Regione LIGURIA

Comune di GENOVA

UNICALCE S.p.A.

CAVA GIUNCHETTO

Progetto di coltivazione e recupero ambientale

VARIANTE AL PROGETTO

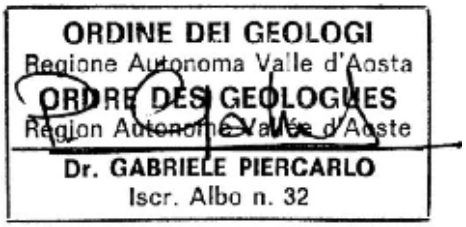
(ai sensi comma 1 art. 12 L.R. 12/2012)

PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI DI ESTRAZIONE



a cura di: *Carlo AMBROGIO geologo*

Piercarlo GABRIELE geologo



S3668-S10

Torino, dicembre 2017

GEOMIN srl
Mining Geology

SOMMARIO

1 PREMESSA 4
2 RIFERIMENTI NORMATIVI 5
2.1 Tipologie di materiali gestiti in cava 5
3 PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE NON INQUINATE 7
3.1 Caratterizzazione dei rifiuti 7
3.2 Descrizione delle operazioni che producono i rifiuti 8
3.3 Classificazione della struttura di deposito 8
3.4 Rischio di effetti negativi sull'ambiente 8
3.5 Procedure di controllo e di monitoraggio 9
3.6 Piano di chiusura del deposito 9
3.7 Misure di prevenzione 9
3.8 Descrizione del sito di deposito 9
3.9 Modalità e criteri di gestione 9
4 PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI DI ESTRAZIONE E DEI LIMI DI LAVAGGIO 11
4.1 Caratterizzazione dei rifiuti 11
4.1.1 Rifiuti di estrazione 11
4.1.2 Limi di lavaggio 11
4.2 Classificazione della struttura di deposito 12
4.3 Descrizione delle operazioni che producono i rifiuti 12
4.4 Rischio di effetti negativi sull'ambiente 13
4.5 Procedure di controllo e di monitoraggio 13
4.6 Piano di chiusura del deposito 14
4.7 Misure di prevenzione 14
4.8 Descrizione del sito di deposito 14
4.9 Modalità di trasporto dei rifiuti 14
4.10 Volumi, modalità e criteri di gestione 14

Disegni fuori testo

D19 Ubicazione dei cumuli provvisori di "terra non inquinata" e rifiuti di estrazione scala1:2.000

Allegati

Certificati analisi sui limi

1 PREMESSA

Il Piano di Gestione dei Rifiuti di Estrazione relativo alla Cava Giunchetto redatto ai sensi dell'art. 5, comma 3 del Decreto Legislativo 30 maggio 2008 n. 117 (Attuazione della Direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti e che modifica la Direttiva 2004/35/CE) è stato approvato con Decreto Dirigenziale n. 4605 in data 13/11/2013.

Va precisato che l'approvazione del Piano si inserisce nell'ambito dell'autorizzazione di cui al D.D. 1412 del 30/05/2011 concernente il progetto di variante in adeguamento alle previsioni del progetto "Linea ferroviaria AV/AC Milano – Genova - Terzo Valico dei Giovi" approvato con Delibera CIPE n. 80 del 29/03/2006, che coinvolge la Cava Giunchetto per la fornitura di inerti e per l'abbancamento di materiali di risulta.

Essendo emersa la possibilità del recupero di una quota di limi di lavaggio come sottoprodotto utilizzabile per la ricopertura finale (*capping*) della discarica di RSU di Scarpino, nel novembre 2016 è stato elaborato un nuovo Piano di Gestione dei Rifiuti di Estrazione in sostituzione di quello approvato con D.D. 1412 del 30/05/2011.

Il nuovo Piano di Gestione dei Rifiuti di Estrazione di cui sopra è stato approvato con D.D. n. 5168 dell'8 novembre 2016.

Di seguito, contestualmente alla proposta di Variante del piano di coltivazione della Cava Giunchetto, viene proposto un adeguamento del Piano di Gestione dei Rifiuti di Estrazione in essere (D.D. n. 5168 dell'08/11/2016) che recepisce e giustifica il quadro degli utilizzi modificato in funzione delle necessità ed opportunità attuali dell'attività estrattiva della cava.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il Decreto legislativo 117/2008 fa riferimento ai rifiuti così come definiti dall'art. 183, comma 1, lettera a) del Dlgs. 152/2006: *qualsiasi sostanza od oggetto che rientra nelle categorie riportate nell'allegato A alla parte quarta del presente decreto e di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi*, tra i quali sono compresi al punto Q11 i *"Residui provenienti dall'estrazione e dalla preparazione delle materie prime (ad esempio residui provenienti da attività minerarie o petrolifere, ecc.)"*.

Nelle definizioni generali di cui al citato Dlgs., all'art. 3, comma 1 sono individuati:

- *lettera d)* rifiuti di estrazione: rifiuti derivanti dalle attività di prospezione o di ricerca, di estrazione, di trattamento e di ammasso di risorse minerali e dallo sfruttamento delle cave
- *lettera e)* terra non inquinata: terra ricavata dallo strato più superficiale del terreno durante le attività di estrazione e non inquinata, ai sensi di quanto stabilito all'articolo 186 decreto legislativo n. 152 del 2006.

Inoltre, secondo l'art. 2 comma 1, la condizione che comporta l'applicazione della normativa è dettata, oltre che dalla tipologia dei rifiuti, anche dalla modalità di gestione dei materiali all'interno del sito estrattivo mediante l'utilizzo di "strutture di deposito".

In particolare, secondo l'art. 3, comma 1, lettera r), punto 4, sono considerate "strutture di deposito" *le strutture per la terra non inquinata, i rifiuti di estrazione non pericolosi derivanti dalla prospezione o dalla ricerca, i rifiuti derivanti dalle operazioni di estrazione, di trattamento e di stoccaggio della torba nonché i rifiuti di estrazione inerti, dopo un periodo di accumulo o di deposito di rifiuti di estrazione superiore a tre anni.*

Va inoltre precisato che, secondo l'art. 3, comma 1, lettera r), non sono considerati "strutture di deposito" *i vuoti e volumetrie prodotti dall'attività estrattiva dove vengono risistemati i rifiuti di estrazione, dopo l'estrazione del minerale, a fini di ripristino e ricostruzione*.

2.1 Tipologie di materiali gestiti in cava

Ai fini dell'applicazione del Dlgs. 117/2008 nel caso dell'attività estrattiva in oggetto si individuano le tipologie di materiali di seguito descritte.

1. Per attuare la coltivazione del materiale utile è necessario effettuare preliminarmente l'asportazione dello strato di terreno agrario, che viene accantonato in cumuli nell'ambito dell'area di cava per il successivo riutilizzo nelle operazioni di recupero ambientale. Tali materiali vengono quindi inquadrati nella categoria della "**terra non inquinata**"; secondo la normativa l'accumulo di tale materiale costituisce una "struttura di deposito" solo nel caso in cui il periodo di permanenza in cumulo sia superiore a 3 anni. Nel caso specifico, essendo la "terra non inquinata" prodotta e gestita nell'ambito dell'attività estrattiva ed essendo possibile che l'accumulo si protragga per una durata superiore a 3 anni, la relativa attività di gestione rientra in tal caso nell'ambito di applicazione della

normativa in oggetto. Per tale materiale si rende quindi necessaria l'elaborazione del Piano di gestione.

2. Nei lavori di recupero ambientale, in particolare per il rimodellamento morfologico e la ricostituzione dello strato agrario, può essere inoltre previsto l'utilizzo delle cosiddette "**terre e rocce da scavo**" (o "**materiali da scavo**" secondo il DM 161/2012 ed il più recente DPR n.120 del 13/06/2017), provenienti da cantieri esterni alla cava. Si tratta della gestione di materiali che, ai sensi dell'art. 184-bis del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. costituiscono un sottoprodotto e non un rifiuto e possono essere utilizzati sulla base e in ottemperanza della disciplina di cui al DM 161/2012.
   Nel caso specifico tale attività, pur non configurandosi come gestione di rifiuti di estrazione prodotti nella cava stessa e non essendo quindi formalmente soggetta alla normativa in oggetto, viene comunque considerata nel presente rapporto, fornendo gli elementi fondamentali per giustificare la correttezza delle relative procedure di fornitura, stoccaggio ed impiego.

3. Con le operazioni di movimentazione del minerale attraverso i coni di gettito si può produrre una segregazione di materiale inquinato da frazioni fini argillose, configurabile come materiale di scarto, che viene separato e utilizzato per la ricarica e il rimodellamento dei gradoni esauriti. Tale materiale può essere attribuito alla categoria dei "**rifiuti di estrazione**" di cui all'art. 3, comma 1 lettera d) del Dlgs. 117/2008. Analogamente a quanto stabilito per la "terra non inquinata", l'accumulo di tale materiale costituisce una "struttura di deposito" solo nel caso in cui il periodo di permanenza in cumulo sia superiore a 3 anni. Anche in questo caso, essendo possibile che l'accumulo si protragga per una durata superiore a 3 anni, la relativa attività di gestione rientra in tal caso nell'ambito di applicazione della normativa in oggetto. Per tale materiale si rende quindi necessaria l'elaborazione del Piano di gestione.

4. Nella lavorazione in impianto vengono prodotti dei **limi di lavaggio** che in generale ricadono nella categoria dei "**rifiuti di estrazione**" di cui all'art. 3, comma 1 lettera d) del Dlgs. 117/2008. Tuttavia oggi esiste la possibilità che una parte di tali materiali possa rientrare nella definizione di "sottoprodotto" di cui al comma 1 art. 184 bis D.Lgs. 152/2006 e come tale possa essere commercializzato. Nella revisione del Piano vengono recepite per il materiale in questione entrambe le possibilità di gestione.

3 PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE NON INQUINATE

Vengono di seguito presi in considerazione e trattati in modo omogeneo, in quanto non differenziabili per caratteristiche fisico-chimiche, sia i) i materiali attribuibili alla categoria "terra non inquinata" derivanti dagli strati superficiali di copertura del giacimento sia ii) i materiali derivanti da operazioni di scavo in cantieri esterni alla cava, per i quali in sede di progetto sia stata prevista e autorizzata la destinazione per il recupero ambientale della cava in oggetto.

3.1 Caratterizzazione dei rifiuti

Le caratteristiche fisiche e chimiche della "terra non inquinata" costituente lo strato di copertura del banco di dolomia sfruttato dalla cava sono ricavate dalla descrizione fornita nell'analisi elaborata dall'Agronomo nell'ambito del progetto di recupero ambientale.
I suoli interessati dall'attività mineraria sono poco profondi (raramente più di 20 cm); il processo pedogenetico indica la presenza di suolo con un profilo AC che poggia sul calcare disgregato in frammenti; dall'analisi granulometrica si tratta di limo argilloso, sabbioso, debolmente ghiaioso.
La presenza di scheletro è sempre abbondante e tende ad aumentare a maggiore profondità, a contatto con la roccia madre disgregata. Chimicamente si tratta di suolo a reazione subalcalina.
I materiali provenienti da siti esterni avrà la sola funzione di rendere più rapido il ripristino delle aree verdi e le loro caratteristiche saranno accertate, caso per caso, mediante analisi specifiche per dimostrarne l'assenza di contaminazione e l'idoneità per l'utilizzo previsto (recupero ambientale).
La classificazione di questi materiali secondo la Decisione 2000/532/CE è: cod. CER 17 05 04 - terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03 (cioè diverse da terra e rocce, contenenti sostanze pericolose).
La messa a deposito della "terra non inquinata" viene effettuata con le seguenti modalità:

- formazione di un rilevato per strati di circa 1 metro di spessore, movimentati e regolarizzati mediante pala meccanica
- modellamento delle scarpate con inclinazione massima di 30°
- inerbimento con miscuglio erbaceo a scopo di protezione contro l'erosione meteorica.

Il trasporto della "terra non inquinata" dall'area di scavo al sito di deposito, ubicato sulla spianata attiva, verrà effettuato mediante camion stradali.
Il volume di materiale da asportare e accantonare come cumulo, in relazione ai lavori di scopertura sulle aree ancora vergini, ammonta a 2.500 m^3. A tale volume va aggiunto il volume da recuperare dall'esterno, previsto nella quantità di 22.000 m^3.
Nel corso delle prossime fasi di coltivazione si prevede di conservare normalmente in cumulo temporaneo un volume medio di circa 2.500 m^3 di terra non inquinata.

3.2 Descrizione delle operazioni che producono i rifiuti

La produzione della "terra non inquinata" deriva dall'asportazione dello strato di copertura del giacimento e, nel caso di siti esterni, dagli scavi entro gli strati superficiali del terreno.
Le operazioni di scopertura vengono effettuate con l'uso esclusivo di mezzi meccanici (escavatore e/o pala gommata).
I materiali derivanti da scoperture e scavi non vengono sottoposti ad alcun trattamento fisico o chimico.

3.3 Classificazione della struttura di deposito

Ai fini della classificazione dei cumuli destinati ad ospitare il deposito della "terra non inquinata" si rileva che:

- i rifiuti in questione sono classificabili come "inerti", sono esclusi dalle categorie dei rifiuti pericolosi ai sensi del Dlgs. 152/2006 e non contengono sostanze o preparati classificati come pericolosi ai sensi delle Direttive 67/548/CE o 1999/45/CE
- i depositi verranno realizzati su superfici pianeggianti all'interno della cava (aree marginali delle spianate di coltivazione), in posizione difesa dal ruscellamento delle acque (vedi ubicazione nel dis. D19)
- i cumuli verranno realizzati secondo parametri geometrici idonei per garantire condizioni di buona stabilità delle scarpate e della coltre superficiale
- tenuto conto delle condizioni di realizzazione dei cumuli e delle dimensioni, si esclude l'esistenza di rischio di incidenti rilevanti.

La struttura di deposito prevista è pertanto esclusa dalla categoria A così come definita nell'allegato II al Dlgs. 117/2008.

3.4 Rischio di effetti negativi sull'ambiente

Trattandosi di materiale "inerte", non si prospettano elementi di rischio di qualche rilievo per l'ambiente e per la salute umana.
Per quanto riguarda la stabilità fisica del deposito si osserva che la geometria prevista per i cumuli è idonea per garantirne la stabilità nel tempo e prevenire qualunque rischio di instabilità.
Per quanto riguarda il possibile rilascio di effluenti verso l'ambiente si osserva che l'unico rischio è quello connesso con l'eventuale formazione di accumuli non debitamente protetti, che possono, in condizioni di secchezza superficiale, originare polveri disperdibili in atmosfera. La prevenzione del rischio nel caso specifico consiste nella protezione della superficie dei cumuli mediante inerbimento, in modo da creare condizioni non dissimili da quelle delle superfici naturali presenti al contorno.
Si esclude infine l'esistenza di altre tipologie di rischio per l'ambiente e la salute.

3.5 Procedure di controllo e di monitoraggio

In accordo con quanto stabilito all'art. 2, comma 3 del Dlgs. 117/2008 non sono previste procedure di controllo e di monitoraggio della struttura di deposito dei rifiuti.

3.6 Piano di chiusura del deposito

In accordo con quanto stabilito all'art. 2, comma 3 del Dlgs. 117/2008 non sono previste procedure particolari per la chiusura del deposito.
Nel caso specifico si rileva tuttavia che, trattandosi di un deposito temporaneo, la chiusura comporterà la ripresa del cumulo e il riutilizzo della "terra non inquinata" per la ricopertura dei fronti esauriti.

3.7 Misure di prevenzione

Le misure di prevenzione contro il deterioramento dello stato dell'acqua, del suolo e dell'aria consistono nella protezione della superficie dei cumuli con cotica erbosa, in modo da impedire l'asportazione di particelle fini e la dispersione ad opera dell'acqua e dei venti.

3.8 Descrizione del sito di deposito

Il sito ospitante il deposito è ubicato nell'area di cava, in corrispondenza delle spianate attive (vedi dis. D13). Si tratta di aree pianeggianti, oggetto in passato di coltivazione mineraria.
Il substrato è costituito da dolomie e calcari dolomitici. Non essendo presente alcuna emergenza idrica al di sopra della quota del fondovalle si esclude che l'area di cava e i depositi previsti entro la stessa area possano interferire con la falda idrica eventualmente presente in profondità.

3.9 Modalità e criteri di gestione

Ai fini degli obbiettivi stabiliti all'art. 5, comma 2, lettera a) del Dlgs. 117/2008, si osserva che:

- la "terra non inquinata" costituisce un materiale che deve essere asportato ed accantonato temporaneamente in cumulo per consentire lo sfruttamento del giacimento, ma che è destinato al successivo riutilizzo a scopo di recupero ambientale
- il quantitativo di "terra non inquinata" prodotta nel ciclo estrattivo dipende dallo spessore della coltre di suolo presente sul giacimento (da 0,1 a 0,3 metri), che deve essere asportato per consentire la coltivazione della roccia sottostante
- il materiale non ha una pericolosità intrinseca e pertanto non richiede precauzioni o provvedimenti particolari per la movimentazione ed il deposito.

Ai fini della corretta gestione del materiale e del suo riutilizzo finale nelle operazioni di movimentazione e deposito si prevede di:

- garantire la stabilità dei cumuli conferendo alle scarpate una geometria stabile
- garantire la stabilità superficiale e la difesa contro l'erosione e l'asportazione dei fini mediante copertura con cotica erbosa
- garantire il mantenimento delle caratteristiche di fertilità del suolo con la scelta di un miscuglio erbaceo idoneo per l'arricchimento della quota di humus.

4 PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI DI ESTRAZIONE E DEI LIMI DI LAVAGGIO

Per semplicità di esposizione e per evitare ripetizioni, il Piano di gestione di questi materiali viene trattato in modo unitario, in relazione alle analogie di caratteristiche e di destinazione.

4.1 Caratterizzazione dei rifiuti

4.1.1 Rifiuti di estrazione

Si tratta di materiali con abbondante componente limoso-argillosa, presenti localmente come intercalazioni all'interno del giacimento, derivanti dall'alterazione delle rocce e dal successivo accumulo.

La curva granulometrica di questi materiali è piuttosto estesa, dall'argilla ai ciottoli, con prevalenza delle classi limoso-sabbiose.

Questi materiali vengono recuperati al piede dei coni di gettito e vengono messi a deposito temporaneo in cumulo sulla spianata attiva (vedi tavola D19): successivamente saranno ripresi e utilizzati come sottofondo nelle operazioni di ricarica dei gradoni esauriti e/o come strato protettivo superficiale sui cumuli di limi.

Il volume di "rifiuti di estrazione" che saranno prodotti nel corso dei lavori è stimabile in circa 60.000 m^3.

4.1.2 Limi di lavaggio

Si tratta di materiali fini derivanti dal trattamento di lavaggio e classificazione del minerale nel corso della lavorazione in impianto.

La curva granulometrica del materiale ricade nel campo dei limi (0,06-0,002 mm), pur potendo presentare trascurabili "code" di argilla e di sabbia fine (vedi certificati di prova allegati al testo).

Per quanto riguarda le caratteristiche chimico-fisiche dei limi sulla base della prove ed analisi eseguite risulta che:

- per la classifica AGI 1990 sono composti da: 0% ghiaia, 3,9% sabbia, 72,0% limo, 24% argilla
- hanno buone caratteristiche di impermeabilità all'acqua
- rispettano i limiti del Test di cessione di cui alla tabella dell'allegato 3 al DM 5 febbraio 1998 (recupero rifiuti non pericolosi con procedure semplificate)
- rispettano i limiti di cui alla Tab. A dell'allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del D. Lgs. 152/2006 (CSC relative a suolo in siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale).

Tenuto conto delle caratteristiche chimico-fisiche, i limi sono risultati di interesse per l'utilizzo come strato di copertura (*capping*) di discariche di RSU.

Ai fini della classificazione ai sensi del D.Lgs. 152/2006 (art. 184bis) i limi che possono essere commercializzati per tale impiego costituiscono un "sottoprodotto", in quanto sono originati da un processo non finalizzato primariamente a tale produzione, ne è certo l'utilizzo diretto senza ulteriori trattamenti, l'utilizzo è legale e in particolare non comporta rischi per la salute degli addetti e per l'ambiente.

La quota di limi che non trova impiego come sottoprodotto sarà trattata come "rifiuto di estrazione", destinandola al deposito definitivo nel vuoto di cava, in accordo con quanto previsto dal D.Lgs. 117/2008.

Oltre ai quantitativi già esistenti in cava, i volumi di limi che si prevede di produrre nel corso dell'intero sviluppo del progetto sono stimati in 180.000 m^3 (pari a circa 360.000 t).

Nel periodo di attività rimanente da oggi alla scadenza dell'autorizzazione vigente si prevede di poter destinare alla commercializzazione come sottoprodotto un quantitativo di limi variabile da 50.000 a 100.000 tonnellate e di destinare la restante parte (260-310.000 t) ad accumulo definitivo in cava.

4.2 Classificazione della struttura di deposito

Per quanto riguarda sia i rifiuti di estrazione che i limi di lavaggio, essendone previsto l'accumulo definitivo nel vuoto di cava a fini di rimodellamento e recupero ambientale, si esclude che il sito costituisca un "deposito di rifiuti di estrazione" (art. 3, comma 1, lettera r) del D.lgs. 117/2008).

4.3 Descrizione delle operazioni che producono i rifiuti

La produzione dei "rifiuti di estrazione" prodotti nelle lavorazioni di cava deriva dall'asportazione di strati naturali di copertura / intercalazione della roccia.

L'operazione di asportazione viene effettuata con l'uso esclusivo di mezzi meccanici (escavatore e/o pala gommata); il trattamento in impianto è effettuato con soli mezzi fisici e in presenza di acqua per i lavaggi.

La produzione di limi di lavaggio deriva da: frantumazione in più stadi del materiale estratto dalla cava, vagliatura a umido, lavaggio del minerale, recupero delle acque di lavaggio e trattamento di filtropressatura con produzione di fanghi addensati e separazione delle acque chiarificate.

A tale proposito si rileva che il trattamento delle acque torbide da cui si originano i limi di lavaggio viene effettuato con uso di flocculanti a base di polimeri in concentrazioni ampiamente al di sotto delle soglie che configurano il rischio di effetti tossici o nocivi per gli organismi viventi; si tratta di sostanze non suscettibili di bioaccumulo e aventi la tendenza a degradarsi in tempi brevi (i test confermano la degradazione del 90% della sostanza nell'arco di 28 giorni).

Si evidenzia inoltre che il flocculante viene disciolto nelle acque di processo che vengono integralmente riciclate nell'impianto, operando cioè in ciclo chiuso; nei limi viene trattenuta solo una minima quota di umidità residua non eliminabile con il processo di filtropressatura; tale quota di acqua, di carattere sostanzialmente capillare, non essendo eliminabile con un trattamento industriale molto energico quale la

filtropressatura, molto difficilmente potrà essere rimessa in circolo per semplice azione della gravità: pertanto, al di là delle concentrazioni trascurabili di flocculante residuo e dell'elevata degradabilità della sostanza, si può ulteriormente escludere l'esistenza di un livello di rischio apprezzabile per l'ambiente.

4.4 Rischio di effetti negativi sull'ambiente

Per quanto riguarda i "rifiuti di estrazione" prodotti nelle lavorazioni di cava, trattandosi di rifiuti "inerti", non si prospettano elementi di rischio di qualche rilievo per l'ambiente e per la salute umana.

Per quanto riguarda i limi di lavaggio, come già detto, gli agenti flocculanti utilizzati nel processo industriale sono impiegati in concentrazioni ampiamente al di sotto delle soglie che configurano il rischio di effetti tossici o nocivi per gli organismi viventi; si tratta di sostanze non suscettibili di bioaccumulo e aventi inoltre la tendenza a degradarsi in tempi brevi (i test confermano la degradazione del 90% della sostanza nell'arco di 28 giorni).

In generale non si prospettano elementi di rischio di qualche rilievo per l'ambiente e per la salute umana nella manipolazione dei sottoprodotti e dei materiali di scarto derivati dal processo industriale che sta a monte (vedi certificati di analisi allegati).

Per quanto riguarda la stabilità fisica del deposito definitivo si osserva che il materiale verrà messo a dimora in un rilevato modellato secondo geometrie la cui adeguatezza ai criteri di stabilità e sicurezza risulta da calcolo analitico di stabilità.

Ai fini del contenimento del rischio di dispersione di polveri in atmosfera, il progetto prevede che i cumuli di deposito siano tempestivamente ricoperti con uno strato di terra e quindi sottoposti ad inerbimento.

Ai fini degli effetti sulle acque sotterranee si osserva che i limi hanno una bassa permeabilità, caratteristica che comporta una scarsa circolazione idrica attraverso i cumuli ed una bassa velocità di flusso; in tali condizioni si esclude l'esistenza di un rischio apprezzabile di rilascio di eventuali residui di sostanze utilizzate nel processo di filtrazione.

Si esclude infine l'esistenza di altre tipologie di rischio per l'ambiente e la salute.

4.5 Procedure di controllo e di monitoraggio

Per i rifiuti di estrazione, trattandosi di materiali proveniente da aree naturali ragionevolmente non soggette a rischio di contaminazione, non sono previsti controlli particolari, salvo la verifica delle caratteristiche macroscopiche (contenuto di frazioni limoso-argillose) ai fini della movimentazione e collocazione nei cumuli in condizioni di stabilità.

Per i limi di lavaggio, trattandosi di una lavorazione totalmente gestita all'interno dell'Azienda, sono previsti i normali controlli di qualità sul ciclo produttivo, che garantiscono nel contempo la correttezza del trattamento e l'assenza di sostanze contaminanti.

4.6 Piano di chiusura del deposito

Trattandosi di un'operazione di recupero ambientale, la chiusura comporterà semplicemente il completamento delle opere a verde e la restituzione del sito ai processi naturali di sviluppo della vegetazione.

4.7 Misure di prevenzione

Le misure di prevenzione contro il deterioramento dello stato dell'acqua, del suolo e dell'aria consistono nella regolarizzazione della superficie del riporto, sia nella configurazione temporanea che in quella definitiva, e nella protezione dall'azione dei venti e delle acque mediante ricopertura e recupero a verde e mediante realizzazione di una rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche protetta contro l'erosione.

4.8 Descrizione del sito di deposito

I siti di deposito temporaneo dei rifiuti di estrazione e dei limi di lavaggio sono ubicati in tavola D19; il sito di deposito definitivo degli stessi materiali è rappresentato invece nelle tavole D08 e D09.

Il substrato è costituito da dolomie e calcari dolomitici. Non essendo presente alcuna emergenza idrica al di sopra della quota del fondovalle si esclude che l'area di cava e i depositi previsti entro la stessa area possano interferire con la falda idrica eventualmente presente in profondità.

4.9 Modalità di trasporto dei rifiuti

Il limi di lavaggio e i rifiuti di estrazione prodotti nel corso dell'attività estrattiva e del successivo trattamento saranno trasportati ai siti di deposito temporaneo e definitivo mediante camion di cava, transitando sulla viabilità interna alla cava.

4.10 Volumi, modalità e criteri di gestione

Trattandosi di recupero e riutilizzo di materiali che, in assenza di una destinazione alternativa, costituirebbe a tutti gli effetti un rifiuto da smaltire, l'attività di riempimento del vuoto di scavo si configura come operazione di razionale e corretta gestione secondo gli obbiettivi dei Dlgs. 152/2006 e 117/2008.

I materiali tipo "rifiuti di estrazione"da ricollocare saranno così destinati:

- riporto sui gradoni esauriti 20.000 m^3
- riporto sul cumulo dei limi (settore NW) 40.000 m^3

I materiali tipo "limi di lavaggio"prodotti saranno così destinati:

- riporto sui gradoni esauriti 35.000 m^3
- riporto sul cumulo dei limi (settore NW) 95.000-120.000 m^3

La variabilità dei volumi da destinare al deposito definitivo in cava (settore Nord) dipende dalla quota di limi che potrà essere commercializzata come sottoprodotto secondo le ipotesi fatte nel capitolo 4.1.2.

La movimentazione dei materiali sarà effettuata con soli mezzi meccanici.

La costruzione del cumulo sarà eseguita con riporto per strati di 1 m di spessore, protetti verso l'esterno mediante un argine di contenimento; la compattazione sarà effettuata con il passaggio dei mezzi.

La scarpata esterna dei cumuli sarà profilata secondo una pendenza stabile a lungo termine e sarà protetta con uno strato di materiale grossolano e uno strato superficiale di terreno agrario.

La scarpata sarà completata con la rete di drenaggio superficiale e con l'inerbimento della superficie.

Analoghe cure saranno attuate nel riporto sui gradoni esauriti, operando su spessori limitati a 1-1,5 metri. Anche in questo caso sono previsti la ricopertura con strato di terreno agrario e la rivegetazione della superficie.

ALLEGATI

CERTIFICATI DI PROVE ED ANALISI SUI LIMI

engineering controls
s.r.l.

LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi)
Sistema Qualità Certificato secondo UNI EN ISO 9001:2000 - TÜV n° 50 100 4162

Certificato di prova
n. 868/06 del 14/12/2006
Verbale di accettazione n. 1299

PROVE SULLE TERRE

Determinazione della massa volumica dei granuli solidi
(Norma di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Richiedente: **CALCE DOLOMIA S.p.A.**

Materiale pervenuto in laboratorio il 14/11/2006.

Domanda di prova con le seguenti dichiarazioni:

Materiale consegnato: N. 1 campione di terreno contenuto in sacchetto di plastica.
Luogo di prelievo: Cava Giunchetto (CALCE DOLOMIA S.p.A. - Stabilimento di Genova).
Prelievo effettuato da: CALCE DOLOMIA S.p.A.
Caratteristiche del prelievo: Limo proveniente dall'impianto di filtropressatura delle acque di lavaggio (campione rimaneggiato).

RISULTATI DELLE PROVE

Prove eseguite il 28/11/2006

METODO DEL PICNOMETRO

Determinazione	n.	1	2	3
Massa picnometro + tappo (g)	m_0	67.63	67.08	67.62
Massa picnometro + tappo + campione (g)	m_2	90.22	96.47	93.15
Massa del campione (g)	m_4	22.59	29.39	25.53
Massa picnometro + tappo + campione + acqua (g)	m_3	185.16	189.61	187.05
Massa picnometro + tappo + acqua (g)	m_1	170.68	170.80	170.70
Densità dell'acqua alla T di prova (Mg/m^3)		0.99862	0.99862	0.99862
Temperatura di prova (°C)		18.0	18.0	18.0
Densità delle particelle solide (Mg/m^3)		2.785	2.778	2.781
Densità delle particelle solide (media di tre determinazioni)			**2.78**	**Mg/m^3**

Lo Sperimentatore
Dott. Massimo Lelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Andrea Pugliaro

engineering controls
S.r.l.

LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi)
Sistema Qualità Certificato secondo UNI EN ISO 9001:2000 - TÜV n° 50 100 4162

Certificato di prova
n. 869/06 del 14/12/2006
Verbale di accettazione n. 1299

PROVE SULLE TERRE

PROVA DI COSTIPAMENTO DI UNA TERRA - AASHO MODIFICATO
(Norma di riferimento: CNR-BU 69/78)

Richiedente: CALCE DOLOMIA S.p.A.

Materiale pervenuto in laboratorio il 14/11/2006.

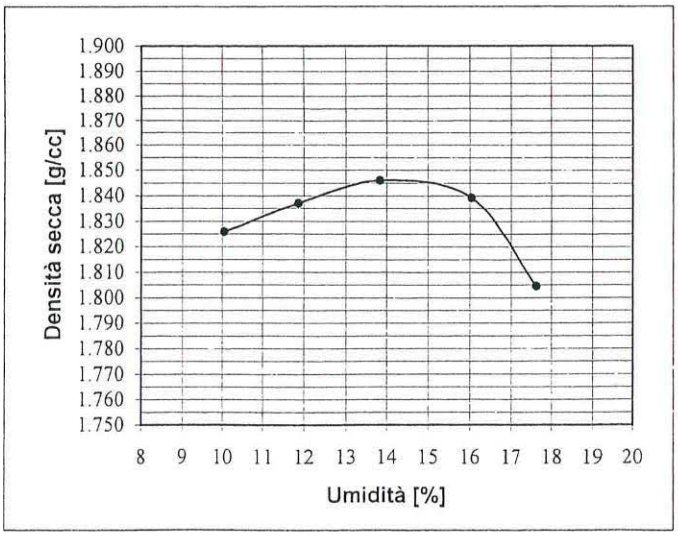
Domanda di prova con le seguenti dichiarazioni:

Materiale consegnato: N. 1 campione di terreno contenuto in sacchetto di plastica.
Luogo di prelievo: Cava Giunchetto (CALCE DOLOMIA S.p.A. - Stabilimento di Genova).
Prelievo effettuato da: CALCE DOLOMIA S.p.A.
Caratteristiche del prelievo: Limo proveniente dall'impianto di filtropressatura delle acque di lavaggio (campione rimaneggiato).

RISULTATI DELLE PROVE

Prove eseguite il 04/12/2006

N. campione		1	2	3	4	5
Massa lorda umida	(g)	6144	6187	6231	6262	6251
Tara fustella	(g)	4245	4245	4245	4245	4245
Densità umida	(g/cc)	**2.010**	**2.055**	**2.102**	**2.134**	**2.123**
Massa lorda umida	(g)	1235.1	1250.3	1105.7	1140.0	1025.7
Massa lorda secca	(g)	1124.2	1120.2	974.1	985.4	875.2
Tara	(g)	21.3	23.9	23.4	22.0	21.6
Umidità	**(%)**	**10.1**	**11.9**	**13.8**	**16.0**	**17.6**
Densità secca	**(g/cc)**	**1.826**	**1.837**	**1.846**	**1.839**	**1.805**



Caratteristiche della prova		
Altezza della fustella	mm	116.5
Diametro della fustella	mm	101.6
Volume della fustella	cc	945
Numero degli strati		5
N° di colpi per strato		25
Massa del pestello	Kg	4.54
Altezza di caduta	cm	45.7
Energia costipamento	KJ/mc	2685
Diametro max grani	mm	< 5

Caratteristiche ottimali		
Densità umida	g/cc	2.110
Densità secca	**g/cc**	**1.846**
Umidità	**%**	**14.3**

Lo Sperimentatore
Dott. Massimo Lelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Andrea Pugliaro

engineering controls
S.r.l.

LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti
ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi)
Sistema Qualità Certificato secondo UNI EN ISO 9001:2000 - TÜV n° 50 100 4162

PROVE SULLE TERRE

Prova di taglio diretto (Norma di riferimento: ASTM D 3080 - 90)

Richiedente: CALCE DOLOMIA S.p.A.

Materiale pervenuto in laboratorio il 14/11/2006.

Domanda di prova con le seguenti dichiarazioni:

Materiale consegnato: N. 1 campione di terreno contenuto in sacchetto di plastica.

Luogo di prelievo: Cava Giunchetto (CALCE DOLOMIA S.p.A. - Stabilimento di Genova).

Prelievo effettuato da: CALCE DOLOMIA S.p.A.

Caratteristiche del prelievo: Limo proveniente dall'impianto di filtropressatura delle acque di lavaggio (campione rimaneggiato).

Note: La prova è stata effettuata su campione ricostituito (peso di volume = 2,06 g/cm^3 - umidità prossima al limite liquido)

RISULTATI DELLE PROVE

Prove iniziate il 28/11/2006

Caratteristiche dei provini		provino 1	provino 2	provino 3
Sezione provino	cm^2	36.00	36.00	36.00
Altezza iniziale provino	mm	20.00	20.00	20.00
Altezza finale provino	mm	19.67	19.35	18.99

Tara N.		A	B	C
Peso tara	g	90.64	90.64	90.64
Peso provino umido iniziale + tara	g	238.16	238.07	239.89

Tara N.		D	E	F
Peso tara	g	14.10	14.19	14.20
Peso provino umido finale + tara	g	154.68	154.26	155.95
Peso provino secco + tara	g	131.14	130.88	132.84

Peso di volume campione ricostituito	g/cm^3	2.06

Peso provino umido iniziale	g	147.52	147.43	149.25
Peso provino umido finale	g	140.58	140.07	141.75
Peso provino secco	g	117.04	116.69	118.64

Contenuto d'acqua iniziale	%	26.04	26.34	25.80
Contenuto d'acqua finale	%	20.11	20.04	19.48

Risultati della prova

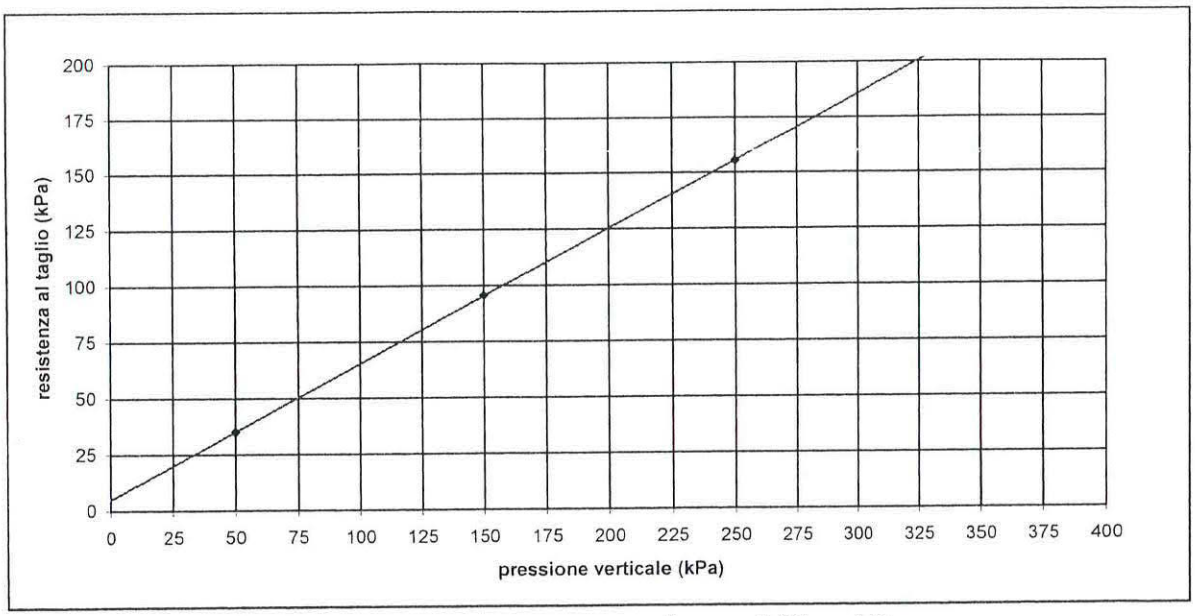
Pressione di consolidazione	kPa	50.00	150.00	250.00
Tempo di consolidazione	ore	24	24	24
Cedimento di consolidazione	mm	0.33	0.65	1.01
Velocità della fase di taglio	micron/min	80.00	80.00	80.00
Durata fase di taglio	ore	0.74	1.05	1.47
Deformazione finale a rottura	%	5.92	8.40	11.73
Resistenza massima	kPa	35.00	95.56	155.28

engineering controls
S.r.l.

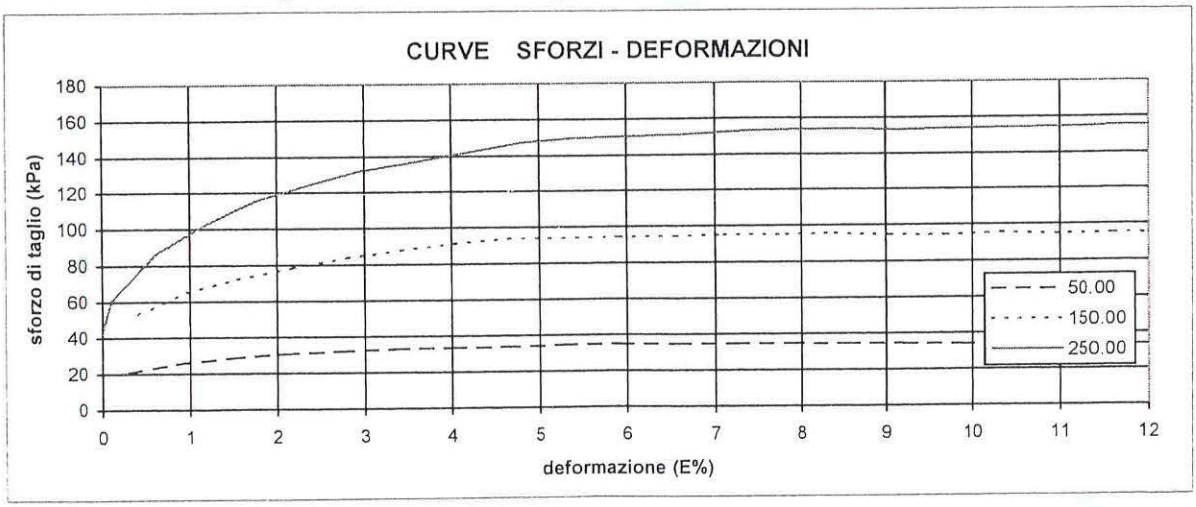
LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi)
Sistema Qualità Certificato secondo UNI EN ISO 9001:2000 - TÜV n° 50 100 4162

RISULTATI DELLA PROVA ED ELABORAZIONI GRAFICHE

	fase di consolidazione			fase di rottura				
	σ	Dh	Dt	Vdef	Dt	σ	τ	E
	kPa	mm	ore	mic/min	ore	kPa	kPa	%
provino 1	50	0.33	24	80.00	0.74	50	35.00	5.92
provino 2	150	0.65	24	80.00	1.05	150	95.56	8.40
provino 3	250	1.01	24	80.00	1.47	250	155.28	11.73



Coesione	**c'**	**5.07**	**kPa**
Angolo di resistenza al taglio	**ϕ°**	**31.0**	



Lo Sperimentatore
Dott. Massimo Lelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Andrea Pugliaro

engineering controls
S.r.l.

LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi)
Sistema Qualità Certificato secondo UNI EN ISO 9001:2000 - TÜV n° 50 100 4162

Certificato di prova
n. 871/06 del 14/12/2006
Verbale di accettazione n. 1299

PROVE SULLE TERRE

Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione (Norma di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Richiedente: **CALCE DOLOMIA S.p.A.**

Materiale pervenuto in laboratorio il 14/11/2006.

Domanda di prova con le seguenti dichiarazioni:

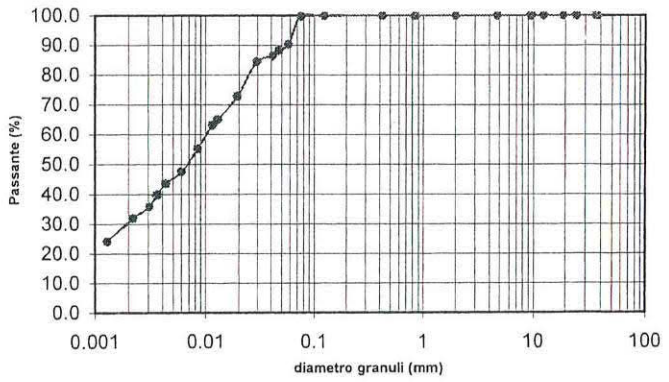
Materiale consegnato: N. 1 campione di terreno contenuto in sacchetto di plastica.
Luogo di prelievo: Cava Giunchetto (CALCE DOLOMIA S.p.A. - Stabilimento di Genova).
Prelievo effettuato da: CALCE DOLOMIA S.p.A.
Caratteristiche del prelievo: Limo proveniente dall'impianto di filtropressatura delle acque di lavaggio (campione rimaneggiato).

RISULTATI DELLE PROVE

Prove iniziate il 30/11/2006

ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA

apertura setacci mm	trattenuto cumulato g	trattenuto cumulato %	passante cumulato g	passante cumulato %
37.5	0.0	0.0	121.1	**100.0**
25.0	0.0	0.0	121.1	**100.0**
19.0	0.0	0.0	121.1	**100.0**
12.5	0.0	0.0	121.1	**100.0**
9.5	0.0	0.0	121.1	**100.0**
4.75	0.0	0.0	121.1	**100.0**
2.00	0.0	0.0	121.1	**100.0**
0.85	0.0	0.0	121.1	**100.0**
0.425	0.0	0.0	121.1	**100.0**
0.180	0.1	0.1	121.0	**99.9**
0.075	0.4	0.3	120.7	**99.7**
fondo	121.1	100.0	0.0	--



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

tempi di lettura	tempo T minuti '	lettuta densimetro	temperatura °C	correzione per temp.	lettura corretta	L cm	K	Diametro D mm	Passante P %	Passante corretto %
15"	0.25		19	1.0028	--		0.01334	--	--	--
30"	0.5	1.0260	19	1.0028	1.0232	9.4	0.01334	0.058	90.6	**90.3**
45"	0.75	1.0255	19	1.0028	1.0227	9.6	0.01334	0.048	88.6	**88.3**
1'	1	1.0250	19	1.0028	1.0222	9.7	0.01334	0.042	86.7	**86.4**
2'	2	1.0245	19	1.0028	1.0217	9.9	0.01334	0.030	84.7	**84.4**
5'	5	1.0215	19	1.0028	1.0187	10.6	0.01334	0.019	73.0	**72.8**
12'	12	1.0195	19	1.0028	1.0167	11.2	0.01334	0.013	65.2	**65.0**
15'	15	1.0190	19	1.0028	1.0162	11.3	0.01334	0.012	63.3	**63.1**
30'	30	1.0170	19	1.0028	1.0142	11.8	0.01334	0.008	55.4	**55.2**
1h	60	1.0150	19	1.0028	1.0122	12.3	0.01334	0.006	47.6	**47.5**
2h	120	1.0140	19	1.0028	1.0112	12.6	0.01334	0.004	43.7	**43.6**
3h	180	1.0130	19	1.0028	1.0102	12.9	0.01334	0.004	39.8	**39.7**
4h	240	1.0120	19	1.0028	1.0092	13.1	0.01334	0.003	35.9	**35.8**
8h	480	1.0110	19	1.0028	1.0082	13.4	0.01334	0.002	32.0	**31.9**
24h	1440	1.0090	19	1.0028	1.0062	13.9	0.01334	0.001	24.2	**24.1**

Massa secca analizzata 40 g Peso specifico grani Gs 2.78 g/cc

CLASSIFICAZIONE AGI 1990	**GHIAIA (2-60 mm)**	**(%)**	**0**
	SABBIA (60-2000 µm)	**(%)**	**10**
	LIMO (2-60 µm)	**(%)**	**58**
	ARGILLA (< 2 µm)	**(%)**	**32**

Lo Sperimentatore
Dott. Massimo Lelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Andrea Pugliaro

engineering controls
S.r.l.

LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi)
Sistema Qualità Certificato secondo UNI EN ISO 9001:2000 - TÜV n° 50 100 4162

Certificato di prova
n. 872/06 del 14/12/2006
Verbale di accettazione n.1299

PROVE SULLE TERRE

Limiti di Atterberg e caratteristiche indice (Norma di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Richiedente: **CALCE DOLOMIA S.p.A.**

Materiale pervenuto in laboratorio il 14/11/2006.

Domanda di prova con le seguenti dichiarazioni:

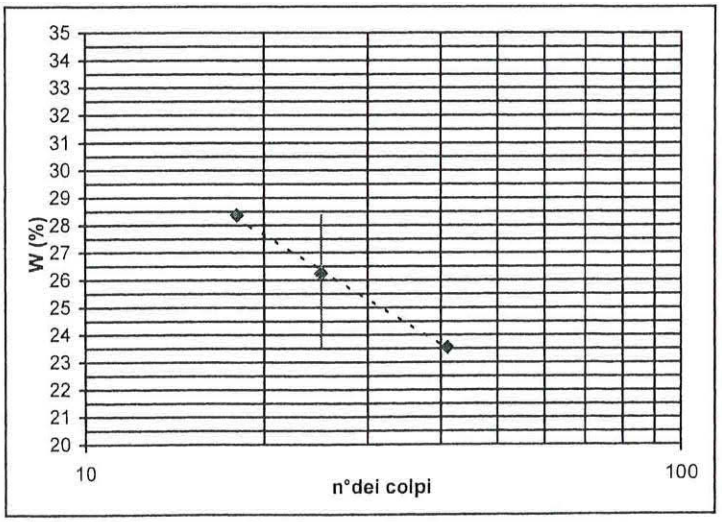
Materiale consegnato: N. 1 campione di terreno contenuto in sacchetto di plastica.
Luogo di prelievo: Cava Giunchetto (CALCE DOLOMIA S.p.A. - Stabilimento di Genova).
Prelievo effettuato da: CALCE DOLOMIA S.p.A.
Caratteristiche del prelievo: Limo proveniente dall'impianto di filtropressatura delle acque di lavaggio (campione rimaneggiato).

RISULTATI DELLE PROVE

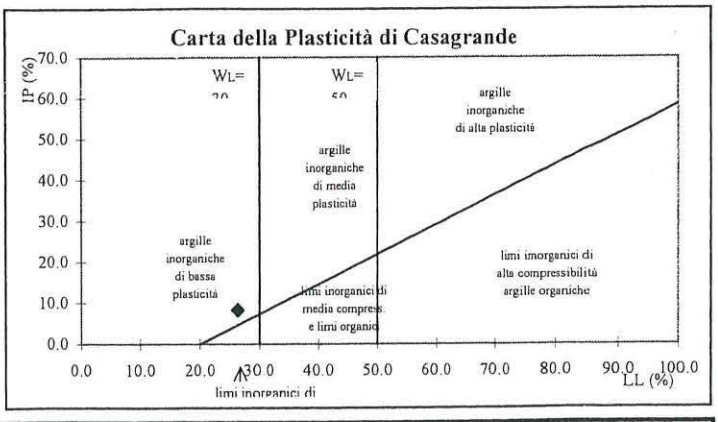
Prove eseguite il 28/11/2006

LIMITI DI ATTERBERG

Limite liquido		LL (%) =	26.4
Contenitore	A	B	C
Peso umido + t	66.08	67.70	71.19
Peso secco + t	56.43	58.12	61.55
Peso acqua contenuta	9.65	9.58	9.64
Tara (t)	22.41	21.61	20.62
Peso secco	34.02	36.51	40.93
Contenuto d'acqua (W)	28.37	26.24	23.55
Numero colpi	18	25	41



Limite plastico		LP (%) =	18.1
Contenitore	P	R	
Peso umido + t	21.42	22.15	
Peso secco + t	19.64	20.18	
Peso acqua contenuta	1.78	1.97	
Tara (t)	9.75	9.30	
Peso secco	9.89	10.88	
Contenuto d'acqua (W)	18.00	18.11	



CONTENUTO D'ACQUA

(UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Contenuto d'acqua		W (%) =	22.4
Contenitore	X	Y	
Peso umido + t	1496.1	1350.70	
Peso secco + t	1314.98	1160.81	
Peso acqua contenuta	181.12	189.89	
Tara (t)	504.30	316.80	
Peso secco	810.68	844.01	
Contenuto d'acqua (W)	22.34	22.50	

Caratteristiche indice			
Indice di Plasticità	*(LL-LP)* =	IP	8.3
Indice di Consistenza	*(LL-W)/IP* =	IC	0.5
Indice di Liquidita'	*(W-LP)/IP* =	IL	0.5

Lo Sperimentatore
Dott. Massimo Lelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott.Geol. Andrea Pugliaro

engineering controls
S.r.l.
LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi)
Sistema Qualità Certificato secondo UNI EN ISO 9001:2000 - TÜV n° 50 100 4162

Certificato di prova
n. 93/07 del 08/03/2007
Verbale di accettazione n. 1309

PROVE SULLE TERRE

PROVA DI PERMEABILITA' DIRETTA IN EDOMETRO

(Normativa di riferimento ASTM D 2434-68)

Committente: **CALCE DOLOMIA S.p.A. - Via Chiaravagna, 144R - 16153 GENOVA**

Richiesta prove del: 09/02/2007
Campione: limo
Campionamento: manuale
Data di prelievo: 25/01/2007

RISULTATI DELLE PROVE

Carico Kpa	Letture finali: Tempo min	Letture finali: Lettura buretta cm	K m/sec
12,5	128	12	$4,34 * 10^{-9}$
	Altezza finale provino = 18,70 mm		
25	128	14,5	$3,67 * 10^{-9}$
	Altezza finale provino = 18,20 mm		
50	256	13	$1,96 * 10^{-9}$
	Altezza finale provino = 17,90 mm		
100	512	13	$9,71 * 10^{-10}$
	Altezza finale provino = 17,71 mm		
200	512	15	$8,36 * 10^{-10}$
	Altezza finale provino = 17,06 mm		
400	1024	12	$4,84 * 10^{-10}$
	Altezza finale provino = 16,67 mm		

Sezione provino	*40*	cm^2
Altezza iniz. provino	*20*	mm
Lettura iniziale buretta	*50*	cm
Sezione buretta	*0,05*	cm^2
Temperatura di prova:	*20*	°C

ENGINEERING CONTROLS - LAB. GEOTECNICO - CUNEO - Autorizz. M.I.T. n. 53659 del 14/07/05

Lo Sperimentatore
Dott. Massimo Lelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott.geol. Andrea Pugliaro

engineering controls
S.r.l.
LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi)
Sistema Qualità Certificato secondo UNI EN ISO 9001:2000 - TÜV n° 50 100 4162

PROVA EDOMETRICA A GRADINI DI CARICO

(Norma di riferimento ASTM D 2435 - 90)

Richiedente: **Calce Dolomia S.p.A. - Via Chiaravagna, 144r - Genova**
Richiesta prove del: 09/02/2007
Campione: limo
Campionamento: manuale
Data di prelievo: 25/01/2007

RISULTATI DELLA PROVA

Caratteristiche generali

Sezione provino	**20**	cm2	Peso provino umido iniziale	**82,96**	g
Altezza iniziale provino	**20**	mm	Peso provino umido finale	**74,55**	g
Altezza finale provino	**15,86**	mm	Peso provino secco	**62,85**	g
Peso anello + provino umido iniziale	**152,1**	g	Contenuto d'acqua iniziale	**32,00**	%
Peso anello	**69,2**	g	Contenuto d'acqua finale	**18,62**	%
Peso anello + provino umido finale	**143,7**	g	Peso di volume iniziale	**2,07**	g/cm3
Peso tara	**69,2**	g	Peso di volume finale	**2,35**	g/cm3
Peso tara + provino secco	**132,0**	g	Peso di volume secco	**1,57**	g/cm3

Tabella riassuntiva

Pressione	ε	M	Mv	Cv	K
kPa	%	MPa	cm^2/N	cm^2/sec	cm/sec
fase di carico/scarico					
0	0,00				
12,5	7,50				
25	8,82	0,95	1,056		
50	10,18	1,84	0,544		
100	12,03	2,70	0,370		
200	14,27	4,46	0,224		
400	16,44	9,22	0,109		
800	18,53	19,14	0,052		
1600	20,69	37,04	0,027		
800	20,57				
400	20,37				
50	19,71				

Legenda
ε = deformazione
M = modulo edometrico
Mv = coeff. di compressibilità
Cv = coeff. di consolidazione
K = permeabilità

certificato di prova costituito da 3 pagine non utilizzabili singolarmente - pagina 1 di 3

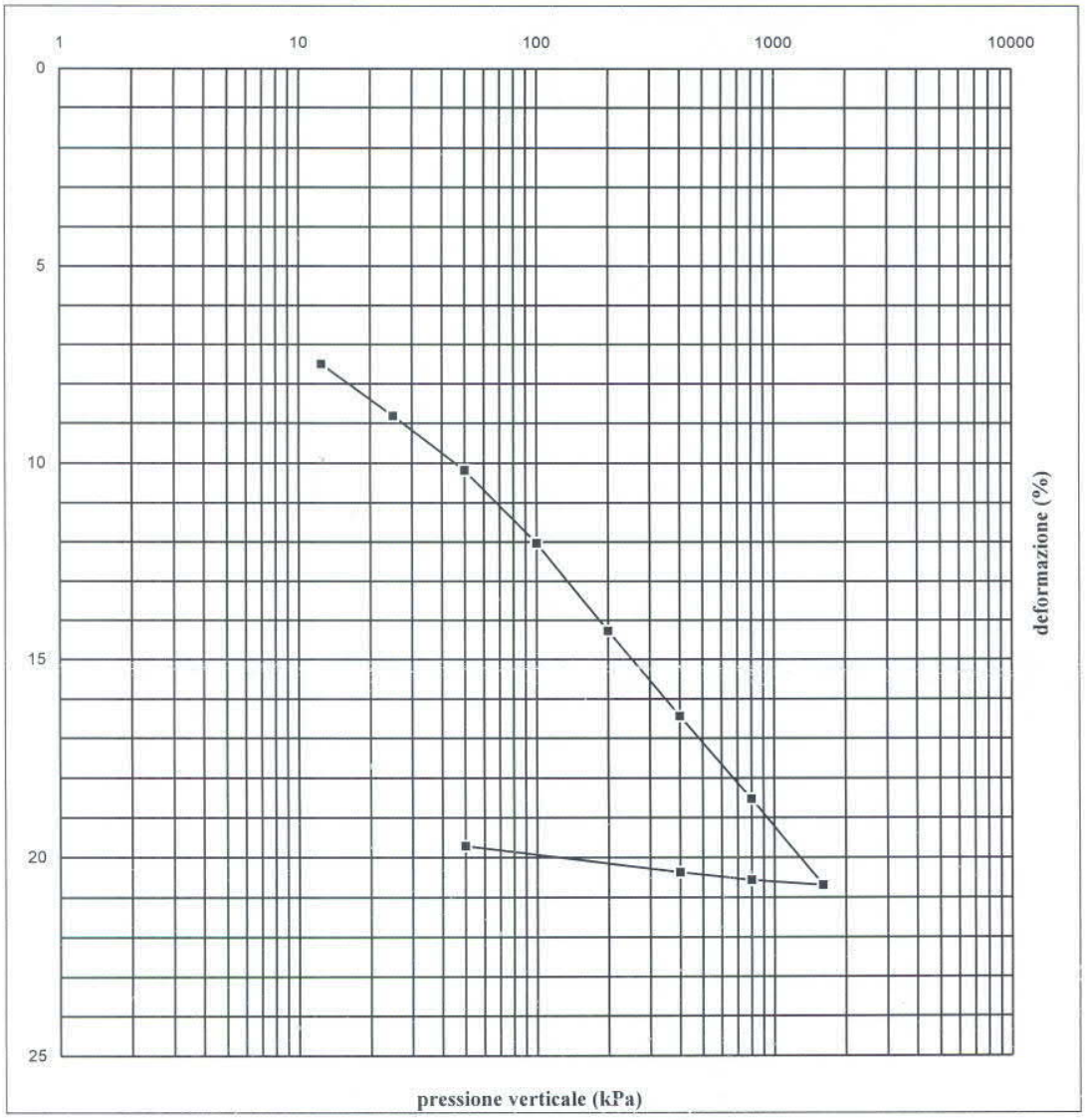
PROVA EDOMETRICA A GRADINI DI CARICO

(Norma di riferimento ASTM D 2435 - 90)

Richiedente: **Calce Dolomia S.p.A. - Via Chiaravagna, 144r - Genova**

Richiesta prove del: 09/02/2007
Campione: limo
Campionamento: manuale
Data di prelievo: 25/01/2007

Curva edometrica (deformazione - pressione)



certificato di prova costituito da 3 pagine non utilizzabili singolarmente - pagina 2 di 3

Certificato n. 92/07 del 08/03/07
Verbale di accettazione n. 1309

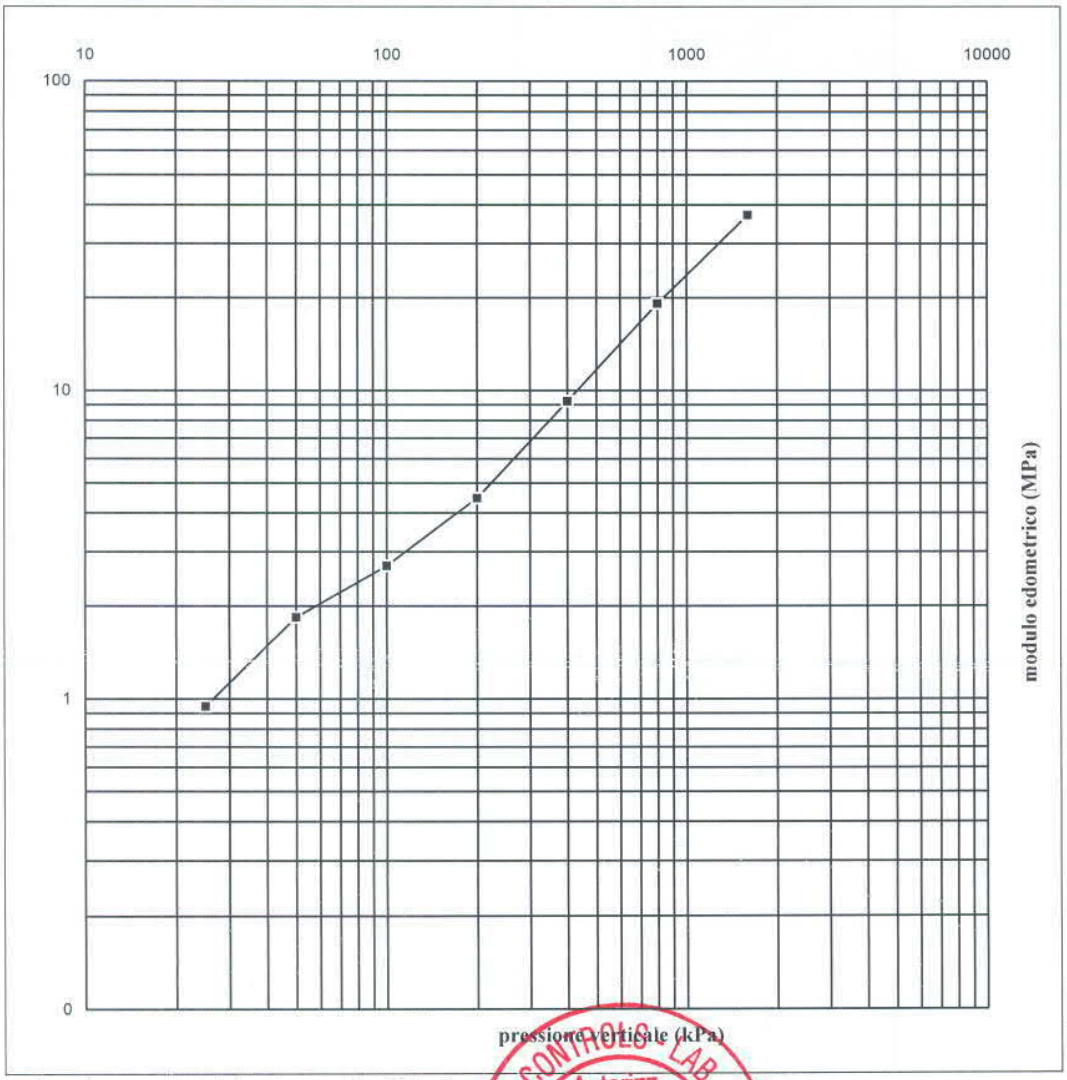
PROVA EDOMETRICA A GRADINI DI CARICO

(Norma di riferimento ASTM D 2435 - 90)

Richiedente: **Calce Dolomia S.p.A. - Via Chiaravagna, 144r - Genova**

Richiesta prove del: 09/02/2007
Campione: limo
Campionamento: manuale
Data di prelievo: 25/01/2007

Modulo edometrico



certificato di prova costituito da 3 pagine non utilizzabili singolarmente - pagina 3 di 3

Lo Sperimentatore
Dott. Massimo Lelli

ENGINEERING CONTROLS LAB. GEOTECNICO CUNEO Autorizz. M.I.T. n. 53659 del 14/07/05

Il Direttore di Laboratorio
Dott. geol. Andrea Pugliaro

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

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: 06/05/13
Certificato n° 685

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente:Unicalce S.p.A.
Cantiere: Giunchetto (GE)
Località: Genova
Verbale di accettazione n°: 46
Data verbale: 02/05/13
Note:

Sondaggio:
Campione: Limo di cava
Profondità:
Data esecuzione prova: 03-06/05/13
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 13/049

Analisi con setacci — **M (gr) = 233,24**

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
50	0,00	0,00	0,00	100,00
37,5	0,00	0,00	0,00	100,00
25	0,00	0,00	0,00	100,00
19	0,00	0,00	0,00	100,00
12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
2,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1,00	0,04	0,02	0,02	99,98
0,425	0,03	0,01	0,03	99,97
0,180	0,02	0,01	0,04	99,96
0,075	0,42	0,18	0,22	99,78
Fondo	232,73			

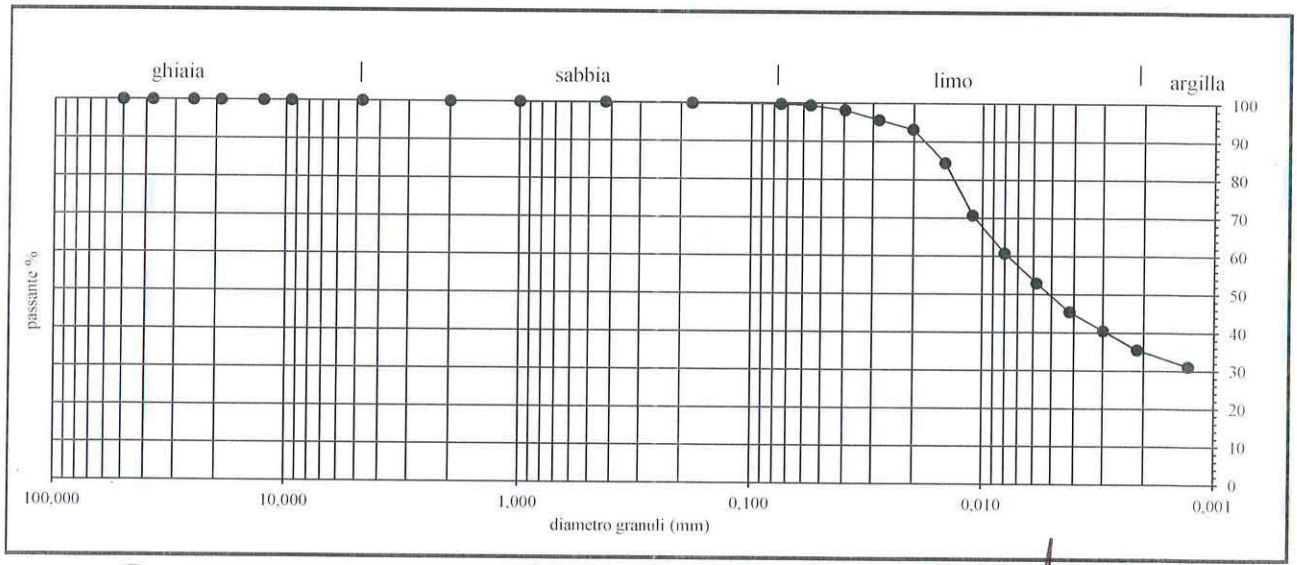
Analisi con areometro

Areometro n°		**1**
Areometro tipo		**152 H**
Dispersivo		*esametafosfato di sodio*
Correz. dispersivo	*Cd*	**-1**
Correz. menisco	*Cm*	**0,5**
Correz. temperatura	*Ct*	**-4+0,25*T**
Campione secco	*Psp (g)*	**40**
Peso spec.f<0 ,074 (Gs) =		**2,80**
Costante K =		**0,999**

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	23,5	38,5	39,0	1,88	0,0559	39,88	99,63	99,41
1	23,5	38,0	38,5	1,88	0,0397	39,38	98,38	98,16
2	23,5	37,0	37,5	1,88	0,0283	38,38	95,88	95,67
4	23,5	36,0	36,5	1,88	0,0201	37,38	93,38	93,18
8	23,5	32,5	33,0	1,88	0,0146	33,88	84,64	84,45
15	23,5	27,0	27,5	1,88	0,0111	28,38	70,89	70,74
30	23,5	23,0	23,5	1,88	0,0080	24,38	60,90	60,77
60	23,0	20,0	20,5	1,75	0,0058	21,25	53,09	52,98
120	23,0	17,0	17,5	1,75	0,0042	18,25	45,60	45,50
240	23,0	15,0	15,5	1,75	0,0030	16,25	40,60	40,51
480	23,0	13,0	13,5	1,75	0,0021	14,25	35,60	35,53
1440	20,0	12,0	12,5	1,00	0,0013	12,50	31,23	31,16

Classificazione	USCS	CNR-UNI
	CL	**A4**

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla
0,00	**0,22**	**64,96**	**34,82**



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Cesare Ferrero

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

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

LIMITI DI CONSISTENZA

Data emissione: 06/05/13
Certificato n° 686

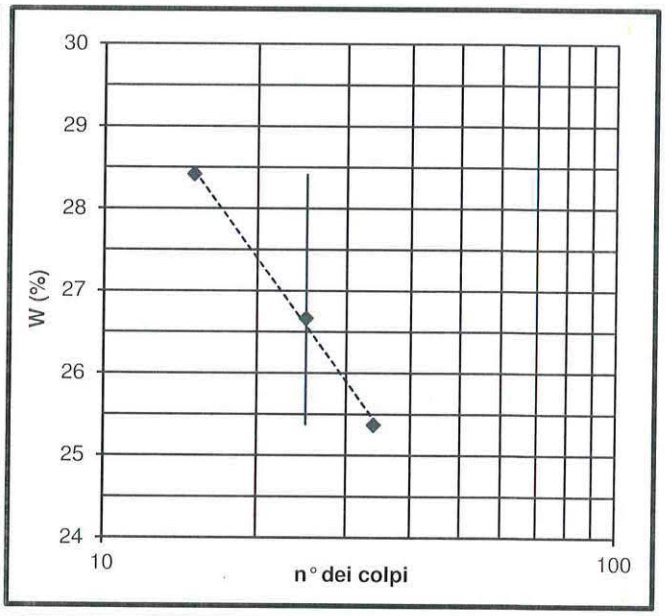
Committente: Unicalce S.p.A.
Cantiere: Giunchetto (GE)
Località: Genova
Verbale di accettazione n°: 46
Data verbale: 02/05/13
Note:

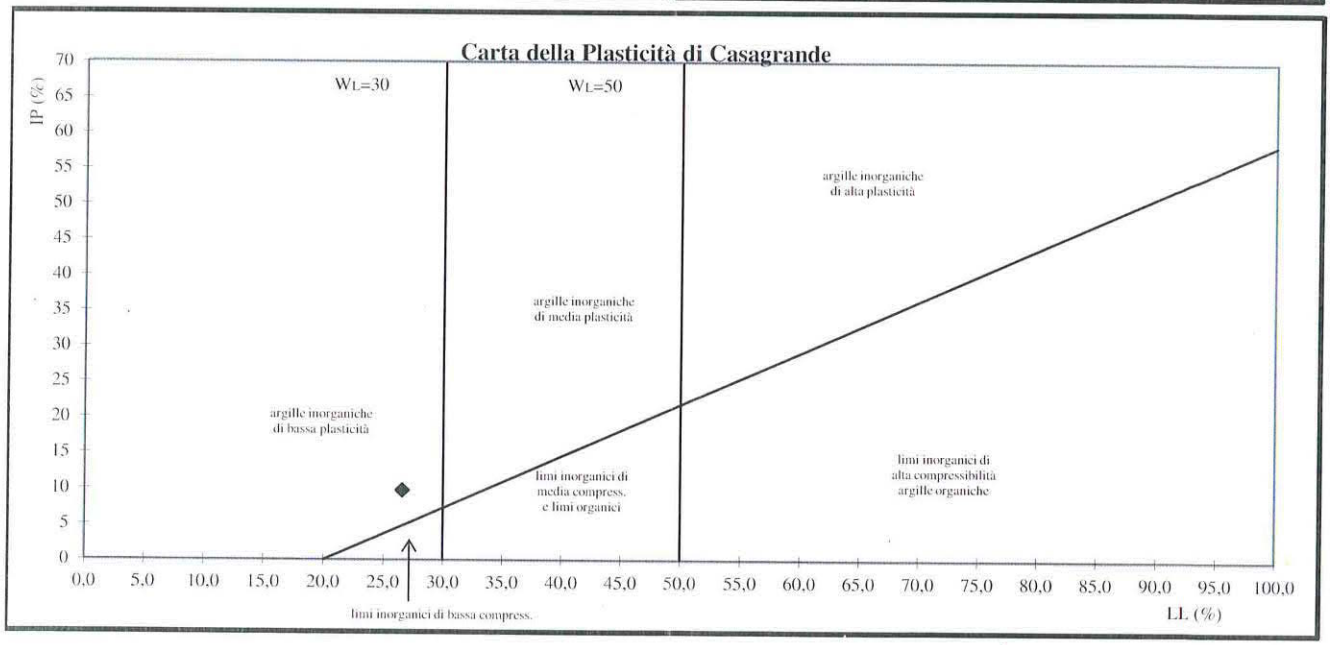
Sondaggio:
Campione: Limo di cava
Profondità:
Data esecuzione prova: 03-06/05/13
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 13/049

Limite liquido		LL (%) =	26,6
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	60,67	56,13	55,71
Massa secca + t (g)	57,09	53,09	53,02
Massa acqua contenuta (g)	3,58	3,04	2,69
Tara t (g)	44,49	41,69	42,42
Massa secca netta (g)	12,60	11,40	10,60
Contenuto d'acqua W (%)	28,41	26,67	25,38
Numero colpi	15	25	34

Limite plastico	LP (%) =	16,8
Contenitore	A	B
Massa umida + t (g)	17,51	15,98
Massa secca + t (g)	16,33	15,00
Massa acqua contenuta (g)	1,18	0,98
Tara t (g)	9,32	9,15
Massa secca (g)	7,01	5,85
Contenuto d'acqua W (%)	16,83	16,75

Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**9,8**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Cesare Ferrero

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2016 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

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Data emissione: 06/05/13
Certificato n°687

Committente: Unicalce S.p.A.
Cantiere: Giunchetto (GE)
Località: Genova
Verbale di accettazione n°: 46
Data verbale: 02/05/13
Note:

Sondaggio:
Campione: Limo di cava
Profondità:
Data esecuzione prova: 02-06/05/13
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 13/049

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	**21,56**
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	3964,02	4353,66	2936,11
Massa lorda secca (g)	3400,12	3695,14	2497,16
Massa acqua contenuta (g)	563,90	658,52	438,95
Tara (g)	670,35	671,23	523,57
Massa netta secca (g)	2729,77	3023,91	1973,59
Contenuto d'acqua W (%)	20,66	21,78	22,24

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	γ_n **(kN/m^3) =**	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm^3)			
Peso di volume naturale (kN/m^3)			

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	**2,80**
Prova n°	1	2	
Volume picnometro (cm^3)	541,06	583,65	
Massa picnometro (g)	249,15	227,86	
Massa picnometro + terra (g)	299,15	277,86	
Massa terra netta (g)	50,00	50,00	
Massa picn. + terra + acqua (g)	822,33	843,68	
Massa terra + acqua (g)	573,18	615,82	
Tempo di ebollizione (min)	20'	20'	
Peso specifico (Mg/m^3)	2,796	2,804	
Temperatura (°C)	23	23	
Densita' acqua (Mg/m^3)	0,9976	0,9976	
Costante K	0,999398918	0,999398918	
Peso specifico **T = 20°C**	2,795	2,803	

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W**	**(%)**	**21,56**
Peso di volume naturale	**γ_n**	**(kN/m^3)**	
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)**	**2,80**
Porosita'	**n**	**(%)**	
Indice dei pori	**e**		
Grado di saturazione	**S_r**	**(%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Cesare Ferrero

C.E.A.R.
LABORATORI RIUNITI s.r.l.

SEDE: 22046 **MERONE** CO - Via Nuova Valassina, 5/b - Tel. 031.640372 (3 linee r.a.) - Fax 031.645700
www.cear.it - E-mail: info@cear.it - P.IVA/C.F. e R.I. n. 01615720131 - R.E.A. Como 203428

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAB N° 0162
Membro di MLA EA per gli schemi di accreditamento SGQ, SGA, PRD, PRS, ISP e LAB, di MLA IAF per gli schemi di accreditamento SGQ, SGA, SSI, FSM e PRD e di MRA ILAC per lo schema di accreditamento LAB

Spett.le
UNICALCE SPA

VIA PONTI, 18
24012 VAL BREMBILLA (BG)

Cod.Cli. 3144

Rapporto di prova N. : 201602225
Campione N. : 201602225
Matrice : Vario
Denominazione : Calcare fine del 04/02/2016 h 15,00

Luogo del Prelievo : STABILIMENTO DI GENOVA
Procedura di Prelievo (#) : * Procedura Operativa PO 05 rev. 15

Ricevuto il : 25/02/2016 11:30
Prelevato da : Cliente
Richiedente : UNICALCE SPA

ANALISI SU ELUATO

Parametri	Unita' di misura	Risultato	Incertezza estesa	TAB.1 Min	TAB.1 Max	
TEST DI CESSIONE						(1)
Metodo UNI 10802:2013						
* Nitrati (NO_3^-)	mg/l	**5,4**	+/- 0,7			
Metodo APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003						
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30 Data fine prova: 15/03/2016						
Fluoruro (F^-)	mg/l	**0,2**	+/- 0,03		1,5	
Metodo UNI 10802:2013 + UNI EN 12457-2:04+UNI EN 16192:2012+UNI EN ISO10304-1:09						
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30 Data fine prova: 15/03/2016						
Solfato (SO_4)	mg/l	**2,4**	+/- 0,3		250	
Metodo UNI 10802:2013 + UNI EN 12457-2:04+UNI EN 16192:2012+UNI EN ISO10304-1:09						
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30 Data fine prova: 15/03/2016						
Cloruro (Cl^-)	mg/l	**1,5**	+/- 0,2		100	
Metodo UNI 10802:2013 + UNI EN 12457-2:04+UNI EN 16192:2012+UNI EN ISO10304-1:09						
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30 Data fine prova: 15/03/2016						
* Cianuri (CN^-)	µg/l	**<20**			50	
Metodo APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003						
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30 Data fine prova: 27/02/2016 11:30						
Bario (Ba)	mg/l	**<0,01**			1	
Metodo UNI 10802:2013 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:12+UNI EN ISO11885:2009						
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30 Data fine prova: 15/03/2016						
Rame (Cu)	mg/l	**<0,005**			0,05	
Metodo UNI 10802:2013 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:12+UNI EN ISO11885:2009						
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30 Data fine prova: 15/03/2016						
Zinco (Zn)	mg/l	**<0,01**			3	
Metodo UNI 10802:2013 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:12+UNI EN ISO11885:2009						
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30 Data fine prova: 15/03/2016						

Merone, 16/03/2016

I risultati del presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto alle prove eseguite. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova e' ammessa solo dopo autorizzazione scritta del laboratorio.

Laboratorio inserito nell'elenco del Ministero della Sanità per l'analisi dell'amianto - Codice 194LOM26

Laboratorio che effettua analisi nell'ambito dell'autocontrollo alimentare inserito nel registro della Regione Lombardia DECRETO n. 12927 del 29/12/2011 (n. di registrazione 030013303001)

C.E.A.R.
LABORATORI RIUNITI s.r.l.
SEDE: 22046 **MERONE** CO - Via Nuova Valassina, 5/b - Tel. 031.640372 (3 linee r.a.) - Fax 031.645700

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAB N° 0162
Membro di MLA EA per gli schemi di accreditamento SGQ, SGA, PRD, PRS, ISP e LAB, di MLA IAF per gli schemi di accreditamento SGQ, SGA, SSI, FSM e PRD e di MRA ILAC per lo schema di accreditamento LAB

Rapporto di prova N. : 201602225
Campione N. : 201602225

ANALISI SU ELUATO

TAB.1

Parametri		Unita' di misura	Risultato	Incertezza estesa	Min	Max
* Berillio	Be	µg/l	**<5**			10
Metodo UNI 10802:2013+UNI EN 12457-2:2004+UNI EN 16192:12+UNI EN ISO11885:2009						
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30	Data fine prova: 15/03/2016					
* Cobalto	Co	µg/l	**<10**			250
Metodo UNI 10802:2013+UNI EN 12457-2:2004+UNI EN 16192:12+UNI EN ISO11885:2009						
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30	Data fine prova: 15/03/2016					
Nichel	Ni	µg/l	**<10**			10
Metodo UNI 10802:2013 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:12+UNI EN ISO11885:2009						
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30	Data fine prova: 15/03/2016					
* Vanadio	V	µg/l	**<5**			250
Metodo UNI 10802:2013 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:12+UNI EN ISO11885:2009						
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30	Data fine prova: 15/03/2016					
Arsenico	As	µg/l	**<1**			
Metodo UNI 10802:2013 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:12+UNI EN 11969:1999						
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30	Data fine prova: 15/03/2016					
Cadmio	Cd	µg/l	**<2**			5
Metodo UNI 10802:2013 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:12+UNI EN ISO11885:2009						
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30	Data fine prova: 15/03/2016					
Cromo totale	Cr	µg/l	**<4**			
Metodo UNI 10802:2013 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:12+UNI EN ISO11885:2009						
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30	Data fine prova: 15/03/2016					
Piombo	Pb	µg/l	**<5**			50
Metodo UNI 10802:2013 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:12+UNI EN ISO11885:2009						
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30	Data fine prova: 15/03/2016					
Selenio	Se	µg/l	**<5**			10
Metodo UNI 10802:2013 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:12+UNI EN ISO11885:2009						
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30	Data fine prova: 15/03/2016					
* Mercurio	Hg	µg/l	**<1,0**			1
Metodo UNI 10802:2013 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + UNI EN 1483:2008						
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30	Data fine prova: 15/03/2016					
* Amianto		mg/l	**<10**			30
Metodo RIF. NIOSH 9002:1994 + MARCONI (ISS:1997)						
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30	Data fine prova: 15/03/2016					
Richiesta chimica di ossigeno (COD)	O_2	mg/l	**9**			30
Metodo APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003						
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30	Data fine prova: 26/02/2016 11:30					

Merone, 16/03/2016

I risultati del presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto alle prove eseguite. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova e' ammessa solo dopo autorizzazione scritta del laboratorio.

Laboratorio inserito nell'elenco del Ministero della Sanità per l'analisi dell'amianto - Codice 194LOM26

Laboratorio che effettua analisi nell'ambito dell'autocontrollo alimentare inserito nel registro della Regione Lombardia DECRETO n. 12927 del 29/12/2011 (n. di registrazione 030013303001)

C.E.A.R.
LABORATORI RIUNITI s.r.l.
SEDE: 22046 **MERONE** CO - Via Nuova Valassina, 5/b - Tel. 031.640372 (3 linee r.a.) - Fax 031.645700

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAB N° 0162
Membro di MLA EA per gli schemi di accreditamento SGQ, SGA, PRD, PRS, ISP e LAB, di MLA IAF per gli schemi di accreditamento SGQ, SGA, SSI, FSM e PRD e di MRA ILAC per lo schema di accreditamento LAB

Rapporto di prova N. : 201602225
Campione N. : 201602225

ANALISI SU ELUATO

Parametri	Unita' di misura	Risultato	Incertezza estesa	TAB.1 Min	TAB.1 Max
* pH (20°)	n.	**7,90**		5,5 /	12,0

Metodo APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30 Data fine prova: 15/03/2016

* Acrilammide	mg/l	**<1**			

Metodo interno n. 99
Data inizio prova: 25/02/2016 11:30 Data fine prova: 16/03/2016

TAB.1 = DM N.186 05/04/2006 GU N.115 19/05/2006

(1) Le analisi sono state effettuate su eluato secondo la metodologia stabilita dal decreto ministeriale 05.04.06 n. 186 Allegato 3 (Test di cessione in acqua deionizzata - UNI 10802)

(#) Se non diversamente specificato, l'attività effettuata si intende di semplice prelievo.

(*) prova e/o fase di prova non accreditata da ACCREDIA
L'incertezza estesa e' calcolata con un livello di probabilita' 95% e con il coefficiente di copertura K = 2.
N. di prove effettuate: 1

I risultati tengono conto dei fattori di recupero

Il Responsabile Garanzia Qualita'
Dr. Alessandro Taiana

ALBO DEI CHIMICI DELLA LOMBARDIA - Dr. Alessandro Taiana - N° 2721

Il Responsabile del Laboratorio
Per.Ind. Giovanni Tentori

COLLEGIO DEI PERITI INDUSTRIALI - GIOVANNI TENTORI N° 83 CHIMICO - LECCO

Merone, 16/03/2016

I risultati del presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto alle prove eseguite. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova e' ammessa solo dopo autorizzazione scritta del laboratorio.

Laboratorio inserito nell'elenco del Ministero della Sanità per l'analisi dell'amianto - Codice 194LOM26

Laboratorio che effettua analisi nell'ambito dell'autocontrollo alimentare inserito nel registro della Regione Lombardia DECRETO n. 12927 del 29/12/2011 (n. di registrazione 030013303001)

C.E.A.R.
LABORATORI RIUNITI s.r.l.
SEDE: 22046 **MERONE** CO - Via Nuova Valassina, 5/b - Tel. 031.640372 (3 linee r.a.) - Fax 031.645700

Spett.le
UNICALCE SPA

Cod.Cli. 3144

VIA PONTI, 18
24012 VAL BREMBILLA (BG)

Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA

Allegato al rapporto di prova N. : 201602225
Campione N. : 201602225

Tutti i parametri esaminati rientrano nei limiti di accettabilità previsti dal DM N.186 05/04/2006 GU N.115 19/05/2006.

Il Responsabile Garanzia Qualita'
Dr. Alessandro Taiana

ALBO DEI CHIMICI DELLA LOMBARDIA
Dr. Alessandro Taiana
N° 2721

Il Responsabile del Laboratorio
Per.Ind. Giovanni Tentori

COLLEGIO DEI PERITI INDUSTRIALI
GIOVANNI TENTORI
N° 83
CHIMICO
LECCO

Merone, 16/03/2016

I risultati del presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto alle prove eseguite. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova e' ammessa solo dopo autorizzazione scritta del laboratorio.

Laboratorio inserito nell'elenco del Ministero della Sanità per l'analisi dell'amianto - Codice 194LOM26

Laboratorio che effettua analisi nell'ambito dell'autocontrollo alimentare inserito nel registro della Regione Lombardia DECRETO n. 12927 del 29/12/2011 (n. di registrazione 030013303001)

ambiente
ingegneria ambientale e laboratori

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAB N° 0510

Rapporto di prova n°: **16LA09379** del **24/05/2016**

16LA09379

Spett.
UNICALCE S.P.A
VIA TONIO DA BELLEDO 30
23900 LECCO (LC)

Dati relativi al campione

Oggetto: **Terreni**

Denominazione del Campione: **Campione di terreno - Argilla inorganica di bassa plasiticità**

Data inizio analisi: **06/05/2016** Data fine analisi: **20/05/2016**

Quantità di Campione pervenuta: **8 kg**

Temperatura di ricevimento: **4 °C**

Data Accettazione: **06/05/2016**

Data Arrivo: **06/05/2016**

Dati di campionamento

Luogo di campionamento: **Cava Unicalce - Impianto**

Punto di prelievo: **Cumulo**

Modalità di Campionamento: **CNR IRSA Q 64_D.Lgs 152/06***

Prelevato il: **05/05/2016** da: **Personale Ambiente s.c. - Dr.ssa Cécile Pacini**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti
Residuo secco a 105°C *DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2*	%p/p	**89**	±5	
Antimonio *EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007*	mg/kg	**1,4**	±0,3	10
Arsenico *EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007*	mg/kg	**3,8**	±0,7	20
Berillio *EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007*	mg/kg	**0,52**	±0,10	2
Cadmio *EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007*	mg/kg	**0,35**	±0,06	2
Cobalto *EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007*	mg/kg	**2,4**	±0,5	20
Cromo totale *EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007*	mg/kg	**13**	±3	150
Cromo (VI) *EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996*	mg/kg	**0,63**	±0,11	2
Mercurio *EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007*	mg/kg	**0,10**	±0,02	1
Nichel *EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007*	mg/kg	**31**	±4	120
Piombo *EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007*	mg/kg	**5,6**	±1,0	100

Laboratorio Inserito negli elenchi del programma di controllo Qualità dei laboratori che effettuano la determinazione quantitativa delle fibre di amianto per le tecniche MOCF ed FTIR promosso dal Ministero della Salute, ai sensi del D.M. 07/07/97 e del D.M. 14/05/96.

Laboratorio di ricerca riconosciuto "Altamente Qualificato" da parte del Ministero della Università Ricerca (MIUR) secondo il Decreto Ministeriale 8 agosto 2000

Agenzia Formativa accreditata dalla Regione Toscana ai sensi della DGR 968/07 per gli ambiti Formazione Superiore e Formazione Continua (n.PI0054)

Laboratorio riconosciuto dal Ministero della Sanità (prot. 600.5/59.610/1773) e iscritto al n. 017 dell'elenco regionale dei laboratori che effettuano analisi di autocontrollo delle industrie alimentari ai sensi della LR 9 marzo 2006, n. 9 (decreto 1236 del 20.03.2007)

Laboratorio con Sistema di Gestione Qualità certificato ai sensi della UNI EN ISO 9001, con Sistema di Gestione Ambientale certificato ai sensi della UNI EN ISO 14001, e con Sistema di Gestione della Salute e Sicurezza dei lavoratori secondo lo standard OHSAS 18001

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente s.c.
Via Frassina, 21 - Carrara (MS) - 54031 - Tel. +39 0585 855624 - Fax +39 0585 855617 - e-mail: laboratori@ambientesc.it - www.ambientesc.it

segue Rapporto di prova n°: **16LA09379** del **24/05/2016**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti
Rame *EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007*	mg/kg	**7,1**	±0,9	120
Selenio *EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007*	mg/kg	**< 0,3**		3
Stagno *EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007*	mg/kg	**0,31**	±0,06	1
Tallio *EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007*	mg/kg	**0,28**	±0,05	1
Vanadio *EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007*	mg/kg	**14**	±3	90
Zinco *EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007*	mg/kg	**13**	±3	150
* Cianuri liberi *CNR IRSA 17 Q 64 Vol 3 1985*	mg/kg	**< 0,1**		1
Fluoruri *DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met IV.2*	mg/kg	**< 2,5**		100
Benzene *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		0,1
Etilbenzene *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,05**		0,5
Stirene *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,05**		0,5
Toluene *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,05**		0,5
Xilene *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,05**		0,5
Sommatoria organici aromatici da 20 a 23 All 5 Tab 1 DLgs 152/06 (Calcolo) *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,1**		1
* Benzo (a) antracene *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		0,5
* Benzo (a) pirene *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		0,1
* Benzo (b) fluorantene *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		0,5
* Benzo (k) fluorantene *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		0,5
* Benzo (g,h,i) perilene *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		0,1
* Crisene *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		5

Laboratorio Inserito negli elenchi del programma di controllo Qualità dei laboratori che effettuano la determinazione quantitativa delle fibre di amianto per le tecniche MOCF ed FTIR promosso dal Ministero della Salute, ai sensi del D.M. 07/07/97 e del D.M. 14/05/96.

Laboratorio di ricerca riconosciuto "Altamente Qualificato" da parte del Ministero della Universitàe Ricerca (MIUR) secondo il Decreto Ministeriale 8 agosto 2000

Agenzia Formativa accreditata dalla Regione Toscana ai sensi della DCR 968/07 per gli ambiti Formazione Superiore e Formazione Continua (n.PI0054)

Laboratorio riconosciuto dal Ministero della Sanità (prot. 600.5/50.610/1773) e iscritto al n. 017 dell'elenco regionale dei laboratori che effettuano analisi di autocontrollo delle industrie alimentari ai sensi della LR 9 marzo 2006, n. 9 (decreto 1236 del 20.03.2007)

Laboratorio con Sistema di Gestione Qualità certificato ai sensi della UNI EN ISO 9001, con Sistema di Gestione Ambientale certificato ai sensi della UNI EN ISO 14001, e con Sistema di Gestione della Salute e Sicurezza dei lavoratori secondo lo standard OHSAS 18001

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

segue Rapporto di prova n°: **16LA09379** del **24/05/2016**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti
* Dibenzo (a,e) pirene *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		0,1
* Dibenzo (a,l) pirene *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		0,1
* Dibenzo (a,i) pirene *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		0,1
* Dibenzo (a,h) pirene *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		0,1
* Dibenzo (a,h) antracene *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		0,1
* Indenopirene *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		0,1
* Pirene *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		5
Sommatoria IPA (da 25 a 37) All 5 Tab 1 DLgs 152/06 (Calcolo) *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,1**		10
Clorometano *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		0,1
Diclorometano *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		0,1
Triclorometano (Cloroformio) *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		0,1
Cloruro di Vinile *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,001**		0,01
1,2 - Dicloroetano *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		0,2
1,1 - Dicloroetilene *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		0,1
Tricloroetilene *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		1
Tetracloroetilene (PCE) *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		0,5
1,1 - Dicloroetano *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		0,5
1,2 - Dicloroetilene *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		0,3
1,1,1 - Tricloroetano *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		0,5
1,2 - Dicloropropano *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		0,3

Laboratorio Inserito negli elenchi del programma di controllo Qualità dei laboratori che effettuano la determinazione quantitativa delle fibre di amianto per le tecniche MOCF ed FTIR promosso dal Ministero della Salute, ai sensi del D.M. 07/07/97 e del D.M. 14/05/96.

Laboratorio di ricerca riconosciuto "Altamente Qualificato" da parte del Ministero della Università Ricerca (MIUR) secondo il Decreto Ministeriale 8 agosto 2000

Agenzia Formativa accreditata dalla Regione Toscana ai sensi della DGR 968/07 per gli ambiti Formazione Superiore e Formazione Continua (n.PI0054)

Laboratorio riconosciuto dal Ministero della Sanità (prot. 600.5/59.610/1773) e iscritto al n. 017 dell'elenco regionale dei laboratori che effettuano analisi di autocontrollo delle industrie alimentari ai sensi della LR 9 marzo 2006, n. 9 (decreto 1236 del 20.03.2007)

Laboratorio con Sistema di Gestione Qualità certificato ai sensi della UNI EN ISO 9001, con Sistema di Gestione Ambientale certificato ai sensi della UNI EN ISO 14001, e con Sistema di Gestione della Salute e Sicurezza dei lavoratori secondo lo standard OHSAS 18001

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

segue Rapporto di prova n°: **16LA09379** del **24/05/2016**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti
1,1,2 - Tricloroetano *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		0,5
1,2,3 - Tricloropropano *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		1
1,1,2,2 - Tetracloroetano *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		0,5
Tribromometano *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		0,5
1,2 - Dibromoetano *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,001**		0,01
Dibromoclorometano *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		0,5
Bromodiclorometano *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		0,5
Nitrobenzene *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		0,5
1,2 - Dinitrobenzene *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		0,1
1,3 - Dinitrobenzene *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		0,1
Cloronitrobenzeni *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		0,1
Monoclorobenzene *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		0,5
1,2 - Diclorobenzene *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		1
1,4 - Diclorobenzene *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		0,1
1,2,4 - Triclorobenzene *EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006*	mg/kg	**< 0,01**		1
1,2,4,5 - Tetraclorobenzene *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		1
Pentaclorobenzene *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		0,1
Esaclorobenzene *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,005**		0,05
Metilfenolo (o-, m-, p-) *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		0,1
Fenolo *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,1**		1
* 2 - Clorofenolo *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,05**		0,5

Laboratorio Inserito negli elenchi del programma di controllo Qualità dei laboratori che effettuano la determinazione quantitativa delle fibre di amianto per le tecniche MOCF ed FTIR promosso dal Ministero della Salute, ai sensi del D.M. 07/07/97 e del D.M. 14/05/96.

Laboratorio di ricerca riconosciuto "Altamente Qualificato" da parte del Ministero della Università Ricerca (MIUR) secondo il Decreto Ministeriale 8 agosto 2000

Agenzia Formativa accreditata dalla Regione Toscana ai sensi della DGR 968/07 per gli ambiti Formazione Superiore e Formazione Continua (n.PI0054)

Laboratorio riconosciuto dal Ministero della Sanità (prot. 600.5/59.610/1772) e iscritto al n. 017 dell'elenco regionale dei laboratori che effettuano analisi di autocontrollo delle industrie alimentari ai sensi della LR 9 marzo 2006, n. 9 (decreto 1236 del 20.03.2007)

Laboratorio con Sistema di Gestione Qualità certificato ai sensi della UNI EN ISO 9001, con Sistema di Gestione Ambientale certificato ai sensi della UNI EN ISO 14001, e con Sistema di Gestione della Salute e Sicurezza dei lavoratori secondo lo standard OHSAS 18001

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

segue Rapporto di prova n°: **16LA09379** del **24/05/2016**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti
* 2,4 - Diclorofenolo *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,05**		0,5
* 2,4,6 - Triclorofenolo *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,001**		0,01
* Pentaclorofenolo *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,001**		0,01
* Anilina *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,005**		0,05
* o-Anisidina *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,002**		0,1
* m-, p- Anisidina *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,001**		0,1
Difenilammina *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,005**		0,1
p- Toluidina *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,01**		0,1
Sommatoria ammine aromatiche da 76 a 80 All 5 Tab1 Dlgs 152/06 (calcolo) *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,05**		0,5
Alaclor *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,001**		0,01
Aldrin *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,001**		0,01
Atrazina *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,001**		0,01
alfa - esacloroesano *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,001**		0,01
beta - esacloroesano *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,001**		0,01
gamma - esacloroesano (Lindano) *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,001**		0,01
Clordano *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,001**		0,01
DDD, DDT, DDE *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,001**		0,01
Dieldrin *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,001**		0,01
Endrin *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,001**		0,01
PCB totali (Aroclor 1242,1248,1254,1260) *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 0,006**		0,06

Laboratorio Inserito negli elenchi del programma di controllo Qualità dei laboratori che effettuano la determinazione quantitativa delle fibre di amianto per le tecniche MOCF ed FTIR promosso dal Ministero della Salute, ai sensi del D.M. 07/07/97 e del D.M. 14/05/96.

Laboratorio di ricerca riconosciuto "Altamente Qualificato" da parte del Ministero della Universitàe Ricerca (MIUR) secondo il Decreto Ministeriale 8 agosto 2000

Agenzia Formativa accreditata dalla Regione Toscana ai sensi della DGR 968/07 per gli ambiti Formazione Superiore e Formazione Continua (n.PI0054)

Laboratorio riconosciuto dal Ministero della Sanità (prot. 600.5/59.619/1773) e iscritto al n. 017 dell'elenco regionale dei laboratori che effettuano analisi di autocontrollo delle industrie alimentari ai sensi della LR 9 marzo 2006, n. 9 (decreto 1236 del 20.03.2007)

Laboratorio con Sistema di Gestione Qualità certificato ai sensi della UNI EN ISO 9001, con Sistema di Gestione Ambientale certificato ai sensi della UNI EN ISO 14001, e con Sistema di Gestione della Salute e Sicurezza dei lavoratori secondo lo standard OHSAS 18001

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

segue Rapporto di prova n°: **16LA09379** del **24/05/2016**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limiti
Idrocarburi C<12 *EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007*	mg/kg	**< 1**		10
Idrocarburi C>12 *ISO 16703:2004*	mg/kg	**40**	±11	50
Amianto (ricerca qualitativa) *DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 3*	Presente-Assente	**Assente**		
* Amianto (ricerca qualitativa) *DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1*	Presente-Assente	**Assente**		
* Esteri dell'acido ftalico (ognuno) *EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8270D 2007*	mg/kg	**< 1**		10
Frazione granulometrica < 2 mm *DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1*	%p/p	**99,59**	±6,97	
Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm *DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1*	%p/p	**0,41**	±0,03	

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA

Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni analitiche e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e derivazioni rispetto alle specifiche richieste. Con il termine Incertezza si intende incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%), fattore di copertura utilizzato K = 2; il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.

Limiti:
Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del Decreto Legislativo n. 152 del 03/04/06 Concentrazione Soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale)

I dati analitici riportati sono determinati riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro, e come tali confrontabili con i valori di riferimento

Responsabile di Laboratorio
Dott. Galatà Riccardo
N° 543 A - Ordine dei Chimici della provincia di Catania

Fine del rapporto di prova n° **16LA09379**

Laboratorio Inserito negli elenchi del programma di controllo Qualità dei laboratori che effettuano la determinazione quantitativa delle fibre di amianto per le tecniche MOCF ed FTIR promosso dal Ministero della Salute, ai sensi del D.M. 07/07/97 e del D.M. 14/05/96.

Laboratorio di ricerca riconosciuto "Altamente Qualificato" da parte del Ministero della Universitàe Ricerca (MIUR) secondo il Decreto Ministeriale 8 agosto 2000

Agenzia Formativa accreditata dalla Regione Toscana ai sensi della DGR 968/07 per gli ambiti Formazione Superiore e Formazione Continua (n.PI0054)

Laboratorio riconosciuto dal Ministero della Sanità (prot. 600.5/59.619/1773) e iscritto al n. 017 dell'elenco regionale dei laboratori che effettuano analisi di autocontrollo delle industrie alimentari ai sensi della LR 9 marzo 2006, n. 9 (decreto 1236 del 20.03.2007)

Laboratorio con Sistema di Gestione Qualità certificato ai sensi della UNI EN ISO 9001, con Sistema di Gestione Ambientale certificato ai sensi della UNI EN ISO 14001, e con Sistema di Gestione della Salute e Sicurezza dei lavoratori secondo lo standard OHSAS 18001

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente s.c.
Via Frassina, 21 - Carrara (MS) - 54031 - Tel. +39 0585 855624 - Fax +39 0585 855617 - e-mail: laboratori@ambientesc.it - www.ambientesc.it

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

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

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 13/12/2017

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

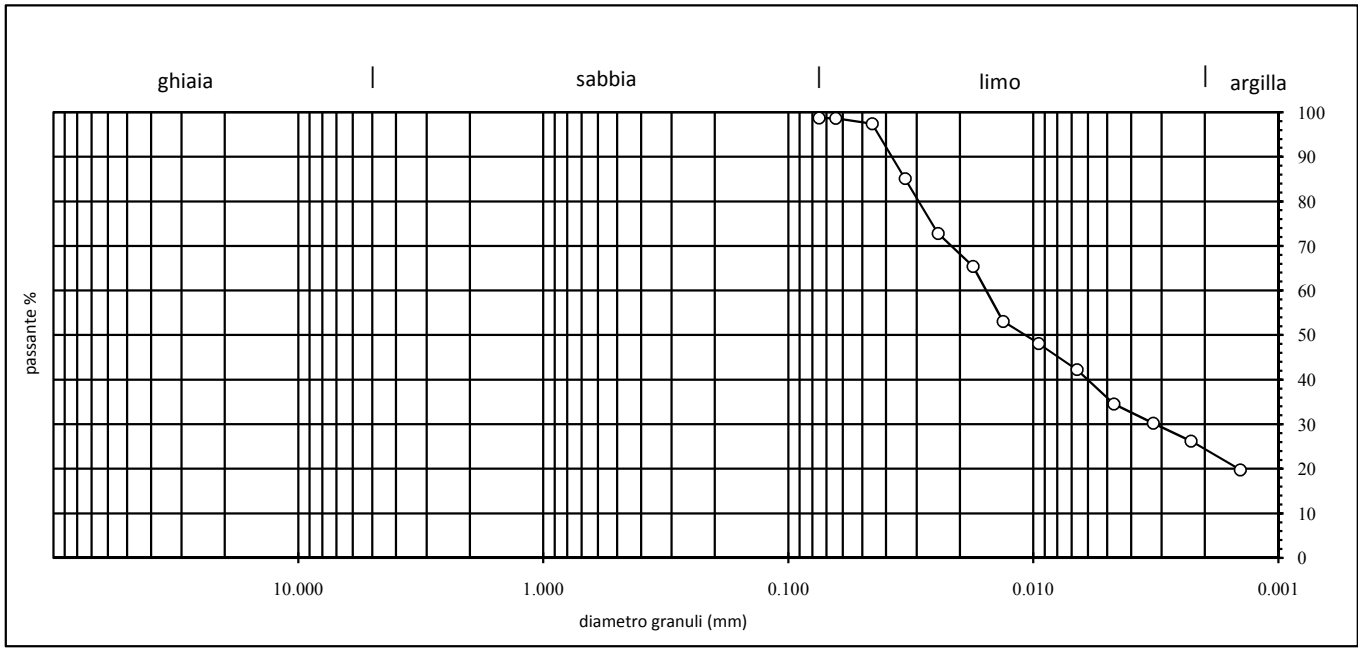
Certificato n° 1961

Committente: Unicalce S.p.A.
Cantiere: qualifica materiali
Località: Genova
Verbale di accettazione n°: 182
Data verbale: 06/12/2017
Note:

Sondaggio:
Campione: Limi filtropressa
Profondità:
Data esecuzione prova: 07-12/12/17
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 17/164

Tempo	Temperatura	Lettura	Lettura corr.	Corr. Temp.	f grani	Lettura ridotta	% Parziale	% Somma
min	**°C**	**R**	**R'=R+Cm**	**Ct**	**mm**	**R"=R'+Cd+Ct**	**KR"**	**KR"X**
0.5	12.0	41.5	42.0	-1.00	0.0641	40.00	99.96	98.63
1	12.0	41.0	41.5	-1.00	0.0455	39.50	98.71	97.40
2	12.0	36.0	36.5	-1.00	0.0334	34.50	86.22	85.07
4	12.0	31.0	31.5	-1.00	0.0245	29.50	73.72	72.74
8	12.0	28.0	28.5	-1.00	0.0177	26.50	66.22	65.34
15	12.0	23.0	23.5	-1.00	0.0133	21.50	53.73	53.01
30	12.0	21.0	21.5	-1.00	0.0095	19.50	48.73	48.08
60	14.5	18.0	18.5	-0.38	0.0066	17.13	42.80	42.23
120	16.0	14.5	15.0	0.00	0.0047	14.00	34.99	34.52
240	19.0	12.0	12.5	0.75	0.0032	12.25	30.61	30.21
480	20.5	10.0	10.5	1.13	0.0023	10.63	26.55	26.20
1440	14.0	9.0	9.5	-0.50	0.0014	8.00	19.99	19.73

Classificazione	**USCS**	**Peso Specifico Gs**	**% ghiaia**	**% sabbia**	**% limo**	**% argilla**
		2.74 (Mg/m3)	**0.00**	**3.91**	**72.00**	**24.09**



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgliabo@alice.it - www.servizigeotecnicliguri.it

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

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

Data emissione: 02/05/2017

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 790

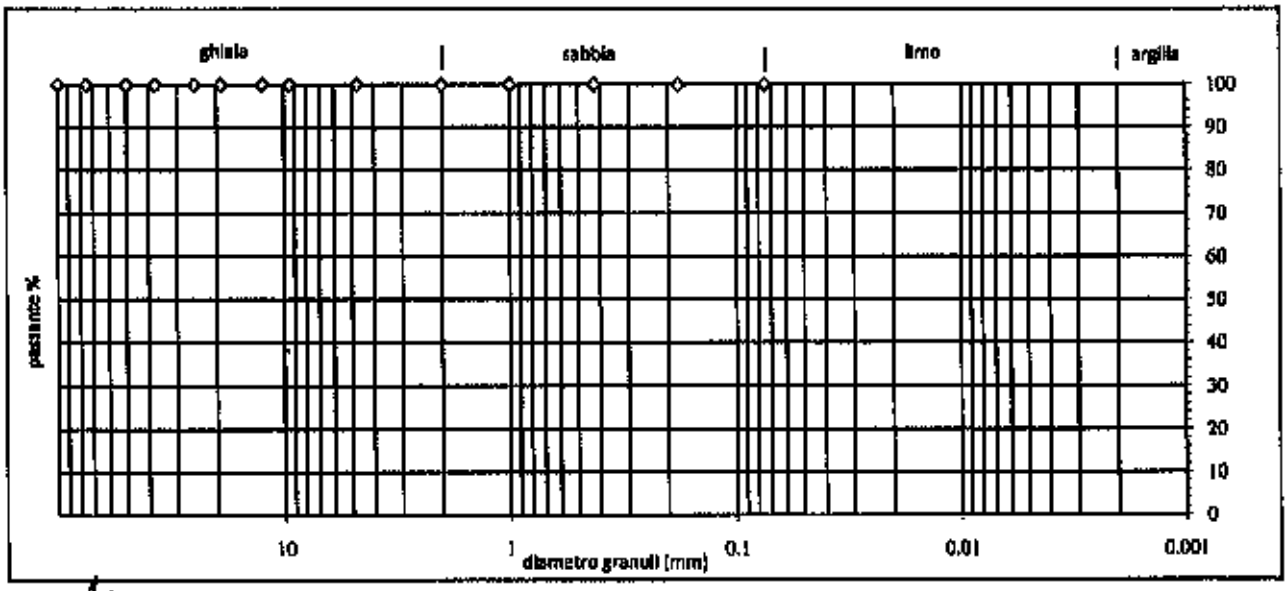
Committente: Unicalce S.p.A.
Cantiere: Cava Giunchetto
Località: Genova
Verbale di accettazione n°: 71
Data verbale: 19/04/2017
Note:

Sondaggio:
Campione: Dolomia fine
Profondità:
Data esecuzione prove: 24-26/04/2017
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rap: 17/068

Terreno analizzato M (gr) = 216.15

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.425	0.04	0.02	0.02	99.98
0.180	0.10	0.05	0.06	99.94
0.075	0.03	0.01	0.08	99.92
Fondo	215.98			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	0.08	99.92
CL		U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

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

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

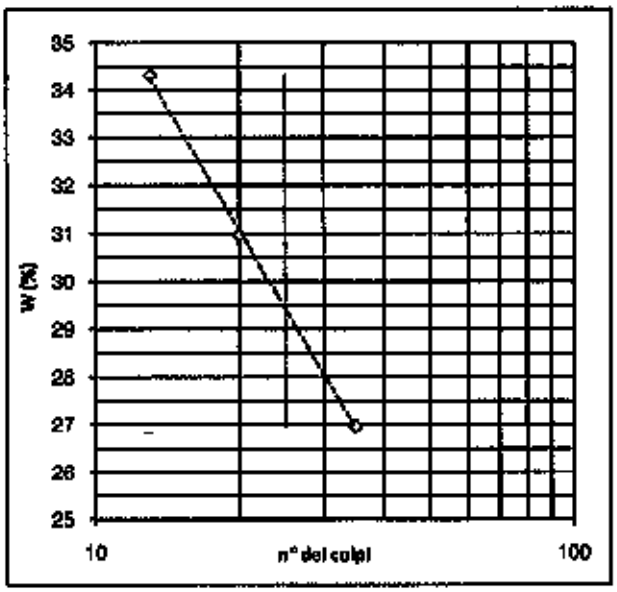
Data emissione: 10/05/2017
Certificato n° 825

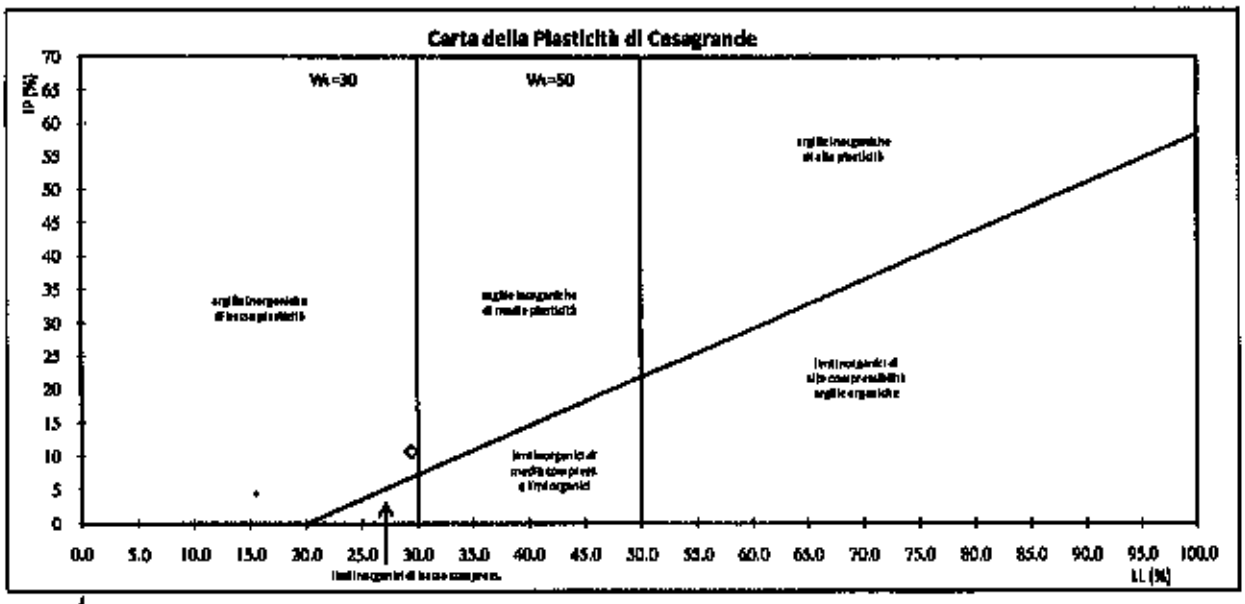
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: Unicalce S.p.A.
Cantiere: Cava Giunchetto
Località: Genova
Verbale di accettazione n°: 71
Data verbale: 19/04/2017
Note:

Sondaggio:
Campione: Dolomia fine
Profondità:
Data esecuzione prova: 08-09/05/2017
Specifica di prove: ASTM D4318-10
Rep: 17/068

Limite liquido		**LL (%) =**	**29.4**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	61.56	59.87	61.24
Massa secca + t (g)	57.26	55.81	57.92
Massa acqua contenuta (g)	4.30	4.06	3.32
Tara t (g)	44.73	42.70	45.61
Massa secca netta (g)	12.53	13.11	12.31
Contenuto d'acqua W (%)	34.32	30.97	26.97
Numero colpi	13	20	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**18.7**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		19.76	19.89
Massa secca + t (g)		18.09	18.18
Massa acqua contenuta (g)		1.67	1.71
Tara t (g)		9.10	9.12
Massa secca (g)		8.99	9.06
Contenuto d'acqua W (%)		18.58	18.87
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**10.7**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sglabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

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: 10/05/2017
Certificato n° 826

PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE

Committente: Unicalce S.p.A.	**Sondaggio:**
Cantiere: Cava Giunchetto	**Campione: Dolomia fine**
Località: Genova	**Profondità:**
Verbale di accettazione n°: 71	**Data esecuzione prova: 08-10/05/2017**
Data verbale: 19/04/2017	**Specifica di prova: BS 1377 Part.5**
Note: campione compattato a densità ed umidità ottimali da prova proctor modificato	**Rep: 17/068**

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Altezza iniziale provino	cm	1.908
Sezione provino	cm2	19.63
Volume	cm3	37.45
Diametro massimo particelle	mm	2.00

CONDIZIONI INIZIALI

Tara N.		A
Massa tara	g	58.80
Massa provino umido iniziale + tara	g	142.52
Massa provino umido iniziale	g	83.72
Contenuto d'acqua iniziale	%	12.51
Peso di volume naturale	kN/m3	21.92

CONDIZIONI FINALI

Tara N.		B
Massa tara	g	58.80
Massa provino umido finale + tara	g	143.62
Massa provino secco + tara	g	133.21
Massa provino umido finale	g	84.82
Massa provino secco	g	74.41
Contenuto d'acqua finale	%	13.99

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Pressione di confinamento	kPa	200
Carico idraulico	cm	60.00
Sezione buretta	cm2	1.041
Temperatura	°C	19.0

RISULTATI DELLA PROVA		**1° lettura**	**2° lettura**	**3° lettura**
Tempo iniziale	sec	0	0	0
Lettura iniziale buretta	cm3	0.0	0.0	0.0
Altezza acqua iniziale	cm	60.00	60.00	60.00
Tempo finale	sec	26400	86400	173500
Lettura finale buretta	cm3	0.5	2	3.9
Altezza acqua finale	cm	59.52	58.08	56.25
Coefficiente di permeabilita' K	**cm/sec**	**3.08E-08**	**3.81E-08**	**3.76E-08**

VALORE MEDIO DI K (20°C) (cm/sec) =	**3.64E-08**
VALORE MEDIO DI K (20°C) (m/sec) =	**3.64E-10**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

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

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 02/05/2017

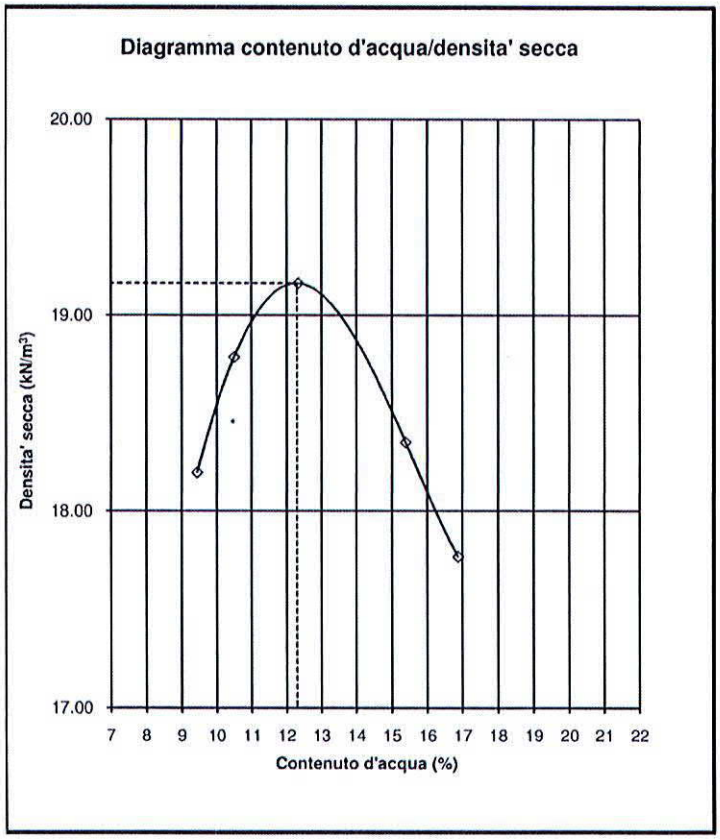
PROVA DI COMPATTAZIONE (Proctor mod.)

Certificato n° 792

Committente: Unicalce S.p.A.
Cantiere: Cava Giunchetto
Località: Genova
Verbale di accettazione n°: 71
Data verbale: 19/04/2017
Note:

Sondaggio:
Campione: Dolomia fine
Profondità:
Data esecuzione prova: 20-27/04/2017
Specifica di prova: ASTM D1557-09
Rep: 17/068

N° del campione		1	2	3	4	5
Massa camp. umido + tara	(g)	4962	5043	5117	5083	5044
Massa della fustella	(g)	3045	3045	3045	3045	3045
Massa terreno umido	(g)	1917	1998	2072	2038	1999
Densita' umida	(kN/m^3)	19.91	20.76	21.52	21.17	20.77
Contenuto d'acqua	(%)	9.45	10.50	12.34	15.39	16.88
Densita' secca	(kN/m^3)	18.20	18.78	19.16	18.35	17.77



Caratteristiche della prova		
Fustella 6"	Verificata in data 16/11/2010	
Altezza fustella	(mm)	116.4
Diametro fustella	(mm)	101.6
Volume fustella	(cm^3)	944
Numero di strati		5
Numero colpi per strato		25
Massa pestello	(kg)	4.54
Altezza di caduta	(cm)	45.7
Energia compatt. (J)		27000
Diam. max. granuli	(mm)	2

Caratteristiche ottimali	
Densità umida (kN/m^3)	**21.52**
Densità secca (kN/m^3)	**19.16**
Contenuto d'acqua (%)	**12.30**
Peso specifico (Mg/m^3)	--
Porosità (%)	--
Indice dei vuoti	--

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

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

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 13/12/2017

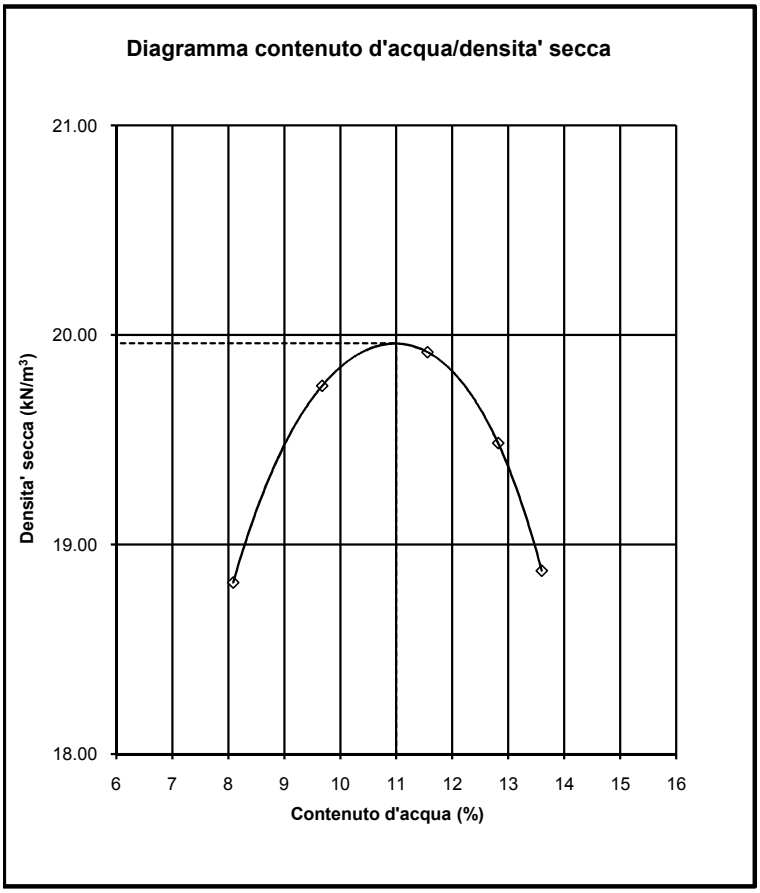
PROVA DI COMPATTAZIONE (Proctor mod.)

Certificato n° 1963

Committente: Unicalce S.p.A
Cantiere: qualifica materiali
Località: Genova
Verbale di accettazione n°: 182
Data verbale: 6/12/17
Note:

Sondaggio:
Campione: Limi filtropressa
Profondità:
Data esecuzione prova: 07-13/12/2017
Specifica di prova: ASTM D1557-09
Rep: 17/164

N° del campione		1	2	3	4	5
Massa camp. umido + tara	(g)	5002	5130	5183	5160	5108
Massa della fustella	(g)	3044	3044	3044	3044	3044
Massa terreno umido	(g)	1958	2086	2139	2116	2064
Densita' umida	(kN/m^3)	20.34	21.67	22.22	21.98	21.44
Contenuto d'acqua	(%)	8.09	9.68	11.56	12.82	13.60
Densita' secca	(kN/m^3)	18.82	19.76	19.92	19.48	18.87



Caratteristiche della prova		
Fustella 6"	Verificata in data 16/11/2010	
Altezza fustella	(mm)	116.4
Diametro fustella	(mm)	101.6
Volume fustella	(cm^3)	944
Numero di strati		5
Numero colpi per strato		25
Massa pestello	(kg)	4.54
Altezza di caduta	(cm)	45.7
Energia compatt. (J)		27000
Diam. max. granuli	(mm)	2

Caratteristiche ottimali	
Densità umida (kN/m^3)	**22.16**
Densità secca (kN/m^3)	**19.96**
Contenuto d'acqua (%)	**11.00**
Peso specifico (Mg/m^3)	--
Porosità (%)	--
Indice dei vuoti	--

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA D'AVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-[illegible] - e-mail: sgl.lab@alice.it

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

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

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

Committente	*Unicalce S.p.A.*		
Cantiere	*Qualifica materiali*		
Sondaggio - Campione	*Limi filtropressa*	Tipo provino	*Compattato w ottimale*
Certificato	*1964 del 13/12/2017*		
Peso specifico	*2.74 (Misurato)*	Provini sottoposti a prova immerso	
Tipo macchina di taglio	*Macchina di Taglio con Geodatalog*		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	*1*	*2*	*3*
Profondità prelievo (m)			
Altezza (mm)	*20.0*	*20.0*	*20.0*
Diametro (mm)	*60.0*	*60.0*	*60.0*
Sezione (mm²)	*2827.4*	*2827.4*	*2827.4*
Umidità (misura diretta) (%)	*11*	*11*	*11*
Umidità (trimming) (%)			
Densità secca (g)	*117.0*	*113.3*	*113.1*
Densità umida (kN/m³)	*22.50*	*21.85*	*21.78*
Densità secca (kN/m³)	*20.29*	*19.65*	*19.62*
Indice dei vuoti	*0.325*	*0.368*	*0.370*
Grado di saturazione (%)	*92*	*83*	*81*

FASE DI TAGLIO			
Velocità fase di taglio (mm/min)	*0.006306*	*0.006452*	*0.006279*
Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)			
Pressione verticale (kPa)	*100*	*150*	*200*
Tensione di taglio (kPa)	*72*	*87*	*124*
Spostamento orizzontale (mm)	*1.88*	*2.94*	*1.16*
Def. verticale (mm)	*-0.182*	*-0.180*	*-0.185*

CONDIZIONI FINALI			
Contenuto d'acqua (%)	*10*	*11*	*9.5*
Densità umida (kN/m³)	*22.61*	*22.19*	*21.83*
Densità secca (kN/m³)	*20.51*	*20.08*	*19.93*

Coesione (kPa)	*17.0*
Angolo di resistenza al taglio (°)	*27.3*

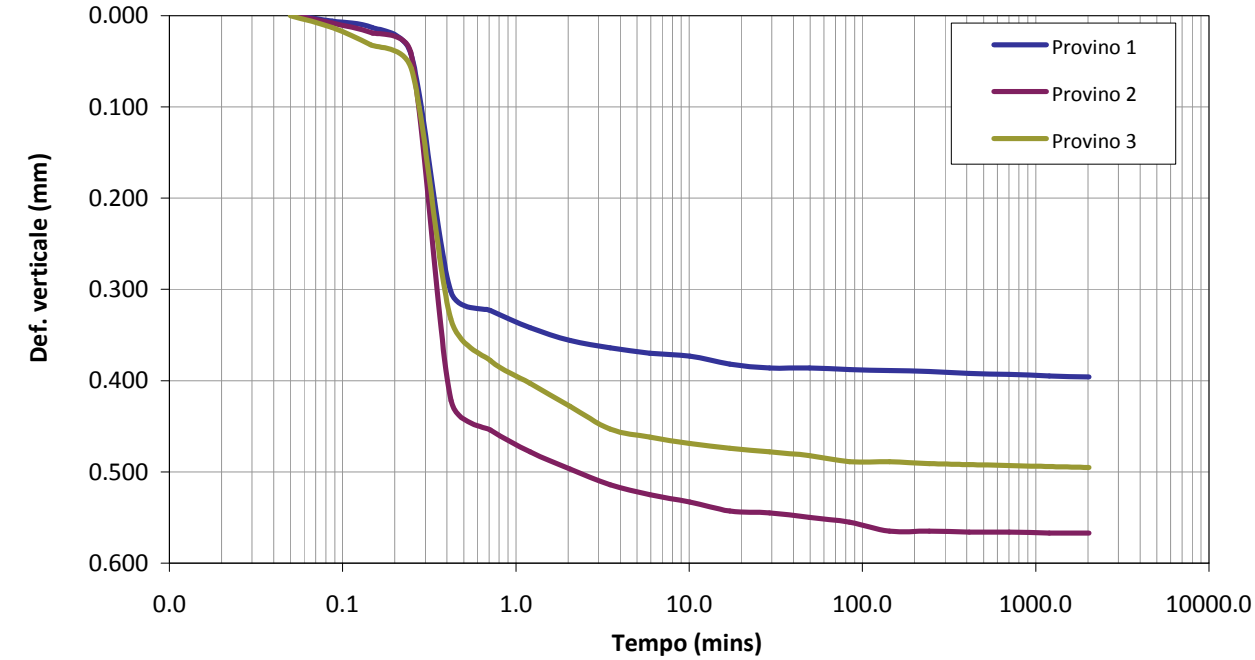
Commenti / variazioni delle procedure:			
Grado di saturazione finale (%)	*100*	*99*	*99*

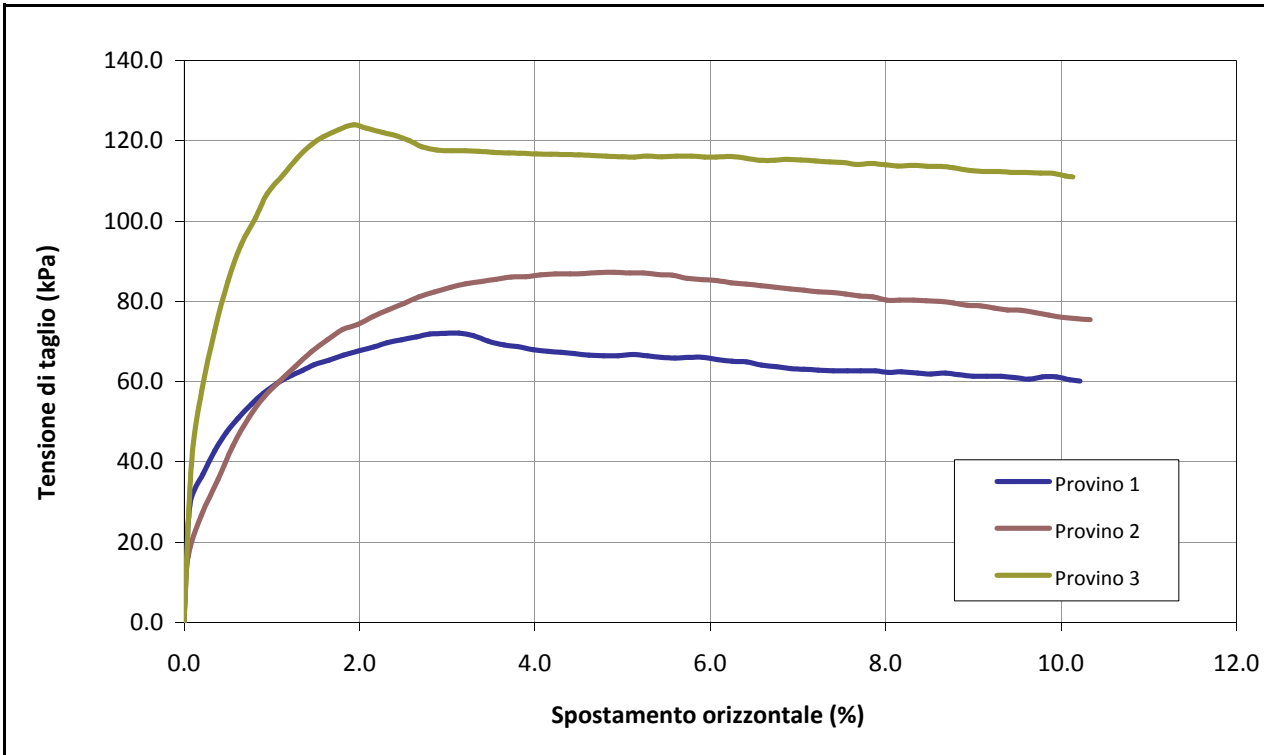
Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr.Dario Filippi

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

Committente	*Unicalce S.p.A.*		
Cantiere	*Qualifica materiali*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*Limi filtropressa*	Profondità prelievo (m)	*, ,*





Lo Sperimentatore

Mod.07D4 Rev.0 del 02/05/11

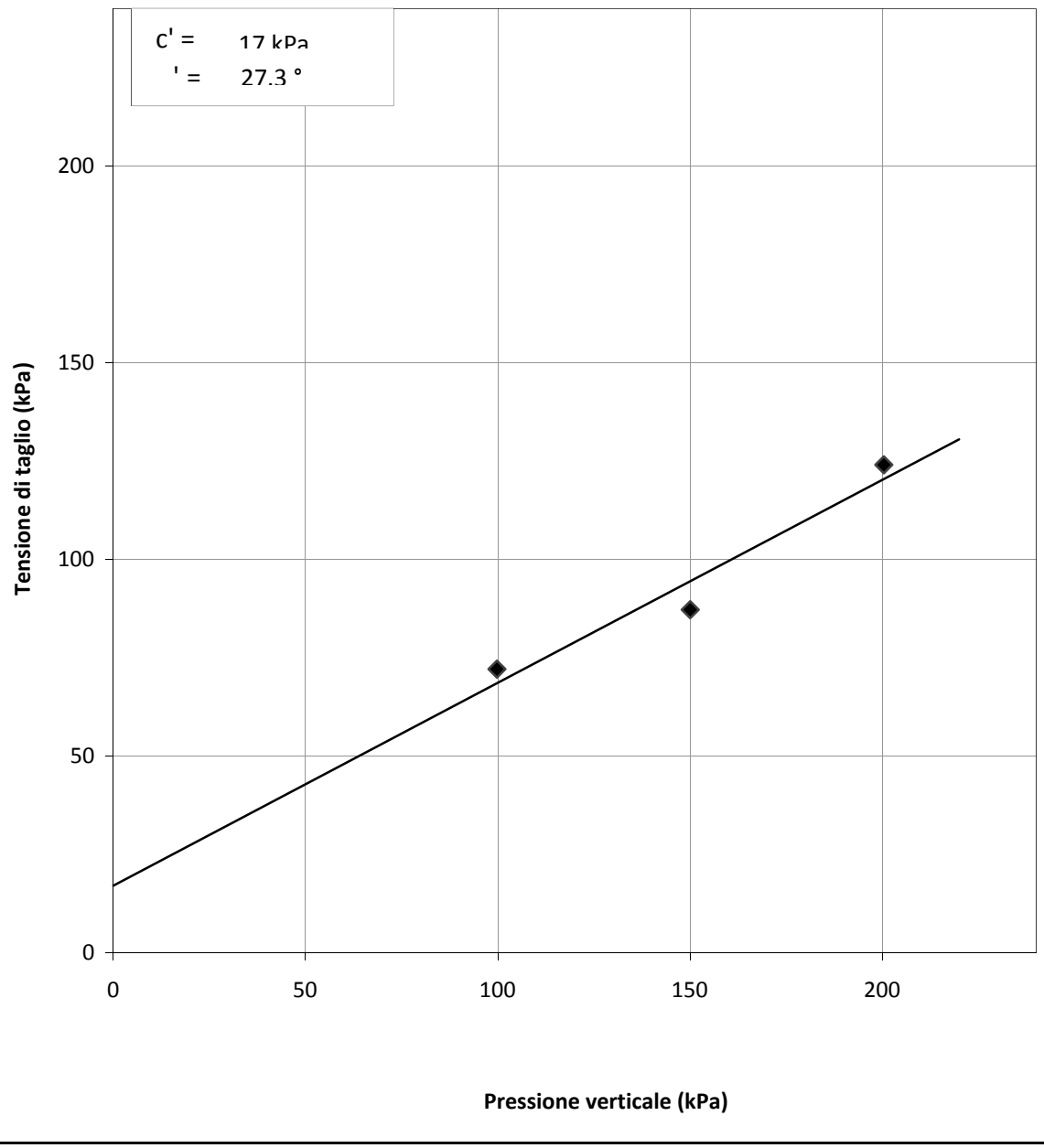
Il Direttore
Dr.Dario Filippi

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

RAPPORTO DI PROVA

Committente	*Unicalce S.p.A.*		
Cantiere	*Qualifica materiali*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*Limi filtropressa*	Profondità prelievo (m)	*, ,*



Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr.Dario Filippi

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Unicalce S.p.A.*		
Cantiere	*Qualifica materiali*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*Limi filtropressa*	Profondità prelievo (m)	

PROVINO 1 **Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	*0.624*	*0.00*	*0.0*	*0.000*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*0.635*	*0.04*	*82.0*	*0.011*	*0.04*	*82.0*	*29.0*
30.00	*0.644*	*0.13*	*104.4*	*0.020*	*0.13*	*104.4*	*36.9*
45.00	*0.647*	*0.21*	*120.9*	*0.023*	*0.21*	*120.9*	*42.8*
60.00	*0.662*	*0.29*	*133.6*	*0.038*	*0.29*	*133.6*	*47.3*
75.00	*0.659*	*0.37*	*143.9*	*0.035*	*0.37*	*143.9*	*50.9*
90.00	*0.658*	*0.46*	*153.6*	*0.034*	*0.46*	*153.6*	*54.3*
105.00	*0.657*	*0.54*	*161.1*	*0.033*	*0.54*	*161.1*	*57.0*
120.00	*0.656*	*0.63*	*168.0*	*0.032*	*0.63*	*168.0*	*59.4*
135.00	*0.655*	*0.71*	*172.7*	*0.031*	*0.71*	*172.7*	*61.1*
150.00	*0.654*	*0.81*	*177.4*	*0.030*	*0.81*	*177.4*	*62.7*
165.00	*0.654*	*0.89*	*181.4*	*0.030*	*0.89*	*181.4*	*64.2*
180.00	*0.654*	*0.99*	*184.6*	*0.030*	*0.99*	*184.6*	*65.3*
195.00	*0.653*	*1.09*	*188.2*	*0.029*	*1.09*	*188.2*	*66.6*
210.00	*0.652*	*1.20*	*191.3*	*0.028*	*1.20*	*191.3*	*67.7*
225.00	*0.652*	*1.30*	*194.0*	*0.028*	*1.30*	*194.0*	*68.6*
240.00	*0.651*	*1.39*	*197.1*	*0.027*	*1.39*	*197.1*	*69.7*
255.00	*0.650*	*1.49*	*199.0*	*0.026*	*1.49*	*199.0*	*70.4*
270.00	*0.648*	*1.59*	*201.1*	*0.024*	*1.59*	*201.1*	*71.1*
285.00	*0.644*	*1.68*	*203.0*	*0.020*	*1.68*	*203.0*	*71.8*
300.00	*0.643*	*1.79*	*203.6*	*0.019*	*1.79*	*203.6*	*72.0*
315.00	*0.642*	*1.88*	*203.8*	*0.018*	*1.88*	*203.8*	*72.1*
330.00	*0.642*	*1.98*	*201.9*	*0.018*	*1.98*	*201.9*	*71.4*
345.00	*0.637*	*2.08*	*198.2*	*0.013*	*2.08*	*198.2*	*70.1*
360.00	*0.636*	*2.19*	*195.4*	*0.012*	*2.19*	*195.4*	*69.1*
375.00	*0.636*	*2.28*	*194.4*	*0.012*	*2.28*	*194.4*	*68.8*
390.00	*0.635*	*2.39*	*192.0*	*0.011*	*2.39*	*192.0*	*67.9*
405.00	*0.635*	*2.49*	*190.9*	*0.011*	*2.49*	*190.9*	*67.5*
420.00	*0.635*	*2.58*	*190.3*	*0.011*	*2.58*	*190.3*	*67.3*
435.00	*0.635*	*2.67*	*189.3*	*0.011*	*2.67*	*189.3*	*67.0*
450.00	*0.635*	*2.77*	*188.2*	*0.011*	*2.77*	*188.2*	*66.6*
465.00	*0.635*	*2.87*	*187.7*	*0.011*	*2.87*	*187.7*	*66.4*
480.00	*0.634*	*2.97*	*187.7*	*0.010*	*2.97*	*187.7*	*66.4*
495.00	*0.634*	*3.06*	*188.7*	*0.010*	*3.06*	*188.7*	*66.7*
510.00	*0.634*	*3.17*	*187.7*	*0.010*	*3.17*	*187.7*	*66.4*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr.Dario Filippi

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Unicalce S.p.A.*		
Cantiere	*Qualifica materiali*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*Limi filtropressa*	Profondità prelievo (m)	

PROVINO 1 **Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	*0.634*	*3.27*	*186.6*	*0.010*	*3.27*	*186.6*	*66.0*
540.00	*0.634*	*3.36*	*186.1*	*0.010*	*3.36*	*186.1*	*65.8*
555.00	*0.634*	*3.46*	*186.6*	*0.010*	*3.46*	*186.6*	*66.0*
570.00	*0.634*	*3.55*	*186.6*	*0.010*	*3.55*	*186.6*	*66.0*
585.00	*0.634*	*3.65*	*185.0*	*0.010*	*3.65*	*185.0*	*65.4*
600.00	*0.633*	*3.75*	*184.0*	*0.009*	*3.75*	*184.0*	*65.1*
615.00	*0.633*	*3.85*	*183.5*	*0.009*	*3.85*	*183.5*	*64.9*
630.00	*0.633*	*3.95*	*181.3*	*0.009*	*3.95*	*181.3*	*64.1*
645.00	*0.633*	*4.05*	*180.0*	*0.009*	*4.05*	*180.0*	*63.7*
660.00	*0.633*	*4.15*	*178.7*	*0.009*	*4.15*	*178.7*	*63.2*
675.00	*0.633*	*4.24*	*178.2*	*0.009*	*4.24*	*178.2*	*63.0*
690.00	*0.633*	*4.34*	*177.6*	*0.009*	*4.34*	*177.6*	*62.8*
705.00	*0.633*	*4.44*	*177.1*	*0.009*	*4.44*	*177.1*	*62.6*
720.00	*0.633*	*4.54*	*177.1*	*0.009*	*4.54*	*177.1*	*62.6*
735.00	*0.632*	*4.63*	*177.1*	*0.008*	*4.63*	*177.1*	*62.6*
750.00	*0.632*	*4.73*	*177.1*	*0.008*	*4.73*	*177.1*	*62.6*
765.00	*0.632*	*4.82*	*176.1*	*0.008*	*4.82*	*176.1*	*62.3*
780.00	*0.632*	*4.91*	*176.6*	*0.008*	*4.91*	*176.6*	*62.5*
795.00	*0.632*	*5.02*	*175.5*	*0.008*	*5.02*	*175.5*	*62.1*
810.00	*0.632*	*5.11*	*175.0*	*0.008*	*5.11*	*175.0*	*61.9*
825.00	*0.631*	*5.21*	*175.5*	*0.007*	*5.21*	*175.5*	*62.1*
840.00	*0.631*	*5.30*	*174.5*	*0.007*	*5.30*	*174.5*	*61.7*
855.00	*0.631*	*5.40*	*173.4*	*0.007*	*5.40*	*173.4*	*61.3*
870.00	*0.631*	*5.49*	*173.4*	*0.007*	*5.49*	*173.4*	*61.3*
885.00	*0.632*	*5.59*	*173.4*	*0.008*	*5.59*	*173.4*	*61.3*
900.00	*0.632*	*5.68*	*172.4*	*0.008*	*5.68*	*172.4*	*61.0*
915.00	*0.633*	*5.78*	*171.3*	*0.009*	*5.78*	*171.3*	*60.6*
930.00	*0.633*	*5.87*	*172.9*	*0.009*	*5.87*	*172.9*	*61.2*
945.00	*0.634*	*5.97*	*172.9*	*0.010*	*5.97*	*172.9*	*61.2*
960.00	*0.638*	*6.06*	*170.8*	*0.014*	*6.06*	*170.8*	*60.4*
972.03	*0.640*	*6.13*	*170.0*	*0.016*	*6.13*	*170.0*	*60.1*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr.Dario Filippi

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Unicalce S.p.A.*		
Cantiere	*Qualifica materiali*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*Limi filtropressa*	Profondità prelievo (m)	

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.00	*1.083*	*0.00*	*0.0*	*0.000*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*1.083*	*0.00*	*5.1*	*0.000*	*0.00*	*5.1*	*1.8*
30.00	*1.082*	*0.03*	*46.5*	*-0.001*	*0.03*	*46.5*	*16.4*
45.00	*1.085*	*0.12*	*75.2*	*0.002*	*0.12*	*75.2*	*26.6*
60.00	*1.086*	*0.23*	*100.6*	*0.003*	*0.23*	*100.6*	*35.6*
75.00	*1.088*	*0.34*	*124.4*	*0.005*	*0.34*	*124.4*	*44.0*
90.00	*1.089*	*0.44*	*144.1*	*0.006*	*0.44*	*144.1*	*51.0*
105.00	*1.109*	*0.55*	*158.4*	*0.026*	*0.55*	*158.4*	*56.0*
120.00	*1.109*	*0.65*	*169.8*	*0.026*	*0.65*	*169.8*	*60.1*
135.00	*1.108*	*0.76*	*180.4*	*0.025*	*0.76*	*180.4*	*63.8*
150.00	*1.107*	*0.87*	*190.4*	*0.024*	*0.87*	*190.4*	*67.3*
165.00	*1.107*	*0.98*	*199.1*	*0.024*	*0.98*	*199.1*	*70.4*
180.00	*1.107*	*1.08*	*206.2*	*0.024*	*1.08*	*206.2*	*72.9*
195.00	*1.106*	*1.19*	*209.8*	*0.023*	*1.19*	*209.8*	*74.2*
210.00	*1.106*	*1.29*	*215.5*	*0.023*	*1.29*	*215.5*	*76.2*
225.00	*1.106*	*1.40*	*220.3*	*0.023*	*1.40*	*220.3*	*77.9*
240.00	*1.106*	*1.51*	*224.7*	*0.023*	*1.51*	*224.7*	*79.5*
255.00	*1.105*	*1.61*	*229.4*	*0.022*	*1.61*	*229.4*	*81.1*
270.00	*1.105*	*1.72*	*232.8*	*0.022*	*1.72*	*232.8*	*82.3*
285.00	*1.105*	*1.82*	*236.0*	*0.022*	*1.82*	*236.0*	*83.5*
300.00	*1.105*	*1.93*	*238.4*	*0.022*	*1.93*	*238.4*	*84.3*
315.00	*1.105*	*2.03*	*240.1*	*0.022*	*2.03*	*240.1*	*84.9*
330.00	*1.104*	*2.13*	*241.7*	*0.021*	*2.13*	*241.7*	*85.5*
345.00	*1.104*	*2.24*	*243.3*	*0.021*	*2.24*	*243.3*	*86.0*
360.00	*1.104*	*2.34*	*243.4*	*0.021*	*2.34*	*243.4*	*86.1*
375.00	*1.104*	*2.44*	*244.9*	*0.021*	*2.44*	*244.9*	*86.6*
390.00	*1.104*	*2.54*	*245.4*	*0.021*	*2.54*	*245.4*	*86.8*
405.00	*1.104*	*2.64*	*245.5*	*0.021*	*2.64*	*245.5*	*86.8*
420.00	*1.104*	*2.74*	*245.6*	*0.021*	*2.74*	*245.6*	*86.9*
435.00	*1.103*	*2.84*	*246.3*	*0.020*	*2.84*	*246.3*	*87.1*
450.00	*1.103*	*2.94*	*246.6*	*0.020*	*2.94*	*246.6*	*87.2*
465.00	*1.103*	*3.05*	*246.1*	*0.020*	*3.05*	*246.1*	*87.0*
480.00	*1.103*	*3.14*	*246.1*	*0.020*	*3.14*	*246.1*	*87.0*
495.00	*1.103*	*3.24*	*245.1*	*0.020*	*3.24*	*245.1*	*86.7*
510.00	*1.103*	*3.34*	*244.5*	*0.020*	*3.34*	*244.5*	*86.5*

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Unicalce S.p.A.*		
Cantiere	*Qualifica materiali*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*Limi filtropressa*	Profondità prelievo (m)	

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	*1.102*	*3.44*	*242.4*	*0.019*	*3.44*	*242.4*	*85.7*
540.00	*1.102*	*3.55*	*241.4*	*0.019*	*3.55*	*241.4*	*85.4*
555.00	*1.102*	*3.65*	*240.8*	*0.019*	*3.65*	*240.8*	*85.2*
570.00	*1.102*	*3.74*	*239.2*	*0.019*	*3.74*	*239.2*	*84.6*
585.00	*1.102*	*3.85*	*238.2*	*0.019*	*3.85*	*238.2*	*84.2*
600.00	*1.102*	*3.95*	*237.1*	*0.019*	*3.95*	*237.1*	*83.9*
615.00	*1.102*	*4.05*	*236.1*	*0.019*	*4.05*	*236.1*	*83.5*
630.00	*1.102*	*4.15*	*235.0*	*0.019*	*4.15*	*235.0*	*83.1*
645.00	*1.102*	*4.24*	*234.0*	*0.019*	*4.24*	*234.0*	*82.8*
660.00	*1.102*	*4.34*	*232.9*	*0.019*	*4.34*	*232.9*	*82.4*
675.00	*1.102*	*4.43*	*232.4*	*0.019*	*4.43*	*232.4*	*82.2*
690.00	*1.102*	*4.53*	*231.3*	*0.019*	*4.53*	*231.3*	*81.8*
705.00	*1.101*	*4.62*	*230.0*	*0.018*	*4.62*	*230.0*	*81.3*
720.00	*1.101*	*4.72*	*229.2*	*0.018*	*4.72*	*229.2*	*81.1*
735.00	*1.101*	*4.81*	*227.1*	*0.018*	*4.81*	*227.1*	*80.3*
750.00	*1.101*	*4.89*	*227.1*	*0.018*	*4.89*	*227.1*	*80.3*
765.00	*1.101*	*4.99*	*227.1*	*0.018*	*4.99*	*227.1*	*80.3*
780.00	*1.123*	*5.08*	*226.6*	*0.040*	*5.08*	*226.6*	*80.1*
795.00	*1.123*	*5.17*	*226.0*	*0.040*	*5.17*	*226.0*	*79.9*
810.00	*1.123*	*5.27*	*225.0*	*0.040*	*5.27*	*225.0*	*79.6*
825.00	*1.123*	*5.36*	*223.4*	*0.040*	*5.36*	*223.4*	*79.0*
840.00	*1.123*	*5.45*	*222.9*	*0.040*	*5.45*	*222.9*	*78.8*
855.00	*1.123*	*5.54*	*221.3*	*0.040*	*5.54*	*221.3*	*78.3*
870.00	*1.123*	*5.64*	*220.0*	*0.040*	*5.64*	*220.0*	*77.8*
885.00	*1.123*	*5.73*	*219.7*	*0.040*	*5.73*	*219.7*	*77.7*
900.00	*1.134*	*5.82*	*218.1*	*0.051*	*5.82*	*218.1*	*77.1*
915.00	*1.135*	*5.92*	*216.5*	*0.052*	*5.92*	*216.5*	*76.6*
930.00	*1.135*	*6.01*	*214.9*	*0.052*	*6.01*	*214.9*	*76.0*
945.00	*1.135*	*6.11*	*213.9*	*0.052*	*6.11*	*213.9*	*75.7*
960.00	*1.144*	*6.20*	*213.3*	*0.061*	*6.20*	*213.3*	*75.4*

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Vffettuato seAondo Norma c SbI q TGLG

DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Unicalce S.p.A.*		
Cantiere	*Qualifica materiali*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*Limi filtropressa*	Profondità prelievo (m)	

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***200***

qati aAEuisiti				qati ela0orati			
bempo	Spost8 vertiAale	Spost8 ori33ontale	M0r3a ori33ontale	qef8vertiAale	Spost8 ori33ontale	M0r3a ori33ontale	bensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.01	*1.573*	*0.00*	*-0.5*	*0.000*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*1.576*	*0.05*	*110.4*	*0.003*	*0.05*	*110.9*	*39.2*
30.00	*1.593*	*0.12*	*162.2*	*0.020*	*0.12*	*162.7*	*57.5*
45.00	*1.596*	*0.21*	*205.1*	*0.023*	*0.21*	*205.6*	*72.7*
60.00	*1.596*	*0.30*	*239.6*	*0.023*	*0.30*	*240.1*	*84.9*
75.00	*1.594*	*0.39*	*265.2*	*0.021*	*0.39*	*265.7*	*94.0*
90.00	*1.595*	*0.49*	*284.6*	*0.022*	*0.49*	*285.1*	*100.8*
105.00	*1.594*	*0.57*	*301.6*	*0.021*	*0.57*	*302.1*	*106.8*
120.00	*1.592*	*0.68*	*315.1*	*0.019*	*0.68*	*315.6*	*111.6*
135.00	*1.591*	*0.77*	*326.1*	*0.018*	*0.77*	*326.6*	*115.5*
150.00	*1.590*	*0.87*	*335.9*	*0.017*	*0.87*	*336.4*	*119.0*
165.00	*1.589*	*0.96*	*341.9*	*0.016*	*0.96*	*342.4*	*121.1*
180.00	*1.588*	*1.06*	*346.6*	*0.015*	*1.06*	*347.1*	*122.8*
195.00	*1.588*	*1.16*	*350.1*	*0.015*	*1.16*	*350.6*	*124.0*
210.00	*1.588*	*1.25*	*347.5*	*0.015*	*1.25*	*348.0*	*123.1*
225.00	*1.588*	*1.36*	*344.7*	*0.015*	*1.36*	*345.2*	*122.1*
240.00	*1.587*	*1.45*	*342.4*	*0.014*	*1.45*	*342.9*	*121.3*
255.00	*1.586*	*1.54*	*338.9*	*0.013*	*1.54*	*339.4*	*120.0*
270.00	*1.586*	*1.63*	*334.5*	*0.013*	*1.63*	*335.0*	*118.5*
285.00	*1.586*	*1.73*	*332.3*	*0.013*	*1.73*	*332.8*	*117.7*
300.00	*1.585*	*1.83*	*331.7*	*0.012*	*1.83*	*332.2*	*117.5*
315.00	*1.585*	*1.92*	*331.7*	*0.012*	*1.92*	*332.2*	*117.5*
330.00	*1.584*	*2.02*	*331.4*	*0.011*	*2.02*	*331.9*	*117.4*
345.00	*1.584*	*2.11*	*330.7*	*0.011*	*2.11*	*331.2*	*117.1*
360.00	*1.584*	*2.22*	*330.2*	*0.011*	*2.22*	*330.7*	*117.0*
375.00	*1.584*	*2.30*	*330.0*	*0.011*	*2.30*	*330.5*	*116.9*
390.00	*1.583*	*2.41*	*329.5*	*0.010*	*2.41*	*330.0*	*116.7*
405.00	*1.583*	*2.51*	*329.3*	*0.010*	*2.51*	*329.8*	*116.6*
420.00	*1.583*	*2.60*	*329.1*	*0.010*	*2.60*	*329.6*	*116.6*
435.00	*1.582*	*2.70*	*328.9*	*0.009*	*2.70*	*329.4*	*116.5*
450.00	*1.582*	*2.79*	*328.4*	*0.009*	*2.79*	*328.9*	*116.3*
465.00	*1.582*	*2.89*	*328.0*	*0.009*	*2.89*	*328.5*	*116.2*
480.00	*1.581*	*3.00*	*327.5*	*0.008*	*3.00*	*328.0*	*116.0*
495.00	*1.581*	*3.08*	*327.2*	*0.008*	*3.08*	*327.7*	*115.9*
510.00	*1.581*	*3.17*	*328.0*	*0.008*	*3.17*	*328.5*	*116.2*

.l qirettore

Qo Sperimentatore I od8G7q4 Fev8G del G2/G5/11 qr8qario Mlippi

PFz Dc q. bc RQz q.FVbbz Cz NSz Qqc bc qFVNc bc
Vffettuato seAondo Norma c SbI q TGLG
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*Unicalce S.p.A.*		
Cantiere	*Qualifica materiali*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*Limi filtropressa*	Profondità prelievo (m)	

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***200***

qati aAEuisiti				qati ela0orati			
bempo (mins)	Spost8 vertiAale (mm)	Spost8 ori33ontale (mm)	Mor3a ori33ontale (N)	qef8vertiAale (mm)	Spost8 ori33ontale (mm)	Mor3a ori33ontale (N)	bensione di taglio (kPa)
525.00	*1.581*	*3.27*	*327.5*	*0.008*	*3.27*	*328.0*	*116.0*
540.00	*1.581*	*3.37*	*327.9*	*0.008*	*3.37*	*328.4*	*116.1*
555.00	*1.581*	*3.47*	*327.9*	*0.008*	*3.47*	*328.4*	*116.1*
570.00	*1.581*	*3.56*	*327.3*	*0.008*	*3.56*	*327.8*	*115.9*
585.00	*1.581*	*3.64*	*327.3*	*0.008*	*3.64*	*327.8*	*115.9*
600.00	*1.581*	*3.74*	*327.7*	*0.008*	*3.74*	*328.2*	*116.1*
615.00	*1.581*	*3.85*	*326.3*	*0.008*	*3.85*	*326.8*	*115.6*
630.00	*1.580*	*3.94*	*324.9*	*0.007*	*3.94*	*325.4*	*115.1*
645.00	*1.580*	*4.04*	*324.9*	*0.007*	*4.04*	*325.4*	*115.1*
660.00	*1.579*	*4.13*	*325.6*	*0.006*	*4.13*	*326.1*	*115.3*
675.00	*1.579*	*4.22*	*325.2*	*0.006*	*4.22*	*325.7*	*115.2*
690.00	*1.579*	*4.32*	*324.5*	*0.006*	*4.32*	*325.0*	*114.9*
705.00	*1.579*	*4.42*	*323.8*	*0.006*	*4.42*	*324.3*	*114.7*
720.00	*1.579*	*4.51*	*323.5*	*0.006*	*4.51*	*324.0*	*114.6*
735.00	*1.579*	*4.60*	*322.1*	*0.006*	*4.60*	*322.6*	*114.1*
750.00	*1.579*	*4.70*	*322.8*	*0.006*	*4.70*	*323.3*	*114.3*
765.00	*1.578*	*4.80*	*321.9*	*0.005*	*4.80*	*322.4*	*114.0*
780.00	*1.578*	*4.88*	*320.9*	*0.005*	*4.88*	*321.4*	*113.7*
795.00	*1.578*	*4.99*	*321.4*	*0.005*	*4.99*	*321.9*	*113.8*
810.00	*1.578*	*5.09*	*320.7*	*0.005*	*5.09*	*321.2*	*113.6*
825.00	*1.579*	*5.18*	*320.7*	*0.006*	*5.18*	*321.2*	*113.6*
840.00	*1.578*	*5.26*	*319.8*	*0.005*	*5.26*	*320.3*	*113.3*
855.00	*1.578*	*5.38*	*317.7*	*0.005*	*5.38*	*318.2*	*112.5*
870.00	*1.578*	*5.49*	*317.2*	*0.005*	*5.49*	*317.7*	*112.4*
885.00	*1.577*	*5.58*	*317.2*	*0.004*	*5.58*	*317.7*	*112.4*
900.00	*1.578*	*5.66*	*316.5*	*0.005*	*5.66*	*317.0*	*112.1*
915.00	*1.579*	*5.76*	*316.5*	*0.006*	*5.76*	*317.0*	*112.1*
930.00	*1.579*	*5.86*	*316.0*	*0.006*	*5.86*	*316.5*	*111.9*
945.00	*1.580*	*5.95*	*315.8*	*0.007*	*5.95*	*316.3*	*111.9*
960.00	*1.585*	*6.03*	*314.0*	*0.012*	*6.03*	*314.5*	*111.2*
968.33	*1.588*	*6.08*	*313.2*	*0.015*	*6.08*	*313.7*	*110.9*

.l qirettore

Qo Sperimentatore I od8G7q4 Fev8G del G2/G5/11 qr8qario Mlippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

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

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 13/12/2017

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 1962

Committente: Unicalce S.p.A.
Cantiere: qualifica materiali
Località: Genova
Verbale di accettazione n°: 182
Data verbale: 06/12/2017
Note:

Sondaggio:
Campione: Limi filtropressa
Profondità:
Data esecuzione prova: 07-13/12/2017
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 17/164

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	**25.35**
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	3218.00	3389.00	1562.00
Massa lorda secca (g)	2632.00	2792.00	1316.00
Massa acqua contenuta (g)	586.00	597.00	246.00
Tara (g)	280.00	450.00	357.00
Massa netta secca (g)	2352.00	2342.00	959.00
Contenuto d'acqua W (%)	24.91	25.49	25.65

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**$_n$ (kN/m^3) =**	**22.04**
Contenitore	A	B	C
Massa umida + stampo (g)	174.93	170.02	171.41
Massa dello stampo (g)	45.22	44.06	45.88
Massa terreno netta umida (g)	129.71	125.96	125.53
Volume dello stampo (cm^3)	56.54	56.54	56.54
Peso di volume naturale (kN/m^3)	22.50	21.85	21.77

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	**2.74**
Prova n°	1	2	
Volume picnometro (cm^3)	556.64	541.98	
Massa picnometro (g)	195.01	251.71	
Massa picnometro + terra (g)	245.02	301.72	
Massa terra netta (g)	50.01	50.01	
Massa picn. + terra + acqua (g)	783.46	825.41	
Massa terra + acqua (g)	588.45	573.70	
Tempo di ebollizione (min)	20'	20'	
Peso specifico (Mg/m^3)	2.748	2.734	
Temperatura (°C)	14	14	
Densita' acqua (Mg/m^3)	0.9993	0.993	
Costante K	1.001101984	0.994790623	
Peso specifico **T = 20°C**	2.751	2.720	

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	**25.35**
Peso di volume naturale	**$_n$ (kN/m^3)**	**22.04**
Peso di volume secco	**$_d$ (kN/m^3)**	**17.58**
Peso di volume saturo	**$_s$ (kN/m^3)**	**21.15**
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	**2.74**
Porosita'	**n (%)**	**35.73**
Indice dei pori	**e**	**0.56**
Grado di saturazione	**S_r (%)**	**124.77**

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi