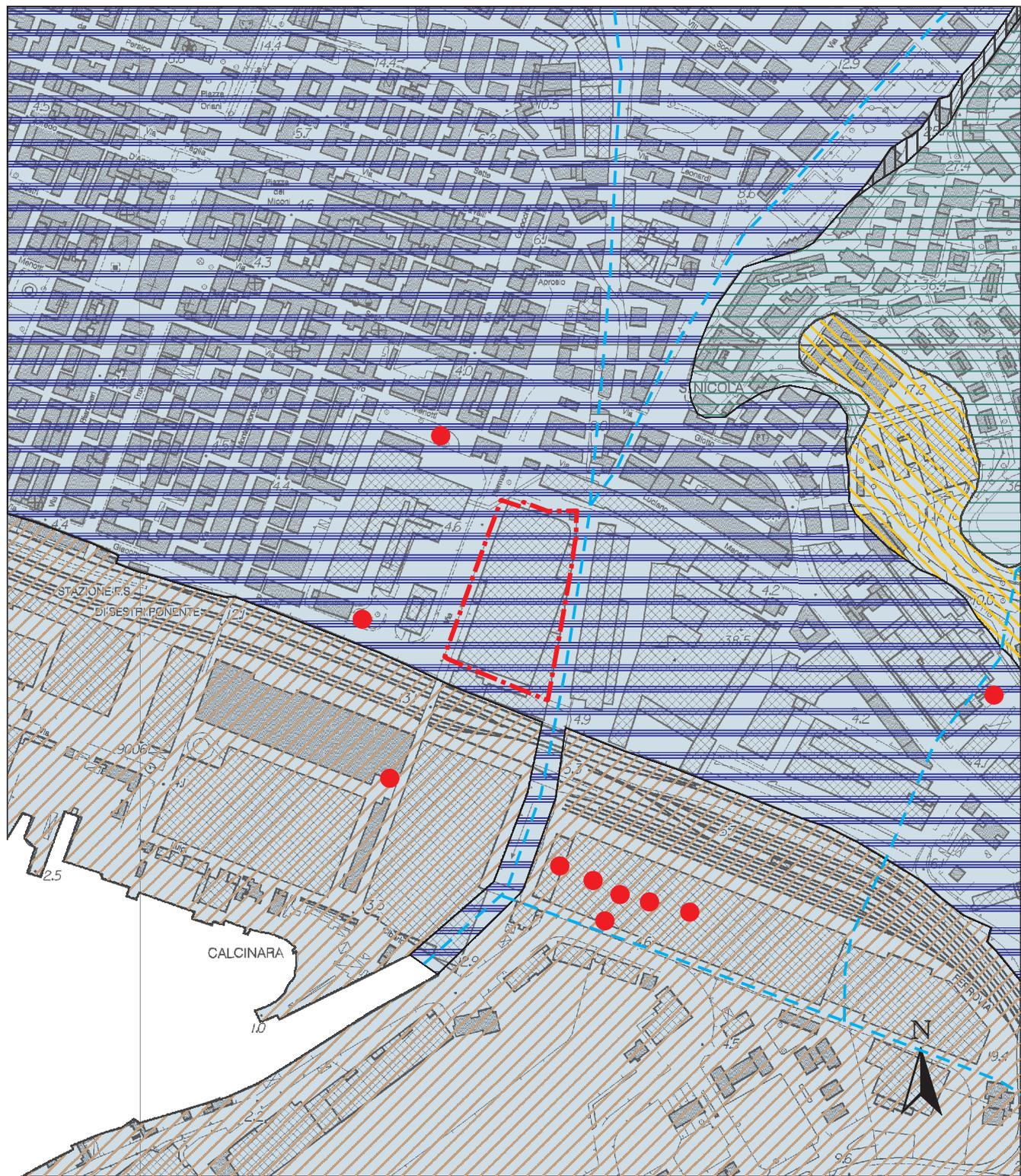
 Faglie certe e presunte

 Area del P.U.O.



LEGENDA

- | | | |
|---|--|--|
|  Zone a permeabilità variabile |  Zone a bassa permeabilità per fessurazione ((ammassi rocciosi) |  Pozzi |
|  Zone permeabili per porosità |  Zone impermeabili (ammassi rocciosi) |  Rete idrografica |
|  Zone permeabili per porosità su substrati permeabili o semipermeabili |  Zone urbanizzate sostanzialmente impermeabili |  Area del P.U.O. |



LEGENDA

Riporti e terreni granulari

- Livello 1 - Riporti antropici eterogenei (Spessore medio 2,5-4 mt)
- Livello 2 - Depositi alluvionali costituiti da ghiaie e sabbie grossolane in matrice limosa (Spessore 5-8 mt)
- Livello 3 - Depositi marini costituiti da sabbie fini limose (Spessore 7,5-19,5 mt)

- S2** Sondaggi a rotazione a carotaggio continuo (marzo 2010)
- P1** Sondaggi a rotazione a carotaggio continuo attrezzati con piezometro (marzo 2010)
- S1** Sondaggi a rotazione a carotaggio continuo attrezzati con piezometro (novembre 2010)
- T1** Indagini di simica passiva a stazione singola
- DH1** Prova Down-Hole

Area del P.U.O.

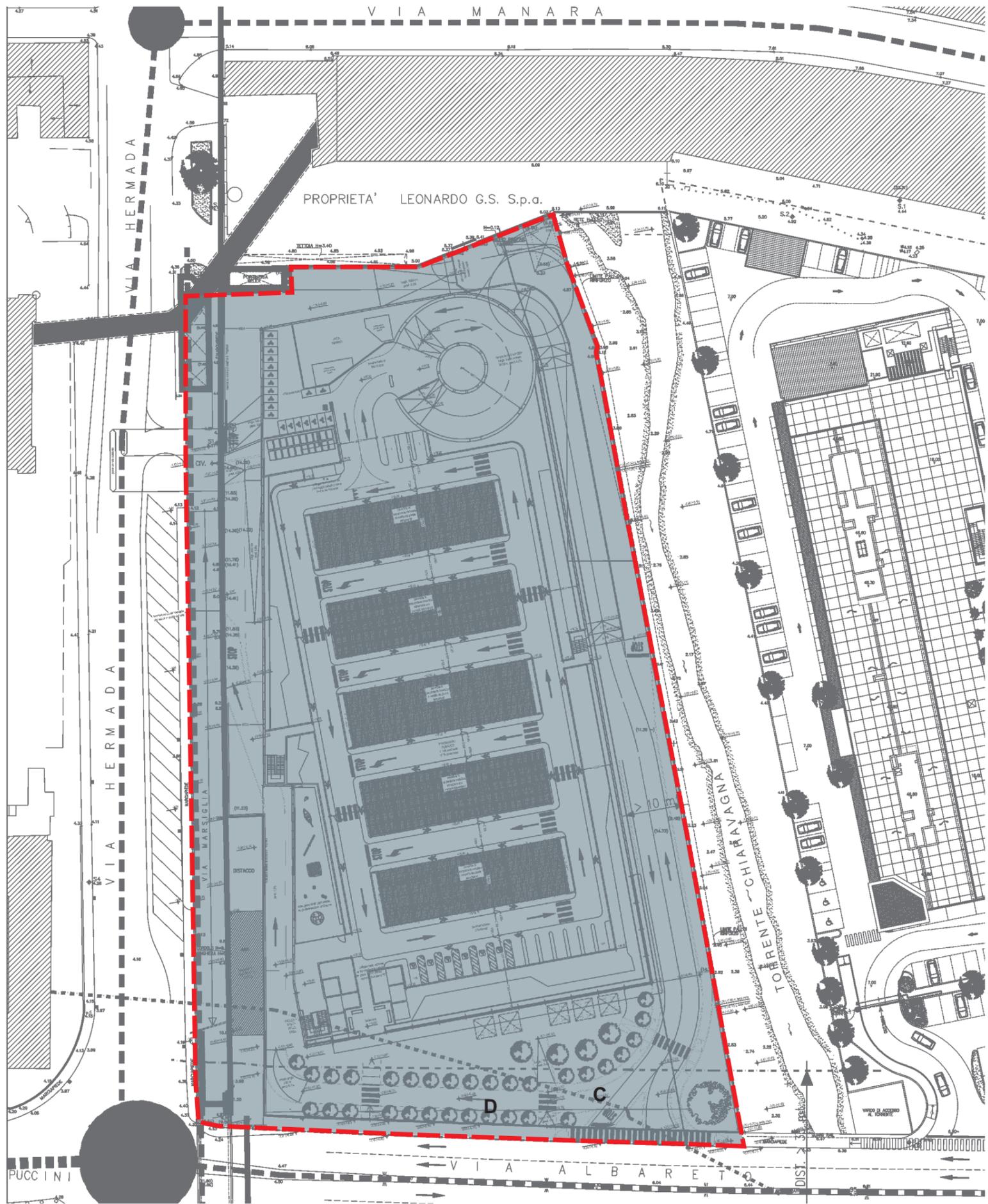


LEGENDA

Piana alluvionale

- Livelli superficiali costituiti da riporti antropici
- Depositi alluvionali costituiti da ghiaie e sabbie grossolane in matrice limosa
- Depositi marini costituiti da sabbie fini limose

Area del P.U.O.

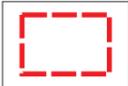


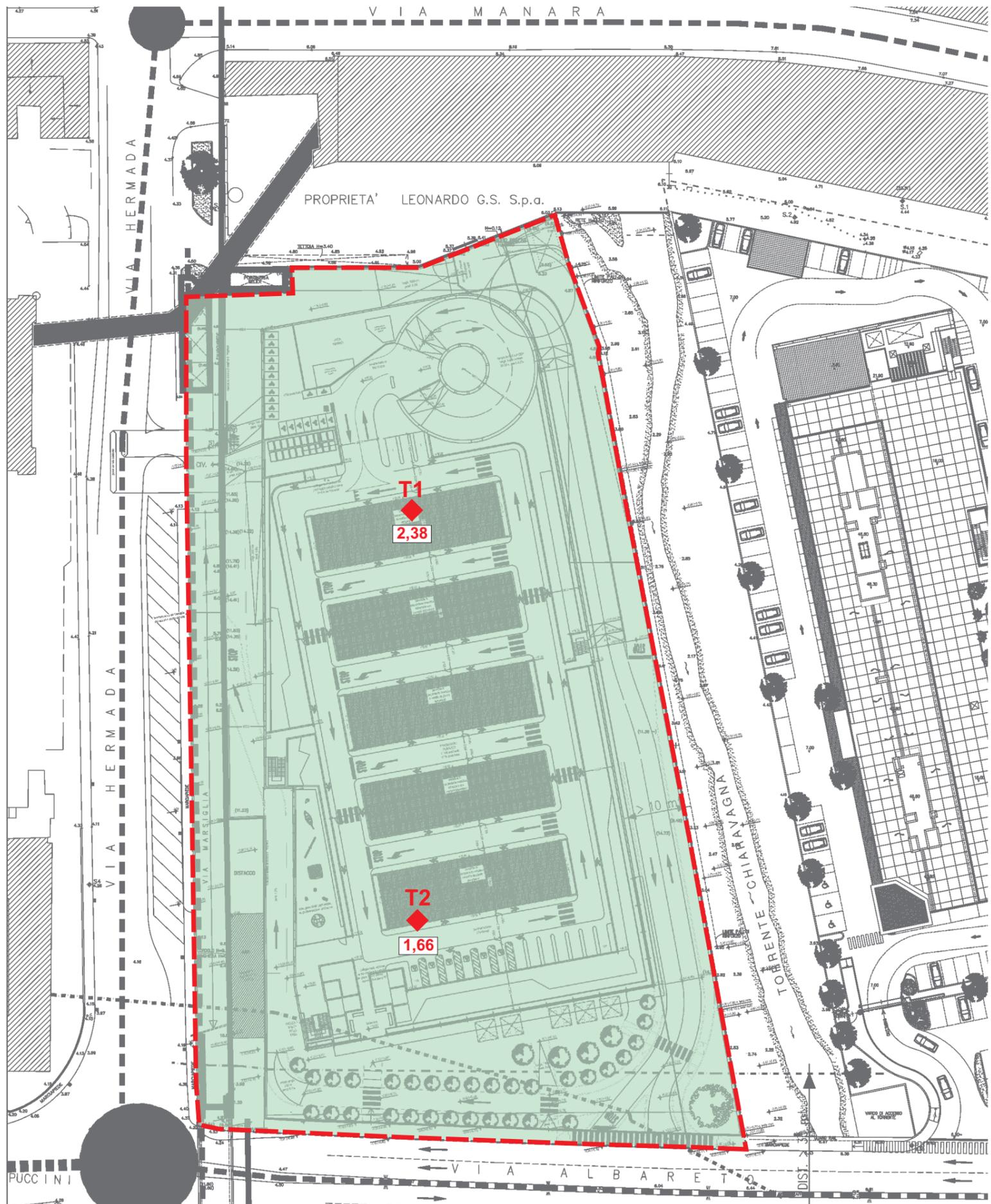
LEGENDA

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

 FA = 1,54 - 1,56

 T1 Indagini di simica passiva a stazione singola con indicazione del valore di f0

 Area del P.U.O.

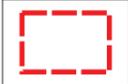


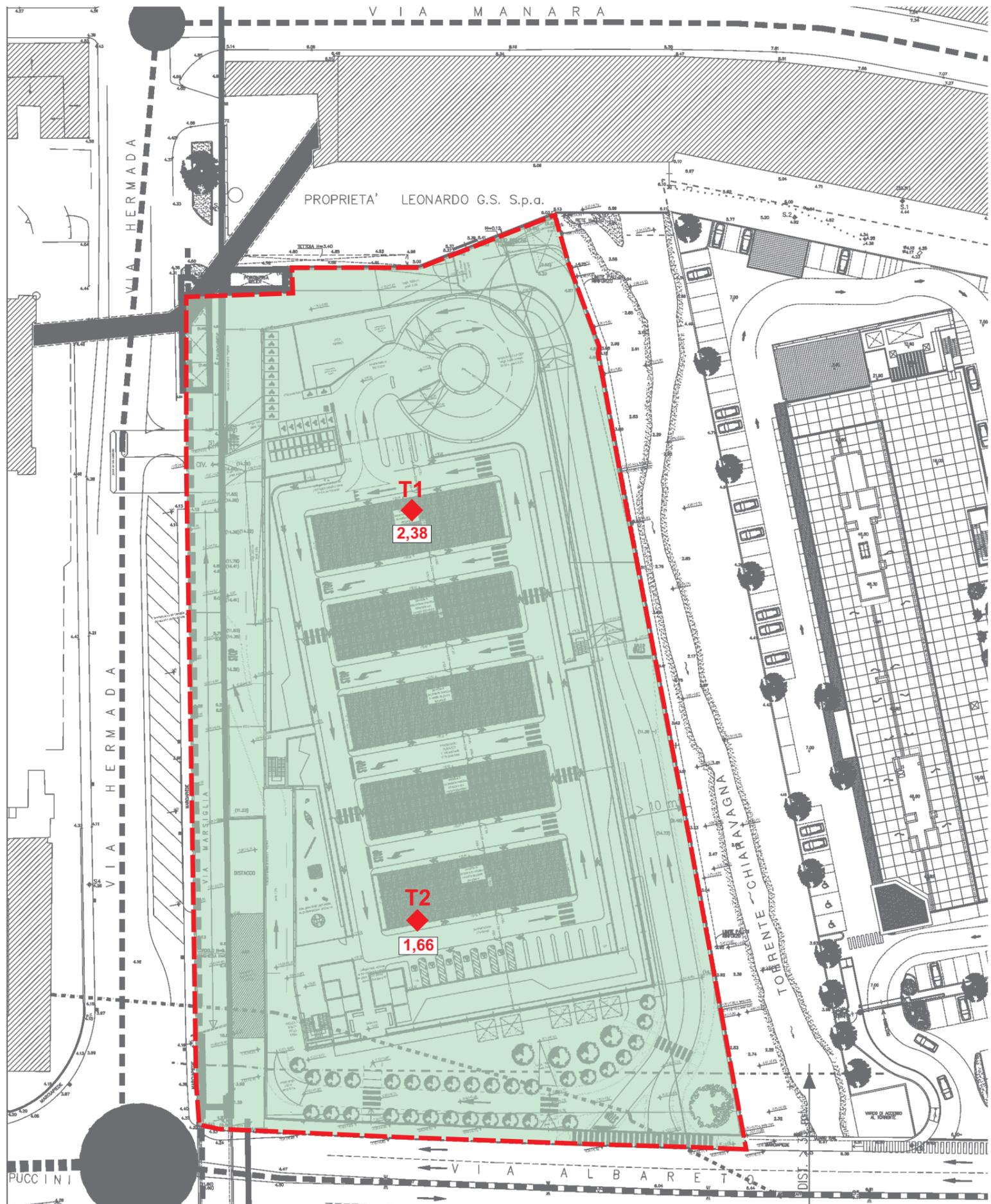
LEGENDA

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

 Zona 1 - Riporti e terreni granulari

 **T1** Indagini di simica passiva a stazione singola con indicazione del valore di f_0

 Area del P.U.O.



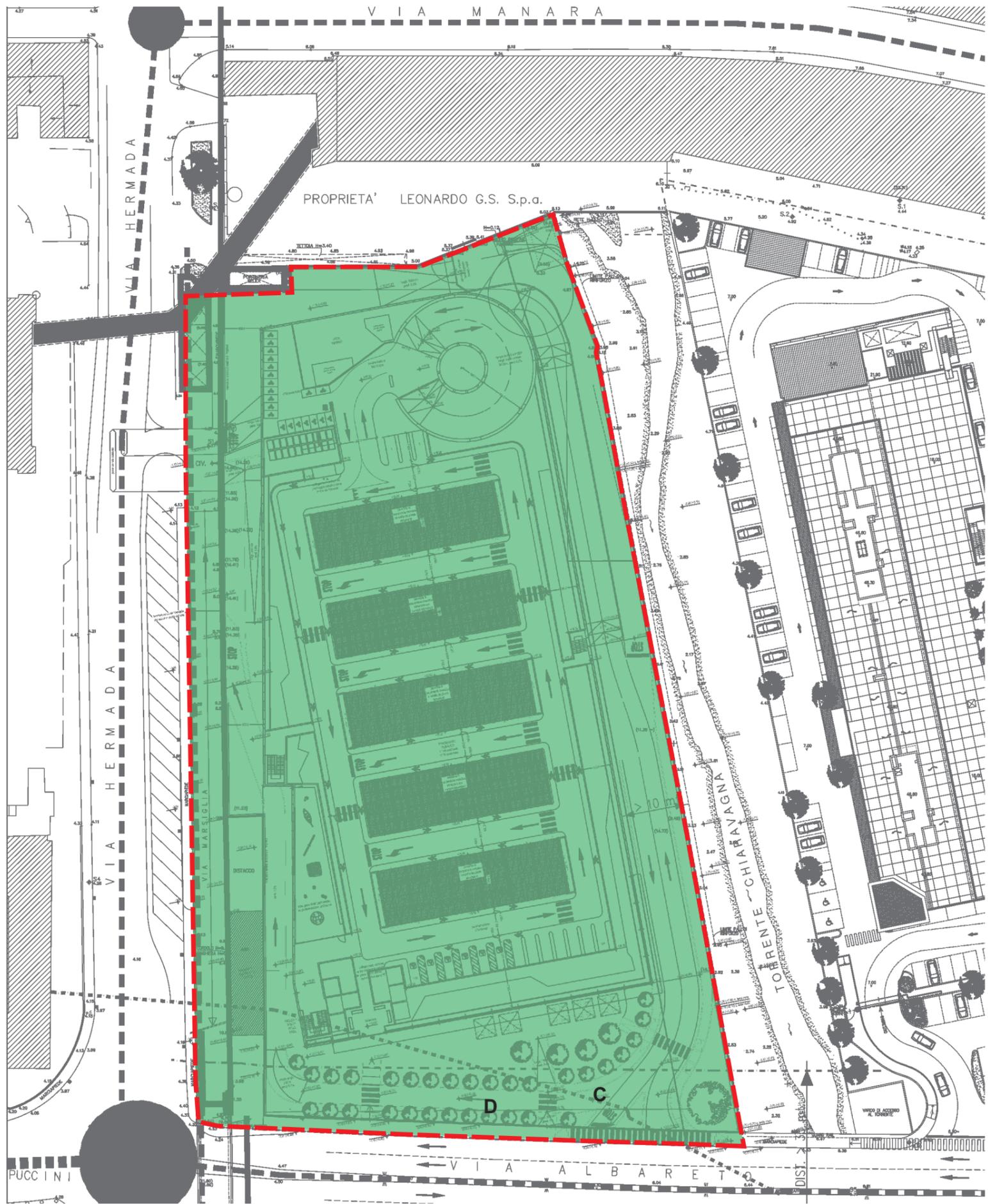
LEGENDA



Zona A



Area del P.U.O.



PROPRIETA' LEONARDO G.S. S.p.a.

VIA HERMADA

VIA MANARA

VIA HERMADA

VIA WARSIGLIA

TORRENTE CHIARAVAGNA

VIA ALBARETTI

PUCCHINI

D

C

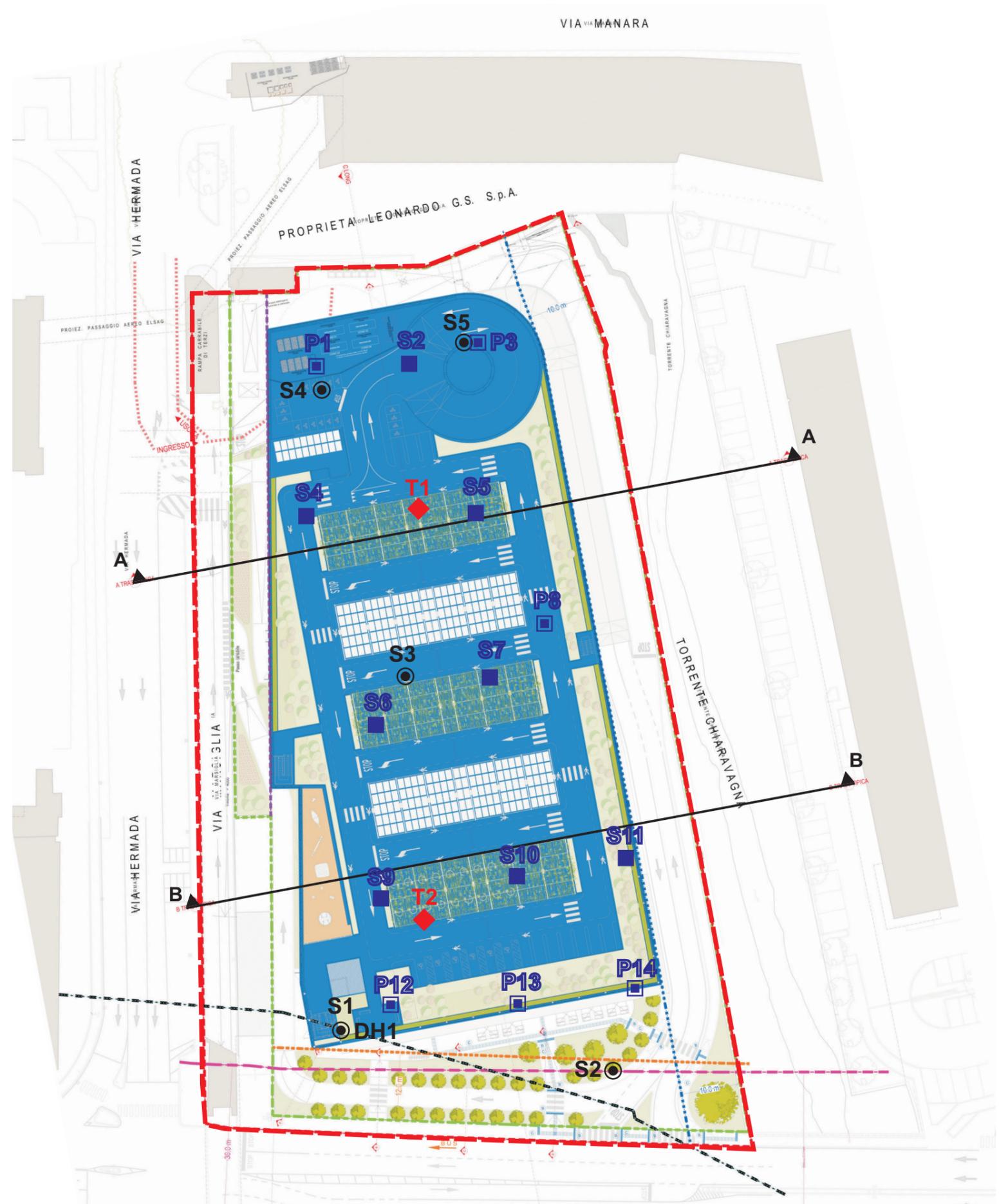
> 10 m

LEGENDA

- **S2** Sondaggi a rotazione a carotaggio continuo (marzo 2010)
- **P1** Sondaggi a rotazione a carotaggio continuo attrezzati con piezometro (marzo 2010)
- **S1** Sondaggi a rotazione a carotaggio continuo attrezzati con piezometro (novembre 2010)
- ◆ **T1** Indagini di simica passiva a stazione singola
- DH1** Prova Down-Hole

A A Traccia delle sezioni

Area del P.U.O.



LEGENDA

Riporti e terreni rimaneggiati

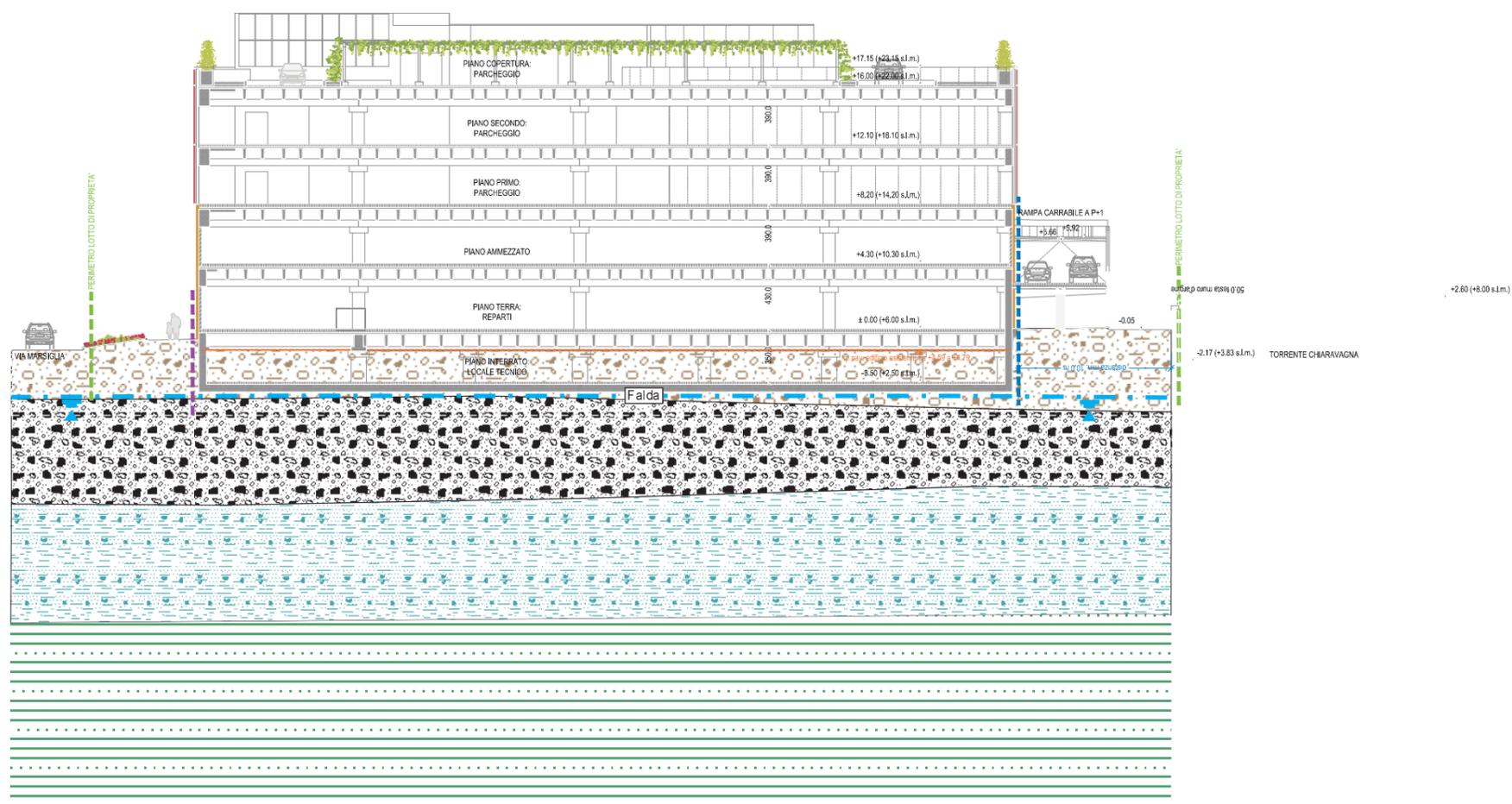
Depositi alluvionali costituiti da ghiaie sabbiose

Depositi marini costituiti da sabbie fini e sabbie limose

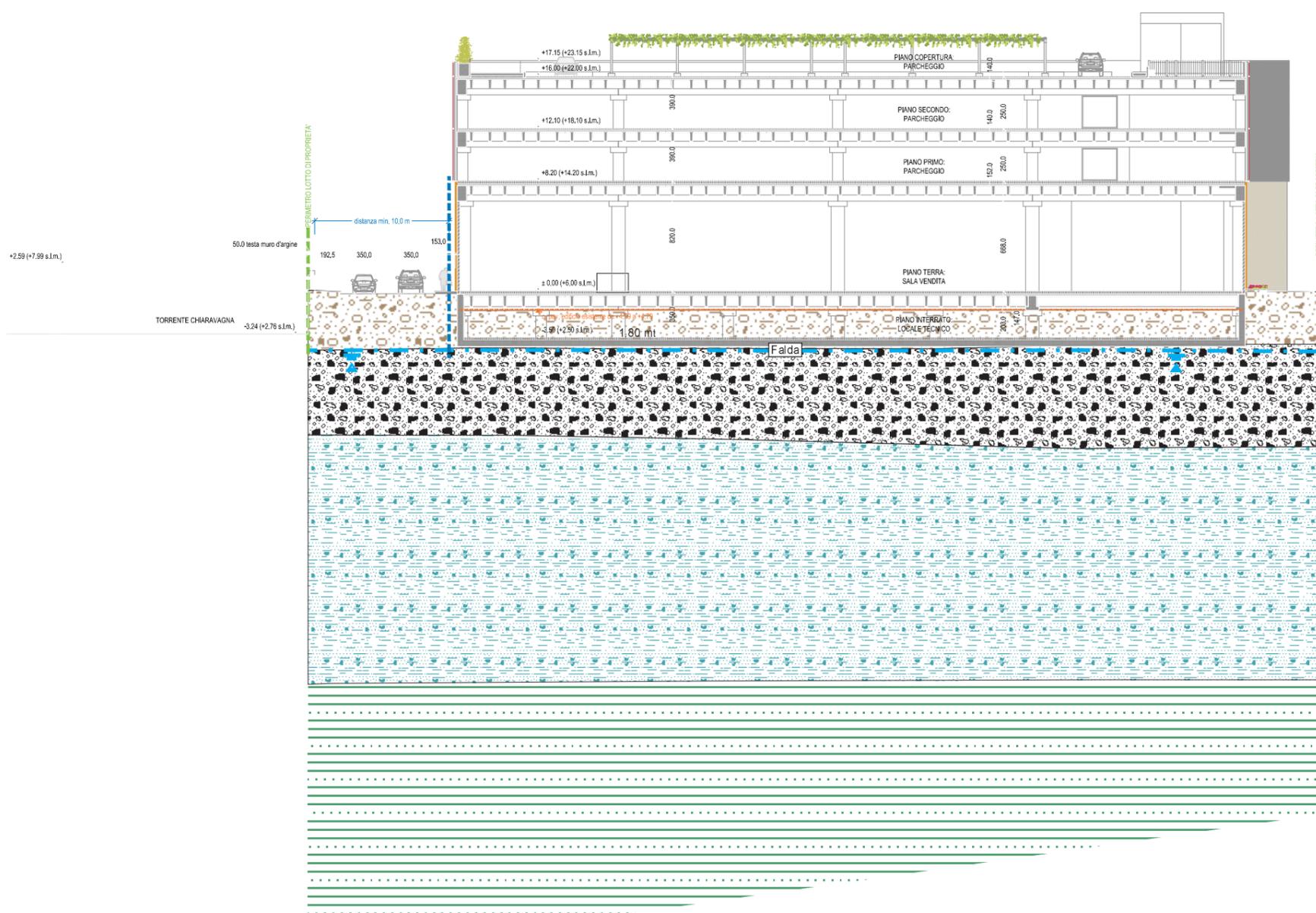
Argille limose (Argille di Ortovero)

Falda

Sezione A-A



Sezione B-B



LOCALITA': Genova	CANTIERE: Via Hermada, 4	DITTA: M3D Costruzioni Speciali S.r.l.	SONDAGGIO N°: S1	INIZIO LAVORI: 15 novembre 2010	FINE LAVORI: 18 novembre 2010
STRUMENTAZIONE FORO: Piezometro 3"	QUOTA IMBOCCO FORO: P.c.	QUOTA FALDA: - mt. da p.c.	Ø PERFOR.(mm): 101	COMMITTENTE: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.R.L.	SCALA STRATIGRAFIA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensione spezzoni			Prelievo campioni	Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10<				prof	N° colpi			
0,40																	Soletta in cls.
2,60													1,50 1,95	3 5 7			Riporti eterometrici ed eterogenei. Tra -0,40/-0,70 mt strato di inerti da sottofondo con laterizi e cemento. Tra -0,70/-3,00 mt ghiaia sabbiosa di color marrone scuro, con elementi lapidei non arrotondati e rari laterizi.
6,50													3,00 3,45 4,50 4,95	7 9 9 8 10 7			Ghiaia prevalentemente da media a fine in matrice sabbioso-limosa di colore grigio chiaro e beige. Tra -7,00/-7,30 mt livello di sabbia fine e poco limo. Tra -8,00/-9,50 mt aumentano i clasti di dimensioni decimetriche di origine prevalentemente ofiolitica.
0,50															9,50		Sabbia fine in matrice limosa, di color grigio chiaro e scuro mediamente consistente.
															10,00		

LOCALITA': Genova	CANTIERE: Via Hermada, 4	DITTA: M3D Costruzioni Speciali S.r.l.	SONDAGGIO N°: S1	INIZIO LAVORI: 15 novembre 2010	FINE LAVORI: 18 novembre 2010
STRUMENTAZIONE FORO: Piezometro 3"	QUOTA IMBOCCO FORO: P.c.	QUOTA FALDA: - mt. da p.c.	Ø PERFOR.(mm): 101	COMMITTENTE: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.R.L.	SCALA STRATIGRAFIA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensione spezzoni			Prelievo campioni	Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10<				prof	N° colpi			
10,00														10,00			Sabbia fine in matrice limosa, di color grigio chiaro e scuro mediamente consistente.
														20,00			

LOCALITA': Genova	CANTIERE: Via Hermada, 4	DITTA: M3D Costruzioni Speciali S.r.l.	SONDAGGIO N°: S1	INIZIO LAVORI: 15 novembre 2010	FINE LAVORI: 18 novembre 2010
STRUMENTAZIONE FORO: Piezometro 3"	QUOTA IMBOCCO FORO: P.c.	QUOTA FALDA: - mt. da p.c.	Ø PERFOR.(mm): 101	COMMITTENTE: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.R.L.	SCALA STRATIGRAFIA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensione spezzoni			Prelievo campioni	Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10<				prof	N° colpi			
	9,00																
1,00														29,00		Argilla marnoso limosa con livelli sabbiosi da poco a mediamente addensati di colore grigio da chiaro a scuro.	
														30,00			

LOCALITA': Genova	CANTIERE: Via Hermada, 4	DITTA: M3D Costruzioni Speciali S.r.l.	SONDAGGIO N°: S1	INIZIO LAVORI: 15 novembre 2010	FINE LAVORI: 18 novembre 2010
STRUMENTAZIONE FORO: Piezometro 3"	QUOTA IMBOCCO FORO: P.c.	QUOTA FALDA: - mt. da p.c.	Ø PERFOR.(mm): 101	COMMITTENTE: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.R.L.	SCALA STRATIGRAFIA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensione spezzoni			Prelievo campioni	Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10<				prof	N° colpi			
10,00															30,00		Argilla marnoso limosa con livelli sabbiosi da poco a mediamente addensati di colore grigio da chiaro a scuro.
															40,00		

LOCALITA': Genova	CANTIERE: Via Hermada, 4	DITTA: M3D Costruzioni Speciali S.r.l.	SONDAGGIO N°: S1	INIZIO LAVORI: 15 novembre 2010	FINE LAVORI: 18 novembre 2010
STRUMENTAZIONE FORO: Piezometro 3"	QUOTA IMBOCCO FORO: P.c.	QUOTA FALDA: - mt. da p.c.	Ø PERFOR.(mm): 101	COMMITTENTE: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.R.L.	SCALA STRATIGRAFIA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensione spezzoni			Prelievo campioni	Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10<				prof	N° colpi			
5,00														40,00			Argilla marnoso limosa consistente di colore grigio scuro azzurro.
														45,00			



m3d costruzioni
speciali s.r.l.

Sede Operativa e uffici Via Borzoli 39/132 S - 16161 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



Comittente: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l. →
Sondaggio: S1 - Cassetta: n°1 - Prof. da 0.00 m. a 5.00 m.



Comittente: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l. →
Sondaggio: S1 - Cassetta: n°2 - Prof. da 5.00 m. a 10.00 m.



m3d costruzioni
speciali s.r.l.

Sede Operativa e uffici Via Borzoli 39/132 S - 16161 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



Committente: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l. →
Sondaggio: S1 - Cassetta: n°3 - Prof. da 10.00 m. a 15.00



Committente: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l. →
Sondaggio: S1 - Cassetta: n°4 - Prof. da 15.00 m. a 20.00



Sede Operativa e uffici Via Borzoli 39/132 S - 16161 Genova (GE)
 Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
 F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com
 E-mail info@m3dsrl.com



Committente: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l. →
 Sondaggio: S1 - Cassetta: n°5 - Prof. da 20.00 m. a 25.00



Committente: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l. →
 Sondaggio: S1 - Cassetta: n°6 - Prof. da 25.00 m. a 30.00

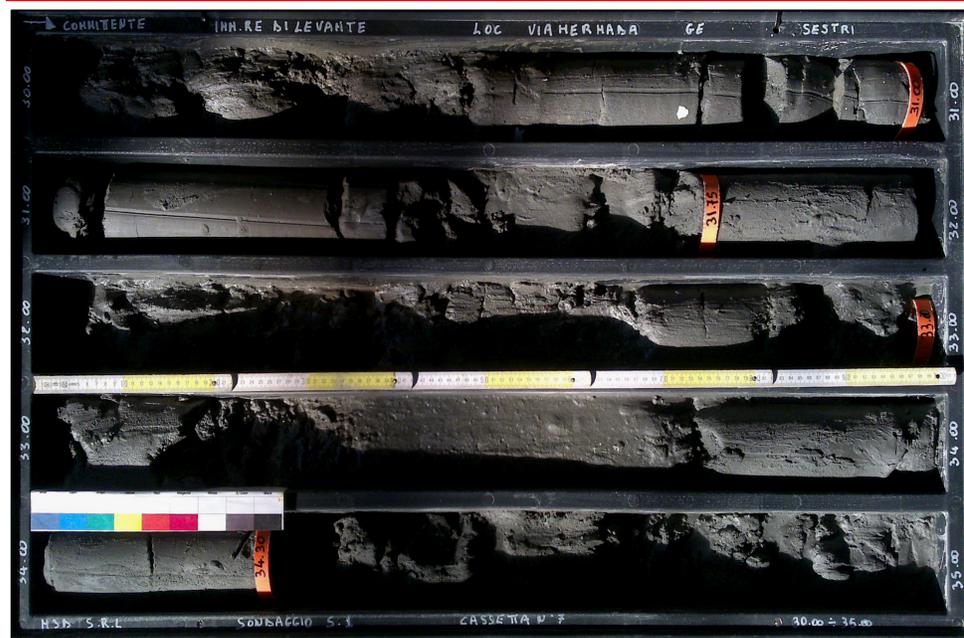


m3d costruzioni
speciali s.r.l.

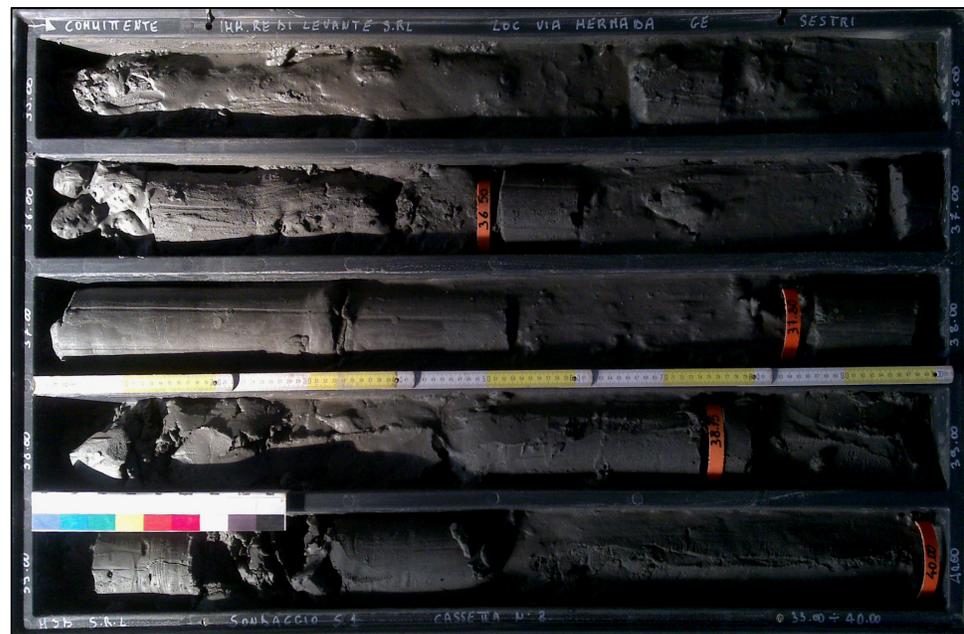
Sede Operativa e uffici Via Borzoli 39/132 S - 16161 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



Committente: **IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l.** →
Sondaggio: S1 - Cassetta: n°7 - Prof. da 30.00 m. a 35.00



Committente: **IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l.** →
Sondaggio: S1 - Cassetta: n°8 - Prof. da 35.00 m. a 40.00



m3d costruzioni
speciali s.r.l.

Sede Operativa e uffici Via Borzoli 39/132 S - 16161 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889

F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com

E-mail info@m3dsrl.com



Committente: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l. →
Sondaggio: S1 - Cassetta: n°9 - Prof. da 40.00 m. a 45.00

LOCALITA': Genova	CANTIERE: Via Hermada, 4	DITTA: M3D Costruzioni Speciali S.r.l.	SONDAGGIO N°: S2	INIZIO LAVORI: 19 novembre 2010	FINE LAVORI: 22 novembre 2010
STRUMENTAZIONE FORO: Piezometro 2"	QUOTA IMBOCCO FORO: P.c.	QUOTA FALDA: - 3,02 mt. da p.c.	Ø PERFOR.(mm): 101	COMMITTENTE: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.R.L.	SCALA STRATIGRAFIA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensione spezzoni			Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10<			prof	N° colpi			
8,00														20,00		Sabbia fine in matrice limosa, di color grigio chiaro e scuro, mediamente consistente. Sono presenti livelli maggiormente sabbiosi ed addensati tra -20,60/-20,80 mt, tra -21,00/-21,60 mt, tra -22,40/-23,00 mt e tra -23,65/-24,60 mt.
2,00														28,00		Argilla limosa con abbondanti passate sabbiose di colore grigio azzurro.
														30,00		



m3d costruzioni
speciali s.r.l.

Sede Operativa e uffici Via Borzoli 39/132 S - 16161 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



Committente: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l. →
Sondaggio: S2 - Cassetta: n°1 - Prof. da 0.00 m. a 5.00 m.



Committente: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l. →
Sondaggio: S2 - Cassetta: n°2 - Prof. da 5.00 m. a 10.00 m.



Sede Operativa e uffici Via Borzoli 39/132 S - 16161 Genova (GE)
 Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
 F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com
 E-mail info@m3dsrl.com



Committente: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l. →
 Sondaggio: S2 - Cassetta: n°3 - Prof. da 10.00 m. a 15.00



Committente: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l. →
 Sondaggio: S2 - Cassetta: n°4 - Prof. da 15.00 m. a 20.00



Sede Operativa e uffici Via Borzoli 39/132 S - 16161 Genova (GE)
 Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
 F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com
 E-mail info@m3dsrl.com



Committente: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l. →
 Sondaggio: S2 - Cassetta: n°5 - Prof. da 20.00 m. a 25.00



Committente: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l. →
 Sondaggio: S2 - Cassetta: n°6 - Prof. da 25.00 m. a 30.00

LOCALITA': Genova	CANTIERE: Via Hermada, 4	DITTA: M3D Costruzioni Speciali S.r.l.	SONDAGGIO N°: S3	INIZIO LAVORI: 22 novembre 2010	FINE LAVORI: 23 novembre 2010
STRUMENTAZIONE FORO: Piezometro 3"	QUOTA IMBOCCO FORO: P.c.	QUOTA FALDA: - 3,00 mt. da p.c.	Ø PERFOR.(mm): 101	COMMITTENTE: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.R.L.	SCALA STRATIGRAFIA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensione spezzoni			Prelievo campioni	Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10<				prof	N° colpi			
0,15															0,15		Soletta in cls.
2,85											3,00 ▲				3,00		Riporti eterometrici ed eterogenei. Tra -0,15/-1,50 mt strato di inerti di sottofondo. Tra -1,50/-3,00 mt ghiaia grossolana pseudo-arrotondata in matrice sabbiosa di colore grigio e frammenti lapidei, di laterizi e di calcestruzzo.
2,00															5,00		Ghiaia grossolana di colore grigio beige, con clasti di dimensioni anche decimetriche, in matrice sabbiosa.
5,00													6,00 10 6,45 13 7,50 8 8 7,95 10 9,00 12 11 9,45 12		10,00	Ghiaia arrotondata da grossolana a media, in matrice sabbiosa debolmente limosa, di colore grigio verdastro. Clasti di origine prevalentemente ofiolitica.	

LOCALITA': Genova	CANTIERE: Via Hermada, 4	DITTA: M3D Costruzioni Speciali S.r.l.	SONDAGGIO N°: S3	INIZIO LAVORI: 22 novembre 2010	FINE LAVORI: 23 novembre 2010
STRUMENTAZIONE FORO: Piezometro 3"	QUOTA IMBOCCO FORO: P.c.	QUOTA FALDA: - 3,00 mt. da p.c.	Ø PERFOR.(mm): 101	COMMITTENTE: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.R.L.	SCALA STRATIGRAFIA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensione spezzoni			Prelievo campioni	Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10<				prof	N° colpi			
2,50														10,00		Sabbia fine di colore grigio beige scuro, con raro limo. Percentuale di carotaggio molto bassa.	
0,50														12,50		Sabbia fine in matrice limosa di colore grigio scuro.	
1,20														13,00		Sabbia fine di colore grigio beige scuro, con raro limo. Percentuale di carotaggio molto bassa.	
2,80														14,20		Sabbia fine in matrice limosa di color grigio beige verde, poco consistente.	
														16,70			
														Cr2			
														17,00			
2,80																Sabbia fine in rara matrice limosa di color da grigio a beige. Scarsa percentuale di carotaggio.	
0,20														19,80			
														20,00		Sabbia fine in matrice limosa di colore grigio chiaro, mediamente consistente.	

LOCALITA': Genova	CANTIERE: Via Hermada, 4	DITTA: M3D Costruzioni Speciali S.r.l.	SONDAGGIO N°: S3	INIZIO LAVORI: 22 novembre 2010	FINE LAVORI: 23 novembre 2010
STRUMENTAZIONE FORO: Piezometro 3"	QUOTA IMBOCCO FORO: P.c.	QUOTA FALDA: - 3,00 mt. da p.c.	Ø PERFOR.(mm): 101	COMMITTENTE: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.R.L.	SCALA STRATIGRAFIA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensione spezzoni			Prelievo campioni	Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10<				prof	N° colpi			
1,00														20,00		Sabbia fine in matrice limosa di colore grigio chiaro, mediamente consistente.	
										21,30				21,00			
										Ci1							
										21,90							
										24,15							
										Cr3							
										24,45							
9,00																Argilla marnoso limosa mediamente consistente, di colore grigio, con abbondanti passate sabbiose.	
														30,00			



Sede Operativa e uffici Via Borzoli 39/132 S - 16161 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



Committente: **IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l.** →
Sondaggio: S3 - Cassetta: n°1 - Prof. da 0.00 m. a 5.00 m.



Committente: **IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l.** →
Sondaggio: S3 - Cassetta: n°2 - Prof. da 5.00 m. a 10.00 m.



Sede Operativa e uffici Via Borzoli 39/132 S - 16161 Genova (GE)
 Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
 F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com
 E-mail info@m3dsrl.com



Committente: **IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l.** →
 Sondaggio: S3 - Cassetta: n°3 - Prof. da 10.00 m. a 15.00



Committente: **IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l.** →
 Sondaggio: S3 - Cassetta: n°4 - Prof. da 15.00 m. a 20.00



m3d costruzioni
speciali s.r.l.

Sede Operativa e uffici Via Borzoli 39/132 S - 16161 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



Committente: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l. →
Sondaggio: S3 - Cassetta: n°5 - Prof. da 20.00 m. a 25.00



Committente: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l. →
Sondaggio: S3 - Cassetta: n°6 - Prof. da 25.00 m. a 30.00

LOCALITA': Genova	CANTIERE: Via Hermada, 4	DITTA: M3D Costruzioni Speciali S.r.l.	SONDAGGIO N°: S4	INIZIO LAVORI: 23 novembre 2010	FINE LAVORI: 25 novembre 2010
STRUMENTAZIONE FORO: Piezometro 2"	QUOTA IMBOCCO FORO: P.c.	QUOTA FALDA: - 2,95 mt. da p.c.	Ø PERFOR.(mm): 101	COMMITTENTE: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.R.L.	SCALA STRATIGRAFIA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensione spezzoni			Prelievo campioni	Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10<				prof	N° colpi			
10,00															20,00		Argilla marnosa-limosa, con lenti discontinue di sabbia. Tra -17,60/-24,00 mt è presente una maggior percentuale di sabbia meno consistente. Il colore è grigio chiaro azzurro.
															30,00		



Sede Operativa e uffici Via Borzoli 39/132 S - 16161 Genova (GE)
 Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
 F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com
 E-mail info@m3dsrl.com



Committente: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l. →
 Sondaggio: S4 - Cassetta: n°1 - Prof. da 0.00 m. a 5.00 m.



Committente: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l. →
 Sondaggio: S4 - Cassetta: n°2 - Prof. da 5.00 m. a 10.00 m.



m3d costruzioni
speciali s.r.l.

Sede Operativa e uffici Via Borzoli 39/132 S - 16161 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



Committente: **IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l.** →
Sondaggio: S4 - Cassetta: n°3 - Prof. da 10.00 m. a 15.00



Committente: **IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l.** →
Sondaggio: S4 - Cassetta: n°4 - Prof. da 15.00 m. a 20.00



m3d costruzioni
speciali s.r.l.

Sede Operativa e uffici Via Borzoli 39/132 S - 16161 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



Committente: **IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l.** →
Sondaggio: S4 - Cassetta: n°5 - Prof. da 20.00 m. a 25.00



Committente: **IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l.** →
Sondaggio: S4 - Cassetta: n°6 - Prof. da 25.00 m. a 30.00

LOCALITA': Genova	CANTIERE: Via Hermada, 4	DITTA: M3D Costruzioni Speciali S.r.l.	SONDAGGIO N°: S5	INIZIO LAVORI: 25 novembre 2010	FINE LAVORI: 26 novembre 2010
STRUMENTAZIONE FORO: Piezometro 2"	QUOTA IMBOCCO FORO: P.c.	QUOTA FALDA: - 2,96 mt. da p.c.	Ø PERFOR.(mm): 101	COMMITTENTE: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.R.L.	SCALA STRATIGRAFIA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensione spezzoni			Prelievo campioni	Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10<				prof	N° colpi			
0,40																	Soletta in cls.
2,60											2,96						Riparti eterometrici ed eterogenei costituiti da sabbie e ghiaie a spigoli vivi di colore rossastro, frammenti lapidei, laterizi e calcestruzzo. Tra -2,00/-3,00 mt aumentano i clasti ed il colore è beige rossastro.
1,00																	Riparti eterometrici ed eterogenei grossolani, costituiti da sabbie e ghiaie a spigoli vivi di colore beige violaceo, frammenti lapidei, laterizi e calcestruzzo.
0,80																	Ghiaia fine clasto-sostenuta a matrice sabbiosa di colore grigio verdastro. Clasti prevalentemente ofiolitici.
0,20																	Livello limoso di colore grigio chiaro beige, con ghiaietto e sabbia.
1,80													6,00	5			Ghiaia arrotondata di dimensioni prevalentemente centimetriche in sabbia da media a fine con poco limo.
													6,45	8			
													6,80	7			
1,20													7,50	13			Ghiaia arrotondata in matrice sabbiosa da grossolana a fine e poco limo. Rari clasti di dimensioni decimetriche di origine ofiolitica.
													7,95	17			
													8,00	16			Ghiaia arrotondata in abbondante matrice sabbiosa da grossolana a fine e poco limo. Clasti di dimensioni decimetriche di origine ofiolitica.
1,00													9,00	9,00			
													9,45	4			
													9,45	3			Sabbia da fine a media di colore grigio scuro con rara ghiaia.
													10,00	3			

LOCALITA': Genova	CANTIERE: Via Hermada, 4	DITTA: M3D Costruzioni Speciali S.r.l.	SONDAGGIO N°: S5	INIZIO LAVORI: 25 novembre 2010	FINE LAVORI: 26 novembre 2010
STRUMENTAZIONE FORO: Piezometro 2"	QUOTA IMBOCCO FORO: P.c.	QUOTA FALDA: - 2,96 mt. da p.c.	Ø PERFOR.(mm): 101	COMMITTENTE: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.R.L.	SCALA STRATIGRAFIA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensione spezzoni			Prelievo campioni	Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10<				prof	N° colpi			
7,00										13,00					10,00		Sabbia fine limosa mediamente consistente di colore grigio da chiaro a scuro, a volte plastica.
3,00										Ci1					17,00		Argilla marnoso limosa, molto consistente di color grigio chiaro azzurro. Tra -18,40/-18,60 mt lente di sabbia fine color ocra.
										13,60					20,00		

LOCALITA': Genova	CANTIERE: Via Hermada, 4	DITTA: M3D Costruzioni Speciali S.r.l.	SONDAGGIO N°: S5	INIZIO LAVORI: 25 novembre 2010	FINE LAVORI: 26 novembre 2010
STRUMENTAZIONE FORO: Piezometro 2"	QUOTA IMBOCCO FORO: P.c.	QUOTA FALDA: - 2,96 mt. da p.c.	Ø PERFOR.(mm): 101	COMMITTENTE: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.R.L.	SCALA STRATIGRAFIA: 1:50

Spessore (mt)	Recupero %			R.Q.D. %			Dimensione spezzoni			Prelievo campioni	Prof. Falda (mt)	Prove	S.P.T.		Prof. (mt)	Strat.	Descrizione
	25	50	75	25	50	75	<5	5-10	10<				prof	N° colpi			
10,00														20,00			Argilla marnoso limosa, molto consistente di color grigio chiaro azzurro.
														30,00			



m3d costruzioni
speciali s.r.l.

Sede Operativa e uffici Via Borzoli 39/132 S - 16161 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



Committente: **IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l.** →
Sondaggio: S5 - Cassetta: n°1 - Prof. da 0.00 m. a 5.00 m.



Committente: **IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l.** →
Sondaggio: S5 - Cassetta: n°2 - Prof. da 5.00 m. a 10.00 m.



m3d costruzioni
speciali s.r.l.

Sede Operativa e uffici Via Borzoli 39/132 S - 16161 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



Committente: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l. →
Sondaggio: S5 - Cassetta: n°3 - Prof. da 10.00 m. a 15.00



Committente: IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l. →
Sondaggio: S5 - Cassetta: n°4 - Prof. da 15.00 m. a 20.00



m3d costruzioni
speciali s.r.l.

Sede Operativa e uffici Via Borzoli 39/132 S - 16161 Genova (GE)
Sede Legale Via Trento 4/2 - 16013 Campo Ligure (GE)

T> +39 010 2518889
F> +39 010 2517628

Web www.m3dsrl.com
E-mail info@m3dsrl.com



Committente: **IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l.** →
Sondaggio: S5 - Cassetta: n°5 - Prof. da 20.00 m. a 25.00



Committente: **IMMOBILIARE DI LEVANTE S.r.l.** →
Sondaggio: S4 - Cassetta: n°6 - Prof. da 25.00 m. a 30.00

CANTIERE: Stabilimento Ex Cognitex	LOCALITA': Via Hermada, Genova Sestri Ponente	DATA PROVA: 29_11_2010
POZZO S3 - 3"	PROFONDITA' (ML.) 30.00	QUOTA FALDA (ML.) 3.00
PIEZOMETRO: S2 - 2"	PROFONDITA' (ML.) 30.00	QUOTA FALDA (ML.) 3.02
PIEZOMETRO: S4 - 2"	PROFONDITA' (ML.) 30.00	QUOTA FALDA (ML.) 2.95
PIEZOMETRO: S5 - 2"	PROFONDITA' (ML.) 30.00	QUOTA FALDA (ML.) 2.96

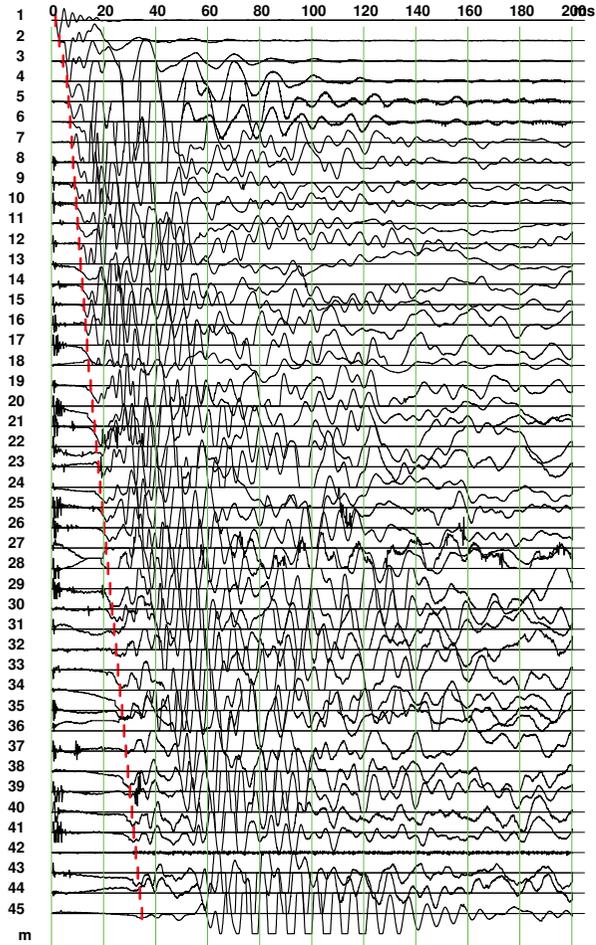
GIORNO	hh./mm./ss	t.	lt./min.	Q (mc/hh)	LIVELLI (ML.)								NOTE
					S3	ΔS3	S2	ΔS2	S4	ΔS4	S5	ΔS5	
29/11/2010	14.00.00	0	-	4	3.00	-	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00	A
	14.15.00	15'	-	4	4.16	1.16	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00	
	14.30.00	15'	-	4	4.19	1.19	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00	
	14.45.00	15'	-	4	4.23	1.23	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00	
	15.00.00	15'	-	4	4.26	1.26	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00	
	15.15.00	15'	-	4	4.28	1.28	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00	
	15.30.00	15'	-	4	4.29	1.29	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00	
	15.45.00	15'	-	4	4.30	1.30	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00	
	16.00.00	15'	-	4	4.32	1.32	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00	
	16.15.00	15'	-	4	4.34	1.34	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00	
	16.30.00	15'	-	4	4.35	1.35	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00	
	16.45.00	15'	-	4	4.36	1.36	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00	
	17.00.00	15'	-	4	4.37	1.37	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00	
	17.15.00	15'	-	4	4.38	1.38	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00	
	17.30.00	15'	-	4	4.39	1.39	3.02	0.00	2.95	0.00	2.96	0.00	
	17.30.00	0	-		4.39							R	
	17.31.00	1'	-	-	3.02								
	17.32.00	1'	-	-	3.00								

NOTA:

A = ABBASSAMENTO

R = RISALITA

Sismogramma onde compressive (P)



Sismogramma onde trasversali (S)

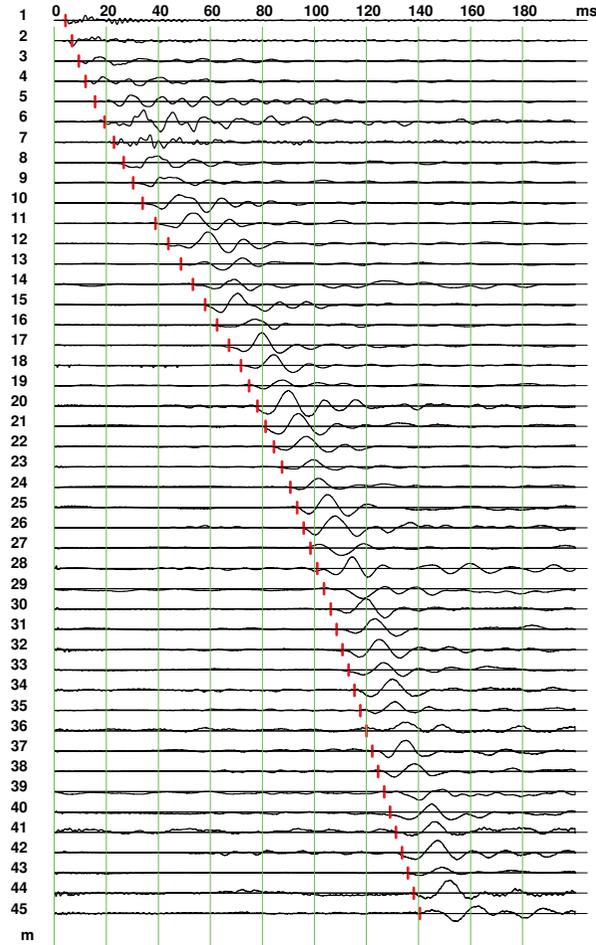
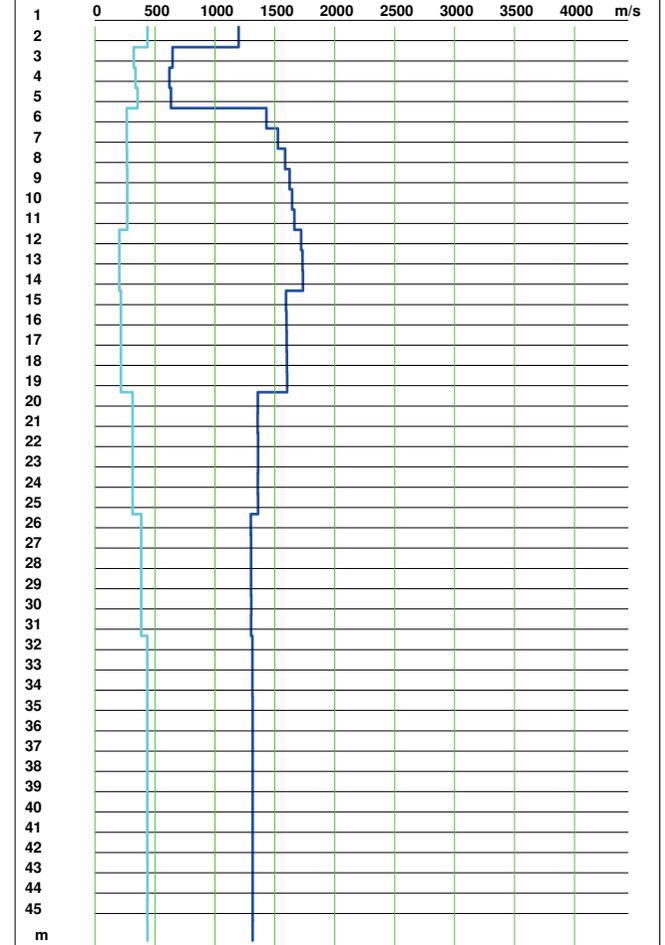


Grafico delle velocità P ed S



Prof.	Distanza	Tp	Ts	DVp	DVs	DVp/DVs	DVs/DVp	v	E	G	r
1	19	1.6	4.3	1198	437	2.74	0.36	42	926	325	1.7
2	19	1.6	4.3	646	324	1.99	0.50	27	426	176	1.7
3	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
4	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
5	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
6	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
7	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
8	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
9	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
10	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
11	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
12	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
13	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
14	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
15	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
16	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
17	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
18	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
19	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
20	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
21	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
22	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
23	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
24	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
25	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
26	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
27	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
28	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
29	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
30	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
31	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
32	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
33	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
34	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
35	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
36	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
37	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
38	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
39	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
40	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
41	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
42	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
43	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
44	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7
45	19	1.6	4.3	621	324	1.94	0.51	29	501	176	1.7

LEGENDA

- Tempo di primo arrivo ai geofoni delle onde P ed S
 - Velocità delle onde P
 - Velocità delle onde S
 - Prof. = Profondità del geofono da testa foro in metri
 - Dist. = Distanza del geofono dall'energizzazione in metri
 - Tp = Tempo di primo arrivo delle onde longitudinali P in millisecondi
 - Ts = Tempo di primo arrivo delle onde trasversali S in millisecondi
 - DVp = Velocità di pseudointervallo delle onde longitudinali in metri al secondo
 - DVs = Velocità di pseudointervallo delle onde trasversali in metri al secondo
 - v = Coefficiente di Poisson
 - E = Modulo elastico (Young) in MegaPascal
 - G = Modulo di taglio in MegaPascal
 - r = Densità in tonnellate al metrocubo
- Vs30 = 283 m/s**

INDAGINI GEOSISMICHE

M3D Costruzioni Speciali S.r.l.

Stab. Ex Cognetex- Via Hermada Genova

Prova sismica Down-Hole - DH1

SISMOGRAMMI P ed S E VELOCITA' SISMICHE

All.2/a

Novembre 2010



Grafico dei parametri E e G

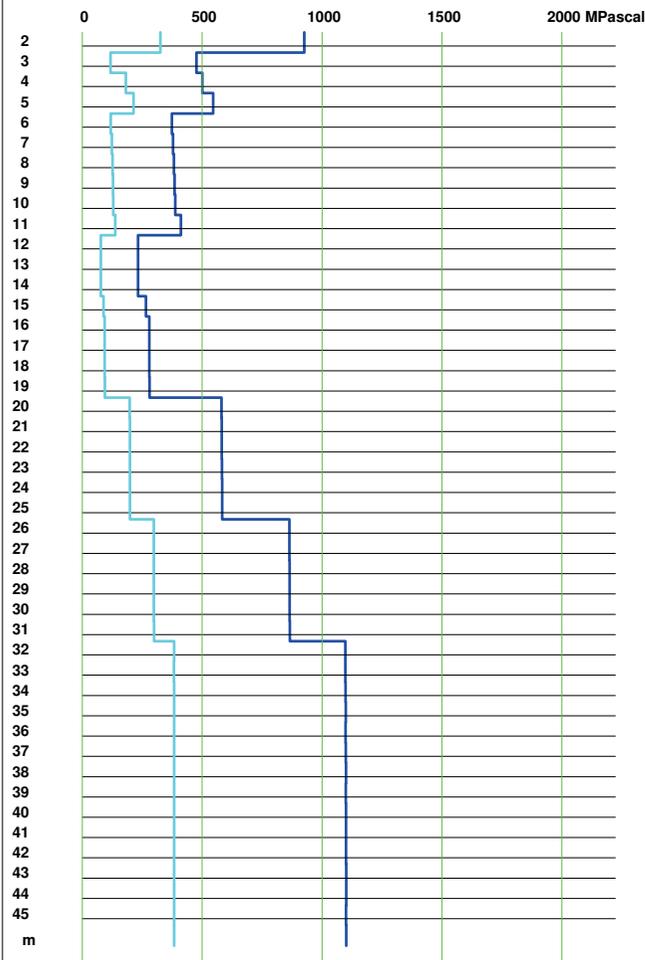


Grafico del coefficiente di Poisson

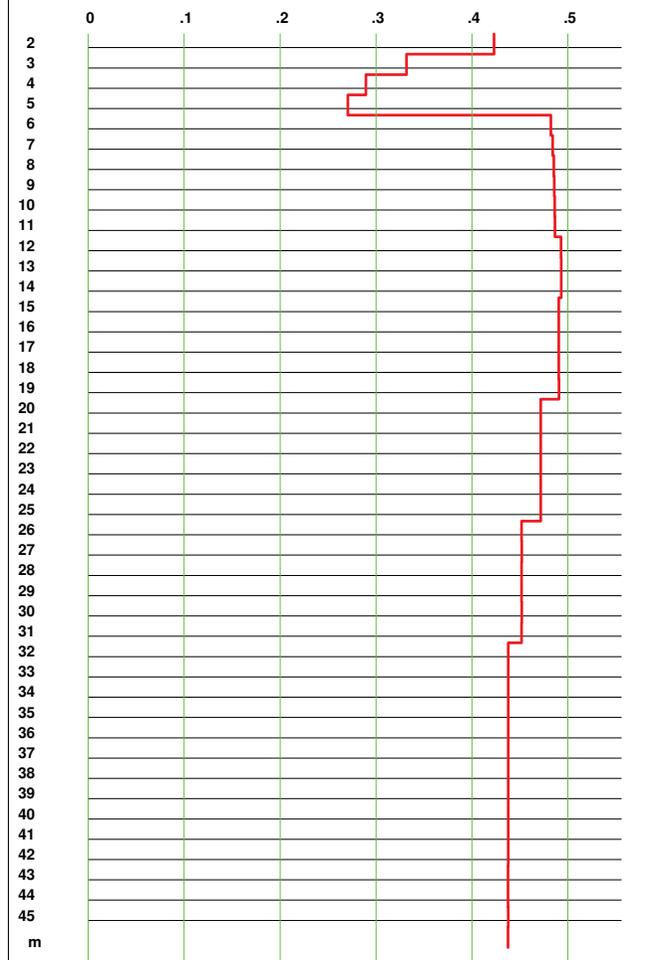
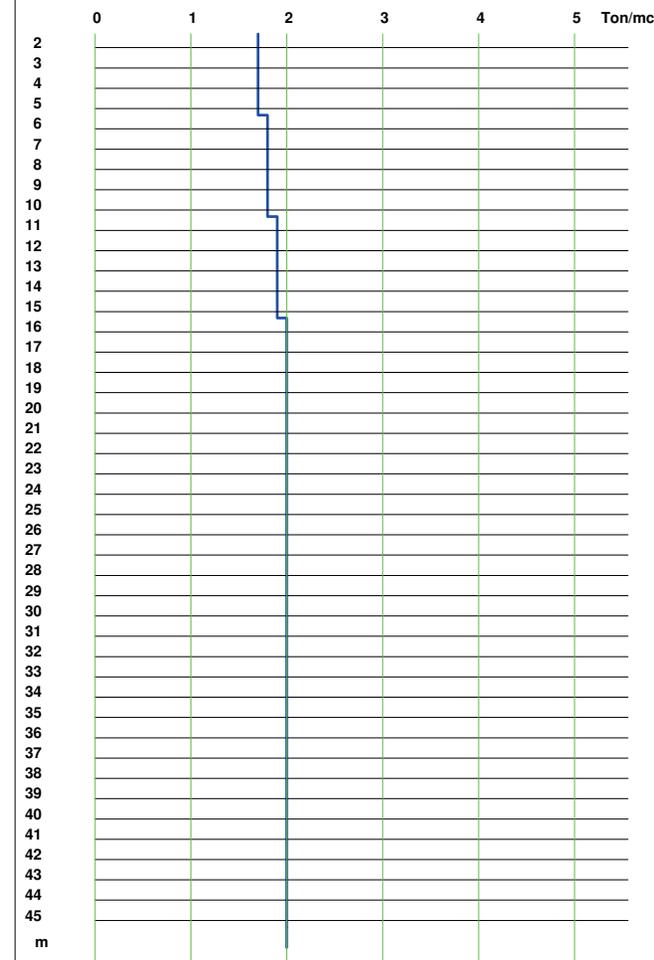


Grafico del peso di volume utilizzato



Prof.	Distanza	Tp	Ts	DVp	DVs	DVp/DVs	DVs/DVp	v	E	G	r
28	28	21	101.1	1302	386	3.37	0.3	.45	865	383	0.2
29	29	22	103.7	1303	386	3.38	0.3	.45	865	383	0.2
30	30	23	106	1302	386	3.37	0.3	.45	865	383	0.2
31	31	24	108.5	1302	386	3.37	0.3	.45	865	383	0.2
32	32	24	110.8	1302	386	3.37	0.3	.44	1097	383	0.2
33	33	24	113.1	1302	386	3.37	0.3	.44	1099	383	0.2
34	34	24	115.4	1302	386	3.37	0.3	.44	1099	383	0.2
35	35	27	117.7	1302	386	3.37	0.3	.44	1098	383	0.2
36	36	27	120	1302	386	3.37	0.3	.44	1099	383	0.2
37	37	28	122.3	1302	386	3.37	0.3	.44	1099	383	0.2
38	38	28	124.5	1302	386	3.37	0.3	.44	1099	383	0.2
39	39	30	126.8	1302	386	3.37	0.3	.44	1100	383	0.2
40	40	31	129.1	1302	386	3.37	0.3	.44	1100	383	0.2
41	41	31.7	131.4	1302	386	3.37	0.3	.44	1099	383	0.2
42	42	32	133.7	1302	386	3.37	0.3	.44	1100	383	0.2
43	43	32	136	1302	386	3.37	0.3	.44	1101	383	0.2
44	44	34.7	138.3	1302	386	3.37	0.3	.44	1100	383	0.2
45	45	34.7	140.5	1315	438	3.01	0.33	.44	1101	383	0.2

Parametri non attendibili a causa della presenza della falda

LEGENDA

- Coefficiente di Poisson
 - Modulo Elastico E
 - Modulo di Taglio
- Prof. = Profondità del geofono da testa foro in metri
 Dist. = Distanza del geofono dall'energizzazione in metri
 Tp = Tempo di primo arrivo delle onde longitudinali P in millisecondi
 Ts = Tempo di primo arrivo delle onde trasversali S in millisecondi
 DVp = Velocità di pseudointervallo delle onde longitudinali in metri al secondo
 DVs = Velocità di pseudointervallo delle onde trasversali in metri al secondo
 v = Coefficiente di Poisson
 E = Modulo elastico (Young) in MegaPascal
 G = Modulo di taglio in MegaPascal
 r = Densità in tonnellate al metrocubo

INDAGINI GEOSISMICHE

M3D Costruzioni Speciali S.r.l.

Stab. Ex Cognetex- Via Hermada Genova

Prova sismica Down-Hole - DH1

**PARAMETRI ELASTICI
E PESO DI VOLUME**

All.2/b

Novembre 2010



BARBORO HERMADA, HE1 T1

Instrument: TRZ-0034/01-09

Start recording: 17/11/10 12:05:15 End recording: 17/11/10 12:21:16

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h16'00". Analyzed 96% trace (manual window selection)

Sampling frequency: 128 Hz

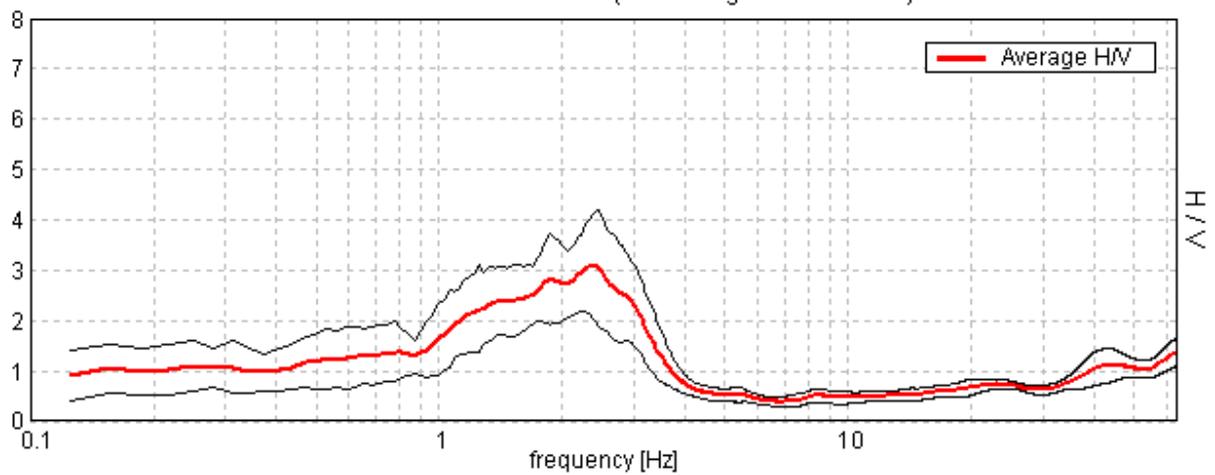
Window size: 20 s

Smoothing window: Triangular window

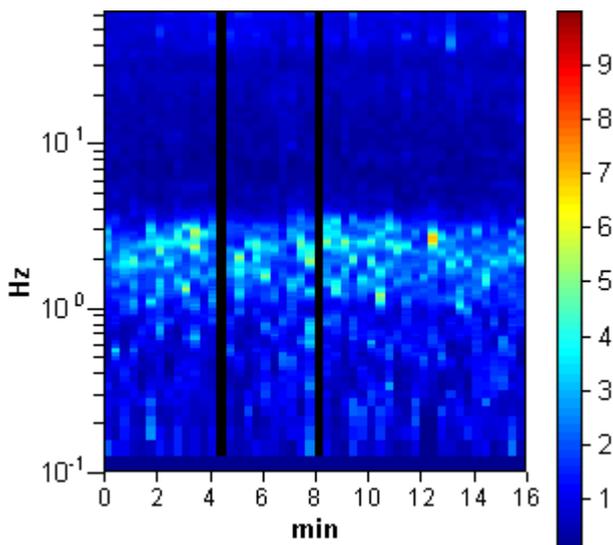
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

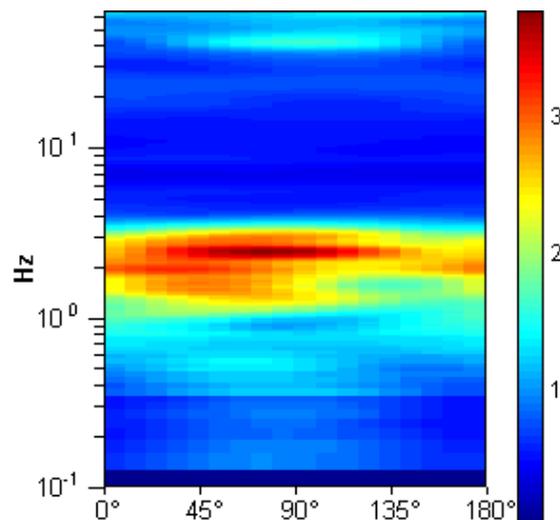
Max. H/V at 2.38 ± 0.07 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



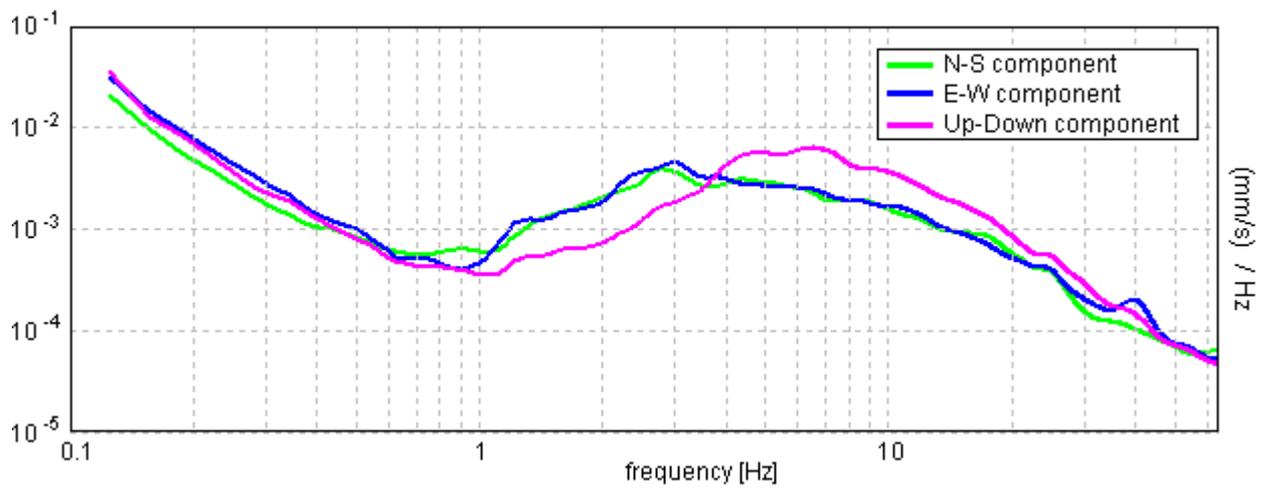
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V

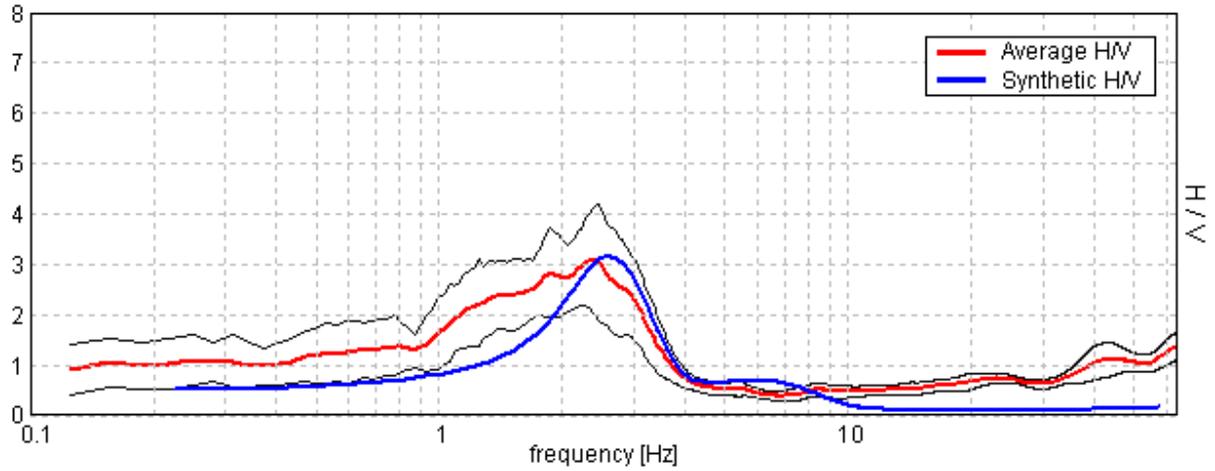


SINGLE COMPONENT SPECTRA



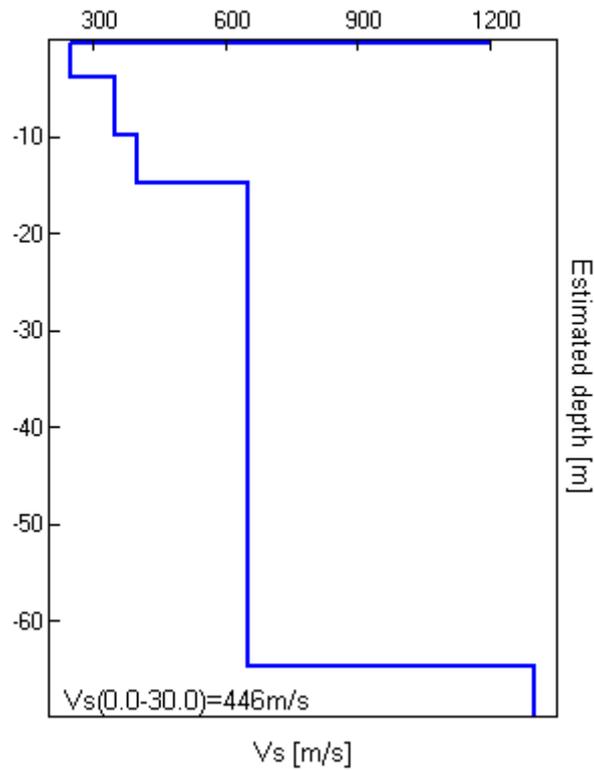
EXPERIMENTAL VS. SYNTHETIC H/V

Max. H/V at 2.38 ± 0.07 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]
0.30	0.30	1200
3.80	3.50	250
9.80	6.00	350
14.80	5.00	400
64.80	50.00	650
inf.	inf.	1300

$V_s(0.0-30.0)=446\text{m/s}$



[According to the Sesame, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 2.38 ± 0.07 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable HVSR curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	2.38 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	2185.0 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 115 times	OK	

Criteria for a clear HVSR peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.969 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	3.375 Hz	OK	
$A_0 > 2$	3.08 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01477 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.03507 < 0.11875$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5093 < 1.58$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq.range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
Log $\theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

BARBORO HERMADA, HE3 T2

Instrument: TRZ-0034/01-09

Start recording: 17/11/10 13:13:23 End recording: 17/11/10 13:29:24

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h16'00". Analyzed 96% trace (manual window selection)

Sampling frequency: 128 Hz

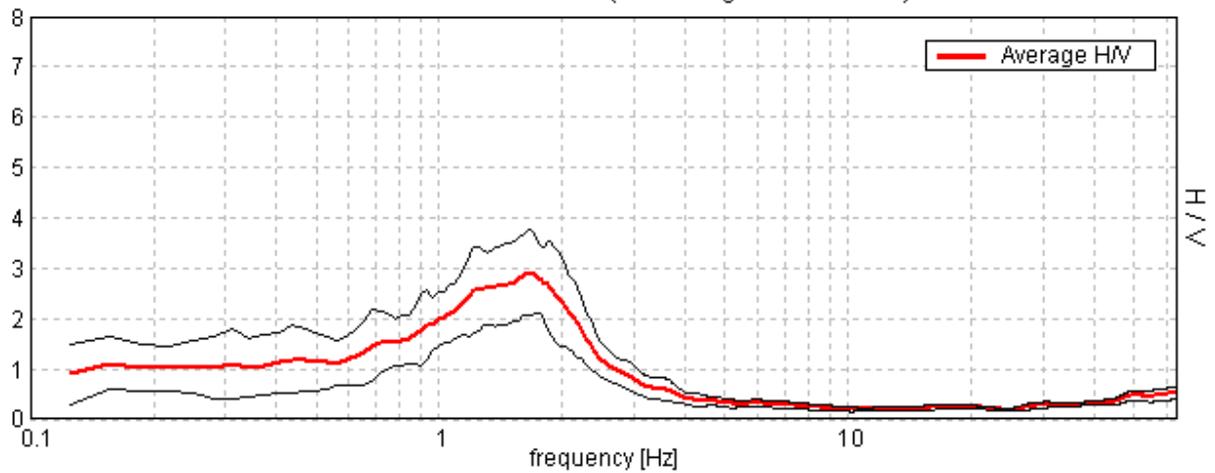
Window size: 20 s

Smoothing window: Triangular window

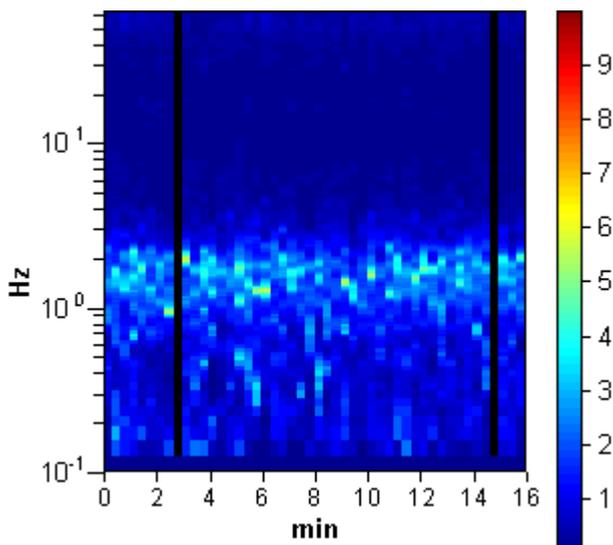
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

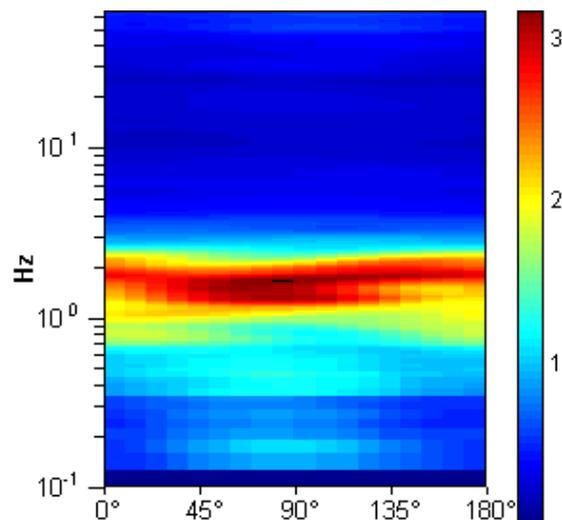
Max. H/V at 1.66 ± 0.04 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



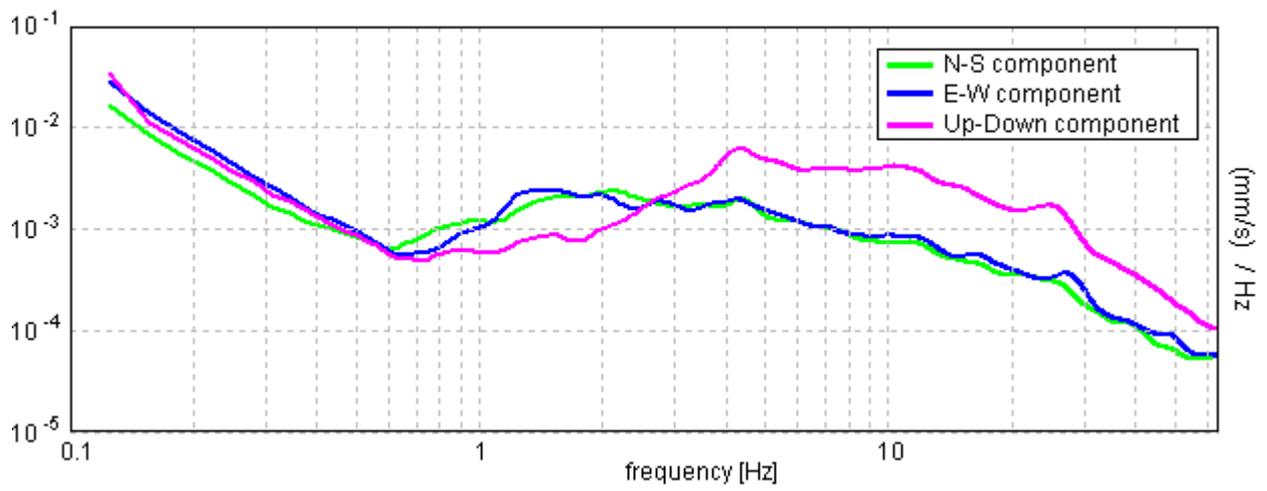
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V

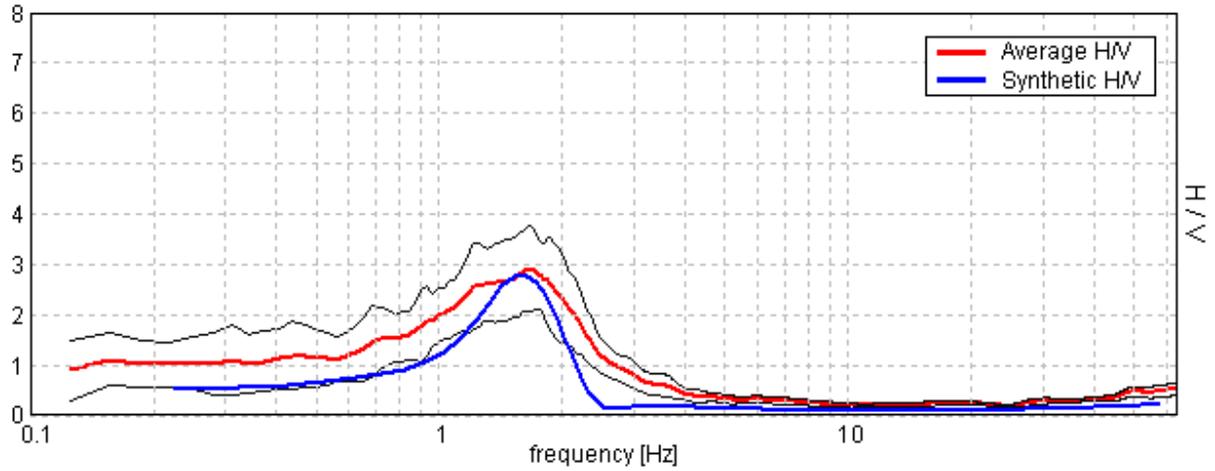


SINGLE COMPONENT SPECTRA



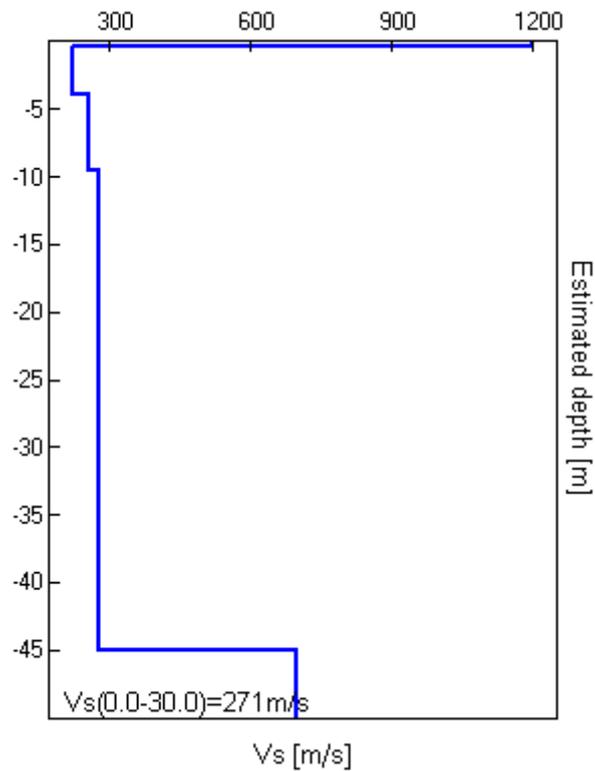
EXPERIMENTAL VS. SYNTHETIC H/V

Max. H/V at 1.66 ± 0.04 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]
0.40	0.40	1200
4.00	3.60	225
9.50	5.50	260
45.00	35.50	280
inf.	inf.	700

$V_s(0.0-30.0)=271\text{m/s}$



[According to the Sesame, 2005 guidelines. Please read carefully the Grilla manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 1.66 ± 0.04 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable HVSR curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.66 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1523.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 80 times	OK	

Criteria for a clear HVSR peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.688 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.375 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.91 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.0109 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01805 < 0.16563$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4109 < 1.78$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq.range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
Log $\theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 21/12/10

Certificato n° 3552

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente: M3D Costruzioni Speciali
Cantiere: Stabilimento Ex Cognitex
Località: Via Hermada - Genova
Verbale di accettazione n°: 154
Data verbale: 9/12/10
Note:

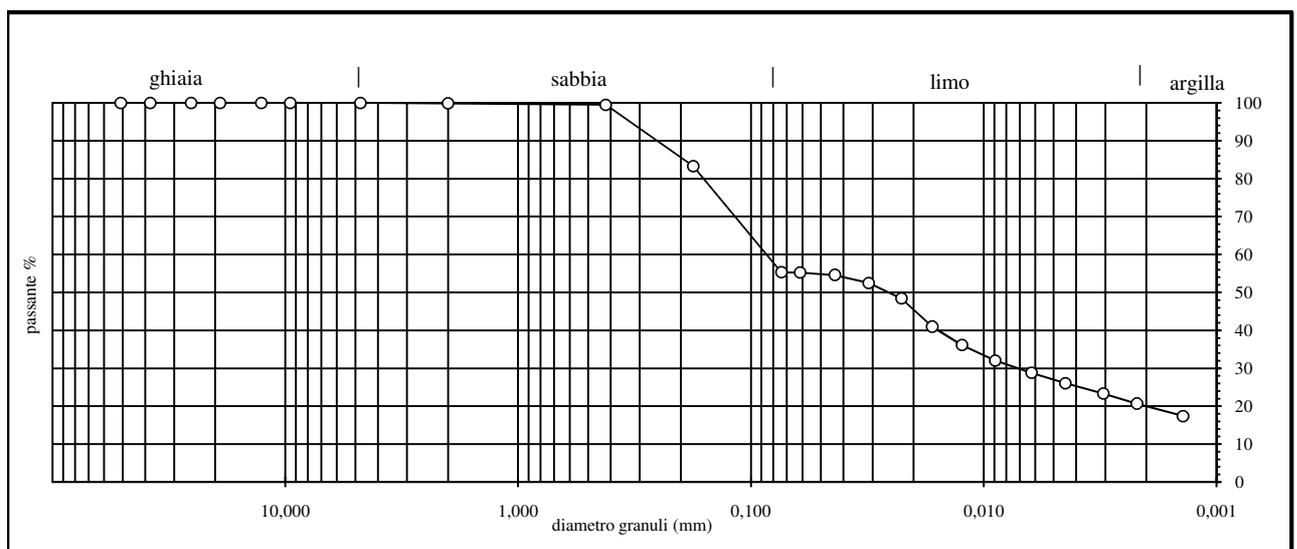
Sondaggio: S2
Campione: C3
Profondità: 20,30 - 20,50 m
Data esecuzione prova: 13-15/12/10
Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90
Rep: 10/147

Analisi con setacci		M (gr) = 407,90				Analisi con areometro	
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %	Areometro n°	
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	1	
1" 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro tipo	152 H
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	Dispersivo	esametafosfato di sodio
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. dispersivo Cd	-1
1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. menisco Cm	0,5
3/8"	9,52	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. temperatura Ct	-4+0,25*T
4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	Campione secco Psp (g)	40
10	2,00	0,43	0,11	0,11	99,89		
40	0,42	1,60	0,39	0,50	99,50	Peso spec. f<0,074 (Gs) =	2,72
80	0,177	66,02	16,19	16,68	83,32	Costante K =	0,986
200	0,074	114,11	27,97	44,66	55,34		
Fondo		225,74					

Tempo min	Temperatura °C	Letture R	Letture corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Letture ridotta R''=R'+Cd+Ct	% Parziale KR''	% Somma KR''X
0,5	16,0	41,0	41,5	0,00	0,0614	40,50	99,83	55,25
1	16,0	40,5	41,0	0,00	0,0436	40,00	98,60	54,57
2	16,0	39,0	39,5	0,00	0,0312	38,50	94,90	52,52
4	16,0	36,0	36,5	0,00	0,0225	35,50	87,51	48,43
8	16,0	30,5	31,0	0,00	0,0166	30,00	73,95	40,93
15	16,0	27,0	27,5	0,00	0,0124	26,50	65,32	36,15
30	16,0	24,0	24,5	0,00	0,0089	23,50	57,93	32,06
60	18,5	21,0	21,5	0,63	0,0062	21,13	52,07	28,82
120	18,5	19,0	19,5	0,63	0,0045	19,13	47,14	26,09
240	22,5	16,0	16,5	1,63	0,0031	17,13	42,21	23,36
480	22,5	14,0	14,5	1,63	0,0022	15,13	37,28	20,63
1440	15,0	13,5	14,0	-0,25	0,0014	12,75	31,43	17,39

Classificazione	USCS ML	CNR-UNI

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
0,00	44,66	35,47	19,87



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 21/12/10

Certificato n° 3554

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente: M3D Costruzioni Speciali
Cantiere: Stabilimento Ex Cognitex
Località: Via Hermada - Genova
Verbale di accettazione n°: 154
Data verbale: 9/12/10
Note:

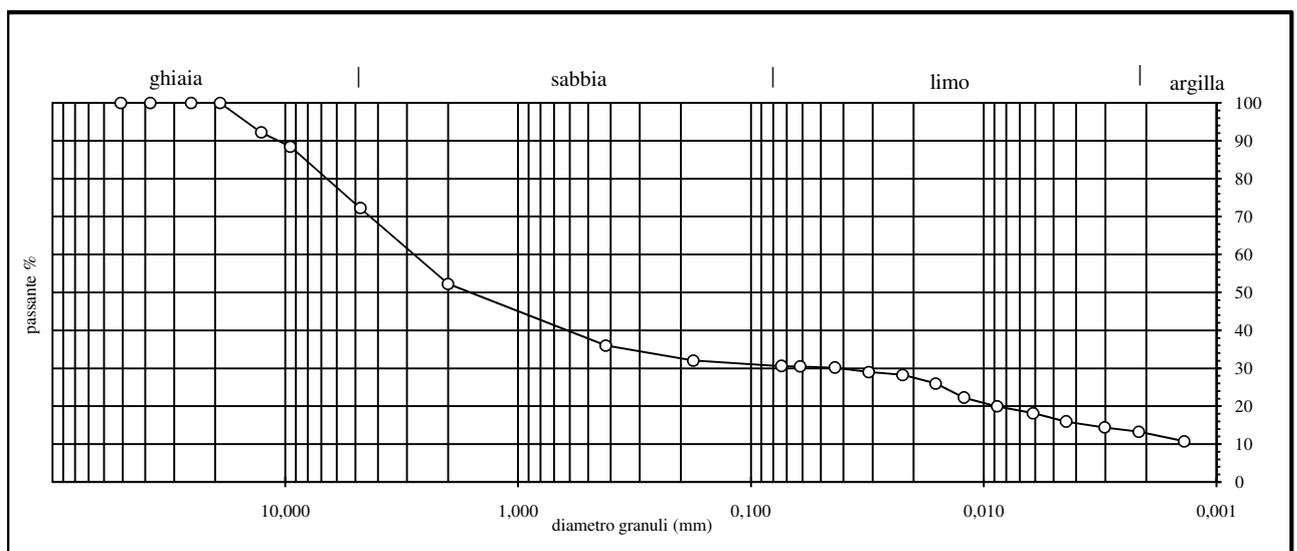
Sondaggio: S2
Campione: C4
Profondità: 8,00 - 8,30 m
Data esecuzione prova: 13-15/12/10
Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90
Rep: 10/147

Analisi con setacci			M (gr) = 728,12			Analisi con areometro		
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %	Areometro n°		
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	152 H		
1" 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	esametafosfato di sodio		
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. dispersivo Cd	-1	
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. menisco Cm	0,5	
1/2"	12,70	56,63	7,78	7,78	92,22	Correz. temperatura Ct	-4+0,25*T	
3/8"	9,52	27,21	3,74	11,51	88,49	Campione secco Psp (g)	40	
4	4,76	118,00	16,21	27,72	72,28			
10	2,00	145,80	20,02	47,74	52,26			
40	0,42	118,19	16,23	63,98	36,02	Peso spec. f<0,074 (Gs) =	2,72	
80	0,177	28,85	3,96	67,94	32,06	Costante K =	0,986	
200	0,074	10,85	1,49	69,43	30,57			
Fondo		222,59						

Tempo min	Temperatura °C	Lettura R	Lettura corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Lettura ridotta R''=R'+Cd+Ct	% Parziale KR''	% Somma KR''X
0,5	16,0	41,0	41,5	0,00	0,0614	40,50	99,83	30,52
1	16,0	40,5	41,0	0,00	0,0436	40,00	98,60	30,14
2	16,0	39,0	39,5	0,00	0,0312	38,50	94,90	29,01
4	16,0	38,0	38,5	0,00	0,0222	37,50	92,44	28,26
8	16,0	35,0	35,5	0,00	0,0161	34,50	85,04	26,00
15	16,0	30,0	30,5	0,00	0,0121	29,50	72,72	22,23
30	16,0	27,0	27,5	0,00	0,0088	26,50	65,32	19,97
60	18,5	24,0	24,5	0,63	0,0061	24,13	59,47	18,18
120	18,5	21,0	21,5	0,63	0,0044	21,13	52,07	15,92
240	22,5	18,0	18,5	1,63	0,0030	19,13	47,14	14,41
480	22,5	16,5	17,0	1,63	0,0022	17,63	43,45	13,28
1440	15,0	15,0	15,5	-0,25	0,0014	14,25	35,13	10,74

Classificazione	USCS SM-SC	CNR-UNI

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
27,72	41,71	17,80	12,77



Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 21/12/10

Certificato n° 3541

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente: M3D Costruzioni Speciali
Cantiere: Stabilimento Ex Cognitex
Località: Via Hermada - Genova
Verbale di accettazione n°: 154
Data verbale: 9/12/10
Note:

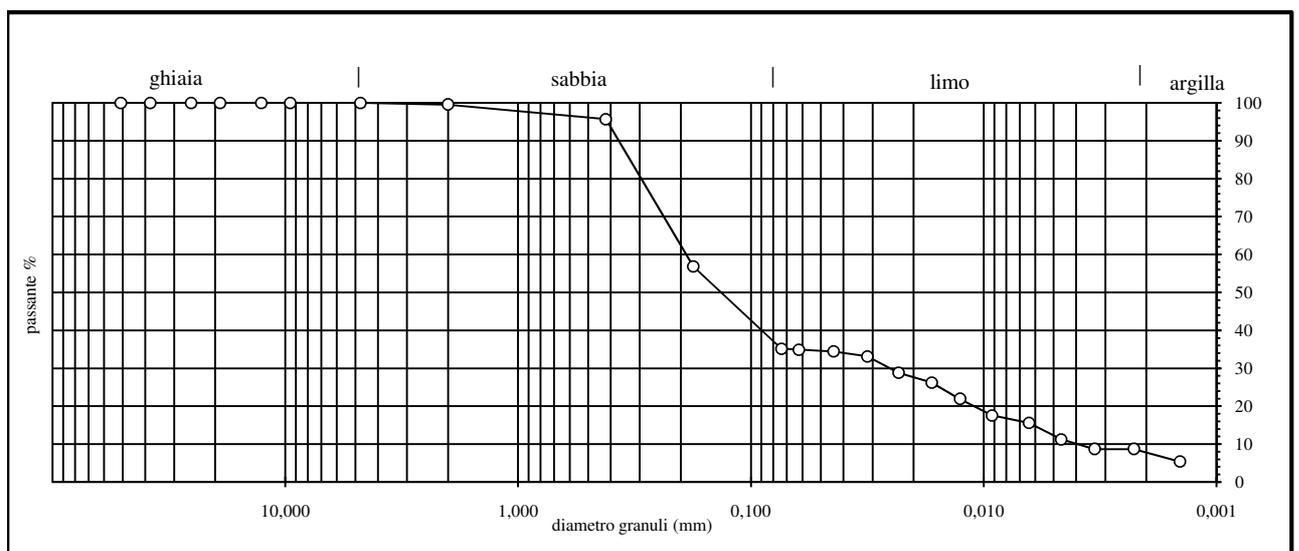
Sondaggio: S2
Campione: CII
Profondità: 13,25 - 13,85 m
Data esecuzione prova: 15-17/12/10
Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90
Rep: 10/147

Analisi con setacci		M (gr) = 350,95				Analisi con areometro	
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %		
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro n°	1
1" 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro tipo	152 H
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	Dispersivo	esametafosfato di sodio
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. dispersivo Cd	-1
1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. menisco Cm	0,5
3/8"	9,52	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. temperatura Ct	-4+0,25*T
4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00	Campione secco Psp (g)	40
10	2,00	1,64	0,47	0,47	99,53		
40	0,42	13,35	3,80	4,27	95,73	Peso spec. f<0,074 (Gs) =	2,72
80	0,177	136,25	38,82	43,09	56,91	Costante K =	0,986
200	0,074	76,24	21,72	64,82	35,18		
Fondo		123,47					

Tempo min	Temperatura °C	Letture R	Letture corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Letture ridotta R''=R'+Cd+Ct	% Parziale KR''	% Somma KR''X
0,5	15,0	41,0	41,5	-0,25	0,0622	40,25	99,22	34,91
1	15,0	40,5	41,0	-0,25	0,0441	39,75	97,98	34,47
2	15,0	39,0	39,5	-0,25	0,0316	38,25	94,29	33,17
4	15,0	34,0	34,5	-0,25	0,0232	33,25	81,96	28,84
8	15,0	31,0	31,5	-0,25	0,0167	30,25	74,57	26,23
15	15,0	26,0	26,5	-0,25	0,0126	25,25	62,24	21,90
30	15,0	21,0	21,5	-0,25	0,0092	20,25	49,92	17,56
60	18,0	18,0	18,5	0,50	0,0064	18,00	44,37	15,61
120	18,0	13,0	13,5	0,50	0,0046	13,00	32,05	11,27
240	18,0	10,0	10,5	0,50	0,0033	10,00	24,65	8,67
480	22,0	9,0	9,5	1,50	0,0023	10,00	24,65	8,67
1440	15,0	7,0	7,5	-0,25	0,0014	6,25	15,41	5,42

Classificazione	USCS SM	CNR-UNI
-----------------	---------	---------

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
0,00	64,82	27,54	7,65



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 21/12/10

Certificato n° 3556

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente: M3D Costruzioni Speciali
 Cantiere: Stabilimento Ex Cognitex
 Località: Via Hermada - Genova
 Verbale di accettazione n°: 154
 Data verbale: 9/12/10
 Note:

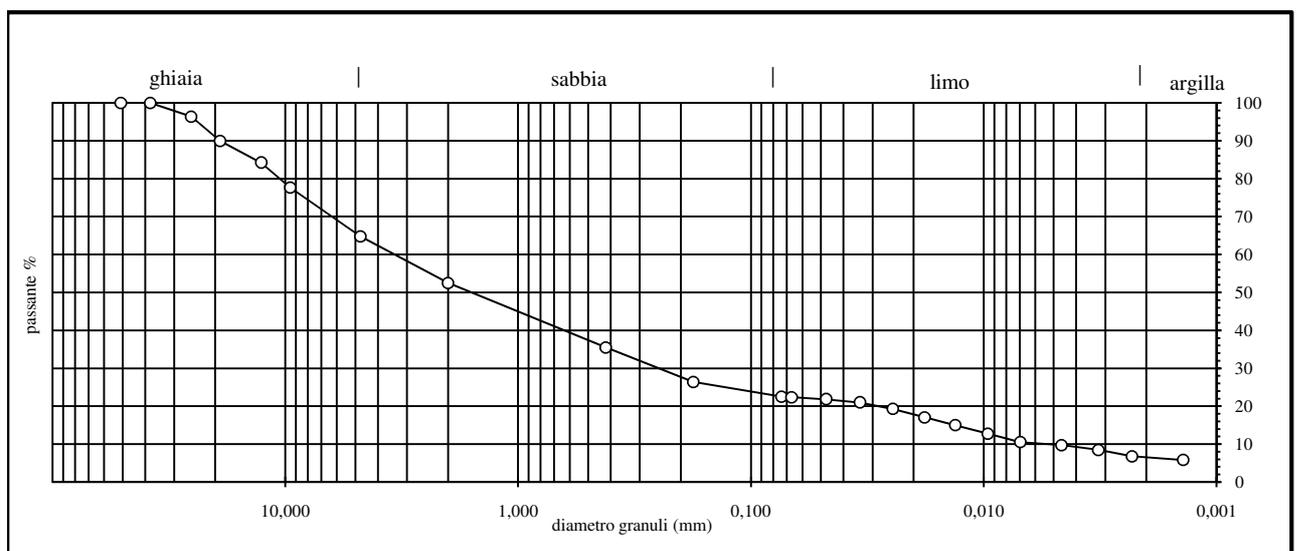
Sondaggio: S3
 Campione: A
 Profondità: 7,50 - 8,00 m
 Data esecuzione prova: 16-21/12/10
 Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90
 Rep: 10/147

Analisi con setacci			M (gr) = 964,30			Analisi con areometro		
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %	Areometro n°		
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	152 H		
1" 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	esametafosfato di sodio		
1"	25,40	34,78	3,61	3,61	96,39	Correz. dispersivo Cd	-1	
3/4"	19,10	61,94	6,42	10,03	89,97	Correz. menisco Cm	0,5	
1/2"	12,70	55,56	5,76	15,79	84,21	Correz. temperatura Ct	-4+0,25*T	
3/8"	9,52	63,04	6,54	22,33	77,67	Campione secco Psp (g)	40	
4	4,76	123,83	12,84	35,17	64,83			
10	2,00	118,75	12,31	47,49	52,51			
40	0,42	164,18	17,03	64,51	35,49	Peso spec.f<0,074 (Gs) =	2,72	
80	0,177	87,59	9,08	73,59	26,41	Costante K =	0,986	
200	0,074	37,25	3,86	77,46	22,54			
Fondo		217,38						

Tempo min	Temperatura °C	Lettura R	Lettura corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Lettura ridotta R''=R'+Cd+Ct	% Parziale KR''	% Somma KR''X
0,5	9,0	42,5	43,0	-1,75	0,0666	40,25	99,22	22,37
1	9,0	41,5	42,0	-1,75	0,0475	39,25	96,75	21,81
2	9,0	40,0	40,5	-1,75	0,0340	37,75	93,05	20,98
4	9,0	37,0	37,5	-1,75	0,0246	34,75	85,66	19,31
8	9,0	33,0	33,5	-1,75	0,0179	30,75	75,80	17,09
15	10,0	29,0	29,5	-1,50	0,0132	27,00	66,56	15,00
30	10,0	25,0	25,5	-1,50	0,0096	23,00	56,70	12,78
60	10,0	21,0	21,5	-1,50	0,0070	19,00	46,84	10,56
120	16,0	18,0	18,5	0,00	0,0046	17,50	43,14	9,72
240	19,0	15,0	15,5	0,75	0,0032	15,25	37,59	8,47
480	19,0	12,0	12,5	0,75	0,0023	12,25	30,20	6,81
1440	16,0	11,0	11,5	0,00	0,0014	10,50	25,88	5,83

Classificazione	USCS	CNR-UNI

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
35,17	42,29	16,06	6,48



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 21/12/10

Certificato n° 3547

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente: M3D Costruzioni Speciali
Cantiere: Stabilimento Ex Cognitex
Località: Via Hermada - Genova
Verbale di accettazione n°: 154
Data verbale: 9/12/10
Note:

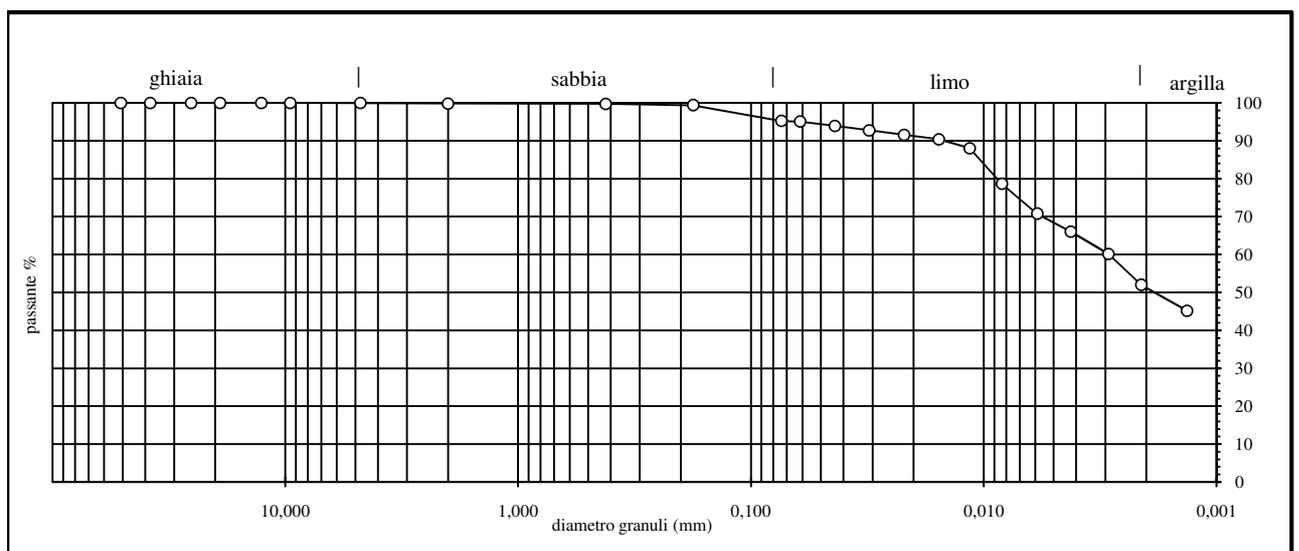
Sondaggio: S3
Campione: CII
Profondità: 21,30 - 21,90 m
Data esecuzione prova: 13-15/12/10
Specifiche di prova: ASTM D421-93/D422-90
Rep: 10/147

Analisi con setacci		M (gr) = 330,00				Analisi con areometro	
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %		
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro n°	1
1" 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro tipo	152 H
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	Dispersivo	esametafosfato di sodio
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. dispersivo Cd	-1
1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. menisco Cm	0,5
3/8"	9,52	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. temperatura Ct	-4+0,25*T
4	4,76	0,10	0,03	0,03	99,97	Campione secco Psp (g)	40
10	2,00	0,37	0,11	0,14	99,86		
40	0,42	0,40	0,12	0,26	99,74	Peso spec. f<0,074 (Gs) =	2,72
80	0,177	1,22	0,37	0,63	99,37	Costante K =	0,986
200	0,074	13,56	4,11	4,74	95,26		
Fondo		314,35					

Tempo min	Temperatura °C	Lettura R	Lettura corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Lettura ridotta R''=R'+Cd+Ct	% Parziale KR''	% Somma KR''X
0,5	16,0	41,0	41,5	0,00	0,0614	40,50	99,83	95,10
1	16,0	40,5	41,0	0,00	0,0436	40,00	98,60	93,92
2	16,0	40,0	40,5	0,00	0,0309	39,50	97,37	92,75
4	16,0	39,5	40,0	0,00	0,0220	39,00	96,14	91,58
8	16,0	39,0	39,5	0,00	0,0156	38,50	94,90	90,40
15	16,0	38,0	38,5	0,00	0,0115	37,50	92,44	88,05
30	16,0	34,0	34,5	0,00	0,0084	33,50	82,58	78,66
60	18,5	30,0	30,5	0,63	0,0059	30,13	74,26	70,74
120	18,5	28,0	28,5	0,63	0,0042	28,13	69,33	66,04
240	22,5	24,5	25,0	1,63	0,0029	25,63	63,17	60,17
480	22,5	21,0	21,5	1,63	0,0021	22,13	54,54	51,95
1440	15,0	20,0	20,5	-0,25	0,0013	19,25	47,45	45,20

Classificazione	USCS	CNR-UNI
	CL	

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
0,03	4,71	44,20	51,06



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 21/12/10

Certificato n° 3557

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente: M3D Costruzioni Speciali
Cantiere: Stabilimento Ex Cognitex
Località: Via Hermada - Genova
Verbale di accettazione n°: 154
Data verbale: 9/12/10
Note:

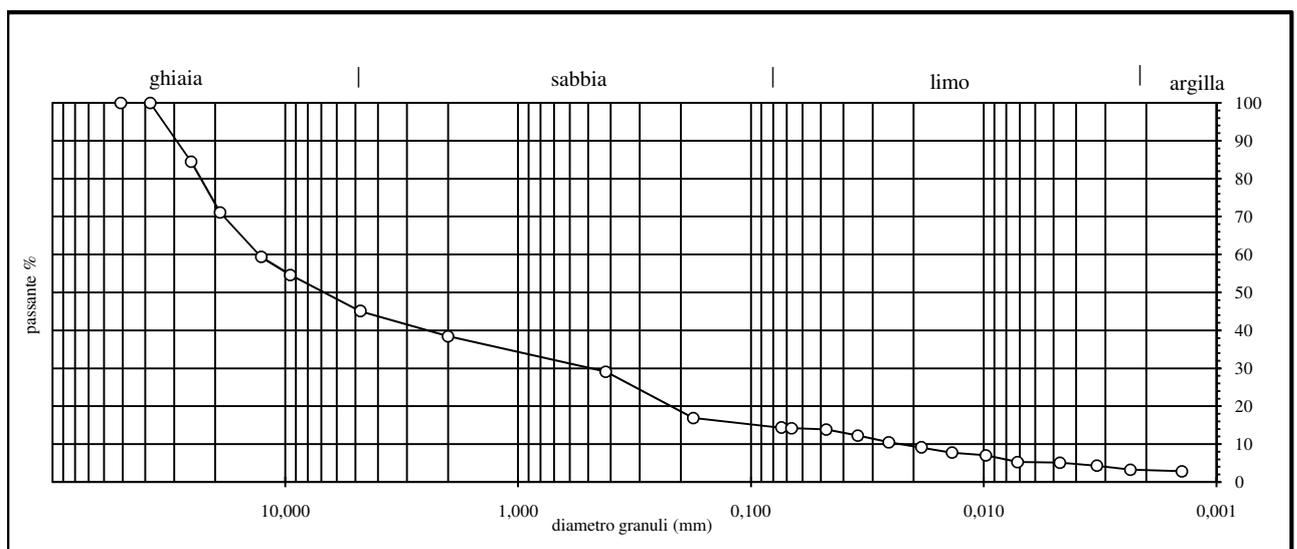
Sondaggio: S4
Campione: A
Profondità: 6,50 - 7,00 m
Data esecuzione prova: 16-21/12/10
Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90
Rep: 10/147

Analisi con setacci		M (gr) = 1211,30				Analisi con areometro	
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %		
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro n°	1
1" 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro tipo	152 H
1"	25,40	188,15	15,53	15,53	84,47	Dispersivo	esametafosfato di sodio
3/4"	19,10	161,68	13,35	28,88	71,12	Correz. dispersivo Cd	-1
1/2"	12,70	141,99	11,72	40,60	59,40	Correz. menisco Cm	0,5
3/8"	9,52	57,73	4,77	45,37	54,63	Correz. temperatura Ct	-4+0,25*T
4	4,76	116,02	9,58	54,95	45,05	Campione secco Psp (g)	40
10	2,00	80,13	6,62	61,56	38,44		
40	0,42	112,87	9,32	70,88	29,12	Peso spec. f<0,074 (Gs) =	2,72
80	0,177	148,22	12,24	83,12	16,88	Costante K =	0,986
200	0,074	30,99	2,56	85,67	14,33		
Fondo		148,22					

Tempo min	Temperatura °C	Letture R	Letture corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Letture ridotta R''=R'+Cd+Ct	% Parziale KR''	% Somma KR''X
0,5	9,0	42,5	43,0	-1,75	0,0666	40,25	99,22	14,21
1	9,0	41,5	42,0	-1,75	0,0475	39,25	96,75	13,86
2	9,0	37,0	37,5	-1,75	0,0348	34,75	85,66	12,27
4	9,0	32,0	32,5	-1,75	0,0255	29,75	73,33	10,51
8	9,0	28,0	28,5	-1,75	0,0185	25,75	63,47	9,09
15	10,0	24,0	24,5	-1,50	0,0137	22,00	54,23	7,77
30	10,0	22,0	22,5	-1,50	0,0098	20,00	49,30	7,06
60	10,0	17,0	17,5	-1,50	0,0071	15,00	36,98	5,30
120	16,0	15,0	15,5	0,00	0,0047	14,50	35,74	5,12
240	19,0	12,0	12,5	0,75	0,0033	12,25	30,20	4,33
480	19,0	9,0	9,5	0,75	0,0023	9,25	22,80	3,27
1440	16,0	8,5	9,0	0,00	0,0014	8,00	19,72	2,82

Classificazione	USCS	CNR-UNI

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
54,95	30,73	11,22	3,10



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove
su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 21/12/10

Certificato n° 3544

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente: M3D Costruzioni Speciali
Cantiere: Stabilimento Ex Cognitex
Località: Via Hermada - Genova
Verbale di accettazione n°: 154
Data verbale: 9/12/10
Note:

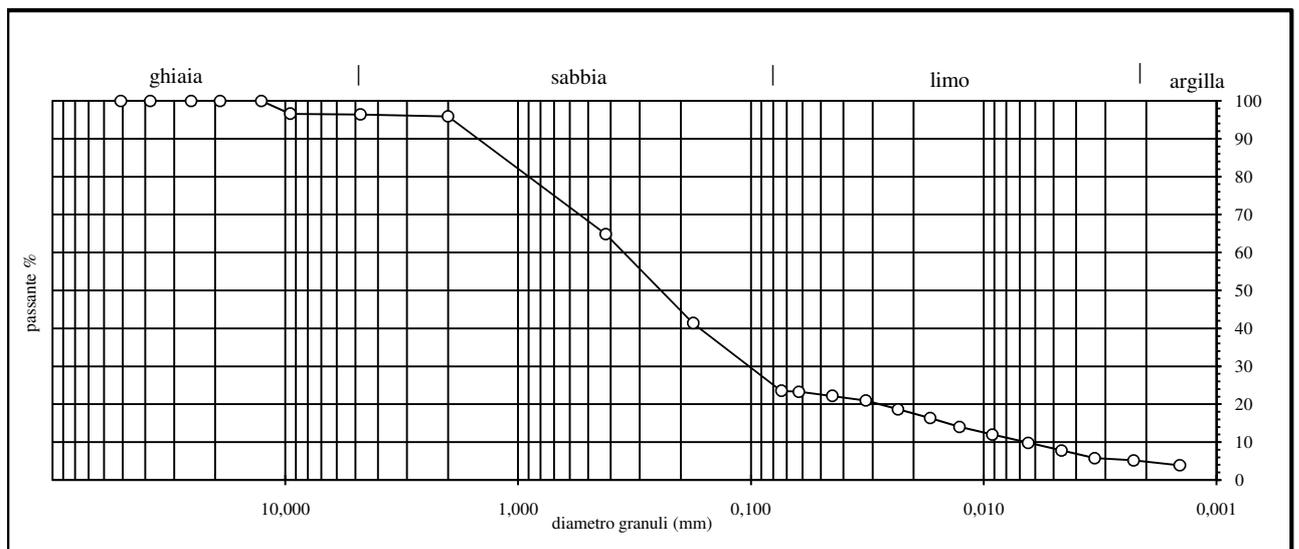
Sondaggio: S4
Campione: CII
Profondità: 14,00 - 14,60 m
Data esecuzione prova: 16-21/12/10
Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90
Rep: 10/147

Analisi con setacci		M (gr) = 276,67				Analisi con areometro	
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %		
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro n°	1
1" 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro tipo	152 H
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	Dispersivo	esametafosfato di sodio
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. dispersivo Cd	-1
1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. menisco Cm	0,5
3/8"	9,52	9,47	3,42	3,42	96,58	Correz. temperatura Ct	-4+0,25*T
4	4,76	0,41	0,15	3,57	96,43	Campione secco Psp (g)	40
10	2,00	1,35	0,49	4,06	95,94		
40	0,42	85,98	31,08	35,14	64,86	Peso spec. f<0,074 (Gs) =	2,72
80	0,177	65,06	23,52	58,65	41,35	Costante K =	0,986
200	0,074	49,41	17,86	76,51	23,49		
Fondo		64,99					

Tempo min	Temperatura °C	Lettura R	Lettura corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Lettura ridotta R''=R'+Cd+Ct	% Parziale KR''	% Somma KR''X
0,5	15,0	41,0	41,5	-0,25	0,0622	40,25	99,22	23,31
1	15,0	39,0	39,5	-0,25	0,0447	38,25	94,29	22,15
2	15,0	37,0	37,5	-0,25	0,0321	36,25	89,36	20,99
4	15,0	33,0	33,5	-0,25	0,0233	32,25	79,50	18,67
8	15,0	29,0	29,5	-0,25	0,0170	28,25	69,64	16,36
15	15,0	25,0	25,5	-0,25	0,0127	24,25	59,78	14,04
30	15,0	21,5	22,0	-0,25	0,0092	20,75	51,15	12,01
60	18,0	17,0	17,5	0,50	0,0064	17,00	41,91	9,84
120	18,0	13,5	14,0	0,50	0,0046	13,50	33,28	7,82
240	18,0	10,0	10,5	0,50	0,0033	10,00	24,65	5,79
480	22,0	8,0	8,5	1,50	0,0023	9,00	22,19	5,21
1440	15,0	7,5	8,0	-0,25	0,0014	6,75	16,64	3,91

Classificazione	USCS SM	CNR-UNI

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
3,57	72,94	18,70	4,79



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 21/12/10

Certificato n° 3550

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente: M3D Costruzioni Speciali
 Cantiere: Stabilimento Ex Cognitex
 Località: Via Hermada - Genova
 Verbale di accettazione n°: 154
 Data verbale: 9/12/10
 Note:

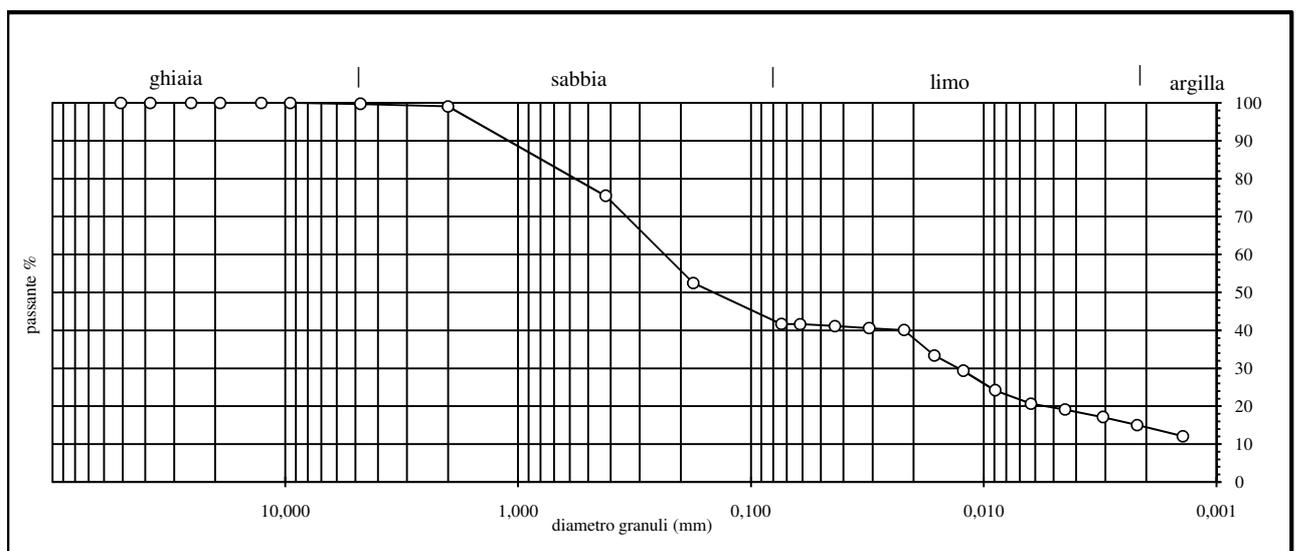
Sondaggio: S5
 Campione: CII
 Profondità: 13,00 - 13,50 m
 Data esecuzione prova: 13-15/12/10
 Specifica di prova: ASTM D421-93/D422-90
 Rep: 10/147

Analisi con setacci			M (gr) = 483,02			Analisi con areometro		
Setacci ASTM N°	Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %	Areometro n°		
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	Areometro tipo	1	
1" 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	Dispersivo	esametafosfato di sodio	
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. dispersivo Cd	-1	
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. menisco Cm	0,5	
1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00	Correz. temperatura Ct	-4+0,25*T	
3/8"	9,52	0,00	0,00	0,00	100,00	Campione secco Psp (g)	40	
4	4,76	1,44	0,30	0,30	99,70			
10	2,00	3,03	0,63	0,93	99,07			
40	0,42	114,10	23,62	24,55	75,45	Peso spec. f<0,074 (Gs) =	2,72	
80	0,177	110,70	22,92	47,47	52,53	Costante K =	0,986	
200	0,074	52,26	10,82	58,28	41,72			
Fondo		201,49						

Tempo min	Temperatura °C	Letture R	Letture corr. R'=R+Cm	Corr. Temp. Ct	φ grani mm	Letture ridotta R''=R'+Cd+Ct	% Parziale KR''	% Somma KR''X
0,5	16,0	41,0	41,5	0,00	0,0614	40,50	99,83	41,65
1	16,0	40,5	41,0	0,00	0,0436	40,00	98,60	41,13
2	16,0	40,0	40,5	0,00	0,0309	39,50	97,37	40,62
4	16,0	39,5	40,0	0,00	0,0220	39,00	96,14	40,10
8	16,0	33,0	33,5	0,00	0,0163	32,50	80,11	33,42
15	16,0	29,0	29,5	0,00	0,0122	28,50	70,25	29,31
30	16,0	24,0	24,5	0,00	0,0089	23,50	57,93	24,16
60	18,5	20,0	20,5	0,63	0,0063	20,13	49,61	20,69
120	18,5	18,5	19,0	0,63	0,0045	18,63	45,91	19,15
240	22,5	15,5	16,0	1,63	0,0031	16,63	40,98	17,10
480	22,5	13,5	14,0	1,63	0,0022	14,63	36,05	15,04
1440	15,0	12,5	13,0	-0,25	0,0014	11,75	28,96	12,08

Classificazione	USCS SM	CNR-UNI

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
0,30	57,99	27,39	14,32



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

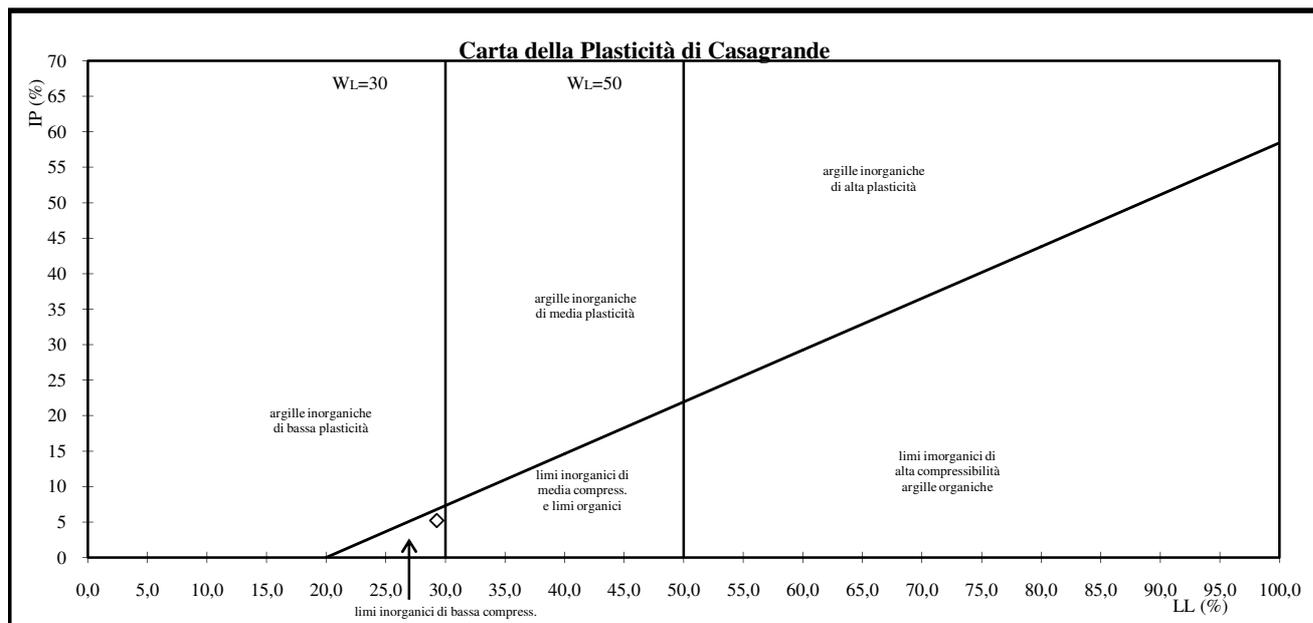
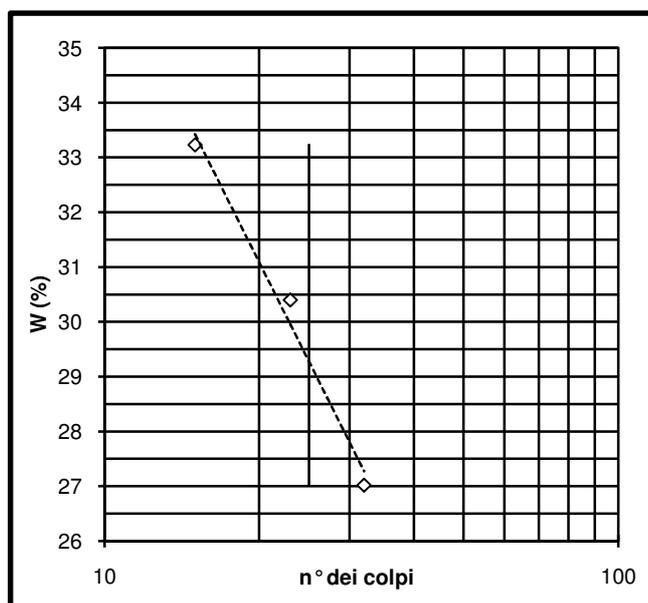
Data emissione: 21/12/10
Certificato n° 3553

LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: M3D Costruzioni Speciali
Cantiere: Stabilimento Ex Cognitex
Località: Via Hermada - Genova
Verbale di accettazione n°: 154
Data verbale: 9/12/10
Note:

Sondaggio: S2
Campione: C3
Profondità: 20,30 - 20,50 m
Data esecuzione prova: 14-15/12/10
Specifica di prova: ASTM D4318-00
Rep: 10/147

Limite liquido	LL (%) = 29,3		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	61,69	61,98	59,28
Massa secca + t (g)	58,49	58,42	56,14
Massa acqua contenuta (g)	3,20	3,56	3,14
Tara t (g)	48,86	46,71	44,52
Massa secca netta (g)	9,63	11,71	11,62
Contenuto d'acqua W (%)	33,23	30,40	27,02
Numero colpi	15	23	32
Limite plastico	LP (%) = 24,1		
Contenitore	A	B	
Massa umida + t (g)	17,07	15,14	
Massa secca + t (g)	15,55	13,95	
Massa acqua contenuta (g)	1,52	1,19	
Tara t (g)	9,13	9,09	
Massa secca (g)	6,42	4,86	
Contenuto d'acqua W (%)	23,68	24,49	
Indice di Plasticità	(LL-LP) = IP		5,2



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 21/12/10

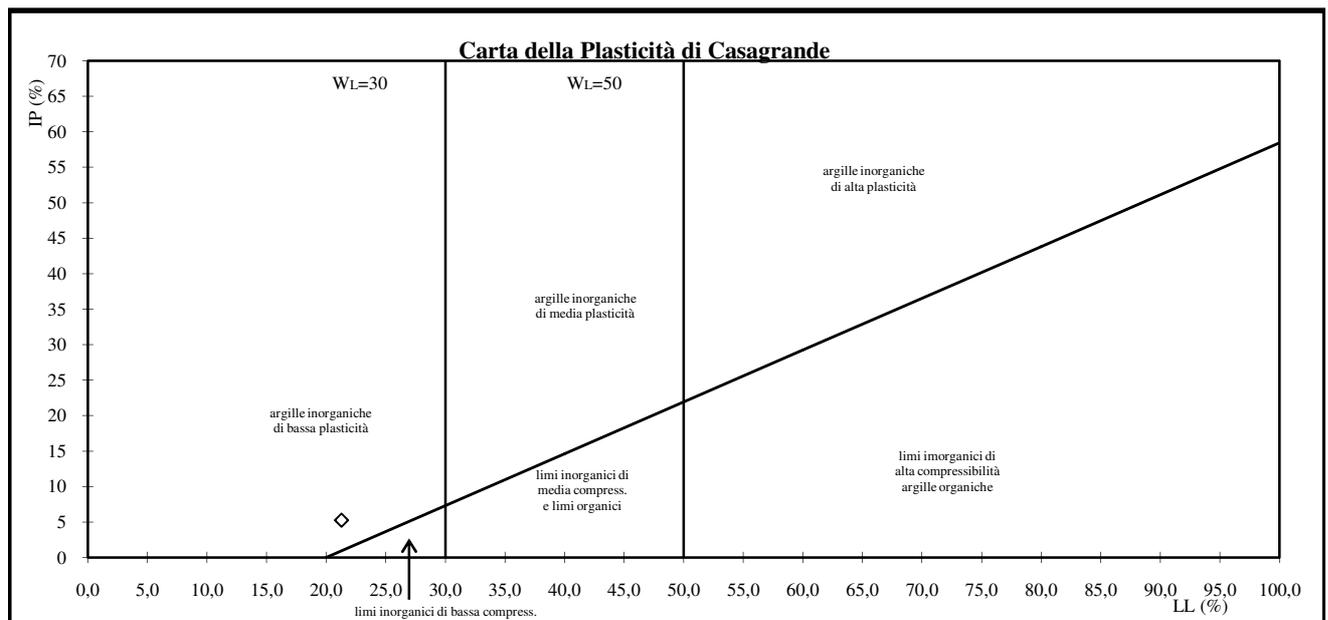
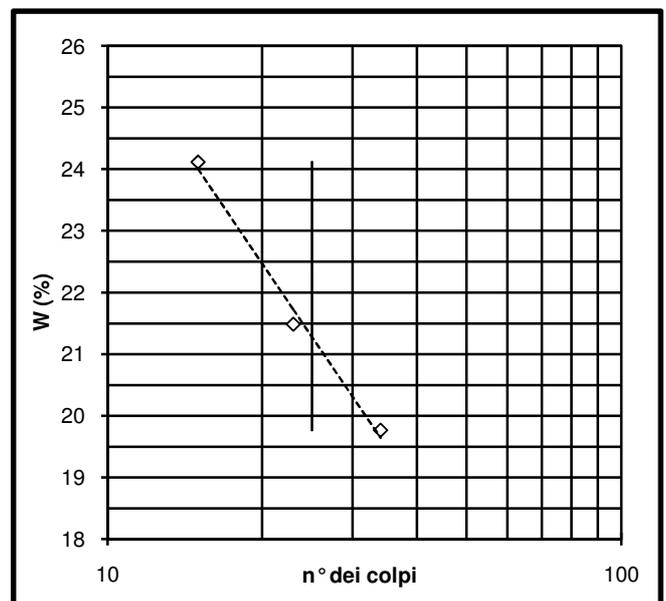
Certificato n° 3555

LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: M3D Costruzioni Speciali
Cantiere: Stabilimento Ex Cognitex
Località: Via Hermada - Genova
Verbale di accettazione n°: 154
Data verbale: 9/12/10
Note:

Sondaggio: S2
Campione: C4
Profondità: 8,00 - 8,30 m
Data esecuzione prova: 13-14/12/10
Specifica di prova: ASTM D4318-00
Rep: 10/147

Limite liquido	LL (%) = 21,3		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	52,99	52,30	53,70
Massa secca + t (g)	51,28	50,42	52,18
Massa acqua contenuta (g)	1,71	1,88	1,52
Tara t (g)	44,19	41,67	44,49
Massa secca netta (g)	7,09	8,75	7,69
Contenuto d'acqua W (%)	24,12	21,49	19,77
Numero colpi	15	23	34
Limite plastico	LP (%) = 16,0		
Contenitore	A	B	
Massa umida + t (g)	20,23	19,06	
Massa secca + t (g)	18,70	17,68	
Massa acqua contenuta (g)	1,53	1,38	
Tara t (g)	9,09	9,14	
Massa secca (g)	9,61	8,54	
Contenuto d'acqua W (%)	15,92	16,16	
Indice di Plasticità	(LL-LP) = IP		5,2



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 21/12/10

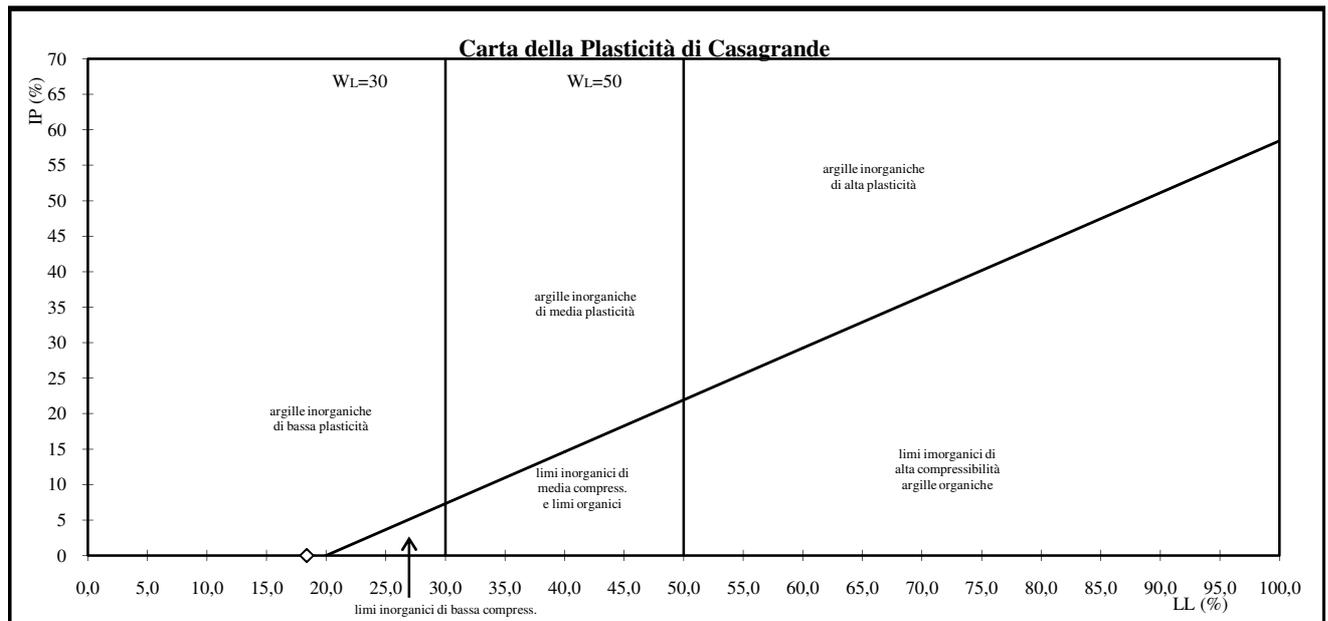
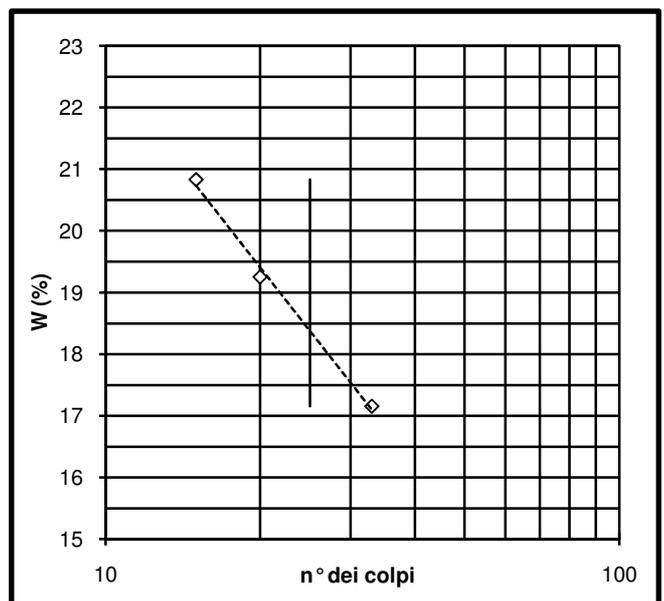
Certificato n° 3542

LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: M3D Costruzioni Speciali
Cantiere: Stabilimento Ex Cognitex
Località: Via Hermada - Genova
Verbale di accettazione n°: 154
Data verbale: 9/12/10
Note:

Sondaggio: S2
Campione: CI1
Profondità: 13,25 - 13,85 m
Data esecuzione prova: 16-17/12/10
Specifiche di prova: ASTM D4318-00
Rep: 10/147

Limite liquido	LL (%) = 18,4		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	88,57	87,51	88,57
Massa secca + t (g)	86,82	85,97	87,10
Massa acqua contenuta (g)	1,75	1,54	1,47
Tara t (g)	78,42	77,97	78,53
Massa secca netta (g)	8,40	8,00	8,57
Contenuto d'acqua W (%)	20,83	19,25	17,15
Numero colpi	15	20	33
Limite plastico	LP (%) = N.P.		
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	(LL-LP) = IP		N.P.



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 21/12/10

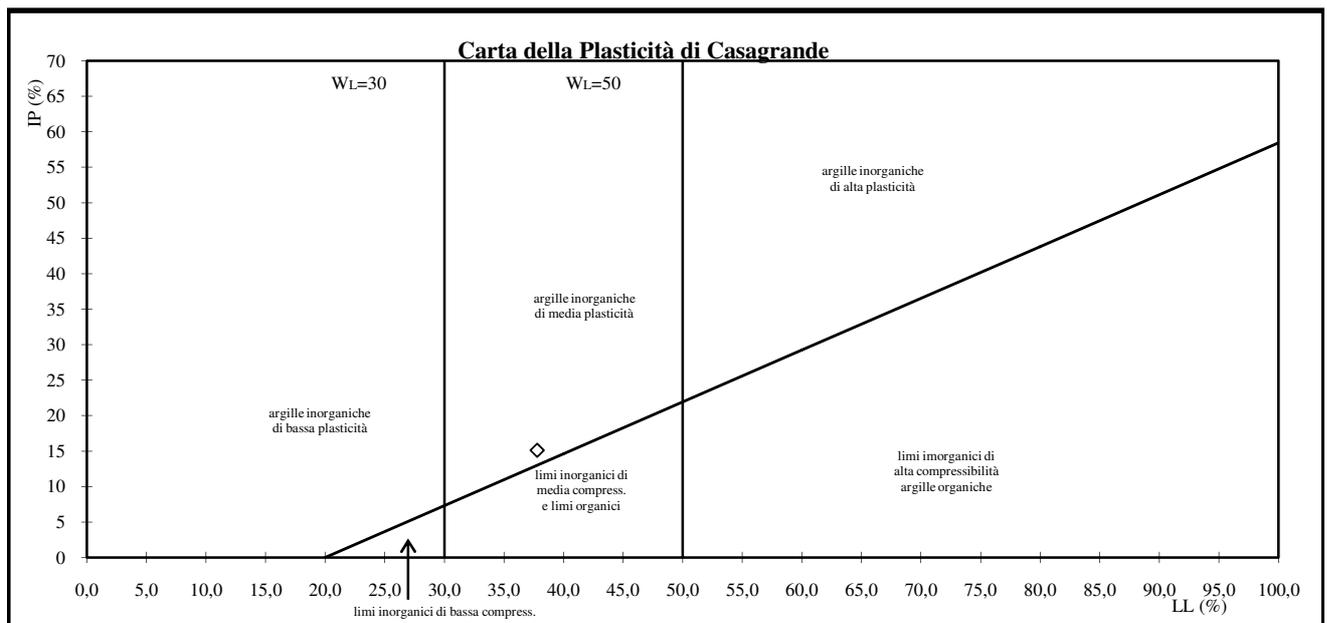
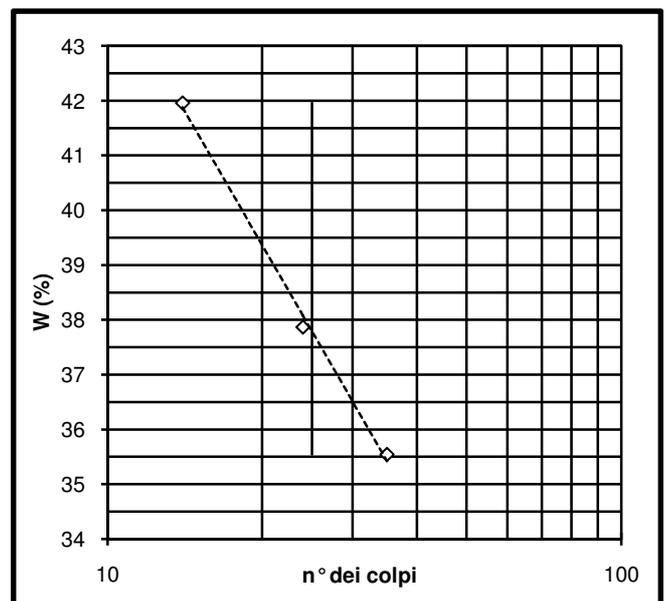
Certificato n° 3548

LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: M3D Costruzioni Speciali
Cantiere: Stabilimento Ex Cognitex
Località: Via Hermada - Genova
Verbale di accettazione n°: 154
Data verbale: 9/12/10
Note:

Sondaggio: S3
Campione: CI1
Profondità: 21,30 - 21,90 m
Data esecuzione prova: 14-15/12/10
Specifiche di prova: ASTM D4318-00
Rep: 10/147

Limite liquido	LL (%) = 37,8		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	54,01	52,81	57,15
Massa secca + t (g)	50,80	49,75	53,83
Massa acqua contenuta (g)	3,21	3,06	3,32
Tara t (g)	43,15	41,67	44,49
Massa secca netta (g)	7,65	8,08	9,34
Contenuto d'acqua W (%)	41,96	37,87	35,55
Numero colpi	14	24	35
Limite plastico	LP (%) = 22,7		
Contenitore	A	B	
Massa umida + t (g)	17,55	17,33	
Massa secca + t (g)	16,00	15,85	
Massa acqua contenuta (g)	1,55	1,48	
Tara t (g)	9,22	9,29	
Massa secca (g)	6,78	6,56	
Contenuto d'acqua W (%)	22,86	22,56	
Indice di Plasticità	(LL-LP) = IP 15,1		



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 21/12/10

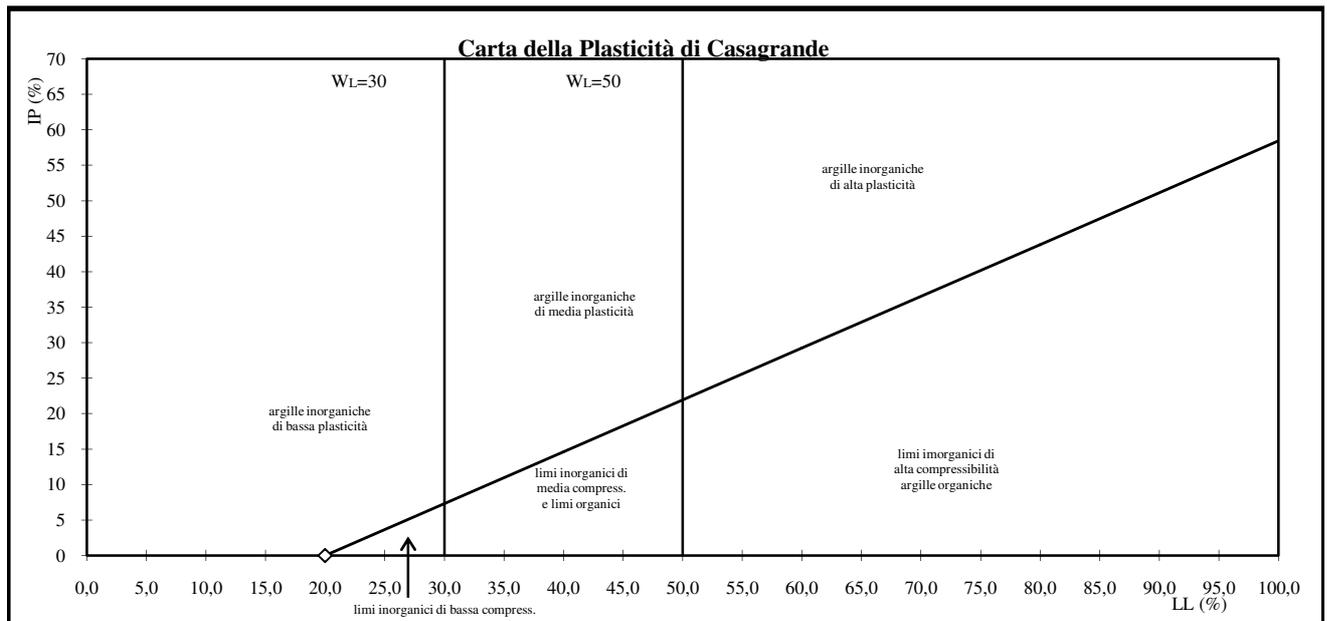
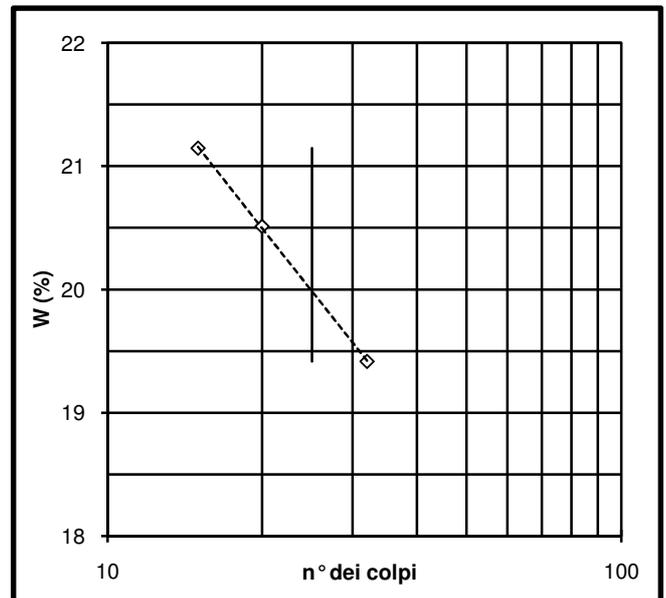
Certificato n° 3545

LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: M3D Costruzioni Speciali
 Cantiere: Stabilimento Ex Cognitex
 Località: Via Hermada - Genova
 Verbale di accettazione n°: 154
 Data verbale: 9/12/10
 Note:

Sondaggio: S4
 Campione: CI1
 Profondità: 14,00 - 14,60 m
 Data esecuzione prova: 16-17/12/10
 Specifica di prova: ASTM D4318-00
 Rep: 10/147

Limite liquido	LL (%) = 20,0		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	56,83	51,01	55,58
Massa secca + t (g)	54,69	49,57	54,05
Massa acqua contenuta (g)	2,14	1,44	1,53
Tara t (g)	44,57	42,55	46,17
Massa secca netta (g)	10,12	7,02	7,88
Contenuto d'acqua W (%)	21,15	20,51	19,42
Numero colpi	15	20	32
Limite plastico	LP (%) = N.P.		
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	$(LL-LP) = IP$		N.P.



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 21/12/10

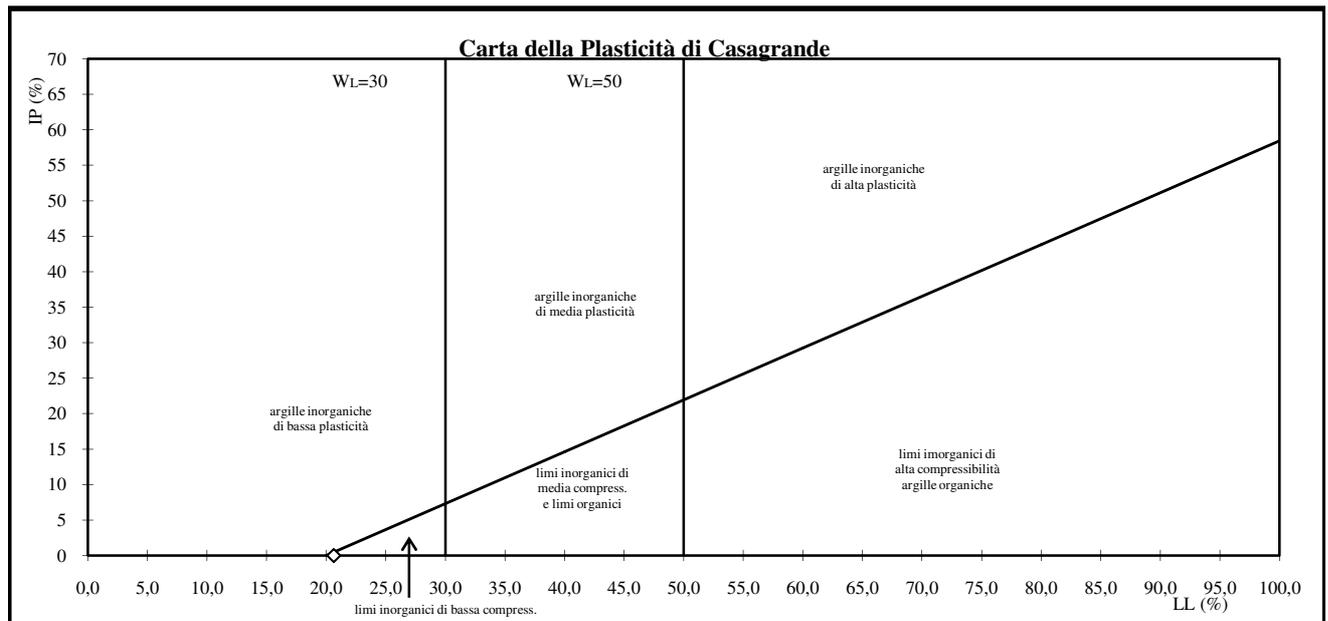
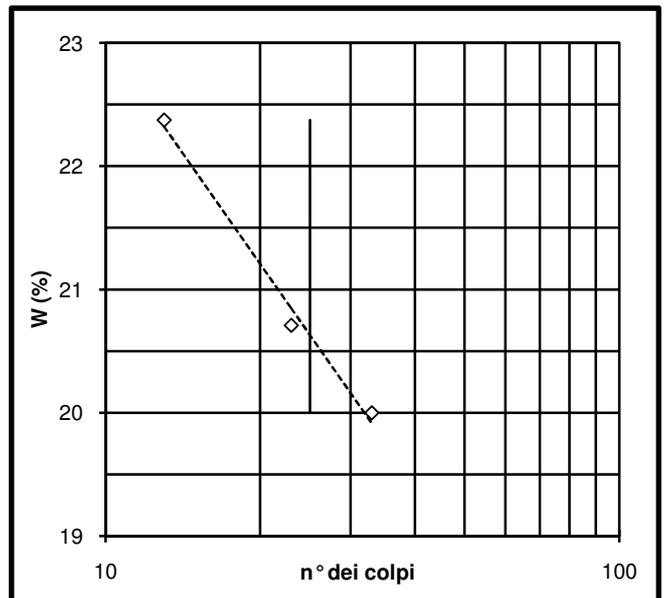
Certificato n° 3551

LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: M3D Costruzioni Speciali
Cantiere: Stabilimento Ex Cognitex
Località: Via Hermada - Genova
Verbale di accettazione n°: 154
Data verbale: 9/12/10
Note:

Sondaggio: S5
Campione: CI1
Profondità: 13,00 - 13,50 m
Data esecuzione prova: 14-15/12/10
Specifiche di prova: ASTM D4318-00
Rep: 10/147

Limite liquido	LL (%) = 20,6		
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	53,46	52,28	53,68
Massa secca + t (g)	51,82	50,47	52,16
Massa acqua contenuta (g)	1,64	1,81	1,52
Tara t (g)	44,49	41,73	44,56
Massa secca netta (g)	7,33	8,74	7,60
Contenuto d'acqua W (%)	22,37	20,71	20,00
Numero colpi	13	23	33
Limite plastico	LP (%) = N.P.		
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	(LL-LP) = IP		N.P.



Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 21/12/10

Certificato n° 3560

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Committente: M3D Costruzioni Speciali

Cantiere: Stabilimento Ex Cognitex

Località: Via Hermada - Genova

Verbale di accettazione n°: 154

Data verbale: 9/12/10

Note:

Sondaggio: S2

Campione: C3

Profondità: 20,30 - 20,50 m

Data esecuzione prova: 9/12/10

Specifiche di prova: ASTM e BS

Rep: 10/147

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-98	W (%) =
Contenitore		
Massa lorda umida (g)		
Massa lorda secca (g)		
Massa acqua contenuta (g)		
Tara (g)		
Massa netta secca (g)		
Contenuto d'acqua W (%)		

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	γ_n (kN/m ³) =	19,21
Contenitore	A		
Massa umida + stampo (g)	1898,08		
Massa dello stampo (g)	0,00		
Massa terreno netta umida (g)	1898,08		
Volume dello stampo (cm ³)	968,71		
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19,21		

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-00	G _s (Mg/m ³) =
Prova n°		
Volume picnometro (cm ³)		
Massa picnometro (g)		
Massa picnometro + terra (g)		
Massa terra netta (g)		
Massa picn. + terra + acqua (g)		
Massa terra + acqua (g)		
Tempo di ebollizione (min)		
Peso specifico (Mg/m ³)		
Temperatura (°C)		
Densità acqua (Mg/m ³)		
Costante K		
Peso specifico T = 20°C		

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	
Peso di volume naturale	γ_n (kN/m ³)	19,21
Peso di volume secco	γ_d (kN/m ³)	
Peso di volume saturo	γ_s (kN/m ³)	
Peso specifico dei grani	G _s (Mg/m ³)	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S _r (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 21/12/10

Certificato n° 3559

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Committente: M3D Costruzioni Speciali

Cantiere: Stabilimento Ex Cognitex

Località: Via Hermada - Genova

Verbale di accettazione n°: 154

Data verbale: 9/12/10

Note:

Sondaggio: S3

Campione: C3

Profondità: 24,15 - 24,45 m

Data esecuzione prova: 9/12/10

Specifica di prova: ASTM e BS

Rep: 10/147

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-98	W (%) =
Contenitore		
Massa lorda umida (g)		
Massa lorda secca (g)		
Massa acqua contenuta (g)		
Tara (g)		
Massa netta secca (g)		
Contenuto d'acqua W (%)		

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	γ_n (kN/m ³) =	19,81
Contenitore	A		
Massa umida + stampo (g)	1794,17		
Massa dello stampo (g)	0,00		
Massa terreno netta umida (g)	1794,17		
Volume dello stampo (cm ³)	888,23		
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19,81		

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-00	G _s (Mg/m ³) =
Prova n°		
Volume picnometro (cm ³)		
Massa picnometro (g)		
Massa picnometro + terra (g)		
Massa terra netta (g)		
Massa picn. + terra + acqua (g)		
Massa terra + acqua (g)		
Tempo di ebollizione (min)		
Peso specifico (Mg/m ³)		
Temperatura (°C)		
Densità acqua (Mg/m ³)		
Costante K		
Peso specifico T = 20°C		

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	
Peso di volume naturale	γ_n (kN/m ³)	19,81
Peso di volume secco	γ_d (kN/m ³)	
Peso di volume saturo	γ_s (kN/m ³)	
Peso specifico dei grani	G _s (Mg/m ³)	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S _r (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)
Tel. 019-2100241

SERVIZI GEOTECNICI

LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

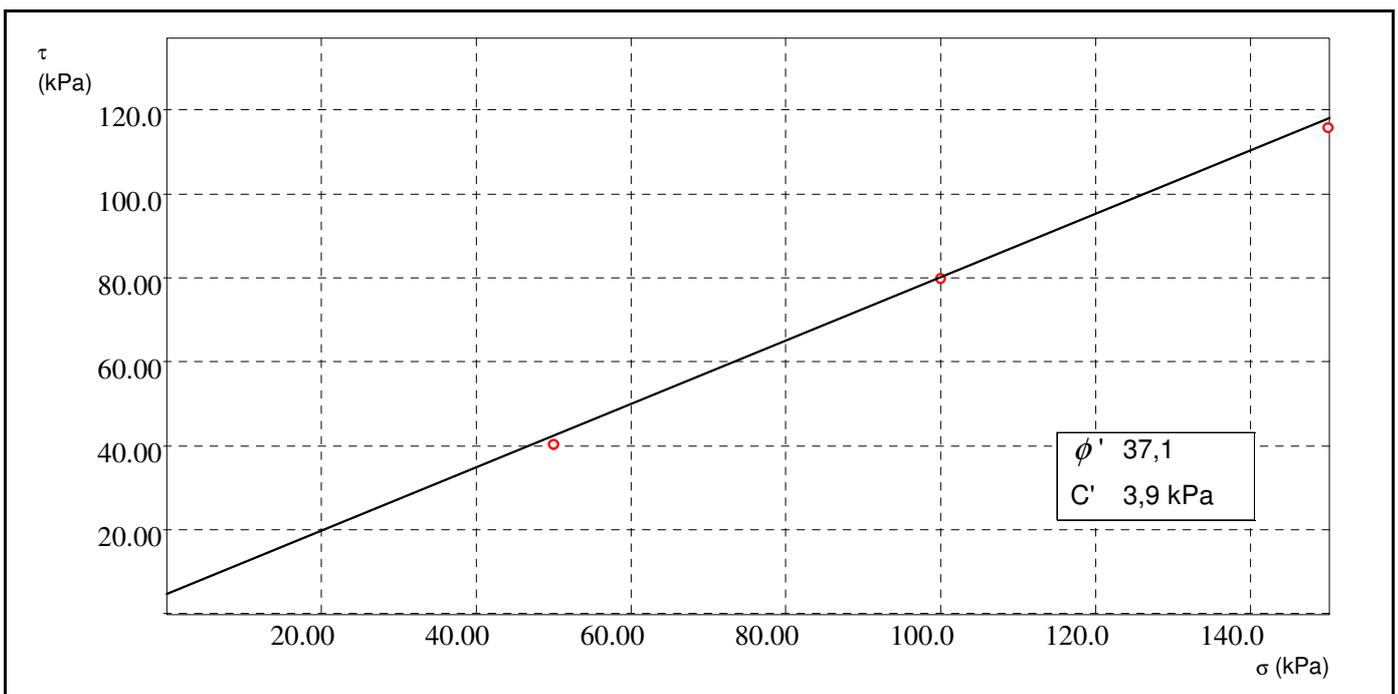
Riferimento n. 10/147

Committente:	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio:	S2
Cantiere:	Stabilimento Ex Cognitex	Campione:	CI1
Località:	Via Hermada - Genova	Profondità:	13.25 - 13.85 m
Note:			

Interpretazione risultati

Provino	Ho mm	Ao cm ²	γ_n Mg/m ³	γ_d Mg/m ³	Wo %	Wf %	So %	Sf %
TGM3S21A	20,00	28,27	2,161	1,846	17,10	16,06	98,23	99,17
TGM3S21B	20,00	28,27	2,161	1,850	16,82	15,39	97,25	99,42
TGM3S21C	20,00	28,27	2,155	1,831	17,72	16,08	99,24	99,70

Provino	σ_v kPa	H mm	dt h	τ_f kPa	Sh mm	V micron/min		
TGM3S21A	50,00	19,55	24,00	40,31	3,06	6,00		
TGM3S21B	100,00	19,33	24,00	79,88	4,40	6,00		
TGM3S21C	150,00	19,37	24,00	115,76	3,06	6,00		



PROVA DI TAGLIO DIRETTOData emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3535

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S2
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	13.25 - 13.85 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	14 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Dati del provino

Sezione provino	28,27 cm²	Densità umida iniziale	21,20 kN/m³ γ_n
Altezza iniziale	20,00 mm	Densità umida finale	21,49 kN/m³ γ_f
Altezza finale	19,55 mm	Densità secca	18,10 kN/m³ γ_d
Massa fustella	46,04 g	Umidità iniziale	17,10 % W_0
Fustella + massa umida iniziale	168,25 g	Umidità finale	16,06 % W_f
Massa tara	2,47 g	Saturazione iniziale	98,23 % S_0
Tara + massa umida finale	123,59 g	Saturazione finale	99,17 % S_f
Tara + massa secca finale	106,83 g	Indice dei vuoti iniziale	0,47 e_0
Peso specifico dei grani	2,72	Indice dei vuoti finale	0,44 e_f
		Densità secca finale	18,52 kN/m³ γ_{df}
Provino	TGM3S21A		

Dati di prova

Carico applicato	50,00 kPa
------------------	-----------

Risultati fase finale di consolidazione

Tempo di consolidazione	24,0 ore
Altezza di fine consolidazione	19,65 mm
Valore di t100	0,9 min

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

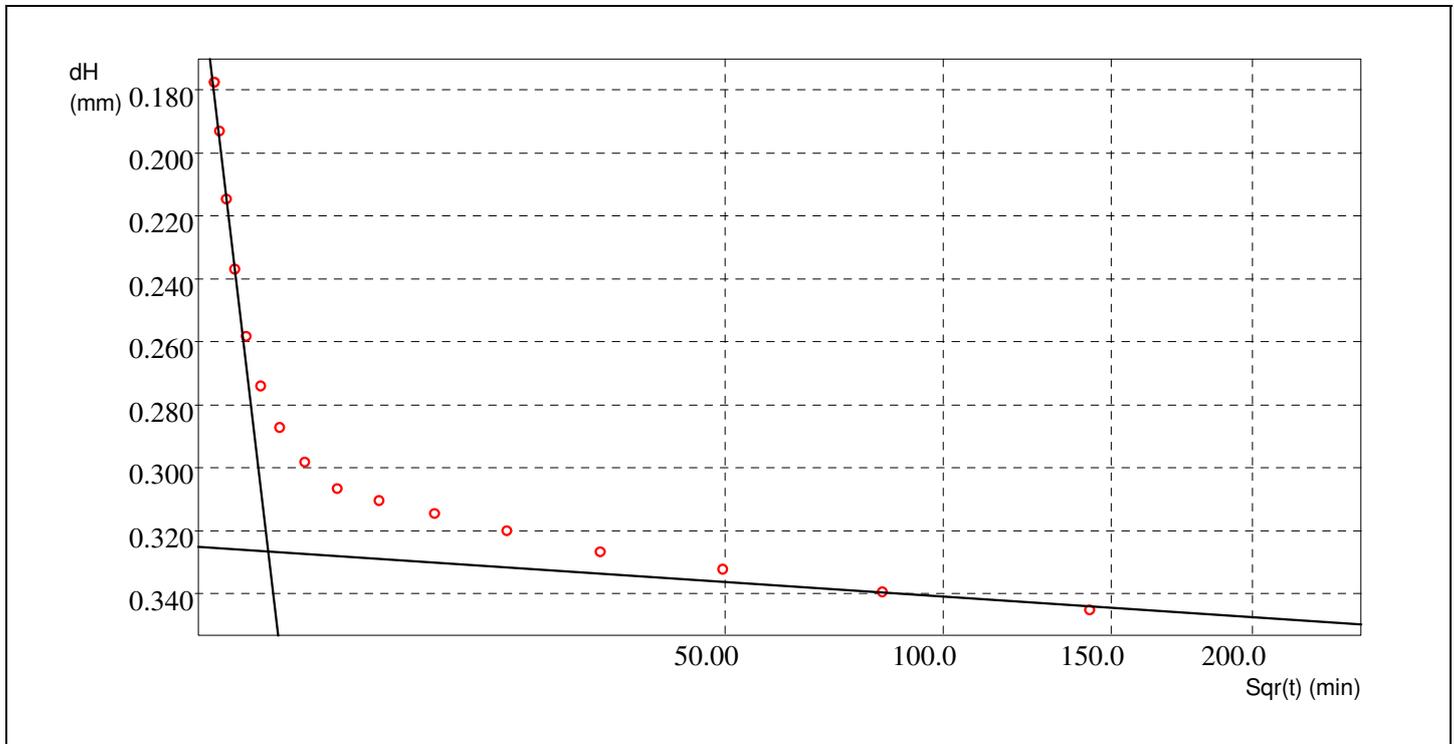
Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3535

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S2
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	13.25 - 13.85 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	14 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di consolidazione

dt min	dH mm
0,05	0,18
0,09	0,19
0,14	0,21
0,25	0,24
0,42	0,26
0,71	0,27
1,21	0,29
2,05	0,30
3,49	0,31
5,93	0,31
10,08	0,31
17,14	0,32
29,13	0,33

dt min	dH mm
49,52	0,332
84,19	0,340
143,12	0,345
243,31	0,353



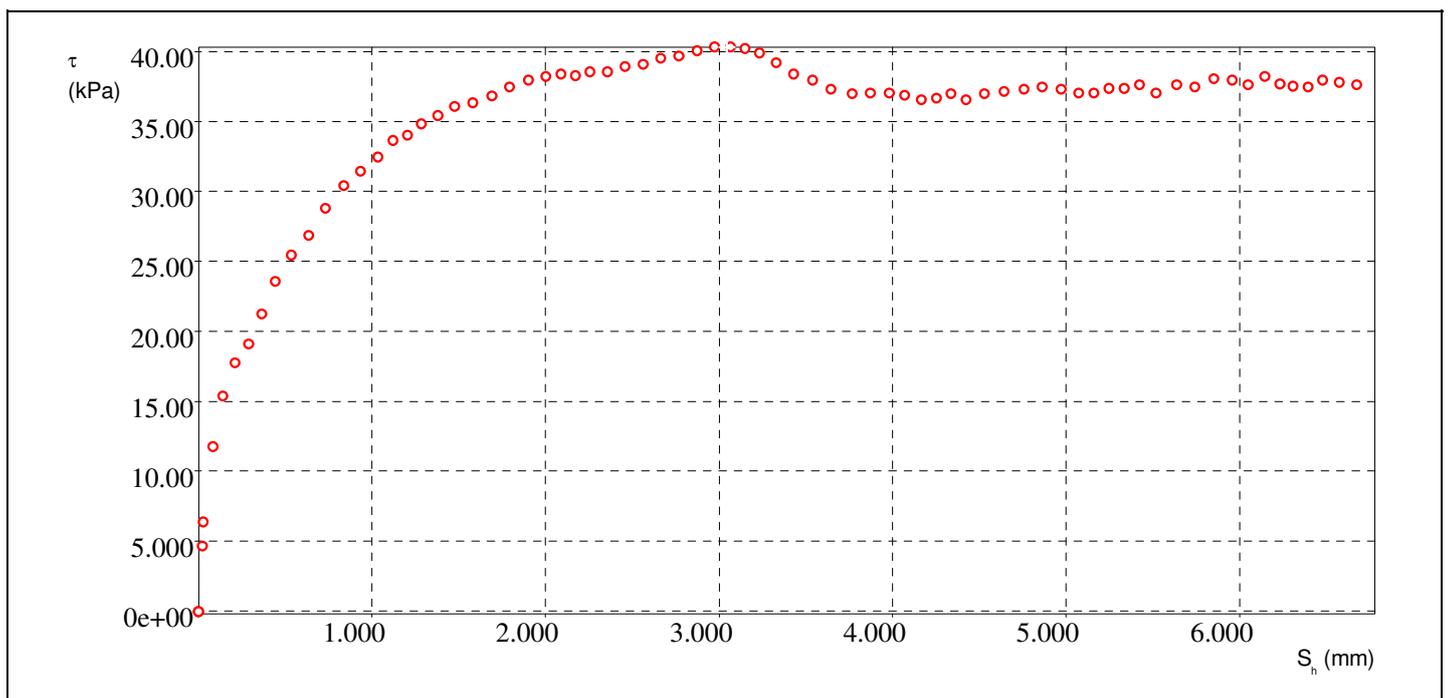
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3535

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S2
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	13.25 - 13.85 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	14 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura

dH mm	Sh mm	F N	τ kPa	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,02	0,00	-0,23	-0,08	0,11	1,58	102,64	36,31
0,02	0,02	13,18	4,66	0,11	1,69	104,03	36,80
0,02	0,03	18,03	6,38	0,11	1,79	105,88	37,45
0,02	0,08	33,29	11,78	0,11	1,90	107,27	37,94
0,02	0,14	43,46	15,37	0,10	2,00	107,96	38,19
0,04	0,21	50,17	17,75	0,10	2,09	108,42	38,35
0,06	0,29	53,86	19,05	0,10	2,17	108,19	38,27
0,08	0,36	60,11	21,26	0,10	2,26	108,88	38,52
0,08	0,44	66,58	23,55	0,10	2,36	108,88	38,52
0,09	0,54	71,90	25,43	0,10	2,46	110,04	38,92
0,10	0,64	75,83	26,82	0,10	2,56	110,50	39,09
0,10	0,73	81,37	28,78	0,10	2,66	111,66	39,50
0,10	0,84	86,00	30,42	0,10	2,77	112,12	39,66
0,11	0,94	88,77	31,40	0,10	2,88	113,28	40,07
0,11	1,04	91,78	32,46	0,10	2,98	113,97	40,31
0,11	1,12	95,01	33,61	0,10	3,07	113,97	40,31
0,11	1,21	96,17	34,02	0,10	3,15	113,74	40,23
0,11	1,28	98,48	34,84	0,10	3,23	112,81	39,91
0,11	1,38	100,10	35,41	0,10	3,33	110,73	39,17
0,11	1,48	101,95	36,06	0,10	3,43	108,42	38,35



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTOData emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3535

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S2
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	13.25 - 13.85 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	14 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifiche di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura

dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,10	3,54	107,27	37,94
0,10	3,65	105,42	37,29
0,10	3,77	104,49	36,96
0,10	3,87	104,72	37,04
0,10	3,98	104,72	37,04
0,10	4,07	104,26	36,88
0,10	4,17	103,34	36,55
0,10	4,25	103,57	36,63
0,10	4,34	104,49	36,96
0,10	4,43	103,34	36,55
0,10	4,53	104,49	36,96
0,10	4,64	104,95	37,13
0,10	4,76	105,42	37,29
0,10	4,86	105,88	37,45
0,10	4,97	105,42	37,29
0,10	5,07	104,72	37,04
0,10	5,16	104,72	37,04
0,10	5,25	105,65	37,37
0,11	5,34	105,65	37,37
0,10	5,42	106,34	37,62
0,10	5,52	104,72	37,04
0,10	5,64	106,34	37,62
0,11	5,74	105,88	37,45
0,10	5,85	107,50	38,03
0,10	5,95	107,27	37,94
0,10	6,05	106,34	37,62
0,10	6,14	107,96	38,19
0,10	6,23	106,57	37,70
0,10	6,31	106,11	37,53
0,10	6,40	105,88	37,45
0,10	6,48	107,27	37,94
0,10	6,57	106,80	37,78
0,10	6,68	106,34	37,62
0,10	6,77	106,57	37,70

Lo Sperimentatore

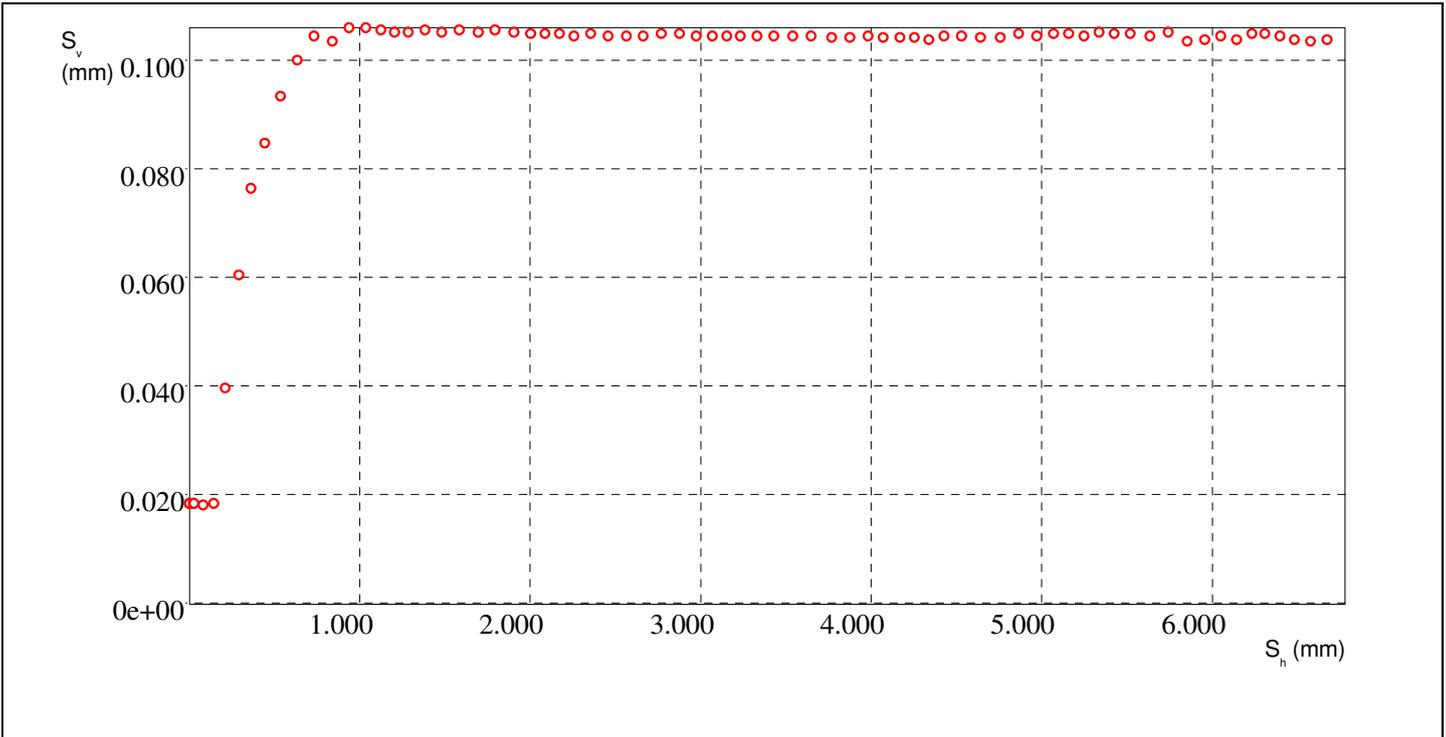
Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3535

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S2
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	13.25 - 13.85 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	14 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTOData emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3535

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S2
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	13.25 - 13.85 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	14 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Dati del provino

Sezione provino	28,27 cm²	Densità umida iniziale	21,19 kN/m³ γ_n
Altezza iniziale	20,00 mm	Densità umida finale	21,66 kN/m³ γ_f
Altezza finale	19,33 mm	Densità secca	18,14 kN/m³ γ_d
Massa fustella	44,36 g	Umidità iniziale	16,82 % W_0
Fustella + massa umida iniziale	166,54 g	Umidità finale	15,39 % W_f
Massa tara	2,52 g	Saturazione iniziale	97,25 % S_0
Tara + massa umida finale	123,21 g	Saturazione finale	99,42 % S_f
Tara + massa secca finale	107,11 g	Indice dei vuoti iniziale	0,47 e_0
Peso specifico dei grani	2,72	Indice dei vuoti finale	0,42 e_f
		Densità secca finale	18,77 kN/m³ γ_{df}
Provino	TGM3S21B		

Dati di prova

Carico applicato	100,00 kPa
------------------	------------

Risultati fase finale di consolidazione

Tempo di consolidazione	24,0 ore
Altezza di fine consolidazione	19,38 mm
Valore di t100	0,9 min

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

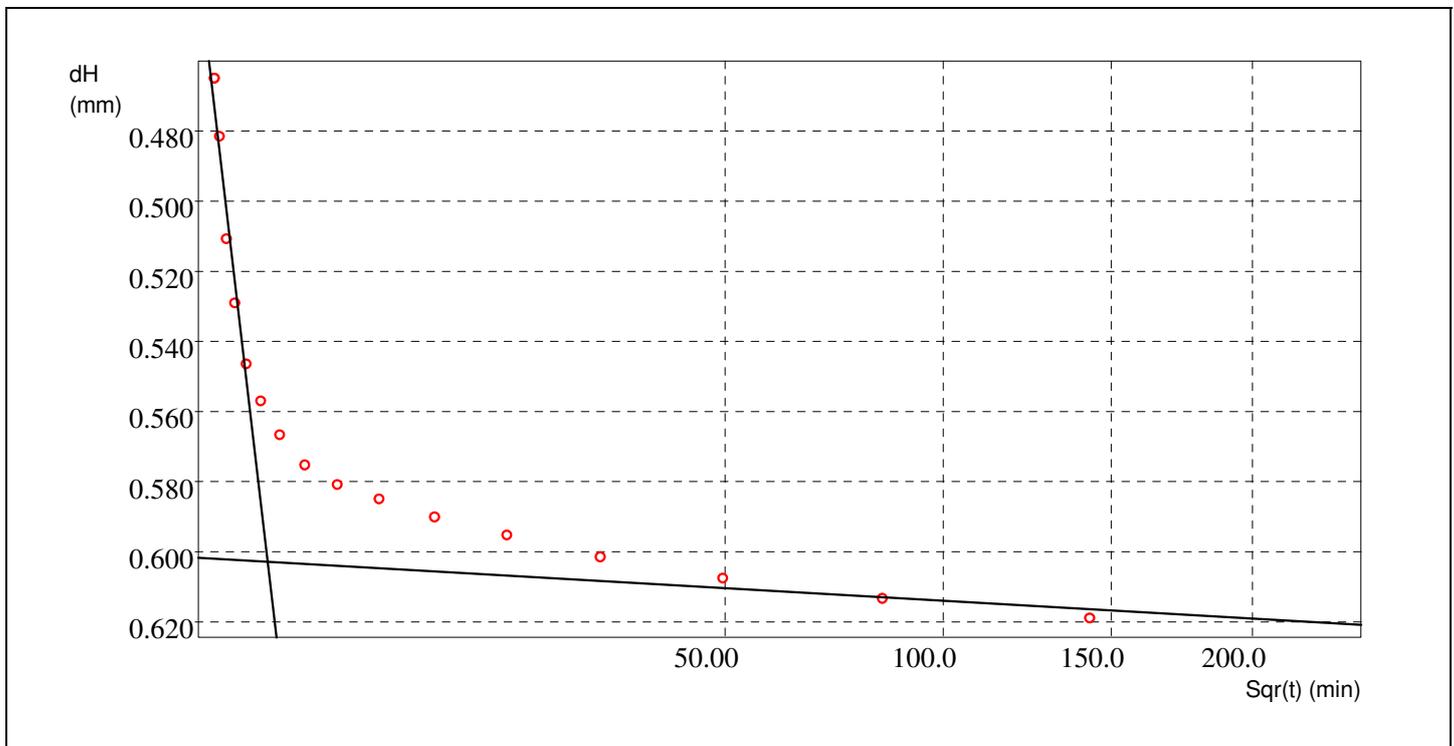
Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3535

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S2
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	13.25 - 13.85 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	14 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di consolidazione

dt min	dH mm
0,05	0,47
0,09	0,48
0,14	0,51
0,25	0,53
0,42	0,55
0,71	0,56
1,21	0,57
2,05	0,58
3,49	0,58
5,93	0,59
10,08	0,59
17,14	0,60
29,13	0,60

dt min	dH mm
49,52	0,607
84,19	0,613
143,12	0,619
243,31	0,624



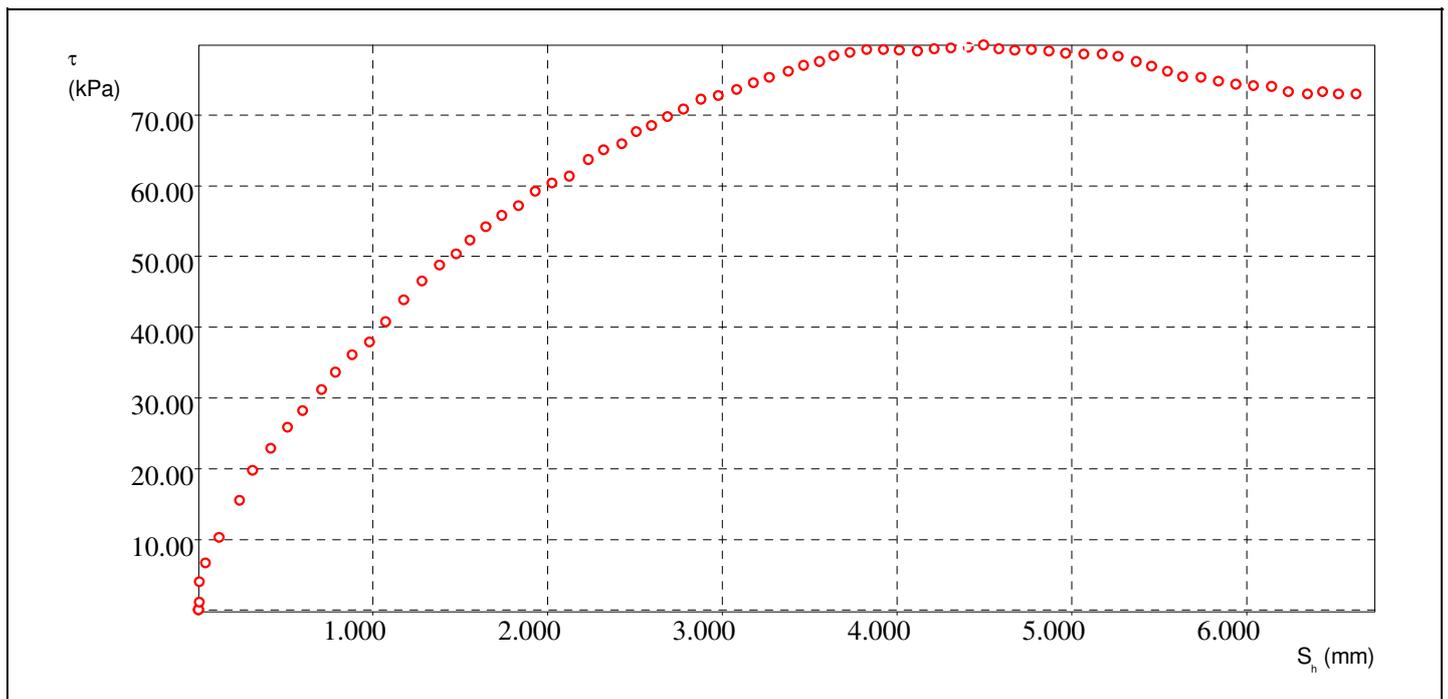
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3535

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S2
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	13.25 - 13.85 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	14 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura

dH mm	Sh mm	F N	τ kPa	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	1,65	153,21	54,20
0,00	0,00	3,20	1,13	0,11	1,74	157,85	55,84
0,00	0,01	11,27	3,99	0,11	1,83	161,56	57,15
0,01	0,04	18,69	6,61	0,11	1,93	167,36	59,20
0,02	0,12	29,09	10,29	0,11	2,02	170,61	60,35
0,03	0,24	43,94	15,54	0,11	2,13	173,39	61,33
0,04	0,31	56,01	19,81	0,11	2,23	179,89	63,63
0,04	0,42	64,59	22,85	0,11	2,32	183,83	65,03
0,05	0,51	73,17	25,88	0,11	2,42	186,38	65,93
0,06	0,60	79,67	28,18	0,11	2,51	191,02	67,57
0,06	0,71	88,25	31,22	0,11	2,60	193,58	68,47
0,07	0,79	94,98	33,60	0,11	2,69	197,06	69,71
0,07	0,88	101,94	36,06	0,11	2,77	200,30	70,85
0,08	0,98	107,04	37,86	0,11	2,88	204,25	72,25
0,09	1,07	115,40	40,82	0,11	2,98	205,64	72,74
0,09	1,18	123,98	43,86	0,10	3,08	208,19	73,64
0,10	1,28	131,40	46,48	0,10	3,18	210,74	74,55
0,10	1,38	137,90	48,78	0,10	3,27	212,83	75,29
0,10	1,48	142,31	50,34	0,10	3,38	215,15	76,11
0,10	1,56	147,64	52,23	0,09	3,46	217,70	77,01



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTOData emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3535

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S2
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	13.25 - 13.85 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	14 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifiche di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura

dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,08	3,55	219,33	77,58
0,08	3,64	221,65	78,40
0,08	3,73	222,81	78,81
0,08	3,82	223,97	79,22
0,08	3,92	223,97	79,22
0,08	4,01	223,73	79,14
0,08	4,11	223,27	78,98
0,08	4,21	224,20	79,31
0,07	4,31	224,66	79,47
0,07	4,41	224,89	79,55
0,07	4,49	225,82	79,88
0,06	4,58	224,20	79,31
0,06	4,67	223,73	79,14
0,06	4,77	223,97	79,22
0,06	4,87	223,50	79,06
0,06	4,97	222,58	78,73
0,06	5,07	222,34	78,65
0,06	5,17	222,34	78,65
0,06	5,26	221,18	78,24
0,06	5,37	219,10	77,50
0,06	5,45	217,24	76,84
0,05	5,55	215,15	76,11
0,05	5,64	213,30	75,45
0,05	5,74	212,83	75,29
0,05	5,84	211,44	74,79
0,05	5,94	210,05	74,30
0,05	6,04	209,58	74,14
0,05	6,14	209,12	73,97
0,05	6,24	207,26	73,32
0,05	6,35	206,34	72,99
0,05	6,43	207,03	73,23
0,05	6,53	206,34	72,99
0,05	6,62	206,10	72,91
0,05	6,72	205,64	72,74

Lo Sperimentatore

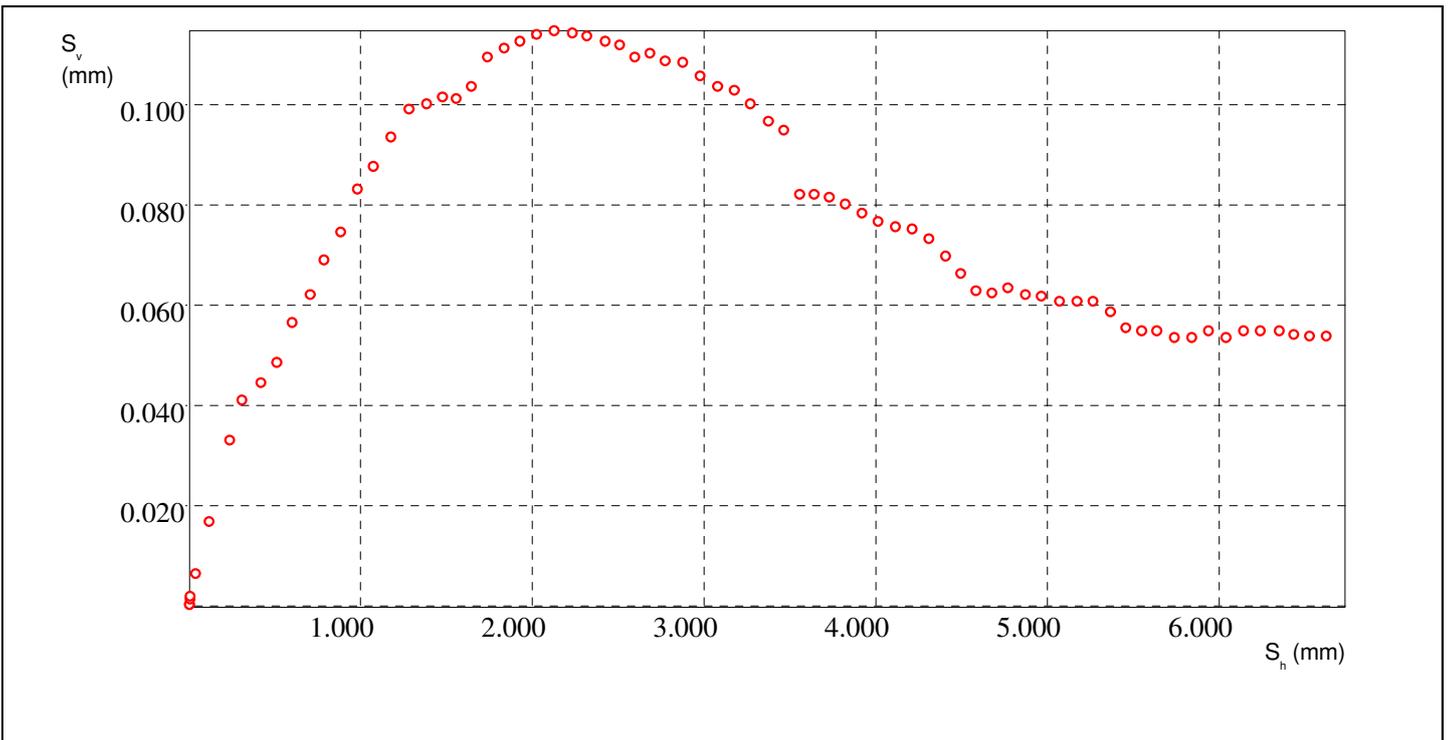
Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3535

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S2
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	13.25 - 13.85 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	14 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifiche di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3535

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S2
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	13.25 - 13.85 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	14 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Dati del provino

Sezione provino	28,27 cm²	Densità umida iniziale	21,14 kN/m³ γ_n
Altezza iniziale	20,00 mm	Densità umida finale	21,52 kN/m³ γ_f
Altezza finale	19,37 mm	Densità secca	17,96 kN/m³ γ_d
Massa fustella	44,55 g	Umidità iniziale	17,72 % W_0
Fustella + massa umida iniziale	166,41 g	Umidità finale	16,08 % W_f
Massa tara	2,56 g	Saturazione iniziale	99,24 % S_0
Tara + massa umida finale	122,73 g	Saturazione finale	99,70 % S_f
Tara + massa secca finale	106,08 g	Indice dei vuoti iniziale	0,49 e_0
Peso specifico dei grani	2,72	Indice dei vuoti finale	0,44 e_f
		Densità secca finale	18,54 kN/m³ γ_{df}
Provino	TGM3S21C		

Dati di prova

Carico applicato	150,00 kPa
------------------	------------

Risultati fase finale di consolidazione

Tempo di consolidazione	24,0 ore
Altezza di fine consolidazione	19,15 mm
Valore di t100	0,9 min

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

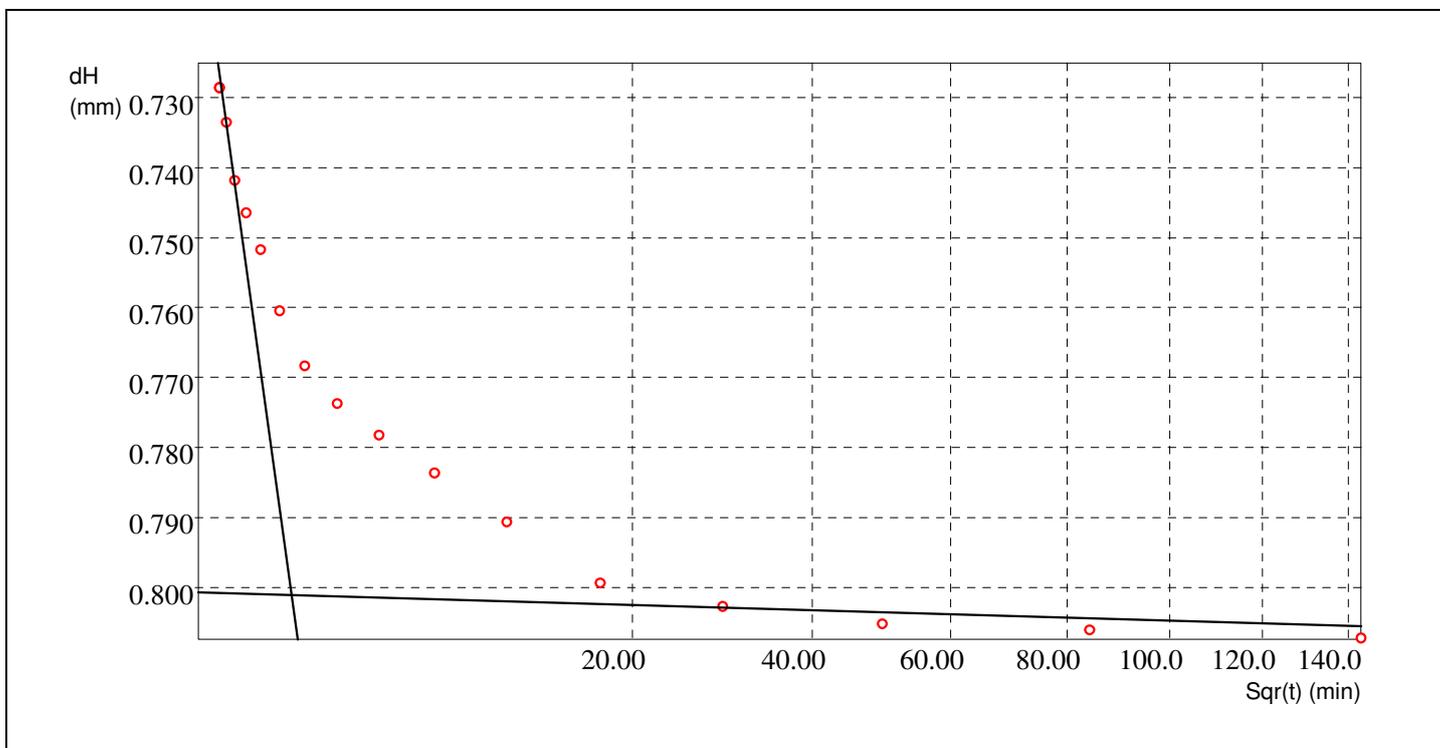
Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3535

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S2
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	13.25 - 13.85 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	14 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di consolidazione

dt min	dH mm
0,05	0,73
0,09	0,73
0,14	0,74
0,25	0,75
0,42	0,75
0,71	0,76
1,21	0,77
2,05	0,77
3,49	0,78
5,93	0,78
10,08	0,79
17,14	0,80
29,13	0,80

dt min	dH mm
49,52	0,805
84,19	0,806
143,12	0,807
243,31	0,807



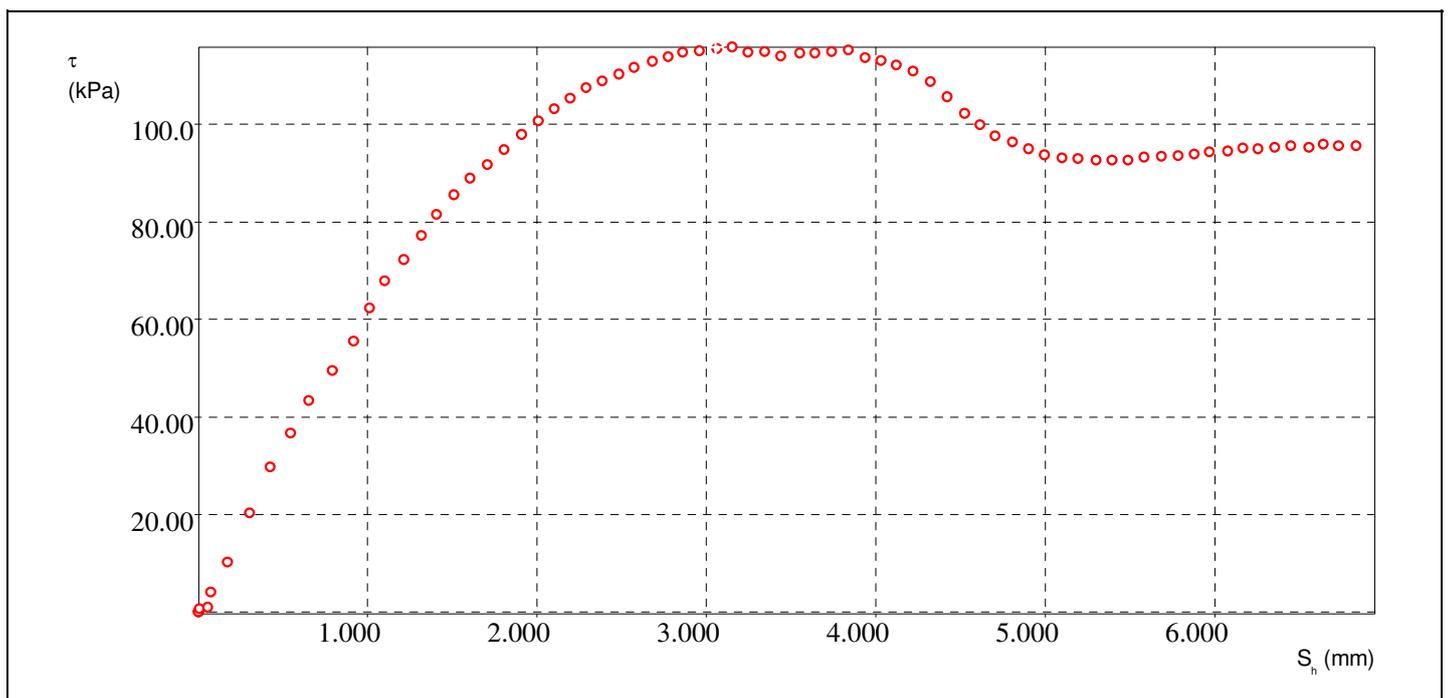
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3535

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S2
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	13.25 - 13.85 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	14 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura

dH mm	Sh mm	F N	τ kPa	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	1,81	267,95	94,78
0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	1,91	276,75	97,90
0,00	0,00	1,77	0,62	0,05	2,01	284,41	100,60
0,00	0,06	2,94	1,04	0,04	2,10	291,29	103,04
0,01	0,08	11,66	4,12	0,03	2,20	297,42	105,21
0,02	0,17	29,16	10,32	0,03	2,29	303,54	107,37
0,03	0,30	57,48	20,33	0,01	2,38	307,75	108,86
0,05	0,43	83,89	29,67	0,01	2,48	311,58	110,21
0,06	0,54	103,78	36,71	0,00	2,57	315,40	111,57
0,07	0,65	122,54	43,34	-0,01	2,68	318,85	112,79
0,08	0,79	140,14	49,57	-0,03	2,77	321,53	113,73
0,08	0,92	156,98	55,53	-0,04	2,86	324,20	114,68
0,08	1,01	176,11	62,30	-0,06	2,96	324,97	114,95
0,08	1,10	191,80	67,85	-0,08	3,06	326,50	115,49
0,08	1,21	204,04	72,18	-0,08	3,15	327,27	115,76
0,08	1,32	218,20	77,19	-0,10	3,25	324,20	114,68
0,08	1,41	230,45	81,52	-0,10	3,34	324,59	114,82
0,08	1,51	241,55	85,44	-0,11	3,44	321,91	113,87
0,07	1,61	251,50	88,96	-0,11	3,55	323,82	114,55
0,07	1,71	259,15	91,67	-0,12	3,64	323,82	114,55



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTOData emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3535

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S2
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	13.25 - 13.85 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	14 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifiche di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura

dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
-0,12	3,74	324,59	114,82
-0,13	3,84	325,35	115,09
-0,16	3,94	321,14	113,60
-0,16	4,03	319,61	113,06
-0,16	4,12	316,93	112,11
-0,17	4,22	313,49	110,89
-0,18	4,32	306,98	108,59
-0,18	4,42	298,56	105,61
-0,18	4,53	289,00	102,23
-0,18	4,62	282,49	99,93
-0,18	4,70	275,60	97,49
-0,18	4,81	272,16	96,27
-0,18	4,90	268,33	94,92
-0,18	4,99	264,89	93,70
-0,18	5,10	262,98	93,02
-0,18	5,19	262,59	92,89
-0,18	5,30	261,83	92,62
-0,18	5,39	261,83	92,62
-0,18	5,49	261,83	92,62
-0,18	5,58	263,36	93,16
-0,18	5,68	263,74	93,29
-0,18	5,78	264,51	93,56
-0,18	5,88	265,27	93,84
-0,18	5,97	266,42	94,24
-0,18	6,08	267,19	94,51
-0,18	6,17	268,72	95,05
-0,18	6,26	268,33	94,92
-0,18	6,35	269,10	95,19
-0,18	6,45	269,86	95,46
-0,18	6,56	269,10	95,19
-0,18	6,64	271,01	95,87
-0,18	6,73	270,25	95,59
-0,18	6,83	270,25	95,59
-0,18	6,94	270,25	95,59

Lo Sperimentatore

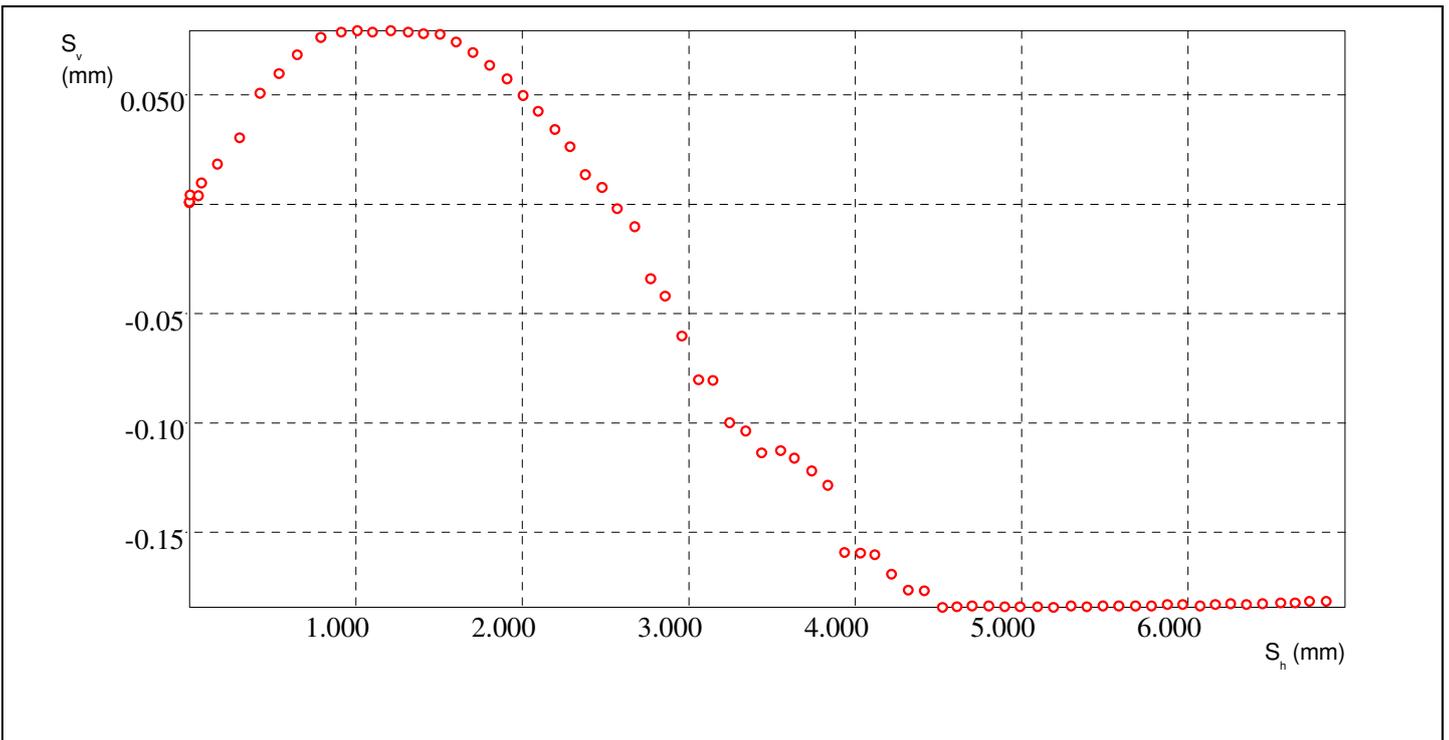
Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3535

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S2
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	13.25 - 13.85 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	14 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura



SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)
Tel. 019-2100241

SERVIZI GEOTECNICI

LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

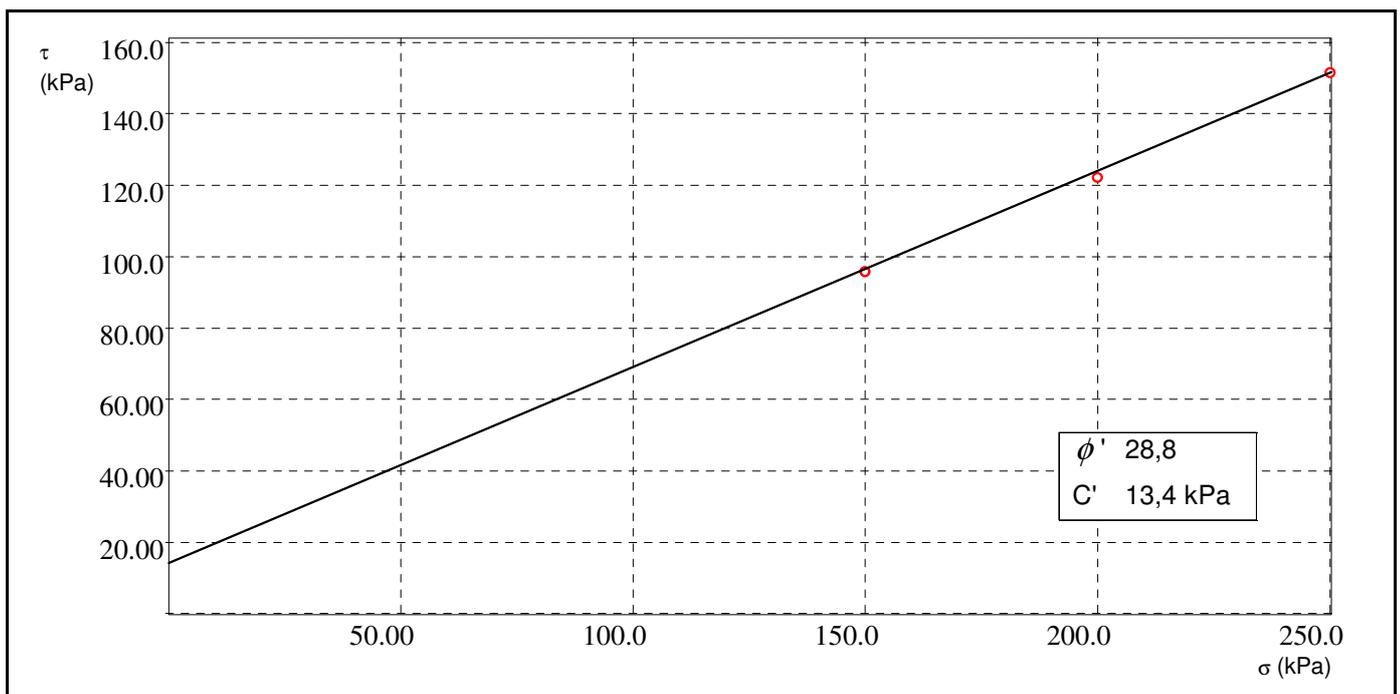
Riferimento n. 10/147

Committente:	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio:	S3
Cantiere:	Stabilimento Ex Cognitex	Campione:	CI1
Località:	Via Hermada - Genova	Profondità:	21.30 - 21.90 m
Note:			

Interpretazione risultati

Provino	Ho mm	Ao cm ²	γ_n Mg/m ³	γ_d Mg/m ³	Wo %	Wf %	So %	Sf %
TGM3S31A	20,00	28,27	2,036	1,640	24,09	19,95	99,55	99,94
TGM3S31C	20,00	28,27	2,051	1,668	22,97	17,08	99,04	99,69
TGM3S31B	20,00	28,27	2,035	1,645	23,73	19,12	98,74	99,41

Provino	σ_v kPa	H mm	dt h	τ_f kPa	Sh mm	V micron/min		
TGM3S31A	150,00	18,61	24,00	95,76	5,53	6,00		
TGM3S31C	250,00	17,98	24,00	151,58	3,90	6,00		
TGM3S31B	200,00	18,42	24,00	122,04	4,51	6,00		



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3537

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	21.30 - 21.90 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	10 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Dati del provino

Sezione provino	28,27 cm²	Densità umida iniziale	19,96 kN/m³ γ_n
Altezza iniziale	20,00 mm	Densità umida finale	20,74 kN/m³ γ_f
Altezza finale	18,61 mm	Densità secca	16,09 kN/m³ γ_d
Massa fustella	46,04 g	Umidità iniziale	24,09 % W_0
Fustella + massa umida iniziale	161,13 g	Umidità finale	19,95 % W_f
Massa tara	2,39 g	Saturazione iniziale	99,55 % S_0
Tara + massa umida finale	113,64 g	Saturazione finale	99,94 % S_f
Tara + massa secca finale	95,14 g	Indice dei vuoti iniziale	0,66 e_0
Peso specifico dei grani	2,72	Indice dei vuoti finale	0,54 e_f
		Densità secca finale	17,29 kN/m³ γ_{df}
Provino	TGM3S31A		

Dati di prova

Carico applicato	150,00 kPa
------------------	------------

Risultati fase finale di consolidazione

Tempo di consolidazione	24,0 ore
Altezza di fine consolidazione	19,02 mm
Valore di t100	4,3 min

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

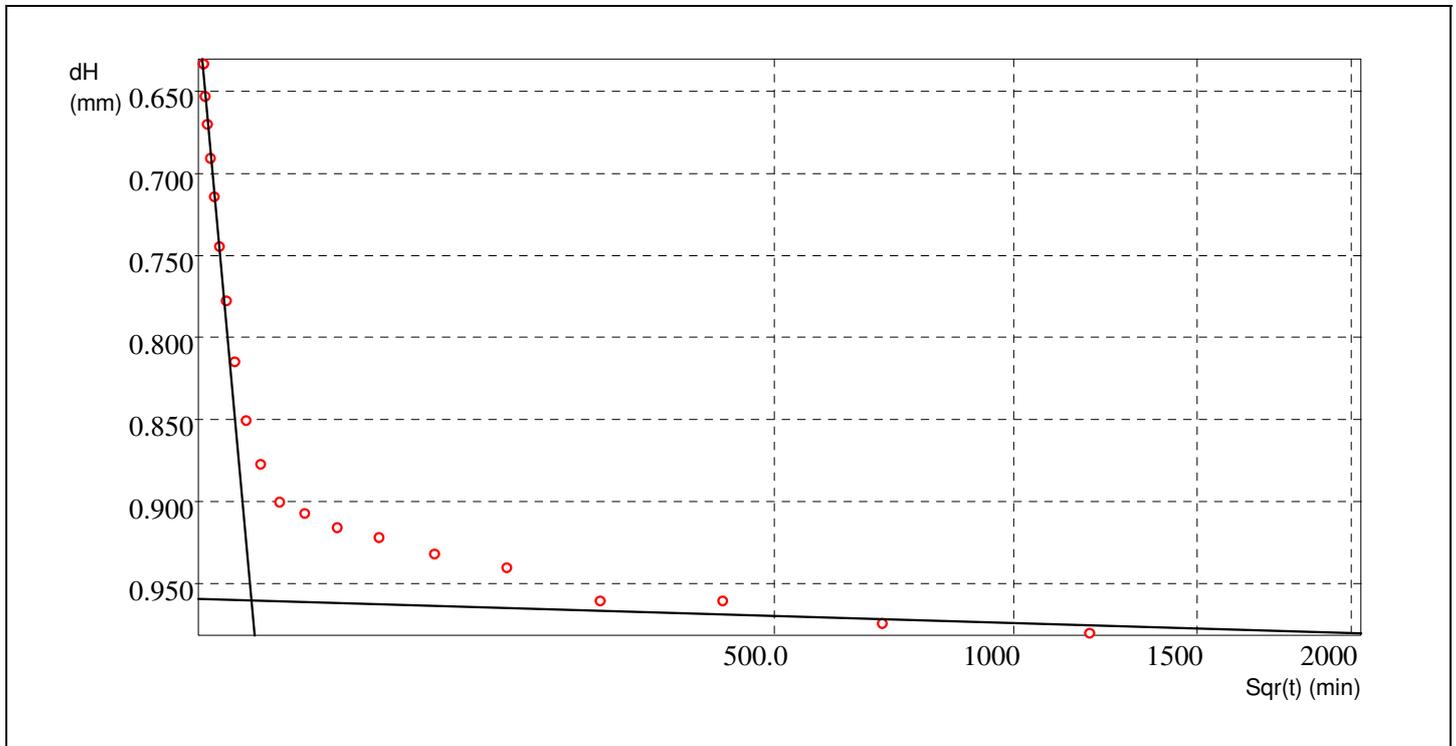
Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3537

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	21.30 - 21.90 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	10 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di consolidazione

dt min	dH mm
0,05	0,63
0,09	0,65
0,14	0,67
0,25	0,69
0,42	0,71
0,71	0,74
1,21	0,78
2,05	0,82
3,49	0,85
5,93	0,88
10,08	0,90
17,14	0,91
29,13	0,92

dt min	dH mm
49,52	0,922
84,19	0,932
143,12	0,941
243,31	0,961
413,62	0,961
703,15	0,974
1195,36	0,980
2032,12	0,981



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

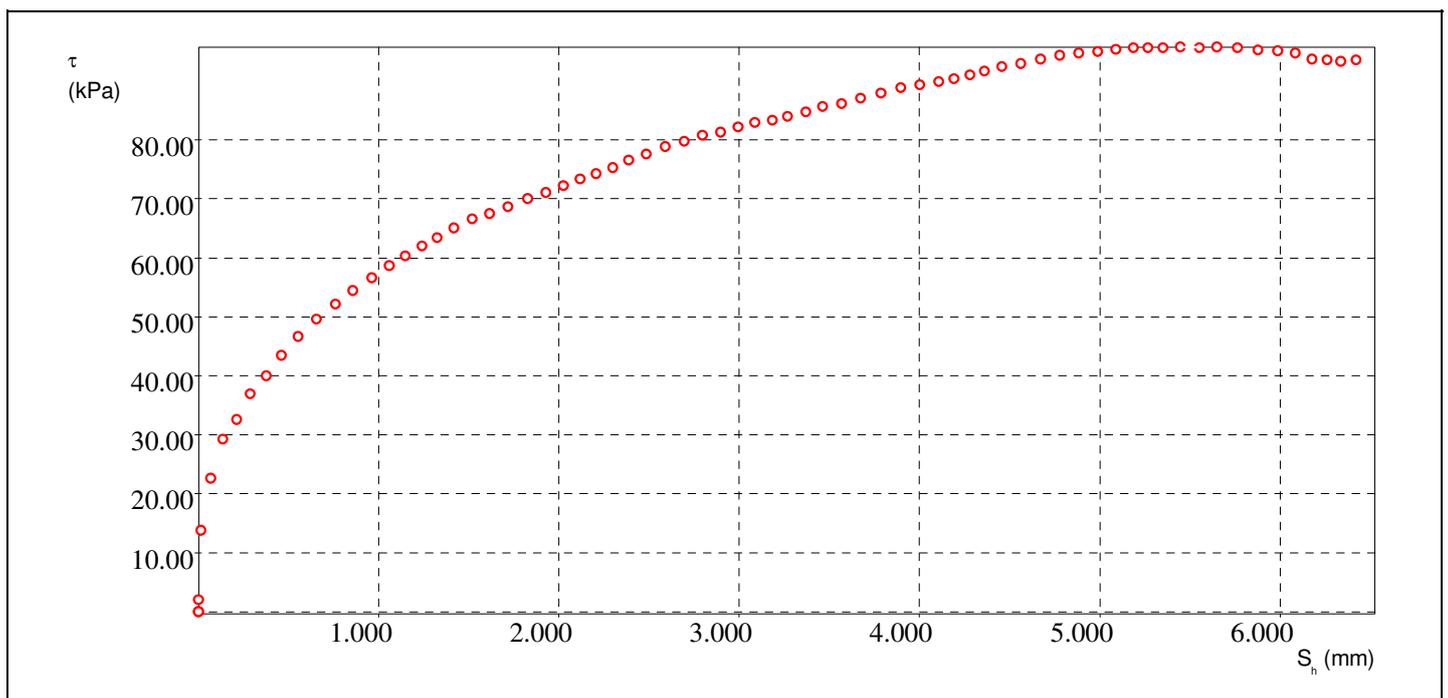
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3537

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	21.30 - 21.90 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	10 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura

dH mm	Sh mm	F N	τ kPa	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	-0,23	-0,08	0,26	1,62	190,95	67,55
0,04	0,00	5,78	2,04	0,26	1,72	193,96	68,61
0,04	0,02	38,84	13,74	0,27	1,83	197,89	70,00
0,04	0,07	63,80	22,57	0,27	1,93	200,89	71,06
0,06	0,14	82,76	29,28	0,28	2,03	204,13	72,21
0,08	0,21	92,24	32,63	0,28	2,12	207,36	73,35
0,09	0,29	104,49	36,96	0,29	2,21	209,91	74,25
0,11	0,38	113,05	39,99	0,29	2,30	212,91	75,31
0,13	0,46	122,75	43,42	0,30	2,39	216,38	76,54
0,15	0,55	131,77	46,61	0,30	2,49	219,39	77,60
0,17	0,66	140,09	49,56	0,30	2,59	223,08	78,91
0,18	0,76	147,26	52,09	0,31	2,69	225,63	79,81
0,19	0,86	153,96	54,46	0,31	2,80	228,40	80,79
0,21	0,97	160,21	56,67	0,32	2,90	230,02	81,37
0,22	1,06	165,75	58,63	0,32	3,00	232,33	82,18
0,22	1,15	170,61	60,35	0,32	3,09	234,41	82,92
0,23	1,24	175,23	61,98	0,32	3,18	235,57	83,33
0,24	1,32	179,39	63,46	0,32	3,27	237,42	83,98
0,25	1,42	184,02	65,09	0,32	3,37	239,73	84,80
0,26	1,52	188,41	66,65	0,32	3,46	242,04	85,62



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3537

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	21.30 - 21.90 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	10 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifiche di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura

dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,32	3,57	243,66	86,19
0,33	3,67	246,20	87,09
0,33	3,79	248,75	87,99
0,34	3,89	251,06	88,81
0,34	4,00	252,68	89,38
0,35	4,11	254,06	89,87
0,35	4,19	255,68	90,44
0,35	4,28	257,30	91,01
0,35	4,36	259,15	91,67
0,36	4,46	261,23	92,41
0,36	4,56	262,62	92,90
0,37	4,67	264,93	93,71
0,37	4,78	266,78	94,37
0,37	4,88	267,70	94,69
0,38	4,99	268,63	95,02
0,39	5,09	269,78	95,43
0,39	5,18	270,48	95,68
0,39	5,27	270,24	95,59
0,39	5,35	270,24	95,59
0,39	5,45	270,71	95,76
0,39	5,55	270,48	95,68
0,39	5,65	270,71	95,76
0,40	5,76	270,48	95,68
0,40	5,88	269,09	95,19
0,41	5,99	268,86	95,10
0,41	6,08	267,70	94,69
0,41	6,18	264,93	93,71
0,41	6,26	264,47	93,55
0,41	6,34	264,00	93,39
0,41	6,42	264,70	93,63
0,41	6,52	265,39	93,88

Lo Sperimentatore

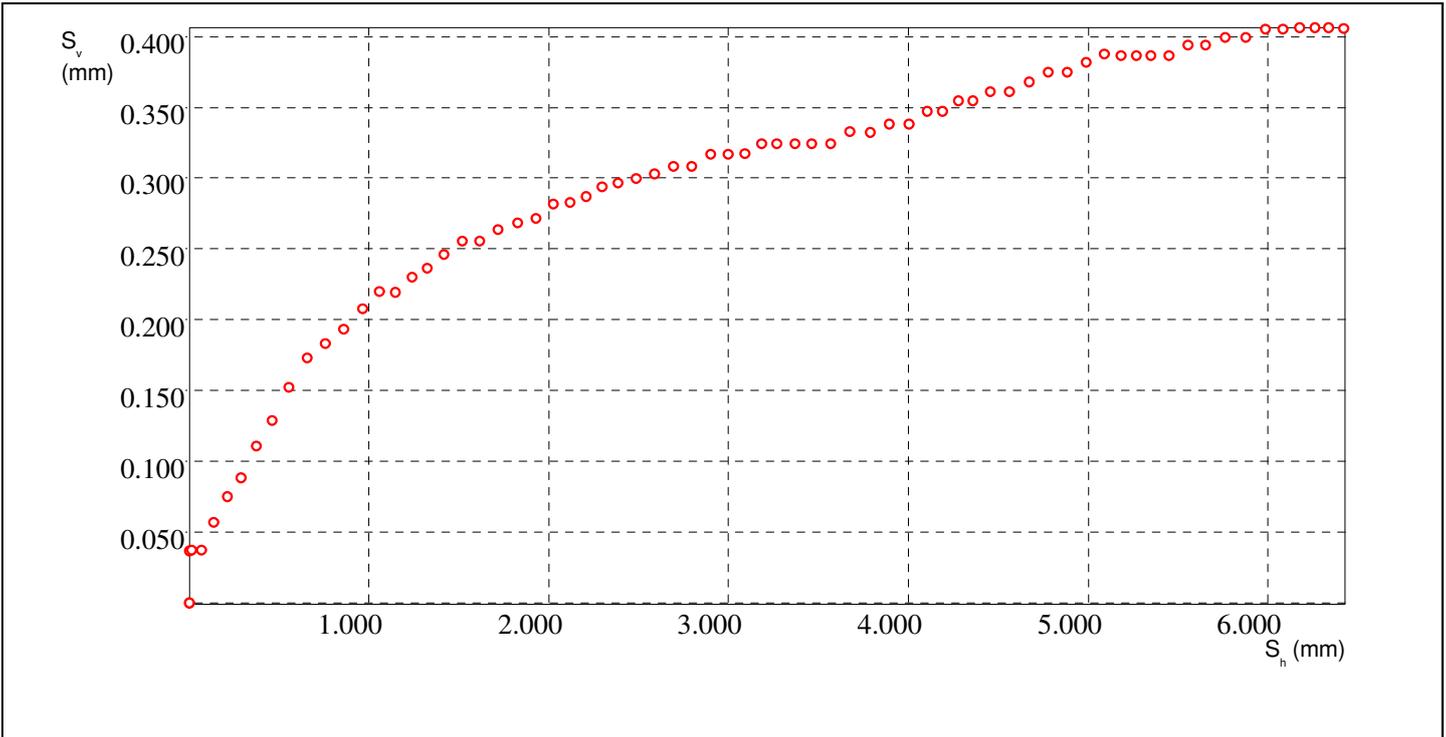
Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3537

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	21.30 - 21.90 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	10 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTOData emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3537

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	21.30 - 21.90 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	10 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Dati del provino

Sezione provino	28,27 cm²	Densità umida iniziale	19,96 kN/m³ γ_n
Altezza iniziale	20,00 mm	Densità umida finale	20,86 kN/m³ γ_f
Altezza finale	18,42 mm	Densità secca	16,13 kN/m³ γ_d
Massa fustella	44,55 g	Umidità iniziale	23,73 % W_0
Fustella + massa umida iniziale	159,61 g	Umidità finale	19,12 % W_f
Massa tara	2,15 g	Saturazione iniziale	98,74 % S_0
Tara + massa umida finale	112,92 g	Saturazione finale	99,41 % S_f
Tara + massa secca finale	95,14 g	Indice dei vuoti iniziale	0,65 e_0
Peso specifico dei grani	2,72	Indice dei vuoti finale	0,52 e_f
		Densità secca finale	17,51 kN/m³ γ_{df}
Provino	TGM3S31B		

Dati di prova

Carico applicato	200,00 kPa
------------------	------------

Risultati fase finale di consolidazione

Tempo di consolidazione	24,0 ore
Altezza di fine consolidazione	18,76 mm
Valore di t100	4,9 min

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

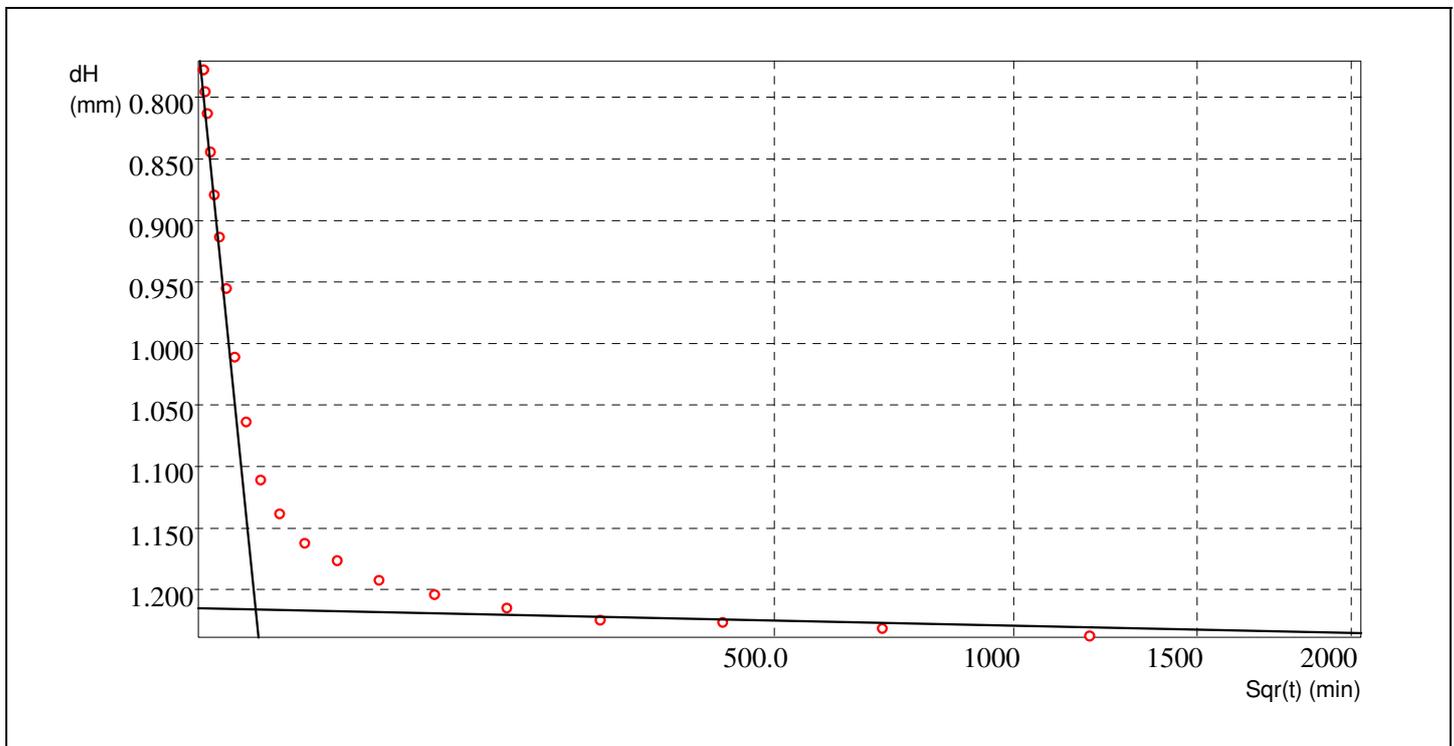
Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3537

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	21.30 - 21.90 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	10 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di consolidazione

dt min	dH mm
0,05	0,78
0,09	0,80
0,14	0,81
0,25	0,84
0,42	0,88
0,71	0,91
1,21	0,96
2,05	1,01
3,49	1,06
5,93	1,11
10,08	1,14
17,14	1,16
29,13	1,18

dt min	dH mm
49,52	1,192
84,19	1,204
143,12	1,215
243,31	1,225
413,62	1,227
703,15	1,232
1195,36	1,238
2032,12	1,238



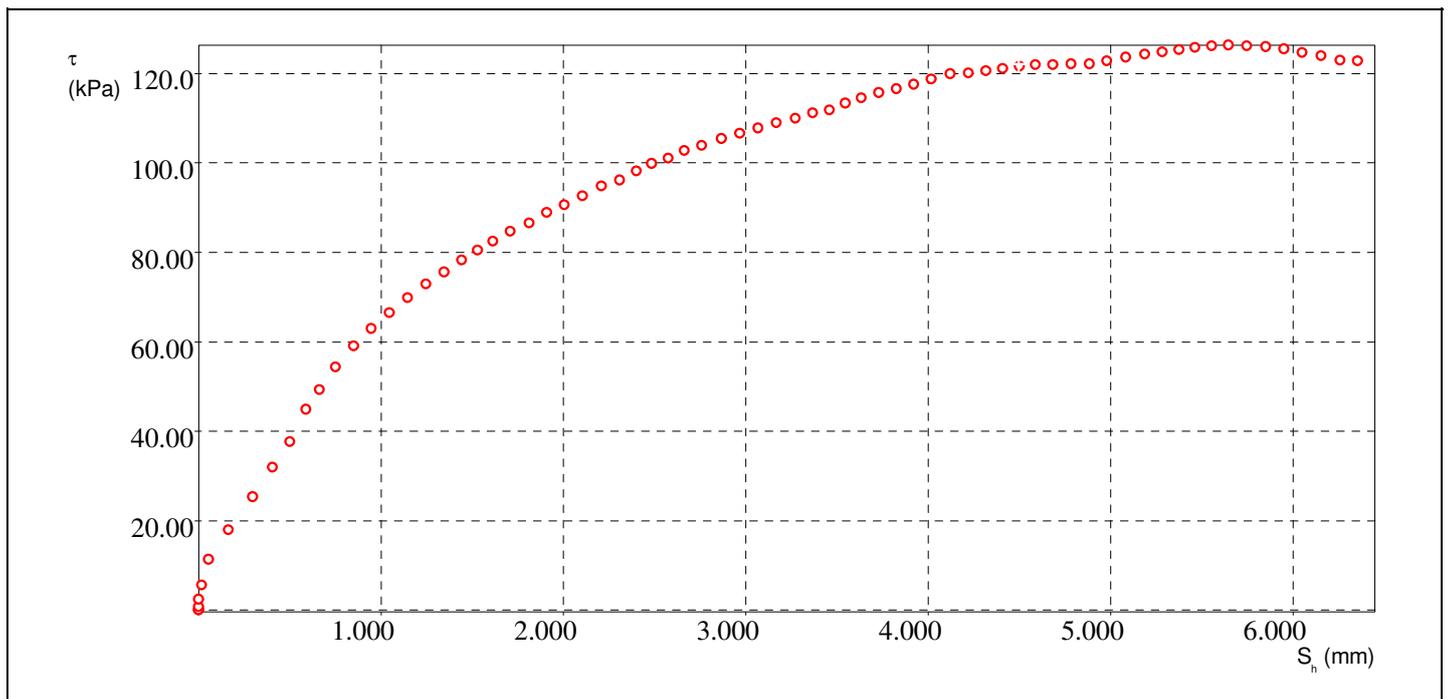
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3537

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	21.30 - 21.90 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	10 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura

dH mm	Sh mm	F N	τ kPa	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	1,61	233,30	82,53
0,00	0,00	2,16	0,76	0,13	1,71	239,57	84,74
0,02	0,00	6,90	2,44	0,13	1,81	244,90	86,63
0,02	0,02	16,00	5,66	0,14	1,91	251,40	88,93
0,02	0,06	31,96	11,30	0,15	2,01	256,04	90,57
0,02	0,17	50,72	17,94	0,17	2,11	262,07	92,70
0,02	0,30	71,60	25,33	0,17	2,21	267,87	94,75
0,02	0,41	90,40	31,98	0,18	2,31	272,04	96,23
0,02	0,50	106,40	37,64	0,19	2,40	277,38	98,12
0,02	0,59	126,82	44,86	0,19	2,48	282,25	99,84
0,02	0,67	139,35	49,29	0,19	2,58	285,73	101,07
0,02	0,75	153,73	54,38	0,20	2,66	290,37	102,71
0,02	0,85	166,95	59,06	0,20	2,76	293,85	103,94
0,04	0,95	177,86	62,91	0,20	2,87	298,03	105,42
0,06	1,05	187,83	66,44	0,20	2,97	301,28	106,57
0,07	1,15	197,57	69,89	0,20	3,07	304,52	107,72
0,08	1,25	205,93	72,84	0,21	3,17	308,00	108,95
0,10	1,35	213,58	75,55	0,21	3,27	310,79	109,94
0,10	1,44	221,24	78,26	0,23	3,37	314,27	111,17
0,11	1,53	227,73	80,56	0,23	3,46	316,35	111,90



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3537

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	21.30 - 21.90 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	10 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifiche di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura

dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,23	3,54	320,30	113,30
0,23	3,63	323,78	114,53
0,24	3,73	327,26	115,76
0,24	3,82	329,58	116,58
0,24	3,92	332,36	117,57
0,25	4,02	335,84	118,80
0,25	4,12	338,86	119,86
0,26	4,22	339,55	120,11
0,26	4,32	340,95	120,60
0,27	4,41	342,34	121,10
0,27	4,50	343,96	121,67
0,27	4,59	344,66	121,92
0,27	4,68	344,66	121,92
0,27	4,78	345,12	122,08
0,27	4,88	345,12	122,08
0,28	4,98	347,21	122,82
0,28	5,08	349,53	123,64
0,29	5,18	351,39	124,30
0,30	5,28	353,01	124,87
0,30	5,38	354,17	125,28
0,30	5,46	355,79	125,86
0,30	5,55	356,49	126,10
0,30	5,65	357,18	126,35
0,30	5,75	356,72	126,18
0,30	5,85	356,03	125,94
0,31	5,95	354,87	125,53
0,31	6,05	352,55	124,71
0,33	6,15	350,46	123,97
0,34	6,25	347,67	122,98
0,34	6,35	346,98	122,74
0,34	6,44	346,75	122,65

Lo Sperimentatore

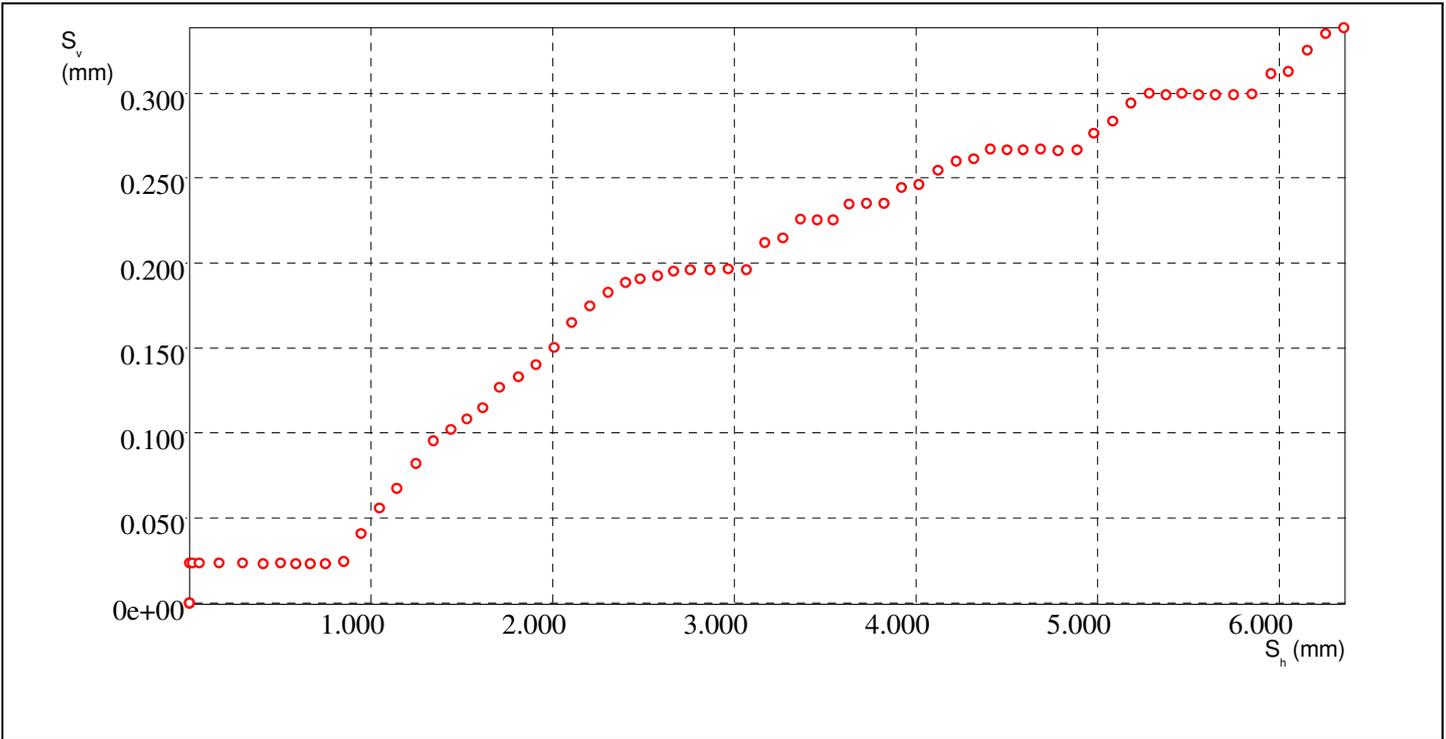
Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3537

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	21.30 - 21.90 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	10 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura



PROVA DI TAGLIO DIRETTOData emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3537

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	21.30 - 21.90 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	10 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Dati del provino

Sezione provino	28,27 cm²	Densità umida iniziale	20,11 kN/m³ γ_n
Altezza iniziale	20,00 mm	Densità umida finale	21,30 kN/m³ γ_f
Altezza finale	17,98 mm	Densità secca	16,36 kN/m³ γ_d
Massa fustella	44,35 g	Umidità iniziale	22,97 % W_0
Fustella + massa umida iniziale	160,31 g	Umidità finale	17,08 % W_f
Massa tara	2,24 g	Saturazione iniziale	99,04 % S_0
Tara + massa umida finale	112,65 g	Saturazione finale	99,69 % S_f
Tara + massa secca finale	96,54 g	Indice dei vuoti iniziale	0,63 e_0
Peso specifico dei grani	2,72	Indice dei vuoti finale	0,47 e_f
		Densità secca finale	18,19 kN/m³ γ_{df}
Provino	TGM3S31C		

Dati di prova

Carico applicato	250,00 kPa
------------------	------------

Risultati fase finale di consolidazione

Tempo di consolidazione	24,0 ore
Altezza di fine consolidazione	18,25 mm
Valore di t100	4,6 min

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

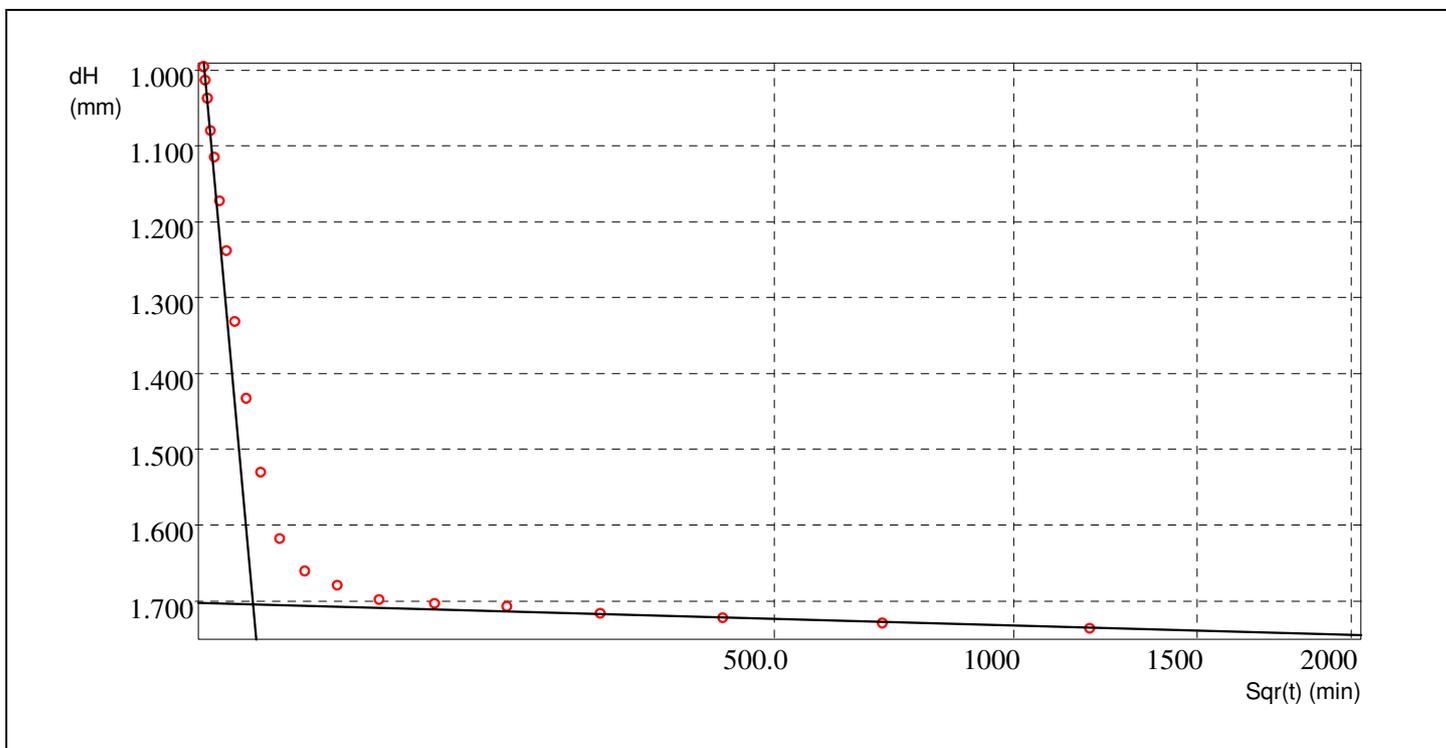
Data emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3537

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	21.30 - 21.90 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	10 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di consolidazione

dt min	dH mm
0,05	1,00
0,09	1,01
0,14	1,04
0,25	1,08
0,42	1,11
0,71	1,17
1,21	1,24
2,05	1,33
3,49	1,43
5,93	1,53
10,08	1,62
17,14	1,66
29,13	1,68

dt min	dH mm
49,52	1,699
84,19	1,703
143,12	1,707
243,31	1,717
413,62	1,722
703,15	1,729
1195,36	1,737
2032,12	1,749



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

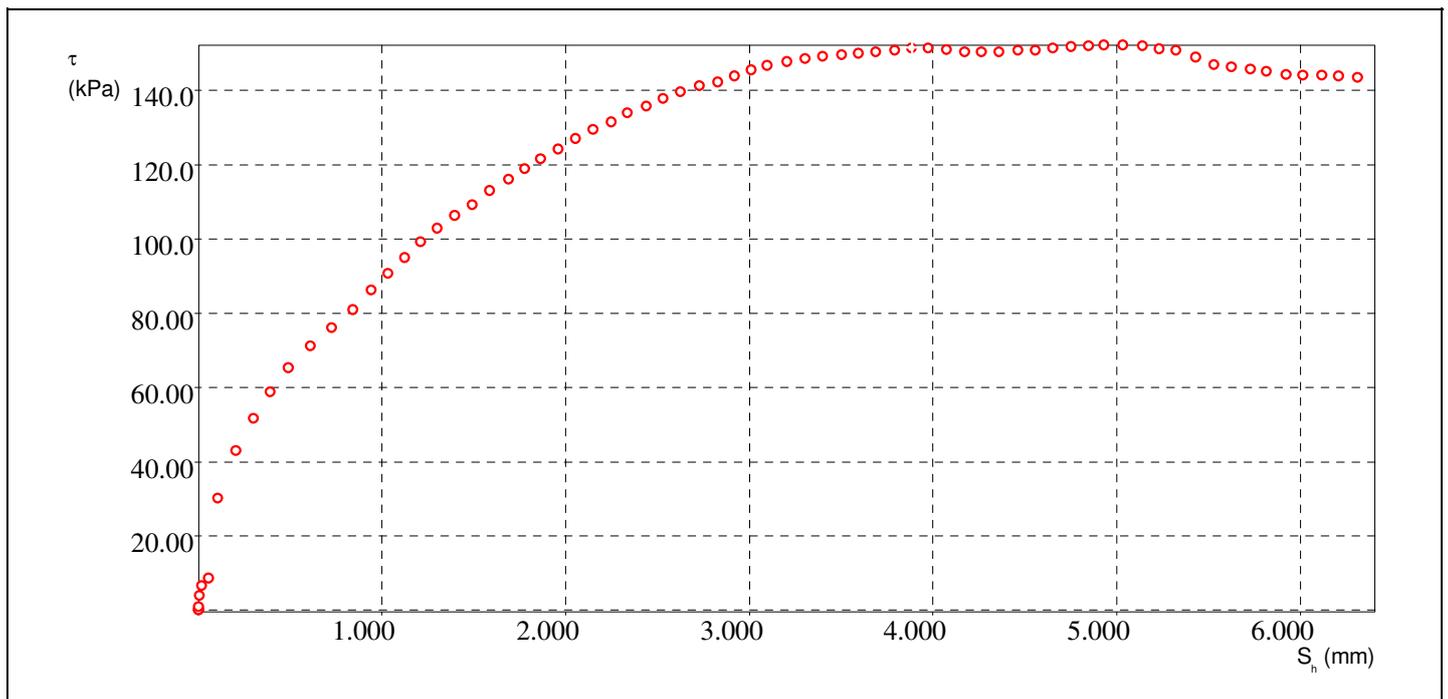
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3537

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	21.30 - 21.90 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	10 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura

dH mm	Sh mm	F N	τ kPa	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	1,59	319,79	113,12
0,00	0,00	2,38	0,84	0,19	1,69	328,21	116,10
0,01	0,01	11,38	4,03	0,19	1,78	336,24	118,94
0,02	0,02	18,88	6,68	0,19	1,87	343,90	121,65
0,02	0,06	24,36	8,62	0,20	1,96	351,17	124,22
0,02	0,11	85,21	30,14	0,20	2,06	359,20	127,06
0,03	0,20	121,56	43,00	0,20	2,15	366,09	129,50
0,04	0,30	146,05	51,66	0,20	2,25	371,83	131,53
0,05	0,39	165,95	58,70	0,20	2,34	378,72	133,97
0,06	0,49	184,32	65,20	0,21	2,44	384,08	135,86
0,07	0,61	201,16	71,16	0,21	2,53	389,44	137,76
0,09	0,73	215,32	76,17	0,21	2,62	394,79	139,65
0,10	0,84	229,09	81,04	0,21	2,73	399,38	141,28
0,12	0,94	243,64	86,18	0,25	2,83	402,45	142,36
0,13	1,03	256,26	90,65	0,25	2,92	406,66	143,85
0,14	1,13	268,51	94,98	0,25	3,01	411,25	145,47
0,15	1,21	280,37	99,18	0,25	3,10	414,69	146,69
0,16	1,30	290,71	102,83	0,25	3,20	417,75	147,77
0,17	1,40	300,65	106,35	0,25	3,30	420,05	148,58
0,18	1,49	308,69	109,19	0,25	3,40	421,96	149,26



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3537

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	21.30 - 21.90 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	10 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura

dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,25	3,50	423,11	149,67
0,25	3,59	424,26	150,07
0,25	3,69	425,02	150,34
0,25	3,79	426,17	150,75
0,25	3,88	428,09	151,43
0,25	3,97	428,09	151,43
0,25	4,07	426,94	151,02
0,25	4,17	425,02	150,34
0,25	4,26	425,02	150,34
0,25	4,36	425,02	150,34
0,25	4,46	426,17	150,75
0,25	4,56	426,17	150,75
0,25	4,65	428,09	151,43
0,25	4,75	429,23	151,83
0,25	4,85	429,62	151,97
0,25	4,93	430,38	152,24
0,25	5,03	430,38	152,24
0,25	5,14	429,62	151,97
0,25	5,23	427,70	151,29
0,25	5,32	426,17	150,75
0,25	5,43	421,20	148,99
0,25	5,53	415,46	146,96
0,25	5,63	413,93	146,42
0,25	5,73	412,01	145,74
0,25	5,81	410,10	145,07
0,28	5,92	407,80	144,25
0,28	6,01	407,42	144,12
0,27	6,12	407,42	144,12
0,27	6,21	407,04	143,98
0,27	6,31	405,51	143,44
0,27	6,40	405,51	143,44

Lo Sperimentatore

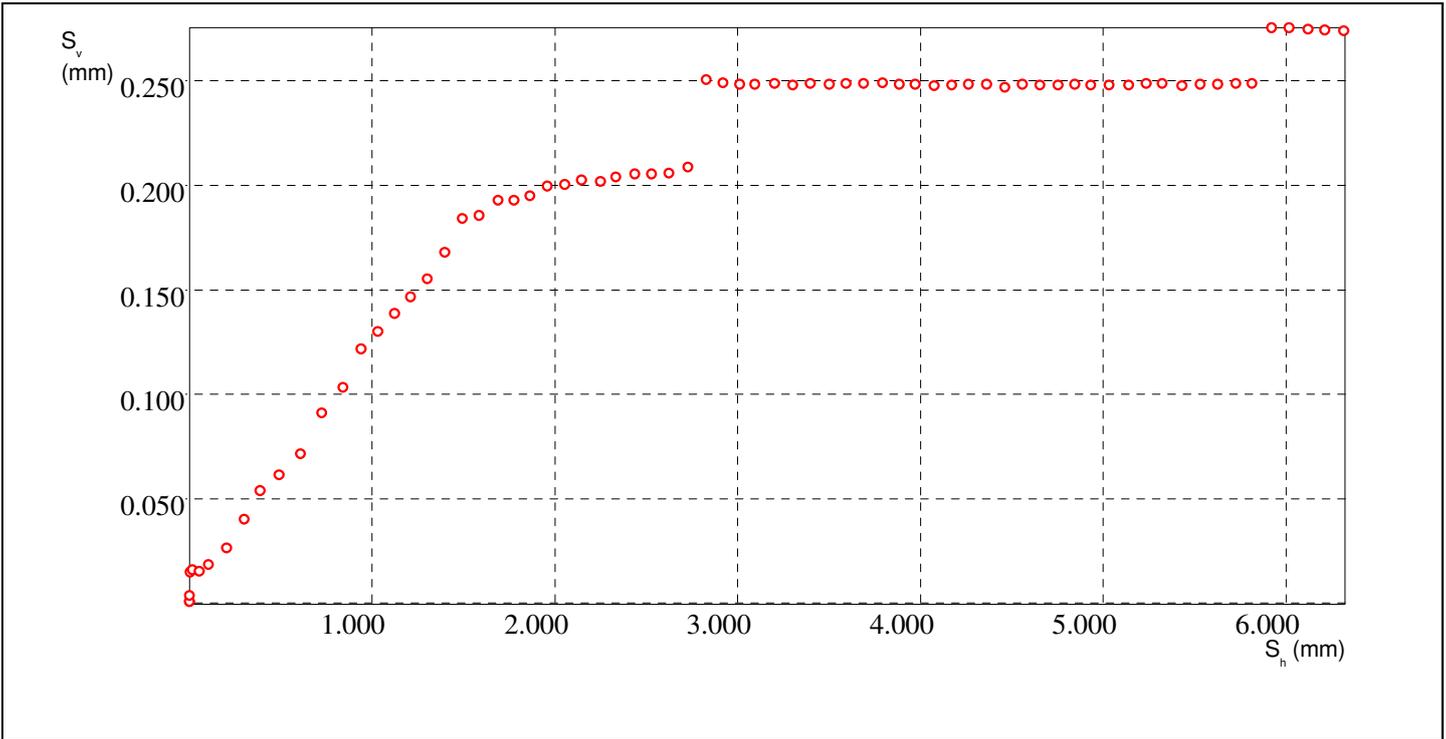
Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3537

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	21.30 - 21.90 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	10 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

LABORATORIO TERRE E ROCCE - PROVE IN SITU - GEOFISICA
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV)
Tel. 019-2100241

SERVIZI GEOTECNICI

LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

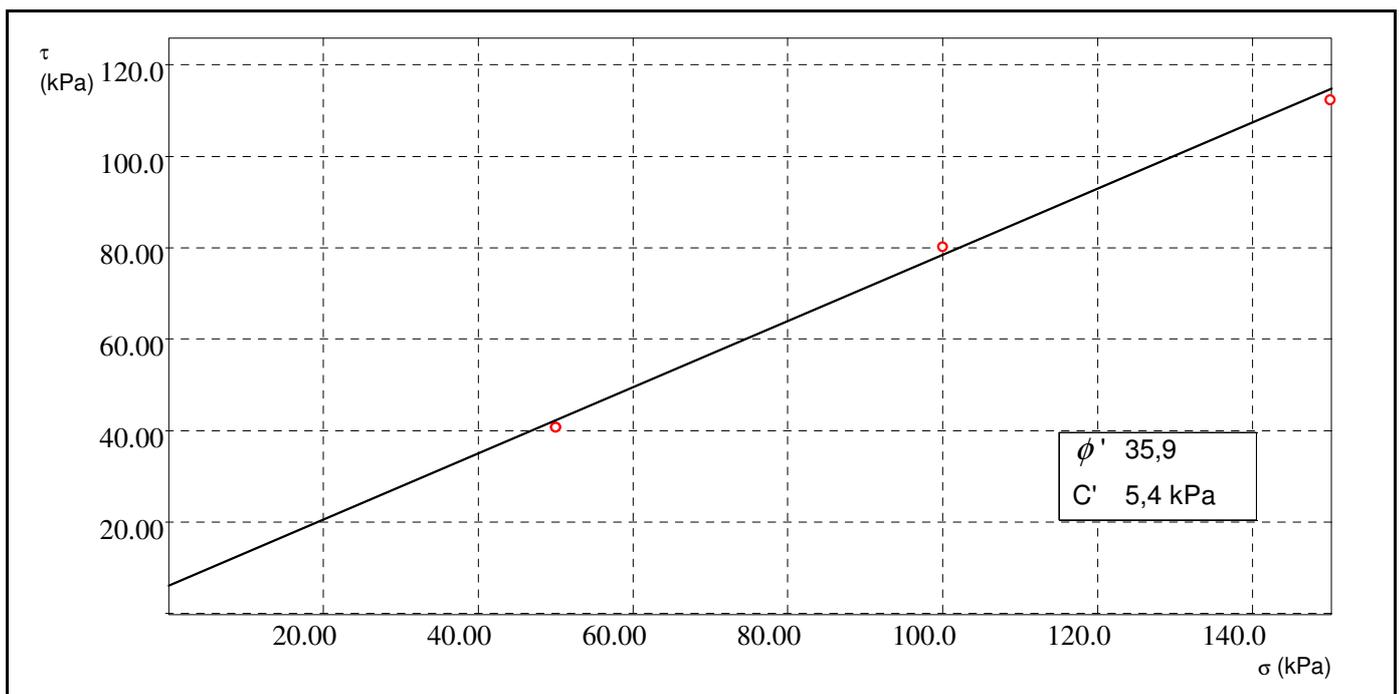
Riferimento n. 10/147

Committente:	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio:	S4
Cantiere:	Stabilimento Ex Cognitex	Campione:	CI1
Località:	Via Hermada - Genova	Profondità:	14.00 - 14.60 m
Note:			

Interpretazione risultati

Provino	Ho mm	Ao cm ²	γ_n Mg/m ³	γ_d Mg/m ³	Wo %	Wf %	So %	Sf %
TGM3S41A	20,00	28,27	2,170	1,878	15,53	16,04	94,25	99,92
TGM3S41B	20,00	28,27	2,153	1,850	16,40	16,19	94,83	99,37
TGM3S41C	20,00	28,27	2,153	1,855	16,11	14,18	93,89	99,19

Provino	σ_v kPa	H mm	dt h	τ_f kPa	Sh mm	V micron/min		
TGM3S41A	50,00	19,84	24,00	40,72	4,06	6,00		
TGM3S41B	100,00	19,63	24,00	80,14	4,62	6,00		
TGM3S41C	150,00	18,94	24,00	112,31	3,45	6,00		



PROVA DI TAGLIO DIRETTOData emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3536

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S4
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	14.00 - 14.60 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	15 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Dati del provino

Sezione provino	28,27 cm²	Densità umida iniziale	21,28 kN/m³ γ_n
Altezza iniziale	20,00 mm	Densità umida finale	21,55 kN/m³ γ_f
Altezza finale	19,84 mm	Densità secca	18,42 kN/m³ γ_d
Massa fustella	44,10 g	Umidità iniziale	15,53 % W_0
Fustella + massa umida iniziale	166,79 g	Umidità finale	16,04 % W_f
Massa tara	2,38 g	Saturazione iniziale	94,25 % S_0
Tara + massa umida finale	125,61 g	Saturazione finale	99,92 % S_f
Tara + massa secca finale	108,58 g	Indice dei vuoti iniziale	0,45 e_0
Peso specifico dei grani	2,72	Indice dei vuoti finale	0,44 e_f
		Densità secca finale	18,57 kN/m³ γ_{df}
Provino	TGM3S41A		

Dati di prova

Carico applicato	50,00 kPa
------------------	-----------

Risultati fase finale di consolidazione

Tempo di consolidazione	24,0 ore
Altezza di fine consolidazione	19,81 mm
Valore di t100	0,3 min

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

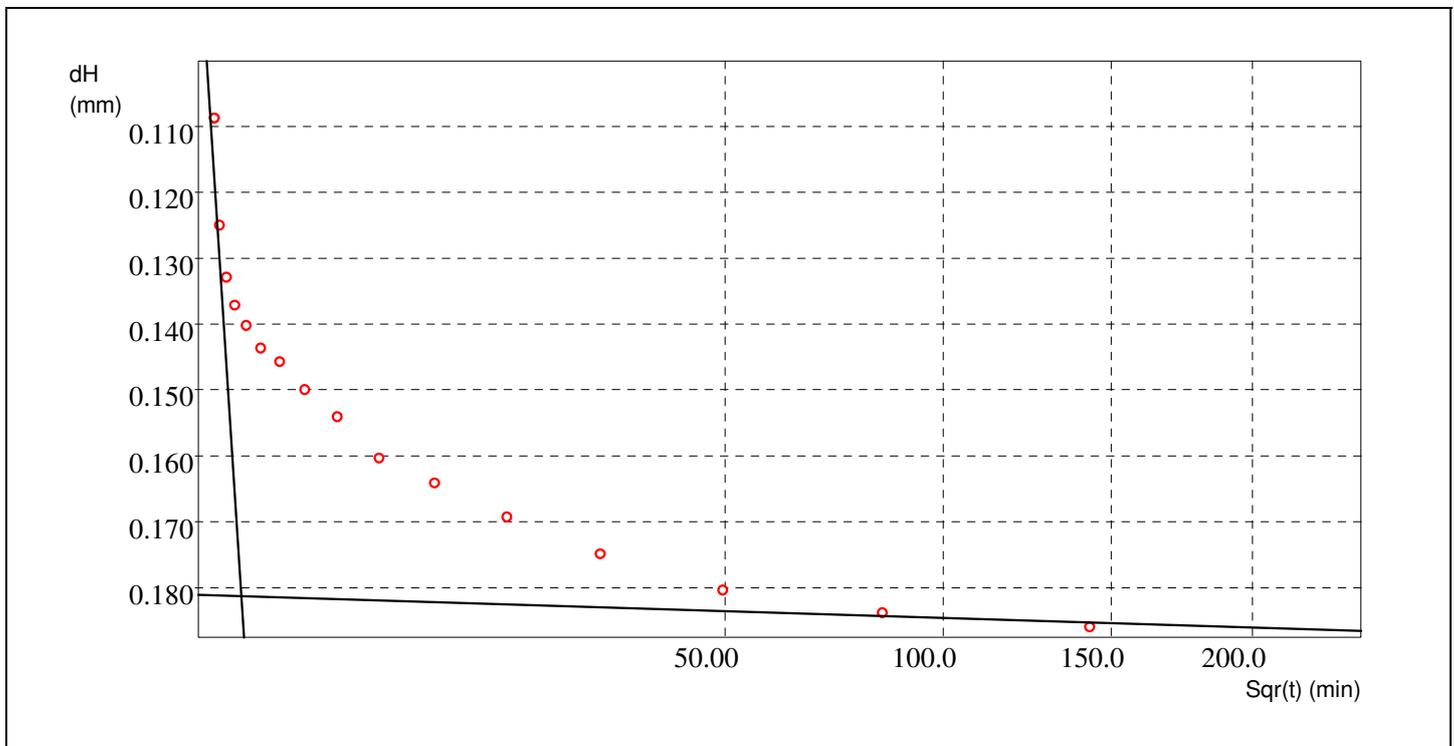
Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3536

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S4
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	14.00 - 14.60 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	15 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifiche di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di consolidazione

dt min	dH mm
0,05	0,11
0,09	0,12
0,14	0,13
0,25	0,14
0,42	0,14
0,71	0,14
1,21	0,15
2,05	0,15
3,49	0,15
5,93	0,16
10,08	0,16
17,14	0,17
29,13	0,17

dt min	dH mm
49,52	0,180
84,19	0,184
143,12	0,186
243,31	0,187



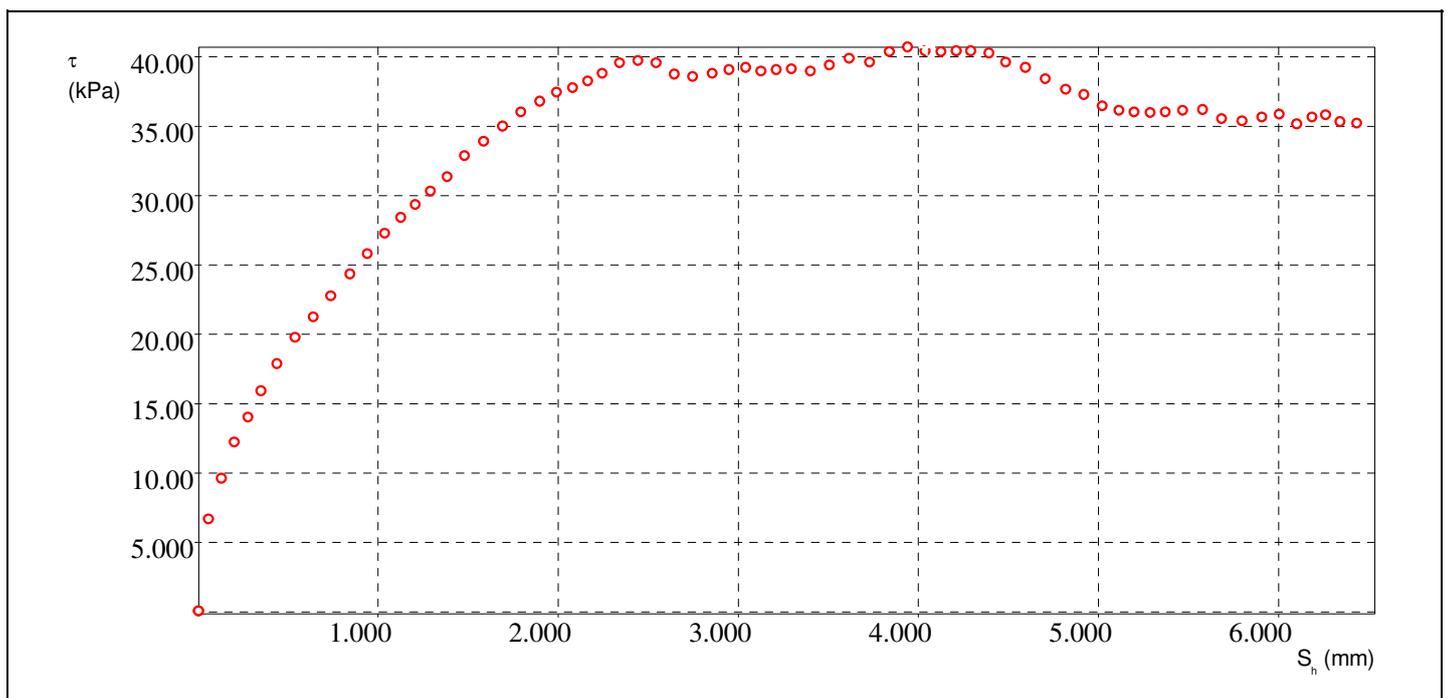
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3536

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S4
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	14.00 - 14.60 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	15 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura

dH mm	Sh mm	F N	τ kPa	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,23	0,08	0,07	1,79	101,95	36,06
0,02	0,06	18,96	6,71	0,07	1,90	104,03	36,80
0,03	0,13	27,28	9,65	0,07	1,99	105,88	37,45
0,04	0,20	34,68	12,27	0,07	2,08	106,80	37,78
0,05	0,28	39,76	14,07	0,07	2,16	108,19	38,27
0,06	0,35	45,08	15,95	0,07	2,24	109,81	38,84
0,06	0,44	50,63	17,91	0,07	2,34	111,89	39,58
0,06	0,54	55,94	19,79	0,06	2,44	112,35	39,74
0,07	0,64	60,11	21,26	0,06	2,54	111,89	39,58
0,07	0,74	64,50	22,82	0,05	2,65	109,58	38,76
0,07	0,84	68,89	24,37	0,04	2,75	109,12	38,60
0,07	0,94	73,05	25,84	0,04	2,85	109,81	38,84
0,07	1,04	77,21	27,31	0,03	2,95	110,50	39,09
0,07	1,13	80,45	28,46	0,03	3,04	110,96	39,25
0,07	1,20	82,99	29,36	0,03	3,13	110,27	39,01
0,07	1,29	85,77	30,34	0,03	3,21	110,50	39,09
0,07	1,38	88,77	31,40	0,02	3,30	110,73	39,17
0,07	1,48	92,93	32,87	0,02	3,40	110,27	39,01
0,07	1,58	95,94	33,94	0,02	3,51	111,43	39,42
0,07	1,69	98,94	35,00	0,01	3,62	112,81	39,91



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3536

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S4
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	14.00 - 14.60 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	15 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura

dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	3,73	112,12	39,66
0,00	3,84	114,20	40,40
-0,01	3,94	115,13	40,72
-0,01	4,04	114,43	40,48
-0,02	4,13	114,20	40,40
-0,02	4,21	114,43	40,48
-0,02	4,29	114,43	40,48
-0,02	4,39	113,97	40,31
-0,03	4,49	112,12	39,66
-0,03	4,60	110,96	39,25
-0,03	4,71	108,65	38,43
-0,03	4,82	106,57	37,70
-0,03	4,92	105,42	37,29
-0,03	5,02	103,10	36,47
-0,03	5,11	102,18	36,14
-0,03	5,20	101,95	36,06
-0,03	5,29	101,72	35,98
-0,03	5,37	101,95	36,06
-0,03	5,47	102,18	36,14
-0,03	5,58	102,41	36,23
-0,03	5,69	100,56	35,57
-0,03	5,80	100,10	35,41
-0,03	5,91	100,79	35,65
-0,03	6,00	101,49	35,90
-0,03	6,10	99,41	35,16
-0,03	6,19	100,79	35,65
-0,03	6,26	101,26	35,82
-0,03	6,34	99,87	35,33
-0,03	6,43	99,64	35,24
-0,03	6,53	99,41	35,16

Lo Sperimentatore

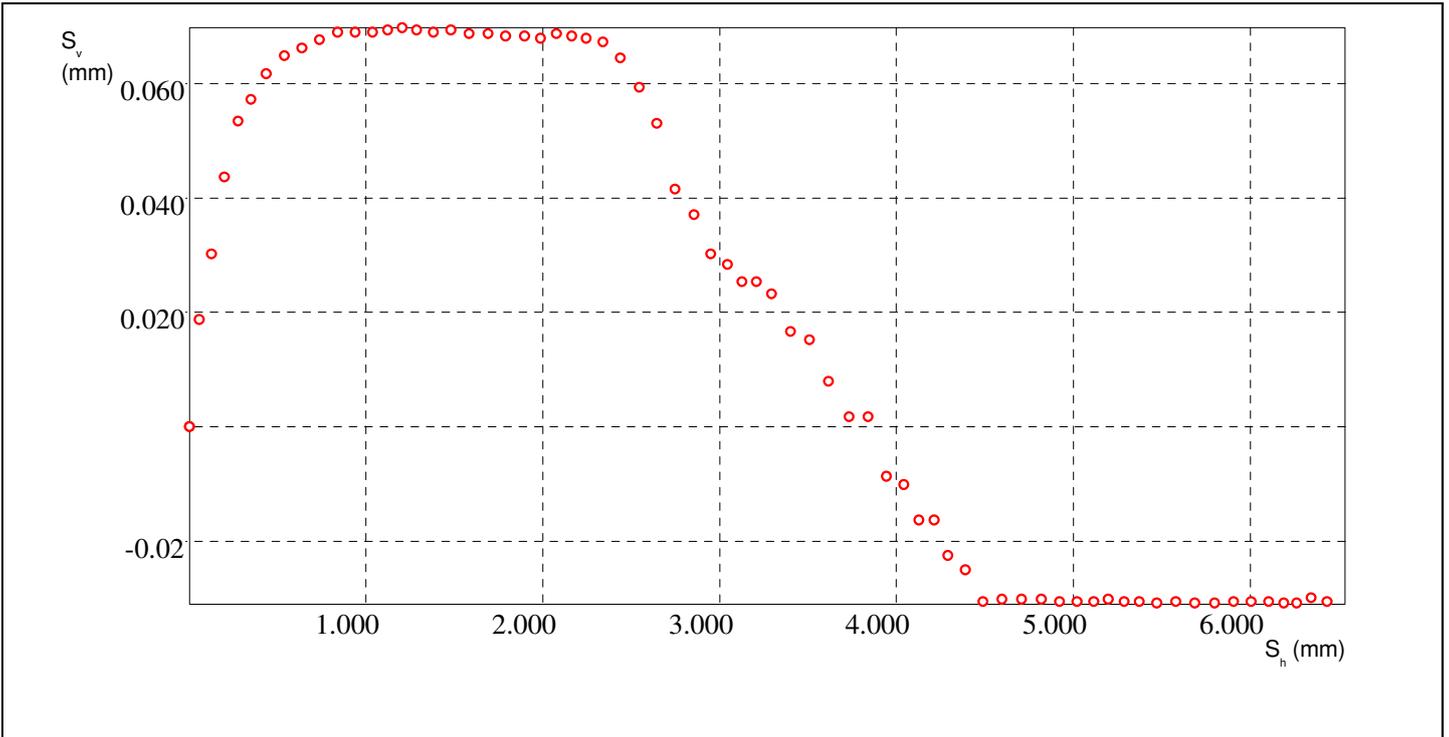
Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3536

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S4
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	14.00 - 14.60 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	15 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTOData emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3536

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S4
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	14.00 - 14.60 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	15 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Dati del provino

Sezione provino	28,27 cm²	Densità umida iniziale	21,12 kN/m³ γ_n
Altezza iniziale	20,00 mm	Densità umida finale	21,48 kN/m³ γ_f
Altezza finale	19,63 mm	Densità secca	18,14 kN/m³ γ_d
Massa fustella	44,36 g	Umidità iniziale	16,40 % W_0
Fustella + massa umida iniziale	166,11 g	Umidità finale	16,19 % W_f
Massa tara	2,32 g	Saturazione iniziale	94,83 % S_0
Tara + massa umida finale	123,85 g	Saturazione finale	99,37 % S_f
Tara + massa secca finale	106,92 g	Indice dei vuoti iniziale	0,47 e_0
Peso specifico dei grani	2,72	Indice dei vuoti finale	0,44 e_f
		Densità secca finale	18,48 kN/m³ γ_{df}
Provino	TGM3S41B		

Dati di prova

Carico applicato	100,00 kPa
------------------	------------

Risultati fase finale di consolidazione

Tempo di consolidazione	24,0 ore
Altezza di fine consolidazione	19,57 mm
Valore di t100	0,7 min

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

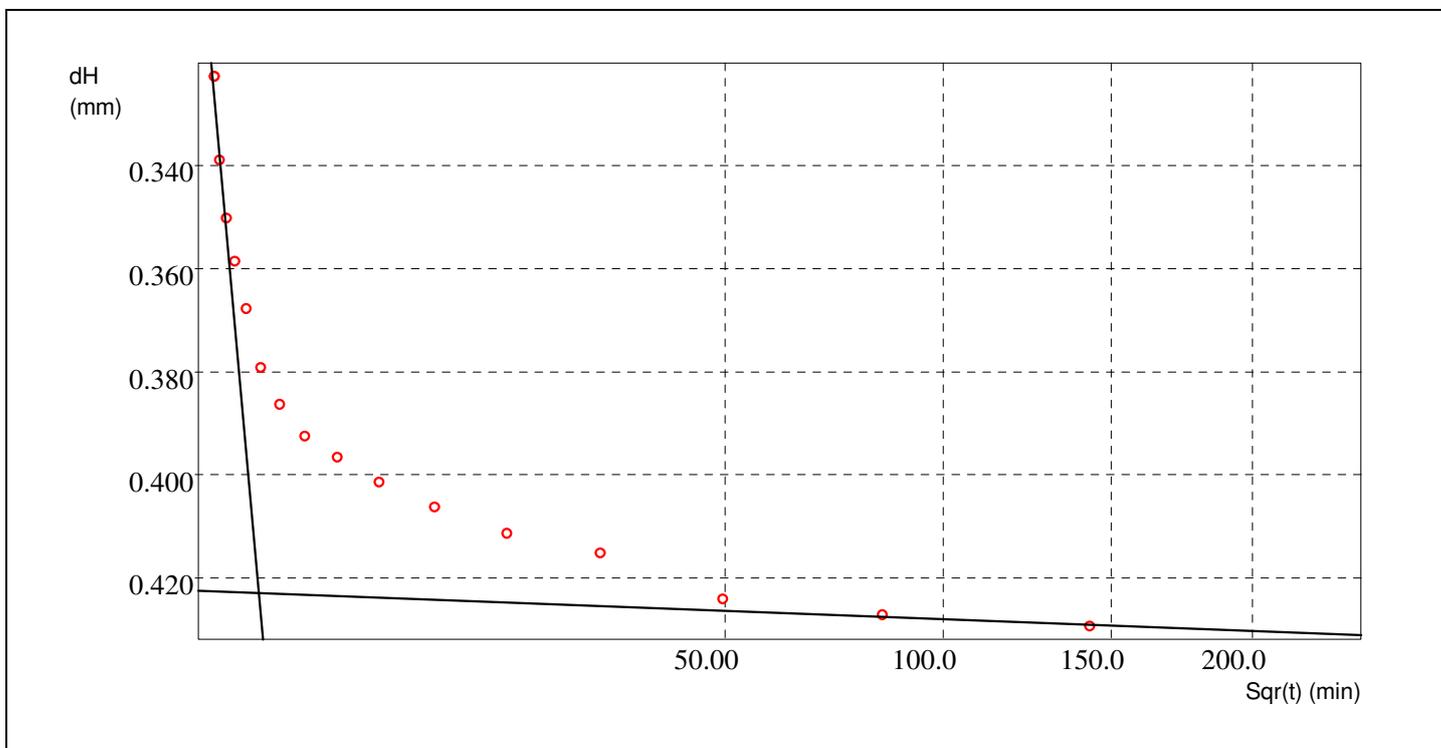
Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3536

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S4
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	14.00 - 14.60 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	15 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di consolidazione

dt min	dH mm
0,05	0,32
0,09	0,34
0,14	0,35
0,25	0,36
0,42	0,37
0,71	0,38
1,21	0,39
2,05	0,39
3,49	0,40
5,93	0,40
10,08	0,41
17,14	0,41
29,13	0,42

dt min	dH mm
49,52	0,424
84,19	0,427
143,12	0,429
243,31	0,432



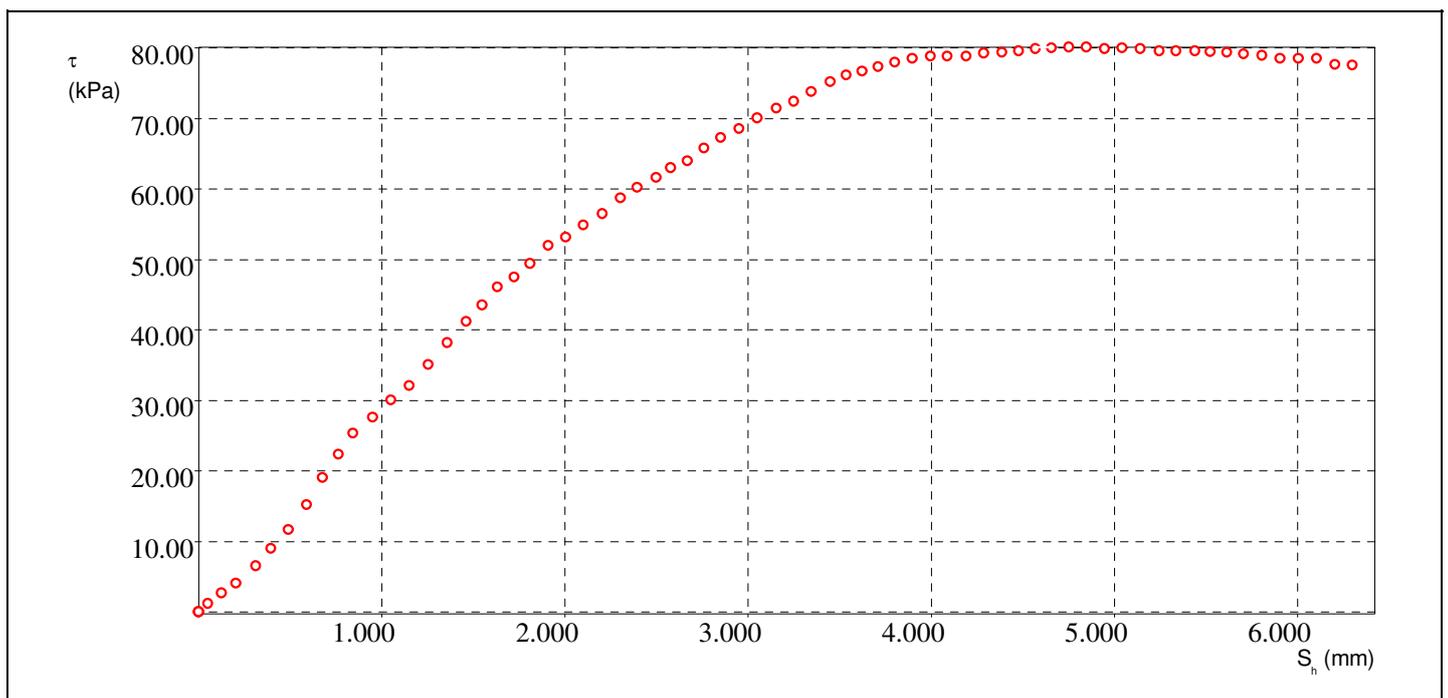
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3536

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S4
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	14.00 - 14.60 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	15 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura

dH mm	Sh mm	F N	τ kPa	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	1,72	134,23	47,48
0,01	0,00	0,01	0,01	0,12	1,81	139,79	49,45
0,01	0,05	3,35	1,19	0,12	1,91	146,98	51,99
0,01	0,13	7,63	2,70	0,12	2,01	150,46	53,22
0,02	0,20	11,69	4,13	0,12	2,10	155,10	54,87
0,03	0,31	18,52	6,55	0,12	2,20	159,74	56,51
0,05	0,39	25,65	9,07	0,12	2,31	166,01	58,72
0,05	0,49	33,08	11,70	0,12	2,40	170,42	60,28
0,06	0,59	43,05	15,23	0,12	2,50	174,13	61,59
0,07	0,68	53,96	19,09	0,12	2,58	178,07	62,99
0,09	0,77	63,24	22,37	0,12	2,67	180,86	63,97
0,10	0,85	71,82	25,40	0,12	2,76	186,19	65,86
0,10	0,95	78,08	27,62	0,12	2,85	190,14	67,26
0,10	1,05	85,04	30,08	0,12	2,95	193,85	68,57
0,11	1,15	90,84	32,13	0,12	3,05	198,25	70,13
0,11	1,25	99,19	35,09	0,12	3,15	201,97	71,44
0,11	1,36	108,01	38,21	0,12	3,25	204,75	72,43
0,12	1,46	116,59	41,24	0,11	3,35	208,69	73,82
0,12	1,55	123,32	43,62	0,11	3,45	212,64	75,22
0,12	1,63	130,28	46,08	0,10	3,54	215,42	76,20



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3536

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S4
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	14.00 - 14.60 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	15 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifiche di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura

dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,10	3,62	216,81	76,69
0,09	3,71	218,67	77,35
0,08	3,80	220,53	78,01
0,08	3,90	222,15	78,58
0,07	4,00	223,08	78,91
0,07	4,09	223,08	78,91
0,06	4,19	223,08	78,91
0,06	4,29	224,01	79,24
0,04	4,39	224,47	79,40
0,03	4,48	224,93	79,57
0,02	4,57	225,86	79,89
0,01	4,66	226,33	80,06
0,01	4,75	226,56	80,14
0,01	4,85	226,56	80,14
0,00	4,95	225,86	79,89
0,00	5,05	226,33	80,06
0,00	5,14	225,86	79,89
-0,01	5,25	225,17	79,65
-0,02	5,34	224,93	79,57
-0,03	5,44	224,93	79,57
-0,04	5,53	224,70	79,48
-0,04	5,62	224,47	79,40
-0,04	5,71	223,77	79,16
-0,04	5,81	223,31	78,99
-0,05	5,91	222,15	78,58
-0,05	6,01	222,15	78,58
-0,05	6,11	221,92	78,50
-0,06	6,21	219,60	77,68
-0,06	6,30	219,37	77,60
-0,07	6,41	218,67	77,35

Lo Sperimentatore

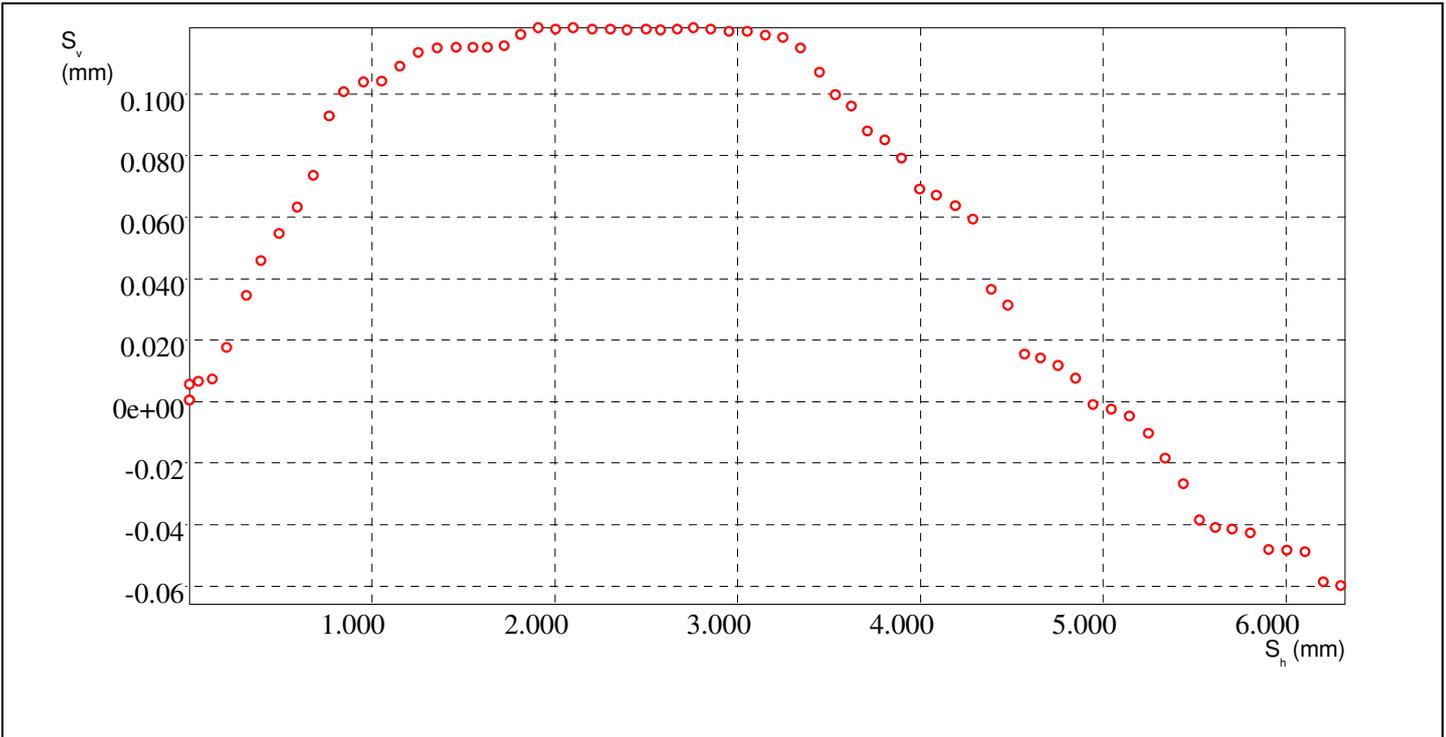
Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3536

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S4
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	14.00 - 14.60 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	15 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3536

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S4
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	14.00 - 14.60 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	15 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Dati del provino

Sezione provino	28,27 cm²	Densità umida iniziale	21,12 kN/m³ γ_n
Altezza iniziale	20,00 mm	Densità umida finale	21,93 kN/m³ γ_f
Altezza finale	18,94 mm	Densità secca	18,19 kN/m³ γ_d
Massa fustella	46,03 g	Umidità iniziale	16,11 % W_0
Fustella + massa umida iniziale	167,78 g	Umidità finale	14,18 % W_f
Massa tara	2,42 g	Saturazione iniziale	93,89 % S_0
Tara + massa umida finale	122,15 g	Saturazione finale	99,19 % S_f
Tara + massa secca finale	107,28 g	Indice dei vuoti iniziale	0,47 e_0
Peso specifico dei grani	2,72	Indice dei vuoti finale	0,39 e_f
		Densità secca finale	19,21 kN/m³ γ_{df}
Provino	TGM3S41C		

Dati di prova

Carico applicato	150,00 kPa
------------------	------------

Risultati fase finale di consolidazione

Tempo di consolidazione	24,0 ore
Altezza di fine consolidazione	18,95 mm
Valore di t100	0,7 min

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

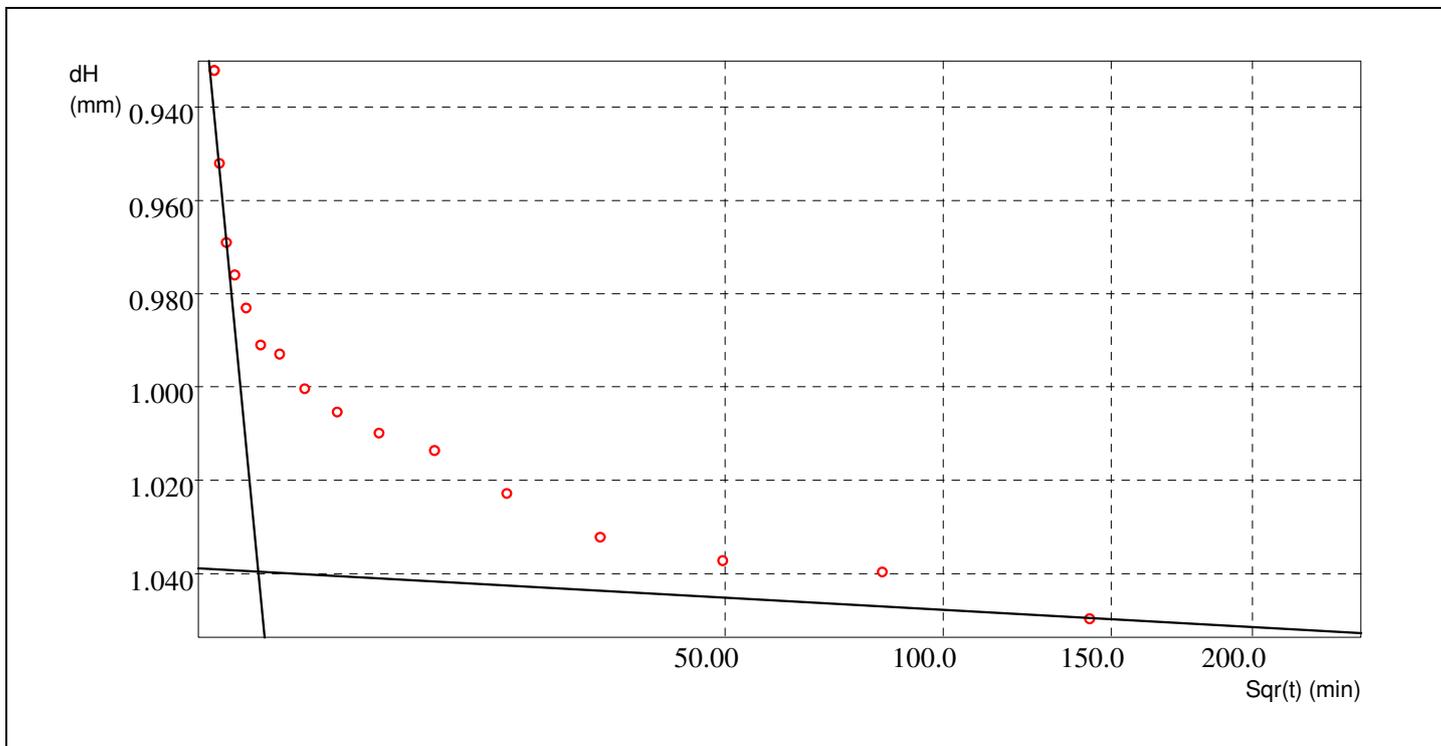
Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3536

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S4
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	14.00 - 14.60 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	15 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di consolidazione

dt min	dH mm
0,05	0,93
0,09	0,95
0,14	0,97
0,25	0,98
0,42	0,98
0,71	0,99
1,21	0,99
2,05	1,00
3,49	1,01
5,93	1,01
10,08	1,01
17,14	1,02
29,13	1,03

dt min	dH mm
49,52	1,037
84,19	1,040
143,12	1,050
243,31	1,053



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

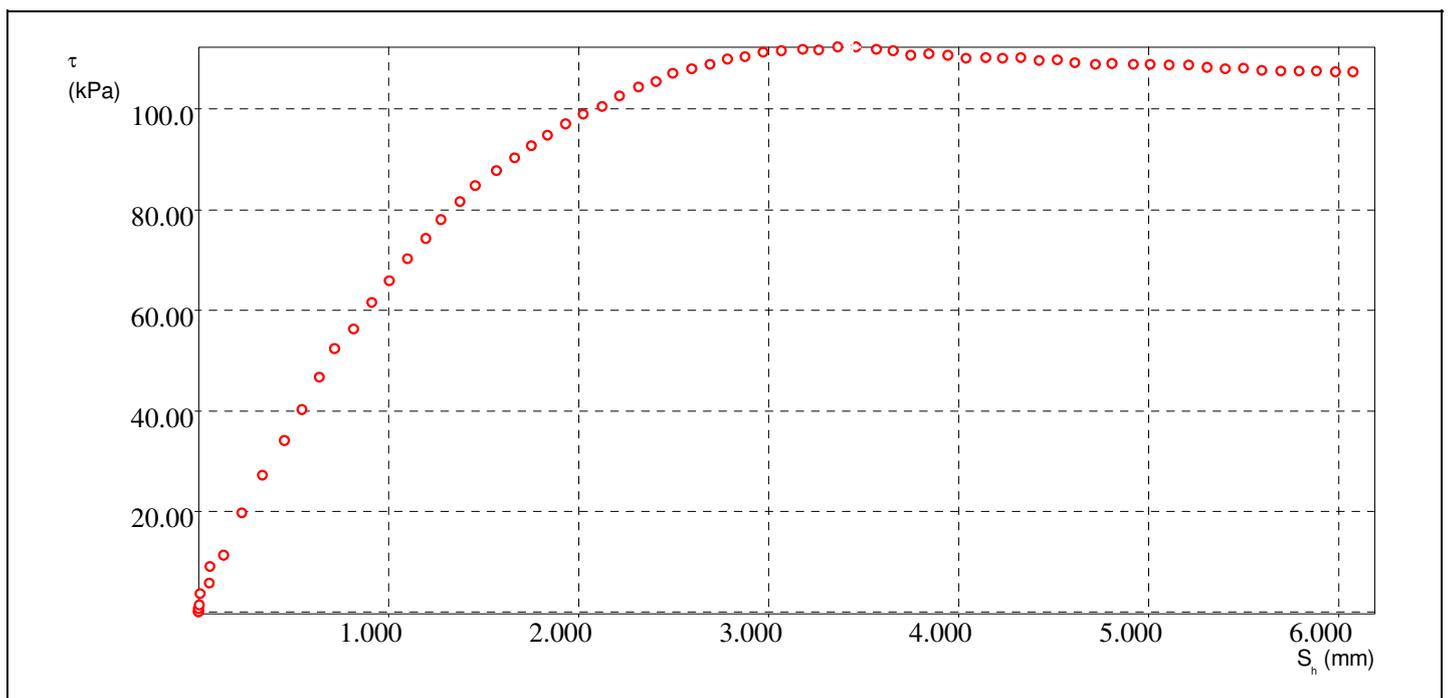
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3536

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S4
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	14.00 - 14.60 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	15 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura

dH mm	Sh mm	F N	τ kPa	dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	1,46	239,44	84,70
0,00	0,00	1,85	0,66	0,16	1,57	247,86	87,67
0,02	0,00	4,23	1,50	0,16	1,66	255,13	90,25
0,02	0,01	10,56	3,73	0,16	1,75	262,02	92,68
0,02	0,06	16,18	5,72	0,16	1,84	268,14	94,85
0,02	0,06	25,47	9,01	0,16	1,93	274,26	97,01
0,03	0,13	32,03	11,33	0,15	2,03	279,62	98,91
0,04	0,23	55,75	19,72	0,16	2,12	284,21	100,53
0,07	0,34	76,80	27,17	0,16	2,22	289,95	102,56
0,08	0,45	96,32	34,07	0,15	2,32	294,93	104,32
0,09	0,55	113,92	40,30	0,15	2,41	297,99	105,41
0,11	0,64	131,91	46,66	0,15	2,50	302,58	107,03
0,13	0,72	147,98	52,34	0,14	2,60	305,26	107,98
0,13	0,82	159,08	56,27	0,13	2,69	307,55	108,79
0,14	0,91	174,00	61,55	0,13	2,79	310,62	109,87
0,15	1,01	186,25	65,88	0,11	2,87	312,15	110,42
0,15	1,10	198,49	70,21	0,09	2,97	314,44	111,23
0,16	1,20	209,97	74,27	0,08	3,07	315,59	111,63
0,16	1,28	220,30	77,93	0,08	3,18	316,36	111,90
0,16	1,38	230,64	81,58	0,07	3,26	315,97	111,77



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3536

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S4
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	14.00 - 14.60 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	15 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura

dH mm	Sh mm	F N	τ kPa
0,07	3,36	317,50	112,31
0,06	3,46	317,50	112,31
0,05	3,57	316,36	111,90
0,04	3,66	315,59	111,63
0,03	3,75	312,91	110,69
0,03	3,84	313,68	110,96
0,02	3,94	312,91	110,69
0,02	4,04	311,00	110,01
0,01	4,14	311,76	110,28
0,01	4,23	311,00	110,01
0,01	4,33	311,38	110,15
0,01	4,42	309,85	109,60
0,01	4,52	310,23	109,74
0,01	4,61	308,70	109,20
0,01	4,72	307,55	108,79
0,01	4,81	308,32	109,06
0,01	4,92	307,55	108,79
0,01	5,01	307,94	108,93
0,01	5,11	307,17	108,66
0,01	5,21	307,17	108,66
0,01	5,31	306,02	108,25
0,01	5,40	305,26	107,98
0,01	5,50	305,64	108,11
0,01	5,60	304,49	107,71
0,01	5,70	304,11	107,57
0,01	5,79	304,11	107,57
0,01	5,88	304,11	107,57
0,01	5,98	303,34	107,30
0,01	6,08	303,34	107,30
0,01	6,18	303,34	107,30

Lo Sperimentatore

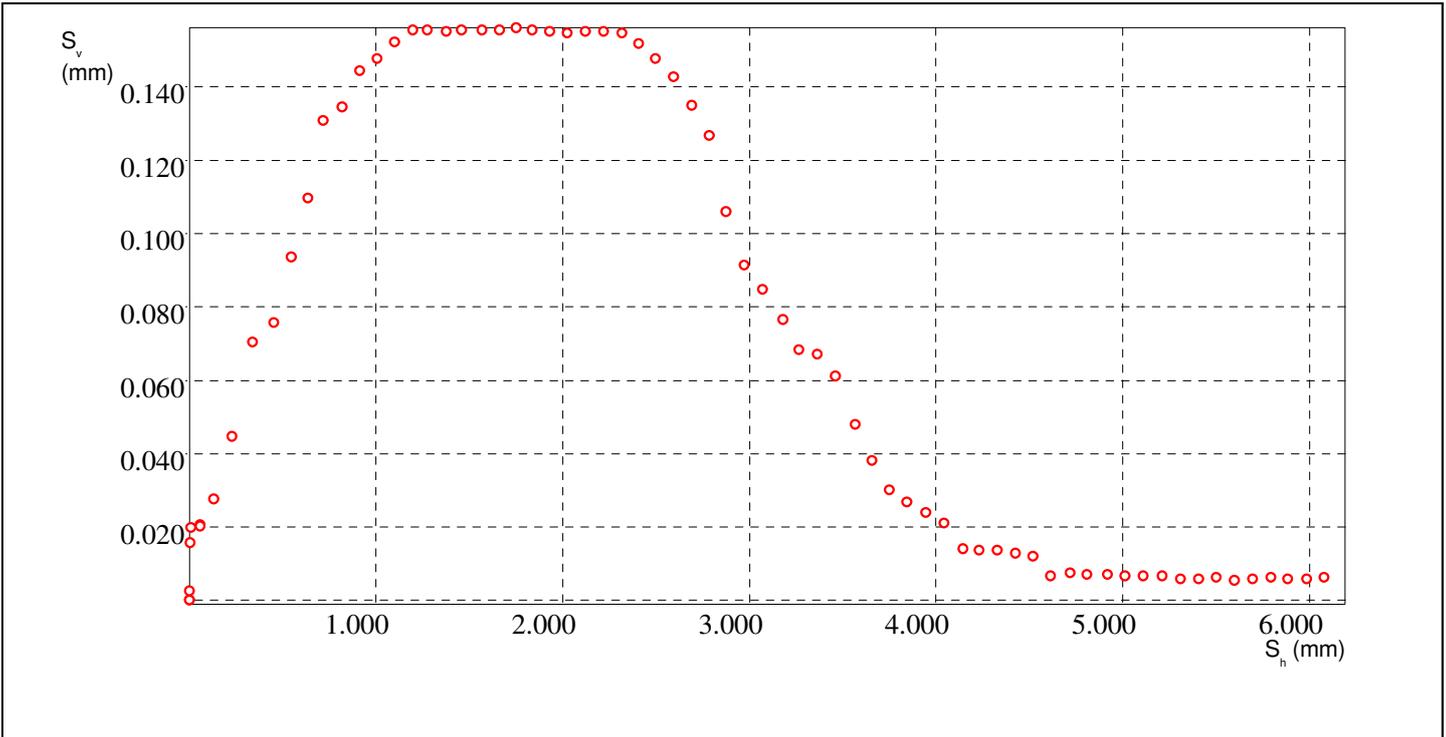
Il Direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Data emissione: 21/12/2010
 Certificato n° : 3536

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S4
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	14.00 - 14.60 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	15 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D3080
Note		Rep	10/147

Fase di rottura



PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D 2850)

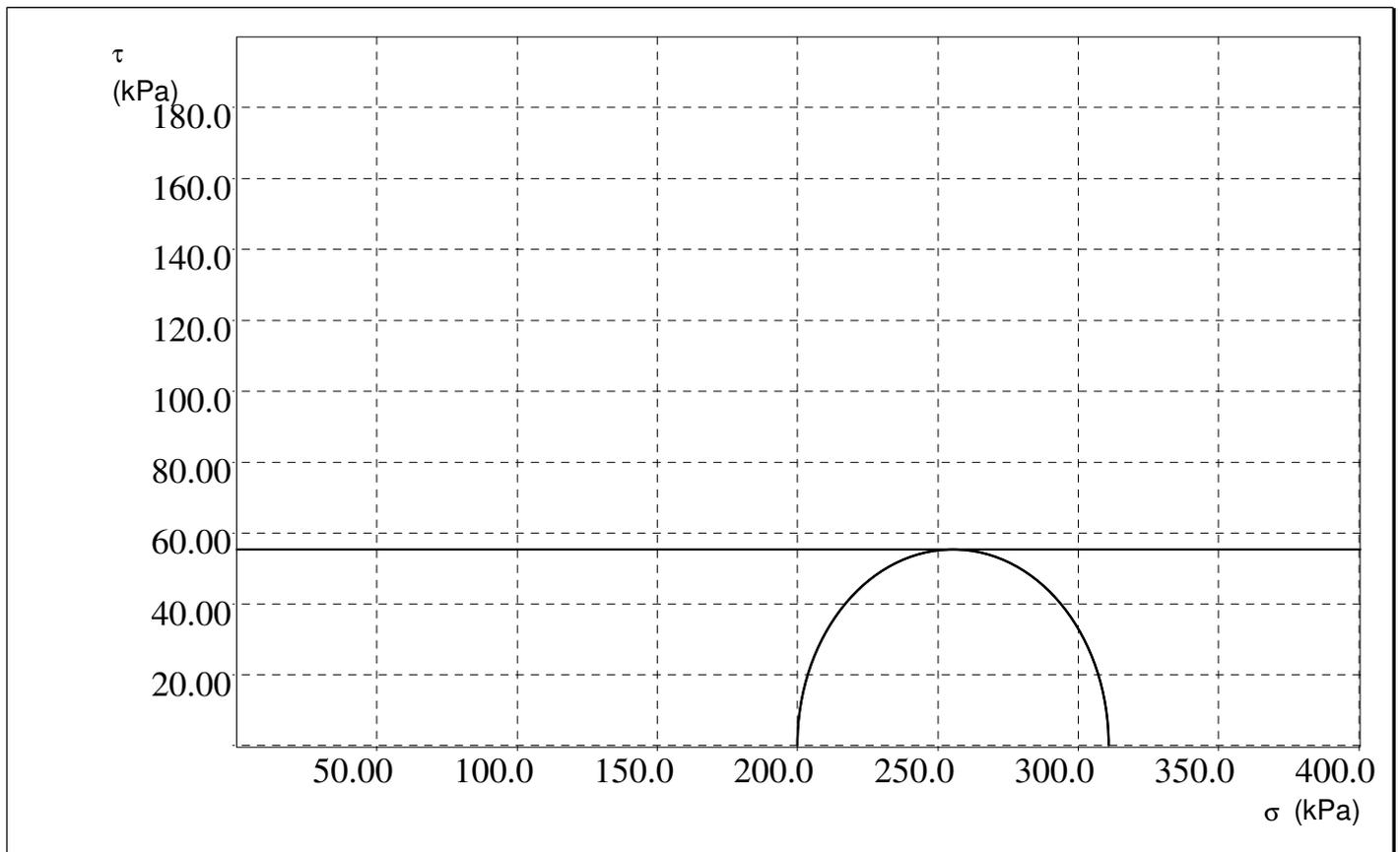
Riferimento n. 10/147

Committente:	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio:	S2
Cantiere:	Stabilimento Ex Cognitex	Campione:	C3
Località:	Via Hermada - Genova	Profondità:	20.30 - 20.50 m
Note:			

Risultati di prova - Interpretazione

Provino	Ho mm	Ao cm ²	γ_n Mg/m ³	γ_d Mg/m ³	Wo %	So %	σ kPa	ϵ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa
UUM3S2C3	169,60	57,18	1,957	1,529	28,02	97,81	200,00	7,65	111,01

$C_u = (\sigma_1 - \sigma_3) / 2 = 54,41 \text{ kPa}$



PROVA TRIASSIALE UU

Data emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3539

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S2
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	C3
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	20.30 - 20.50 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	9 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D2850-99
Note		Rep	10/147

Dati del provino

Sezione provino	57,18 cm²	Densità umida iniziale	19,19 kN/m³ γ_n
Altezza iniziale	169,60 mm	Densità secca	14,99 kN/m³ γ_d
Altezza finale	154,51 mm	Umidità iniziale	28,02 % W_0
Massa fustella	0,00 g	Saturazione iniziale	97,81 % S_0
Fustella+peso umido iniziale	1898,08 g	Indice dei vuoti iniziale	0,78 e_0
Massa tara	17,81 g		
Tara + peso umido finale	1822,85 g		
Tara + peso secco	1500,51 g		
Peso specifico dei grani	2,72		

Dati di prova

Carico applicato σ_3 **200,00 kPa** Velocità di prova **0,50 mm/min**

Elaborazione dati acquisiti

Epsilon %	A cm2	s1-s3 kPa	Epsilon %	A cm2	s1-s3 kPa	Epsilon %	A cm2	s1-s3 kPa
0,00	57,18	0,14	4,34	59,78	68,83	8,71	62,64	44,52
0,19	57,29	6,24	4,52	59,89	71,41	8,90	62,77	25,52
0,36	57,39	9,92	4,70	60,00	74,13			
0,53	57,49	13,29	4,87	60,11	76,70			
0,72	57,59	15,95	5,05	60,22	79,52			
0,87	57,68	18,89	5,22	60,33	82,48			
1,03	57,78	21,11	5,39	60,44	85,02			
1,21	57,88	23,60	5,57	60,55	87,82			
1,37	57,98	26,09	5,75	60,67	90,60			
1,55	58,08	28,42	5,93	60,78	92,97			
1,73	58,19	30,88	6,10	60,89	95,60			
1,90	58,29	33,34	6,28	61,01	98,08			
2,07	58,39	35,37	6,44	61,12	100,57			
2,25	58,50	37,53	6,63	61,24	102,50			
2,43	58,60	39,96	6,79	61,35	104,70			
2,60	58,71	42,52	6,96	61,46	106,63			
2,78	58,82	44,93	7,12	61,57	108,16			
2,96	58,92	47,47	7,29	61,68	109,82			
3,14	59,04	49,99	7,46	61,79	110,53			
3,32	59,14	52,65	7,64	61,91	110,97			
3,49	59,25	55,44	7,82	62,03	111,02			
3,66	59,35	57,95	8,00	62,15	110,41			
3,84	59,46	60,57	8,17	62,27	108,77			
4,01	59,57	63,20	8,36	62,39	106,60			
4,18	59,68	65,94	8,54	62,52	97,28			

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA TRIASSIALE UU

Data emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3539

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S2
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	C3
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	20.30 - 20.50 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	9 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D2850-99
Note		Rep	10/147

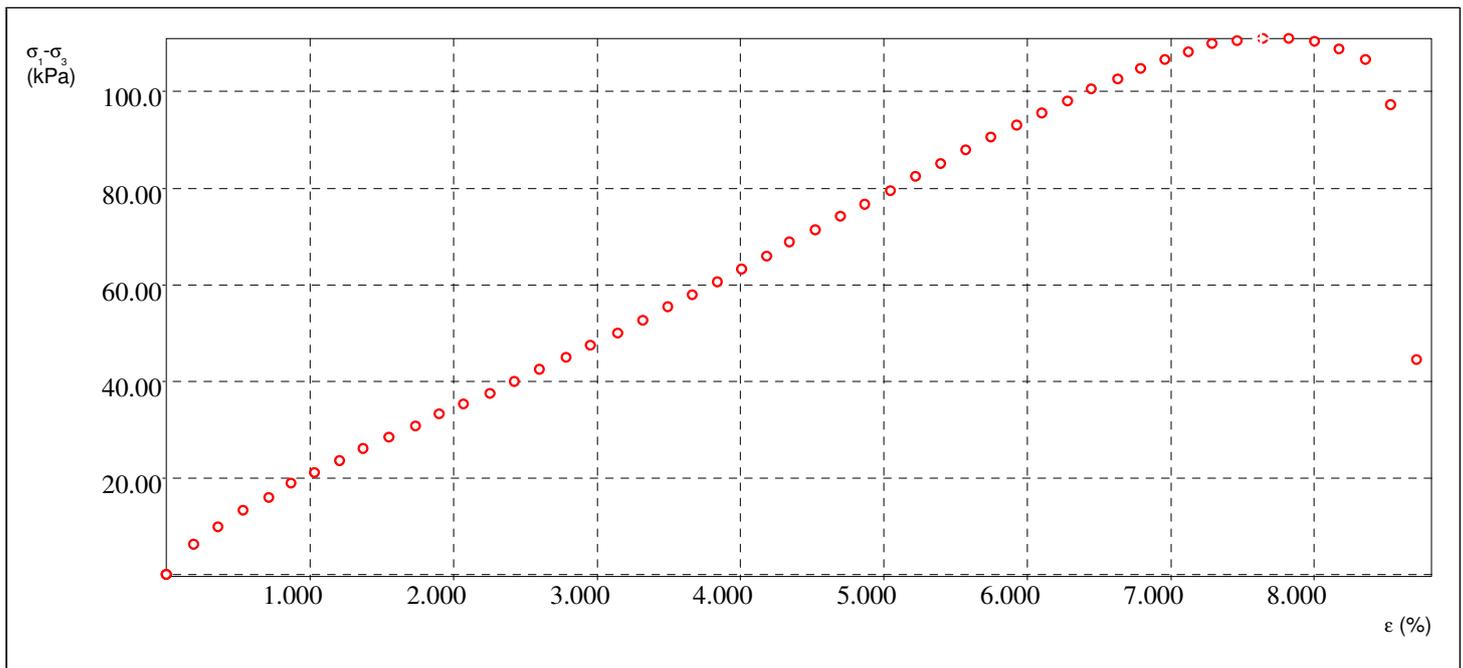
Dati acquisiti

dH mm	dN N	dH mm	dN N	dH mm	dN N
0,00	0,81	5,92	328,48	11,81	655,34
0,32	35,78	6,21	343,93	12,08	665,91
0,61	56,92	6,51	360,19	12,36	677,29
0,91	76,43	6,80	376,45	12,66	682,98
1,21	91,88	7,09	393,53	12,96	687,05
1,47	108,95	7,36	411,42	13,27	688,68
1,75	121,96	7,67	427,68	13,57	686,24
2,05	136,60	7,97	444,75	13,86	677,29
2,33	151,23	8,25	461,01	14,17	665,10
2,63	165,05	8,56	478,90	14,48	608,18
2,94	179,69	8,86	497,60	14,78	278,89
3,23	194,33	9,15	513,86	15,10	160,18
3,51	206,52	9,45	531,75		
3,82	219,53	9,75	549,64		
4,11	234,17	10,05	565,09		
4,41	249,61	10,34	582,16		
4,72	264,25	10,65	598,42		
5,01	279,70	10,93	614,69		
5,33	295,15	11,25	627,69		
5,63	311,41	11,52	642,33		

Risultati fase di rottura

$\sigma_1 - \sigma_3_{max} = 111,01 \text{ kPa}$

$\varepsilon = 7,65 \%$



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D 2850)

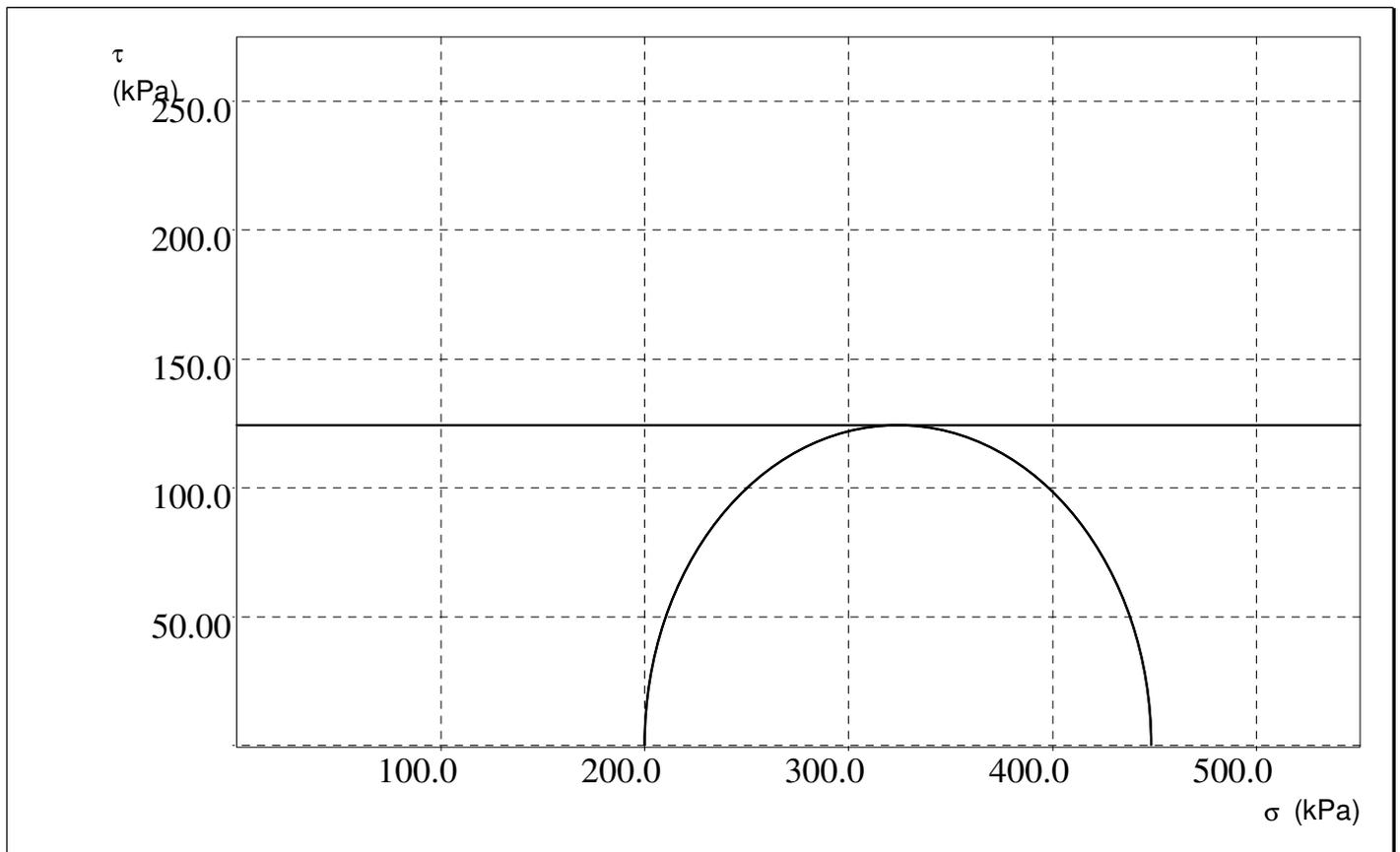
Riferimento n. 10/147

Committente:	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio:	S3
Cantiere:	Stabilimento Ex Cognitex	Campione:	C3
Località:	Via Hermada - Genova	Profondità:	24.15 - 24.45 m
Note:			

Risultati di prova - Interpretazione

Provino	Ho mm	Ao cm ²	γ_n Mg/m ³	γ_d Mg/m ³	Wo %	So %	σ kPa	ϵ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa
UUM3S3S3	156,60	56,71	2,020	1,622	24,53	98,62	200,00	6,74	248,32

$Cu = (\sigma_1 - \sigma_3) / 2 = 123,28\text{kPa}$



PROVA TRIASSIALE UU

Data emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3540

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	C3
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	24.15 - 24.45 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	9 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D2850-99
Note		Rep	10/147

Dati del provino

Sezione provino	56,71 cm²	Densità umida iniziale	19,81 kN/m³ γ_n
Altezza iniziale	156,60 mm	Densità secca	15,91 kN/m³ γ_d
Altezza finale	143,75 mm	Umidità iniziale	24,53 % W_0
Massa fustella	0,00 g	Saturazione iniziale	98,62 % S_0
Fustella+peso umido iniziale	1794,17 g	Indice dei vuoti iniziale	0,68 e_0
Massa tara	17,29 g		
Tara + peso umido finale	1740,53 g		
Tara + peso secco	1458,00 g		
Peso specifico dei grani	2,72		

Dati di prova

Carico applicato σ_3 **200,00 kPa** Velocità di prova **0,50 mm/min**

Elaborazione dati acquisiti

Epsilon %	A cm2	s1-s3 kPa	Epsilon %	A cm2	s1-s3 kPa
0,00	56,71	0,00	4,79	59,57	212,94
0,09	56,76	2,58	4,97	59,68	217,18
0,27	56,87	21,30	5,15	59,79	221,52
0,48	56,98	50,66	5,33	59,90	225,72
0,66	57,09	75,63	5,53	60,03	229,99
0,85	57,20	91,26	5,73	60,16	233,56
1,04	57,31	102,44	5,92	60,28	237,13
1,22	57,41	111,46	6,11	60,40	240,43
1,41	57,52	118,88	6,31	60,53	243,41
1,59	57,63	125,43	6,50	60,65	246,14
1,78	57,74	131,80	6,69	60,77	248,04
1,97	57,85	137,60	6,87	60,90	247,68
2,15	57,95	143,52	7,06	61,02	244,65
2,34	58,07	148,85	7,25	61,14	234,58
2,62	58,23	157,08	7,45	61,27	224,12
2,81	58,35	162,06	7,64	61,40	208,56
3,00	58,46	167,31	7,82	61,52	191,37
3,19	58,58	172,53	8,00	61,64	179,65
3,38	58,70	177,03	8,21	61,78	165,04
3,57	58,81	182,49			
3,77	58,93	187,22			
3,95	59,04	192,10			
4,13	59,15	196,84			
4,33	59,27	201,50			
4,49	59,38	206,08			

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA TRIASSIALE UU

Data emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3540

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	C3
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	24.15 - 24.45 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	9 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D2850-99
Note		Rep	10/147

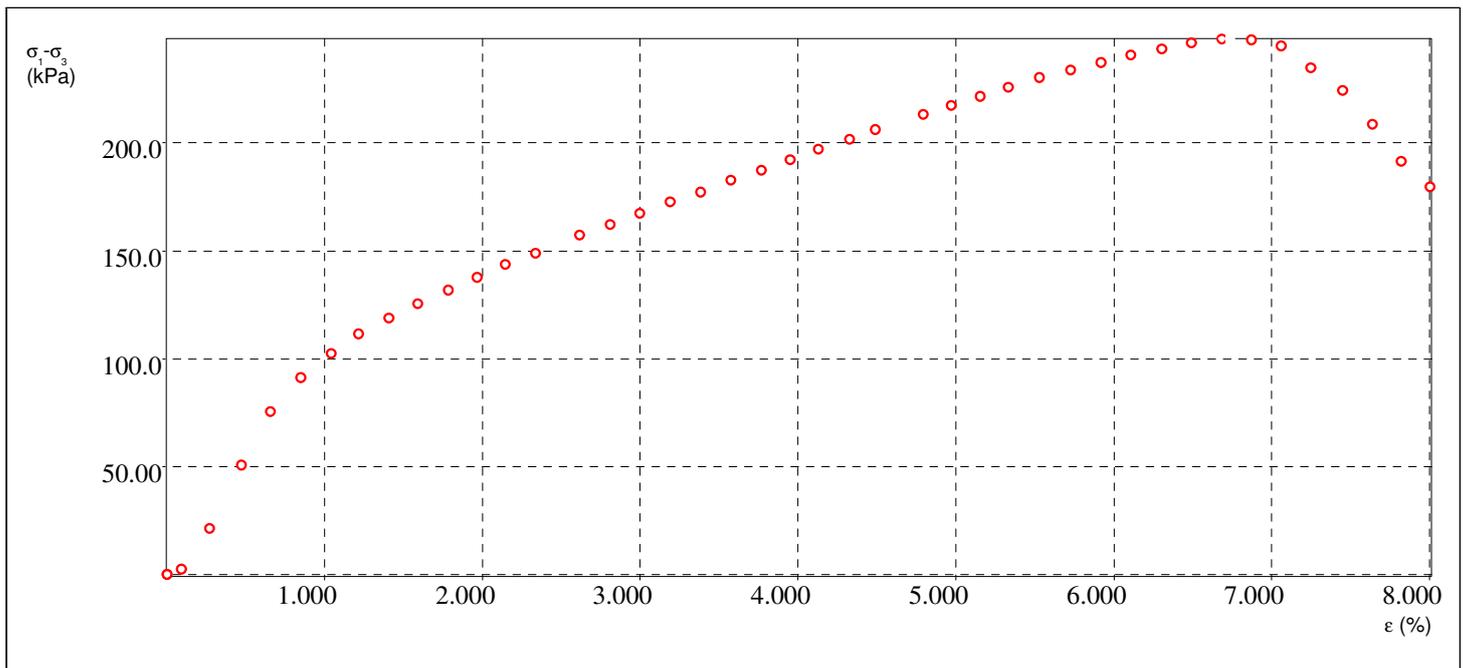
Dati acquisiti

dH mm	dN N	dH mm	dN N	dH mm	dN N
0,00	0,00	5,90	1103,34	11,96	1280,59
0,15	14,64	6,19	1134,24	12,25	1177,33
0,43	121,15	6,46	1164,32	12,53	1107,41
0,75	288,64	6,78	1194,41	12,85	1019,60
1,03	431,74	7,04	1223,68		
1,33	521,99	7,51	1268,40		
1,63	587,04	7,79	1296,04		
1,91	639,89	8,07	1324,50		
2,21	683,80	8,35	1352,15		
2,49	722,82	8,66	1380,60		
2,79	761,04	8,97	1405,00		
3,08	796,00	9,27	1429,39		
3,36	831,78	9,56	1452,15		
3,66	864,30	9,87	1473,29		
4,10	914,71	10,17	1492,81		
4,40	945,61	10,47	1507,44		
4,70	978,13	10,76	1508,26		
4,99	1010,65	11,06	1492,81		
5,30	1039,11	11,35	1434,27		
5,60	1073,26	11,67	1373,29		

Risultati fase di rottura

$\sigma_1 - \sigma_3_{max} = 248,32 \text{ kPa}$

$\epsilon = 6,74 \%$



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D 2850)

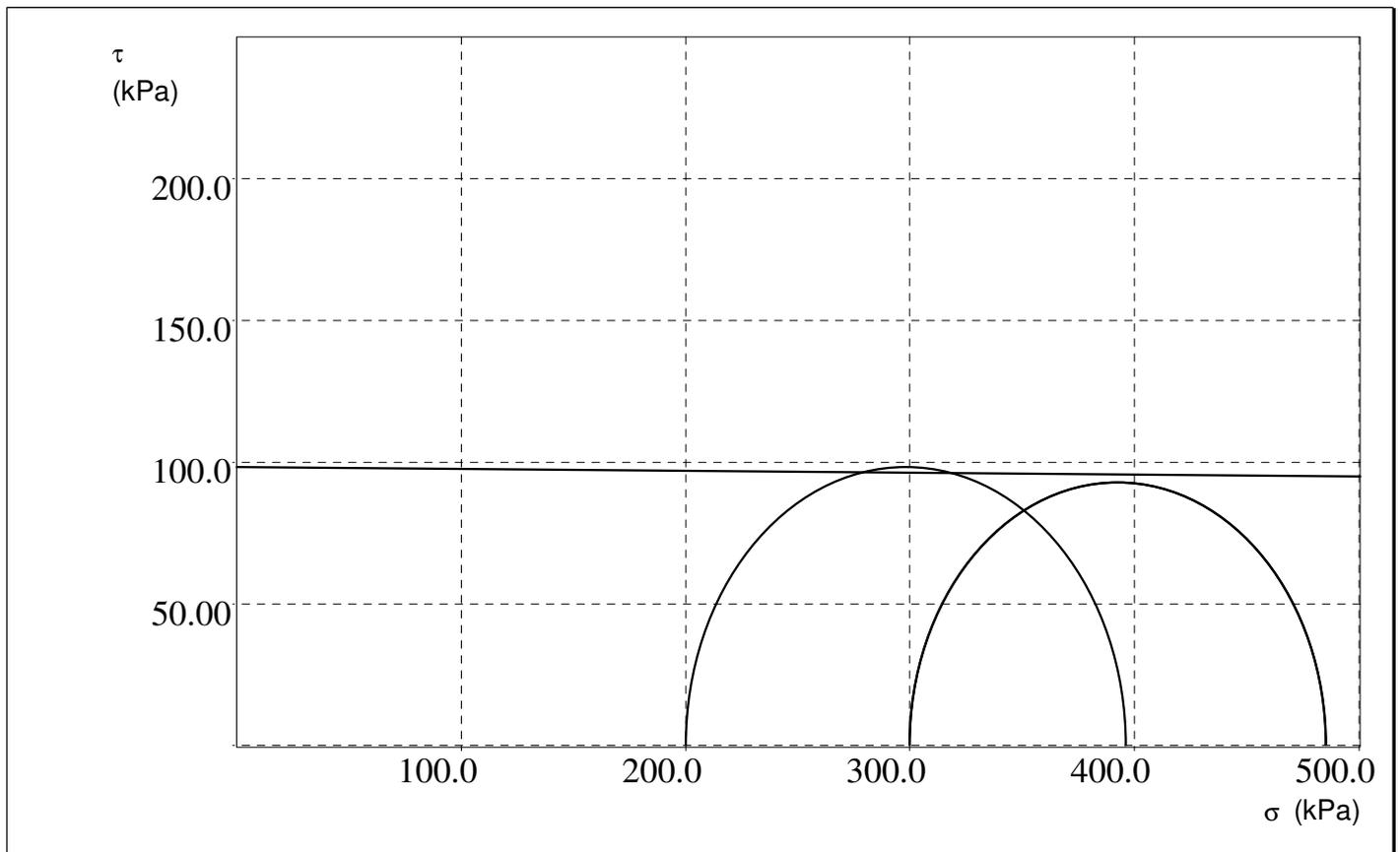
Riferimento n. 10/147

Committente:	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio:	S3
Cantiere:	Stabilimento Ex Cognitex	Campione:	CI1
Località:	Via Hermada - Genova	Profondità:	21.30 - 21.90 m
Note:			

Risultati di prova - Interpretazione

Provino	Ho mm	Ao cm ²	γ_n Mg/m ³	γ_d Mg/m ³	Wo %	So %	σ kPa	ϵ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa
UUM3S31A	76,20	11,40	1,955	1,575	24,16	90,32	300,00	12,69	185,57
UUM3S31B	76,20	11,40	1,990	1,606	23,96	93,92	200,00	17,88	196,43

$Cu = (\sigma_1 - \sigma_3) / 2 = 97,32 \text{ kPa}$



PROVA TRIASSIALE UU

Data emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3538

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	21.30 - 21.90 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	10 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D2850-99
Note		Rep	10/147

Dati del provino

Sezione provino	11,40 cm²	Densità umida iniziale	19,17 kN/m³ γ_n
Altezza iniziale	76,20 mm	Densità secca	15,44 kN/m³ γ_d
Altezza finale	63,52 mm	Umidità iniziale	24,16 % W_0
Massa fustella	102,13 g	Saturazione iniziale	90,32 % S_0
Fustella+peso umido iniziale	271,95 g	Indice dei vuoti iniziale	0,73 e_0
Massa tara	2,39 g		
Tara + peso umido finale	160,77 g		
Tara + peso secco	139,17 g		
Peso specifico dei grani	2,72		

Dati di prova

Carico applicato σ_3 **300,00 kPa** Velocità di prova **0,50 mm/min**

Elaborazione dati acquisiti

Epsilon %	A cm2	s1-s3 kPa	Epsilon %	A cm2	s1-s3 kPa
0,00	11,40	0,00	9,64	12,62	181,99
0,37	11,44	27,86	10,03	12,67	182,71
0,74	11,49	54,73	10,40	12,72	183,02
1,11	11,53	75,87	10,77	12,78	183,53
1,44	11,57	88,26	11,14	12,83	184,24
1,81	11,61	101,88	11,51	12,88	184,75
2,19	11,66	115,00	11,88	12,94	184,80
2,56	11,70	125,70	12,27	12,99	184,39
2,95	11,75	133,13	12,69	13,06	184,15
3,34	11,79	139,74	13,11	13,12	184,29
3,73	11,84	148,81	13,54	13,19	184,40
4,12	11,89	152,30	13,95	13,25	184,34
4,51	11,94	157,16	14,36	13,31	184,49
4,90	11,99	159,68	14,75	13,37	184,45
5,29	12,04	162,40	15,15	13,44	184,19
5,70	12,09	164,83	15,54	13,50	183,56
6,11	12,14	167,23	15,90	13,56	183,36
6,53	12,20	169,60	16,27	13,62	184,15
6,91	12,25	172,22	16,65	13,68	184,31
7,30	12,30	174,59			
7,69	12,35	176,71			
8,08	12,40	178,79			
8,48	12,46	179,76			
8,86	12,51	180,30			
9,25	12,56	180,83			

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA TRIASSIALE UU

Data emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3538

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	21.30 - 21.90 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	10 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D2850-99
Note		Rep	10/147

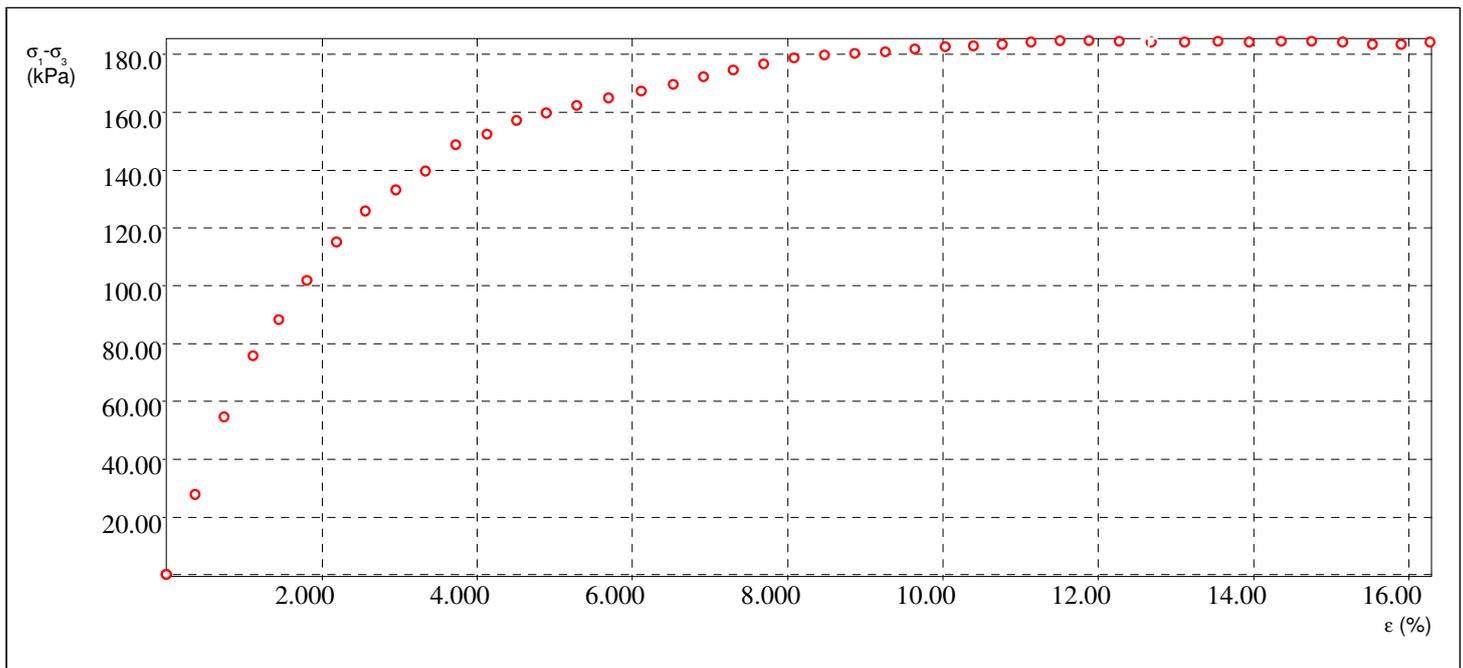
Dati acquisiti

dH mm	dN N	dH mm	dN N	dH mm	dN N
0,00	0,00	5,86	218,22	11,84	247,74
0,28	31,88	6,16	221,74	12,12	248,56
0,57	62,86	6,46	223,91	12,40	250,72
0,85	87,46	6,75	225,53	12,69	252,08
1,10	102,09	7,05	227,16		
1,38	118,28	7,34	229,60		
1,67	134,03	7,64	231,49		
1,95	147,07	7,92	232,85		
2,25	156,39	8,20	234,47		
2,54	164,80	8,49	236,37		
2,84	176,22	8,77	237,99		
3,14	181,09	9,05	239,08		
3,43	187,62	9,35	239,62		
3,73	191,41	9,67	240,43		
4,03	195,47	9,99	241,79		
4,34	199,26	10,32	243,14		
4,66	203,05	10,63	244,22		
4,98	206,85	10,94	245,58		
5,27	210,91	11,24	246,66		
5,56	214,70	11,55	247,47		

Risultati fase di rottura

$\sigma_1 - \sigma_{3max} = 185,57 \text{ kPa}$

$\epsilon = 12,69 \%$



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA TRIASSIALE UU

Data emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3538

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	21.30 - 21.90 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	10 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D2850-99
Note		Rep	10/147

Dati del provino

Sezione provino	11,40 cm²	Densità umida iniziale	19,52 kN/m³ γ_n
Altezza iniziale	76,20 mm	Densità secca	15,75 kN/m³ γ_d
Altezza finale	61,05 mm	Umidità iniziale	23,96 % W_0
Massa fustella	103,97 g	Saturazione iniziale	93,92 % S_0
Fustella+peso umido iniziale	276,88 g	Indice dei vuoti iniziale	0,69 e_0
Massa tara	2,39 g		
Tara + peso umido finale	159,70 g		
Tara + peso secco	141,88 g		
Peso specifico dei grani	2,72		

Dati di prova

Carico applicato σ_3 **200,00 kPa** Velocità di prova **0,50 mm/min**

Elaborazione dati acquisiti

Epsilon %	A cm2	s1-s3 kPa	Epsilon %	A cm2	s1-s3 kPa	Epsilon %	A cm2	s1-s3 kPa
0,00	11,40	0,00	9,50	12,60	161,69	19,49	14,16	193,78
0,36	11,44	18,76	9,91	12,65	165,03	19,89	14,23	192,99
0,74	11,49	36,83	10,30	12,71	167,94			
1,11	11,53	51,71	10,69	12,76	171,45			
1,49	11,57	59,09	11,08	12,82	173,87			
1,86	11,62	68,77	11,48	12,88	176,23			
2,22	11,66	75,96	11,88	12,94	178,16			
2,57	11,70	78,47	12,29	13,00	179,22			
2,94	11,75	85,09	12,70	13,06	181,90			
3,31	11,79	89,82	13,11	13,12	183,53			
3,66	11,83	95,22	13,50	13,18	185,37			
4,06	11,88	99,84	13,91	13,24	187,77			
4,44	11,93	104,66	14,31	13,30	189,74			
4,83	11,98	108,76	14,71	13,37	191,90			
5,22	12,03	113,72	15,11	13,43	193,43			
5,62	12,08	118,39	15,50	13,49	194,74			
6,02	12,13	122,59	15,91	13,56	195,19			
6,39	12,18	126,55	16,31	13,62	195,85			
6,80	12,23	131,98	16,71	13,69	196,30			
7,19	12,28	136,27	17,11	13,75	195,77			
7,58	12,33	140,98	17,49	13,82	196,43			
7,95	12,39	145,21	17,88	13,88	196,28			
8,33	12,44	149,62	18,28	13,95	195,91			
8,74	12,49	153,30	18,69	14,02	195,69			
9,13	12,54	158,05	19,08	14,09	195,14			

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PROVA TRIASSIALE UU

Data emissione: 21/12/2010
Certificato n° : 3538

Committente	M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio	S3
Cantiere	Stabilimento Ex Cognitex	Campione	CI1
Località	Via Hermada - Genova	Profondità	21.30 - 21.90 m
Verbale accettazione	154	Data esecuzione prova	10 DEC 2010
Data verbale	9/12/10	Specifica di prova	ASTM D2850-99
Note		Rep	10/147

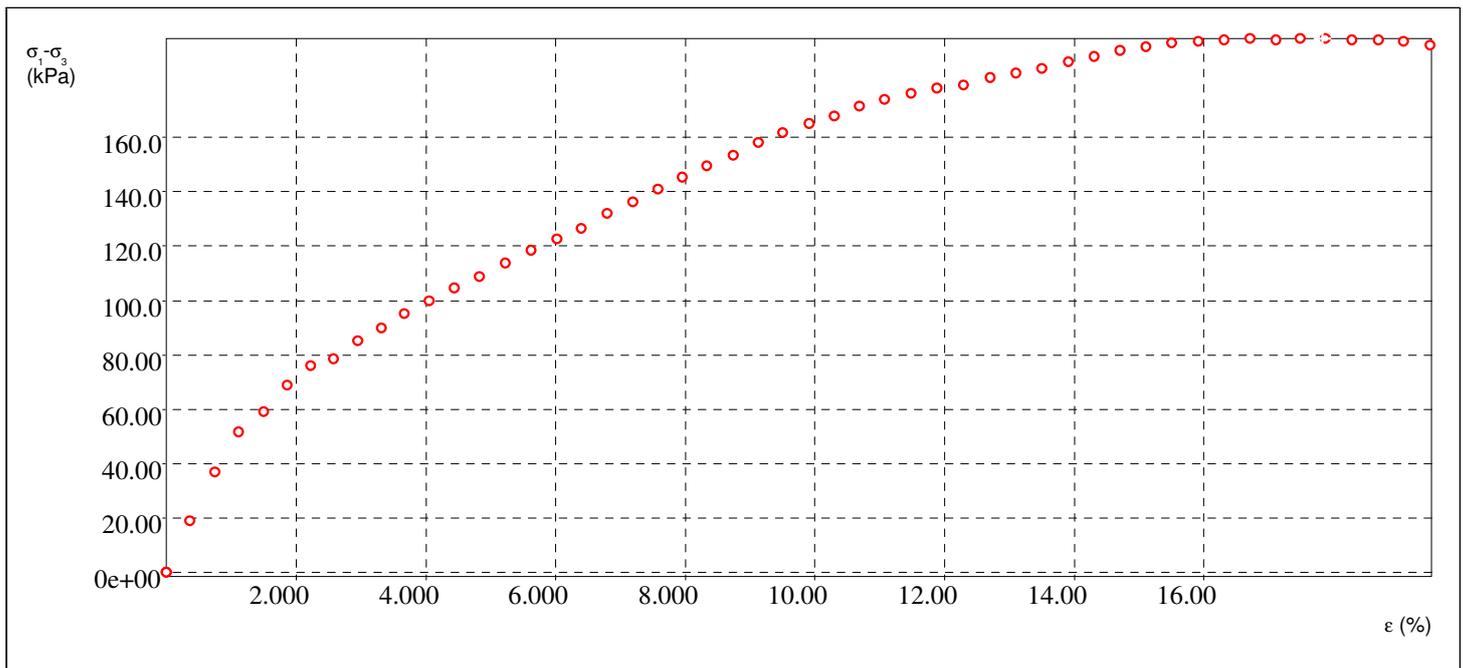
Dati acquisiti

dH mm	dN N	dH mm	dN N	dH mm	dN N
0,00	0,00	5,77	173,89	11,81	262,73
0,28	21,46	6,06	179,85	12,12	264,62
0,57	42,30	6,35	186,08	12,43	266,79
0,84	59,61	6,66	191,49	12,73	268,69
1,14	68,38	6,95	198,26	13,04	269,23
1,42	79,88	7,24	203,68	13,33	271,39
1,70	88,57	7,55	208,83	13,62	272,48
1,96	91,82	7,85	213,43	13,93	273,29
2,24	99,94	8,15	218,85	14,24	274,37
2,52	105,90	8,44	222,91	14,54	274,92
2,79	112,67	8,75	226,97	14,85	274,37
3,09	118,63	9,05	230,50	15,15	274,62
3,38	124,86	9,36	232,93		
3,68	130,28	9,68	237,54		
3,98	136,78	9,99	240,79		
4,28	143,01	10,29	244,31		
4,59	148,70	10,60	248,64		
4,87	154,12	10,91	252,43		
5,18	161,43	11,21	256,50		
5,48	167,39	11,51	259,75		

Risultati fase di rottura

$\sigma_1 - \sigma_3_{max} = 196,43 \text{ kPa}$

$\epsilon = 17,88 \%$



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 21/12/10

Certificato n°3543

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Committente: M3D Costruzioni Speciali

Cantiere: Stabilimento Ex Cognitex

Località: Via Hermada - Genova

Verbale di accettazione n°: 154

Data verbale: 9/12/10

Note:

Sondaggio: S2

Campione: CII

Profondità: 13,25 - 13,85 m

Data esecuzione prova: 14-15/12/10

Specifiche di prova: ASTM e BS

Rep: 10/147

Contenuto d'acqua	ASTM D 2216-98	W (%) = 17,24	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	947,36	1341,32	589,63
Massa lorda secca (g)	810,68	1147,43	505,22
Massa acqua contenuta (g)	136,68	193,89	84,41
Tara (g)	17,41	18,97	17,59
Massa netta secca (g)	793,27	1128,46	487,63
Contenuto d'acqua W (%)	17,23	17,18	17,31

Peso di volume naturale	BS 1377 Part 2	γ_n (kN/m ³) = 21,17	
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	168,25	166,54	166,41
Massa dello stampo (g)	46,04	44,36	44,55
Massa terreno netta umida (g)	122,21	122,18	121,86
Volume dello stampo (cm ³)	56,54	56,54	56,54
Peso di volume naturale (kN/m ³)	21,20	21,19	21,14

Peso specifico dei grani	ASTM D 854-00	G _s (Mg/m ³) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm ³)			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m ³)			
Temperatura (°C)			
Densità acqua (Mg/m ³)			
Costante K			
Peso specifico T = 20°C			

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	W (%)	17,24
Peso di volume naturale	γ_n (kN/m ³)	21,17
Peso di volume secco	γ_d (kN/m ³)	18,06
Peso di volume saturo	γ_s (kN/m ³)	
Peso specifico dei grani	G _s (Mg/m ³)	
Porosità	n (%)	
Indice dei pori	e	
Grado di saturazione	S _r (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 21/12/10

Certificato n°3549

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Committente: M3D Costruzioni Speciali

Cantiere: Stabilimento Ex Cognitex

Località: Via Hermada - Genova

Verbale di accettazione n°: 154

Data verbale: 9/12/10

Note:

Sondaggio: S3

Campione: CII

Profondità: 21,30 - 21,90 m

Data esecuzione prova: 10-11/12/10

Specifiche di prova: ASTM e BS

Rep: 10/147

<i>Contenuto d'acqua</i>		ASTM D 2216-98		W (%) =		23,97	
Contenitore		X		Y		Z	
Massa lorda umida (g)		504,84		1087,17		563,20	
Massa lorda secca (g)		410,69		876,04		459,71	
Massa acqua contenuta (g)		94,15		211,13		103,49	
Tara (g)		17,99		17,53		16,36	
Massa netta secca (g)		392,70		858,51		443,35	
Contenuto d'acqua W (%)		23,98		24,59		23,34	

<i>Peso di volume naturale</i>		BS 1377 Part 2		γ_n (kN/m ³) =		19,55	
Contenitore		A		B		C	
Massa umida + stampo (g)		276,88		271,95		161,13	
Massa dello stampo (g)		103,97		102,13		46,04	
Massa terreno netta umida (g)		172,91		169,82		115,09	
Volume dello stampo (cm ³)		86,86		86,86		56,54	
Peso di volume naturale (kN/m ³)		19,52		19,17		19,96	

<i>Peso specifico dei grani</i>		ASTM D 854-00		G _s (Mg/m ³) =	
Prova n°					
Volume picnometro (cm ³)					
Massa picnometro (g)					
Massa picnometro + terra (g)					
Massa terra netta (g)					
Massa picn. + terra + acqua (g)					
Massa terra + acqua (g)					
Tempo di ebollizione (min)					
Peso specifico (Mg/m ³)					
Temperatura (°C)					
Densità acqua (Mg/m ³)					
Costante K					
Peso specifico T = 20°C					

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

<i>Contenuto d'acqua naturale</i>	W (%)	23,97
<i>Peso di volume naturale</i>	γ_n (kN/m ³)	19,55
<i>Peso di volume secco</i>	γ_d (kN/m ³)	15,77
<i>Peso di volume saturo</i>	γ_s (kN/m ³)	
<i>Peso specifico dei grani</i>	G _s (Mg/m ³)	
<i>Porosità</i>	n (%)	
<i>Indice dei pori</i>	e	
<i>Grado di saturazione</i>	S _r (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Data emissione: 21/12/10

Certificato n°3546

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Committente: M3D Costruzioni Speciali	Sondaggio: S4
Cantiere: Stabilimento Ex Cognitex	Campione: CII
Località: Via Hermada - Genova	Profondità: 14,00 - 14,60 m
Verbale di accettazione n°: 154	Data esecuzione prova: 15-16/12/10
Data verbale: 9/12/10	Specifica di prova: ASTM e BS
Note:	Rep: 10/147

<i>Contenuto d'acqua</i>	ASTM D 2216-98	W (%) = 16,04	
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	991,37	1386,38	658,93
Massa lorda secca (g)	858,17	1189,03	572,21
Massa acqua contenuta (g)	133,20	197,35	86,72
Tara (g)	17,19	16,65	11,23
Massa netta secca (g)	840,98	1172,38	560,98
Contenuto d'acqua W (%)	15,84	16,83	15,46

<i>Peso di volume naturale</i>	BS 1377 Part 2	γ_n (kN/m ³) = 21,17	
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	166,79	166,11	167,78
Massa dello stampo (g)	44,10	44,36	46,03
Massa terreno netta umida (g)	122,69	121,75	121,75
Volume dello stampo (cm ³)	56,54	56,54	56,54
Peso di volume naturale (kN/m ³)	21,28	21,12	21,12

<i>Peso specifico dei grani</i>	ASTM D 854-00	G _s (Mg/m ³) =	
Prova n°			
Volume picnometro (cm ³)			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m ³)			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m ³)			
Costante K			
Peso specifico T = 20°C			

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

<i>Contenuto d'acqua naturale</i>	W (%)	16,04
<i>Peso di volume naturale</i>	γ_n (kN/m ³)	21,17
<i>Peso di volume secco</i>	γ_d (kN/m ³)	18,24
<i>Peso di volume saturo</i>	γ_s (kN/m ³)	
<i>Peso specifico dei grani</i>	G _s (Mg/m ³)	
<i>Porosita'</i>	n (%)	
<i>Indice dei pori</i>	e	
<i>Grado di saturazione</i>	S _r (%)	

Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio