

dott. giorgio barro  
geologo

## REGIONE VENETO

CITTA' METROPOLITANA di VENEZIA

COMUNE DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO

### RELAZIONE GEOLOGICO - TECNICA



**PROGETTO** : stabilizzazione con cemento dei sottofondi

**UBICAZIONE** : AREA FORNO 14 – VETRERIA ZIGNAGO VETRO

**COMMITTENTE** : ZIGNAGO VETRO S.p.A.

**Dott. Geol. Giorgio Barro**

**Ordine dei Geologi – Regione Friuli Venezia Giulia**

**Iscr. Albo n. 332**

Via Levada 20/2

33079 Sesto al Reghena (PN)

P.I.: 01612140937

C.F.: BRRGRG61L13G914G





dott. giorgio barro  
geologo

## **PIANO DEL LAVORO**

- 1. GENERALITA'**
- 2. DPR 120/2017**
- 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO,**
- 4. ASPETTI TECNICI DEI TRATTAMENTI CON CALCE**
- 5. CONSIDERAZIONI FINALI.**

**ALLEGATI:**      Certificati



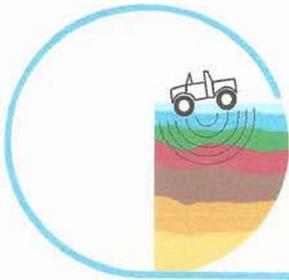
dott. giorgio barro  
geologo

## 1. GENERALITA'

In data 9 febbraio 2021 su incarico della Zignago Vetro S.p.A. di Villanova di Fossalta di Portogruaro (VE) è stato effettuato un sopralluogo nei terreni dove verrà costruito l'ampliamento del nuovo FORNO 14 della "VETRERIA ZIGNAGO VETRO" in località Villanova di Fossalta di Portogruaro, al fine di definire il mix design ottimale per la stabilizzazione dei terreni di sottofondo attraverso l'utilizzo di leganti calce e/o cemento.

In data 19 dicembre 2017, oltre ad una analisi visiva del materiale da stabilizzare, sono stati prelevati n. 10 campioni dal cantiere sito in Villanova di Fossalta di Portogruaro e consegnati al **L.G.T. LABORATORIO GEOTECNICO s.r.l.** laboratorio geotecnico con sede in Ruda (UD) per eseguire le seguenti prove:

- **Classificazione con norma UNI EN ISO 14688-1:2003 CNR UNI 10006:1963,**
- **Analisi granulometrica di una terra con norma UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005 CNR B.U. N. 23:1971,**
- **Determinazione dei limiti di consistenza (o di Atterberg) di una terra con norma UNI CEN ISO/TS 17892-12:2005 CNR UNI 10014-1964.**
- **Determinazione del contenuto in acqua con norma UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005,**
- **Determinazione del contenuto di sostanza organica secondo la norma ASTM D 2974,**
- **Determinazione del valore di blu di metilene con la norma UNI EN 933-9,**
- **Prova equivalente in sabbia con la norma UNI EN 933-8,**
- **Analisi chimica – UNI EN 1744-1,**



dott. giorgio barro  
geologo

- **Contenuto carbonati G.U. n. 248 del 21/10/99,**
- **Determinazione del PH norma ASTM 4792,**
- **Prova di compattazione Proctor eseguito secondo la norma UNI EN 13286-2 p.to 7.3,**

Per la stesura della presente relazione non è necessario il prelievo di ulteriori campioni di terreno da analizzare, chiaramente le condizioni geolitologiche dei terreni non sono cambiate in questi 3 anni e il costruendo FORNO 14 si trova posizionato in area, dove il campionamento è più che sufficiente e precisamente faremo riferimento ai campione 1, al campione 6, al campione 7 e al campione 10.

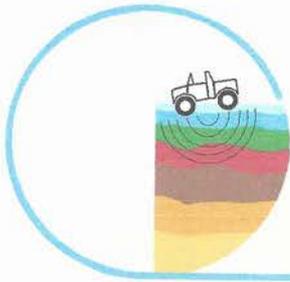
La classificazione granulometrica dei materiali prelevati dai campione 1, campione 6, campione 7 e campione 10 evidenzia dei terreni limo-sabbiose - Gruppo A4.

**La miscela costituita con i terreni limo-sabbiosi A4 è stata stabilizzata con una percentuale crescente di cemento del 1.5 %, 2.5 % e 3.5% con umidità crescenti all'ottimo PROCTOR.**

**Sulla miscela sono state eseguite le seguenti prove:**

- **Determinazione dell'indice di Portanza CBR – Norma UNI EN 13286-47,**

La presente relazione raccoglie le indicazioni generali delle metodologie di prova e relative normative tecniche, nonché il verbale delle prove eseguite.



## 2. DPR 120/17

Il DPR 120/2017, nell'esemplificare le attività di normale pratica industriale, elimina dall'allegato 3, la stabilizzazione a calce o a cemento.

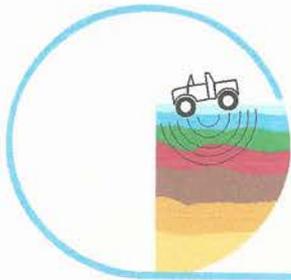
L'eliminazione è motivata nella premessa della relazione illustrativa del DPR dalla richiesta della CE, nell'ambito dell'EU pilot 5554/13/ENVI, in quanto l'attività costituirebbe "operazione di trattamento di rifiuti".

Tuttavia, nella stessa nota illustrativa il legislatore ha indicato:

*"Per evitare che il caso Pilot citato si tramuti in una procedura di infrazione lo schema di DPR non ricomprende formalmente tra le normali pratiche industriali il trattamento la stabilizzazione a calce. Ciò nondimeno, le normali pratiche industriali riportate nell'elenco di cui all'allegato 3 rappresentano solo una mera esemplificazione delle attività più comunemente effettuate che possono rientrare in tale categoria.*

*Pertanto, anche se non contemplate in tale elenco, non potrà escludersi che risultino consentite tutte quelle normali pratiche industriali finalizzate al miglioramento delle caratteristiche merceologiche [...] così come potrà risultare ricompresa tra le normali pratiche industriali l'adozione delle usuali metodologie disciplinate da norme tecniche al fine di conferire le caratteristiche meccaniche, funzionali all'utilizzo finale previsto per il materiale stesso. [...]"*

La posizione espressa dal legislatore consente pertanto l'impiego del trattamento a calce a certe condizioni "al fine di conferire le caratteristiche meccaniche, funzionali all'utilizzo finale previsto per il materiale stesso" e appare in linea rispetto agli indirizzi adottati dalla Commissione Europea in alcuni suoi documenti (Comunicazione interpretativa sui rifiuti e sui sottoprodotti COM (2007)59def e Guidance on the



dott. giorgio barro  
geologo

interpretation of key provisions of Directive 2008/98 del 2012) e alla posizione assunta dal MATTM nella nota della DG Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche (prot. n. 13338 del 14/05/2014) secondo cui:

*"il terreno non contaminato miscelato con calce o con altra sostanza per esigenze strutturali rientra nella normale pratica industriale; se, invece il terreno è contaminato e l'aggiunta di calce o di altra sostanza è finalizzata anche a modificarne le caratteristiche chimico-fisiche al fine di garantire che l'utilizzo nel ciclo di produzione avvenga nel rispetto di tutti i requisiti sanitari ed ambientali, siamo al di fuori della normale pratica industriale e il materiale è un rifiuto".*

Le prassi in uso nei Paesi europei (Germania, Spagna, Francia e Polonia) secondo cui la stabilizzazione con leganti idraulici è utilizzata nel settore delle costruzioni per rafforzare i terreni con scarsa capacità portante, è regolata da norme e specifiche tecniche e rientra nella normale pratica industriale nelle opere di ingegneria stradale, è anche considerata una tecnologia rispettosa dell'ambiente, non costituisce un processo potenzialmente contaminante, non prevede materiali di scarto, consente di ridurre le movimentazioni di materiale e le conseguenti emissioni legate al trasporto.

In Francia, il testo *"Traitement des sol a la chaux et/ou aux liants hydrauliques"* edito dal Ministero dei Trasporti è riconosciuto come il miglior testo europeo di riferimento per le operazioni di stabilizzazione delle terre a calce e per le regole di protezione ambientale.

E' stato adottato da ASPI, su indicazione dell'ARPAT, come linea guida di riferimento nei SIA. Sulla sua base, è stata elaborata con ARPAT la Procedura di stabilizzazione a calce, dalla stessa approvata a luglio 2015:

*"tale procedura [...] potrà essere applicabile a tutti gli altri cantieri stradali che saranno avviati da ASPI ed in cui sarà previsto il ricorso al trattamento a calce (calce viva)".*



dott. giorgio barro  
geologo

La stabilizzazione a calce e la sua applicazione, quindi da punto di vista operativo, l'indicazione del Legislatore può tradursi nell'attuare:

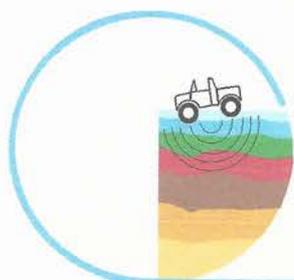
1. la verifica *ex ante* del rispetto delle CSC (Concentrazione Soglia di Contaminazione)
2. la sua previsione nel PUT (Piano Utilizzo Terre) con la specifica dei benefici in termini di prestazioni geo-meccaniche.
3. l'indicazione nel PUT della procedura da osservare per la sua esecuzione.

Le terre dovranno essere preventivamente caratterizzate per verificare le CSC, i valori di fondo e i requisiti sanitari ed ambientali, solo successivamente potranno essere stabilizzate a calce all'unico fine di migliorarne le caratteristiche meccaniche.

*Il trattamento avviene quindi su un materiale non contaminato di cui il proprietario non deve né intende disfarsi ovvero non avviene su un rifiuto.*

Quindi, il comma 2 dell'art. 27 – Disposizioni intertemporali, transitorie e finali – sancisce che *"i progetti per i quali alla data di entrata in vigore del presente regolamento è in corso una procedura ai sensi della normativa previgente restano disciplinati dalle relative disposizioni. Per tali progetti è fatta comunque salva la facoltà di presentare, entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente regolamento, il piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o la dichiarazione di cui all'articolo 21 ai fini dell'applicazione delle disposizioni del presente regolamento"*

Per le iniziative già avviate prima del 22/08/17, per le quali il proponente non ha richiesto l'adeguamento al nuovo DPR, continua ad essere applicabile quanto sancito dal DM 161/12 vale a dire la stabilizzazione a calce è ammessa in quanto esplicitamente annoverata tra le normali pratiche industriali.



dott. **giorgio barro**  
**geologo**

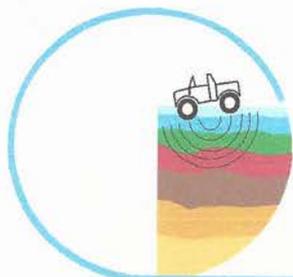
Nel caso delle iniziative avviate dopo la data del 22/08/17 la stabilizzazione può essere adottata secondo quanto indicato dal Legislatore nella relazione illustrativa.

*Si ribadisce, quindi, che la stabilizzazione verrà eseguita nel terreno in loco (sottofondo), senza apporto di materiale terroso da l'esterno, con lo scopo di migliorare le caratteristiche geomeccaniche dello stesso, nel pieno rispetto, quindi, della normativa vigente.*

### **3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO IDROLOGIA.**

Il territorio del veneto orientale, sostanzialmente pianeggiante e degradante dolcemente verso mare con andamento generale da NW a SE, appartiene alla "bassa pianura veneta" posta a Sud della linea delle risorgive, costruita dall'azione deposizionale di importanti corsi d'acqua (Po, Adige, Brenta-Bacchiglione, Piave, Livenza, Tagliamento) combinata con l'azione modellatrice del mare. Il territorio include tutta la fascia litoranea del Veneto, ad eccezione del Delta del Po; è inoltre caratterizzato da un'estesa fascia lagunare e deltizia comprendente le attuali lagune di Venezia e di Caorle - Bibione ed i vasti terreni bonificati un tempo dominati da paludi e lagune.

Tra il Tagliamento e l'antico Piave (nel cui tratto terminale ora scorre il Sile) e tra Bacchiglione-Brenta ed Adige, nonché nel territorio provinciale a sud dell'Adige, vi erano numerose paludi, bonificate soprattutto nella seconda metà dell'ottocento, ma anche nella prima metà di questo secolo. Anche la laguna di Venezia era più estesa dell'attuale, soprattutto nel bacino meridionale, nel quale per varie decine di anni è sfociato il Brenta (delta del Brenta in laguna nel XIX sec.), interrandola in parte. Il territorio provinciale è stato quindi costruito in gran parte artificialmente, sia con le bonifiche dei terreni paludosi sia con



dott. giorgio barro  
geologo

le deviazioni dei fiumi (Tagliamento, Piave, Sile, Brenta, Po) operate dai Veneziani per impedire l'interramento della laguna.

Le opere di bonifica conquistarono vasti territori per l'agricoltura e per gli insediamenti ma provocarono anche il costipamento, talora vistoso, dei sedimenti molli torbosi creando aree a subsidenza indotta giacenti oltre tre metri sotto il livello del mare.

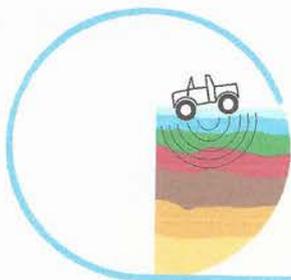
Il Distretto del Fossaltese comprende, soprattutto nella sua porzione più settentrionale, i terreni antichi, mentre la maggior parte di quella centro-meridionale è più recente, quasi totalmente interessata da lagune (Bibione e, principalmente, Caorle), impaludamenti o bonifiche idrauliche. E' delimitato dai fiumi Tagliamento (ad est) e dal Livenza (ad ovest, in buona parte); centralmente è solcato dal fiume Lemene che ha come suo principale affluente il Reghena.

Dal punto di vista altimetrico il territorio comunale può essere suddiviso in due settori: quello occidentale (compresa l'area situata a NE di Fossalta di Portogruaro) posto al di sopra del livello del mare, con quote massime pari a 9 m e minime prossime allo zero, ed il lembo sud-orientale per la maggior parte posto al di sotto del livello medio marino (ad eccezione del dosso lungo il quale scorre la Roggia Lugugnana) con quote minime comprese tra -2 e -1,5 m s.l.m. Il dislivello massimo è quindi di circa 10/11 m.

Il settore orientale del territorio comunale si caratterizza per le numerose ed ampie tracce di alvei meandriformi riconducibili all'attività olocenica del Tagliamento. In particolare l'alveo attualmente occupato dalla Roggia Lugugnana corrisponde al principale percorso del Tagliamento attivo in epoca romana coincidente con un ampio e ben evidente dosso fluviale.

Presso Lugugnana si individua un importante nodo di avulsione da cui si staccano alcuni rami di cui il più recente è quello che attraversa Marina di Lugugnana e giunge fino a Valle Vecchia.

Poche centinaia di metri a ovest del dosso del Tagliamento romano affiora ancora la superficie tardopleistocenica, cui appartiene l'ampia traccia fluviale esistente tra Stiago, Villanova, Torresella e Cavanella.



dott. giorgio barro  
geologo

**Questo paleoalveo si caratterizza per la presenza di stretti argini naturali sabbiosi, oggi quasi totalmente spianati; gli argini naturali comprendono un canale sabbioso-ghiaioso con un'ampiezza di 150 m ed una profondità di circa 4 m.**

Più a ovest la superficie pleistocenica è caratterizzata dalla presenza di due caratteristiche incisioni occupate attualmente dal corso dei fiumi Reghena e Lemene. Si tratta di due ampie depressioni definibili come valli o bassure, verosimilmente scavate dal Tagliamento tra il tardiglaciale e le prime fasi dell'Olocene. L'incisione del Reghena è limitata da scarpate alte fino a 6 m, particolarmente evidenti sul lato orientale in località Malcanton e su quello occidentale presso l'abbazia di Summaga.

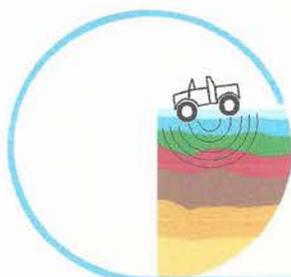
Nell'incisione sono abbondanti le ghiaie che rimangono subaffioranti fino a Summaga; più a valle il loro tetto si approfondisce fino a 4-6 m all'altezza di Portogruaro.

Anche il corso del Lemene è caratterizzato dalla presenza di una larga bassura, più ampia di quella del Reghena, che ha però subito un notevole colmamento per la deposizione dei sedimenti prima di tipo lagunare e poi del Tagliamento attivo nell'alto medioevo.

Dal punto di vista geologico il territorio comunale di Fossalta di Portogruaro appartiene alla pianura veneto-friulana, considerata la continuazione orientale della pianura padana e caratterizzata dall'alternanza di depositi quaternari di origine alluvionale e marina.

I depositi sono di tipo incoerente come argille, limi, sabbie, ghiaie e torbe; essi sono principalmente di origine marina in profondità, mentre appartengono ad ambienti continentali per le ultime decine di metri, ad esclusione dell'attuale fascia lagunare.

La porzione di bassa pianura compresa tra il limite provinciale a est e il fiume Livenza a ovest appartiene al sistema del Tagliamento. Dal suo sbocco montano questo fiume ha formato, durante il tardo Pleistocene, un sistema deposizionale molto ampio e dalla caratteristica forma a ventaglio: un megaconoide alluvionale ben riconoscibile fino al margine lagunare. Successivamente, durante l'Olocene, si è verificata l'incisione dell'antica pianura di età pleistocenica da parte dei fiumi alpini, con la creazione di alcune importanti valli fluviali:



dott. **giorgio barro**  
geologo

le più importanti in quest'area sono quelle attualmente occupate dai fiumi Reghena e Lemene, incise probabilmente da un paleo Tagliamento.

A ovest del Reghena si sviluppa, invece, la fascia di attività olocenica del Tagliamento con i relativi depositi che interessano la zona oggetto della nostra relazione.

La maggior parte del territorio comunale è costituito da terreni che presentano una permeabilità da bassa a molto bassa (terreni praticamente impermeabili) corrispondenti ai limi argillosi della pianura pleistocenica.

**Si individuano però alcune aree formate da terreni con permeabilità da media a medio - bassa e alcune fasce caratterizzate da terreni a permeabilità media o medio - alta corrispondenti alle alluvioni sabbioso-limose dei dossi del Tagliamento (antichi e/o recenti) corrispondenti ai terreni dove sorgerà l'ampliamento della "VETRERIA ZIGNAGO VETRO".**

All'interno del territorio comunale sono riconoscibili ampie aree caratterizzate da sedimenti fini (limi e limi argillosi) corrispondenti alle aree depresse di interdosso appartenenti sia alla pianura pleistocenica che a quella olocenica. Si individuano, inoltre, numerose zone costituite da sedimenti più grossolani (sabbie) corrispondenti ai dossi di origine fluviale sviluppati dal Tagliamento dalla fine del Pleistocene fino al tardo Medioevo.



#### 4. ASPETTI TECNICI DEI TRATTAMENTI CON CALCE E/O CEMENTO

La calce aerea può essere impiegata in una delle due forme seguenti: calce viva macinata oppure calce idrata in polvere.

La calce viva o ossido di calcio CaO si ottiene per cottura in forno a circa 1000°C del carbonato di calcio:



Le zolle di calce viva vengono poi ridotte in polvere per essere meglio impastate con terreni limo – argillosi.

La calce idrata invece si ottiene per reazione chimica della calce viva con acqua:



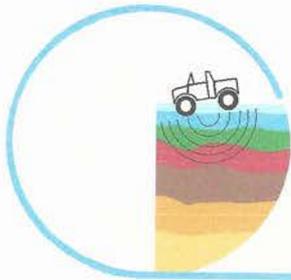
La reazione è esotermica, il calore sviluppato è importante poiché aiuta ad asciugare le terre argillose troppo umide.

I vantaggi della calce aerea, impiegata nella costruzione dei rilevati e loro piani di posa, per il trattamento delle terre sabbiose-limo-argillose sono qui a seguito elencati:

Evidente essiccazione delle terre troppo umide

Diminuzione notevole dell'indice di plasticità della terra (IP=LL-LP) grazie al sensibile aumento del limite plastico già riscontrabile anche per la semplice aggiunta dell' 1-2% in peso di calce rispetto al peso secco della terra trattata.

Aumento della lavorabilità della terra miscelata con la calce: le curve di costipamento risultano più aperte; si possono realizzare strati costipati di terre fini sabbiosi-limo-argillosi di 40-45 cm di spessore, con densità secche uguali o superiori al 100% della densità massima secca, riferita al costipamento Proctor Standard quando si lavorano miscele con umidità di costipamento prossime alla loro umidità ottima.



dott. giorgio barro  
geologo

Con temperature al suolo superiori ai 5°C, la calce aerea, con dosaggi pari al 2-3% circa gradualmente solubilizza una parte della silice e dell'allumina delle argille reattive formando composti con proprietà idrauliche simili a quelle che determinano la presa e l'indurimento dei cementi (reazioni di tipo pozzolanico).

Chimicamente le argille sono silicati di alluminio idrati contenenti anche ioni  $Mg^{++}$ ,  $Fe^{+++}$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ , ecc. Esse appartengono alla sottoclasse dei fillosilicati. I cristalli si presentano sempre come particelle molto fini dell'ordine dei  $2\mu m$  e formano la frazione argillosa del suolo. Nella reazione con la calce gli ioni di calcio  $Ca^{++}$  in soluzione acquosa sostituiscono gli ioni ( $H^+$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ) presenti nella superficie del cristallo di argilla.

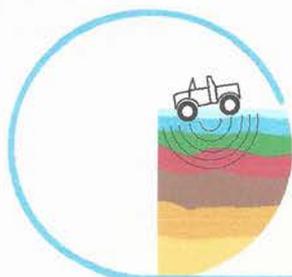
Gli ioni sostituiti compensano le cariche elettriche negative degli ioni ( $OH^-$ ) della calce presenti in soluzione acquosa.

Inoltre le particelle di argilla modificate si dispongono reciprocamente con gli spigoli puntati verso le altre superfici piane; il volume d'acqua trattenuto da ciascuna particella è ridotto e la terra quindi manifesta plasticità ridotta.

**Le terre trattate con calce e/o cemento, correttamente costipate, aumentano gradualmente nel tempo la loro resistenza meccanica e diventano sempre meno sensibili agli eventuali danni provocati dall'acqua e dal gelo; questa riduzione di sensibilità è funzione dell'indurimento raggiunto prima dell'ingiuria degli agenti aggressivi.**

Tali caratteristiche possono essere sfruttate per esempio per realizzare sottofondazioni in zone soggette ad esondazioni o con scarsa portanza, purché siano trattate terre sufficientemente reattive.

Dosando la calce e/o cemento in funzione della natura più o meno argillosa del suolo e del suo eccesso di umidità, valori immediati del modulo di deformazione  $M_d$  misurati al primo ciclo di carico, possono sicuramente attestarsi nell'intorno di 500-600  $kg/cm^2$ ; valori



dott. **giorgio barro**  
geologo

decisamente superiori, per esempio 800-1000 kg/cm<sup>2</sup> o più possono ottenersi già dopo alcuni giorni dal costipamento, grazie allo sviluppo degli effetti a medio e lungo termine.

A tale scopo, sono stati analizzati i certificati eseguiti dalla società **L.G.T. LABORATORIO GEOTECNICO s.r.l., laboratorio geotecnico certificato ALIG (Associazione Laboratori Ingegneria e Geotecnica)** con sede Ruda (UD) dove, per una prima classificazione dei terreni sono state eseguite le seguenti prove:

- **Classificazione con norma UNI EN ISO 14688-1:2003 CNR UNI 10006:1963,**
- **Analisi granulometrica di una terra con norma UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005 CNR B.U. N. 23:1971,**
- **Determinazione dei limiti di consistenza (o di Atterberg) di una terra con norma UNI CEN ISO/TS 17892-12:2005 CNR UNI 10014-1964.**
- **Determinazione del contenuto in acqua con norma UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005**

La granulometria delle terre, definita secondo lo schema di seguito riportato:

DEFINIZIONE	DIAMETRO GRANI (mm)
Blocchi	> 200 mm
Ciottoli	200 - 60 mm
Ghiaia	60 - 2 mm
Sabbia	2 - 0,06 mm
Limo	0,06 - 0,002 mm
Argilla	< 0,002 mm

Il tipo di terreno descritto, elencando per primo il nome del costituente principale seguito (in conformita' alle raccomandazioni A.G.I. - 1997) dai costituenti secondari nella forma: preceduto dalla congiunzione "con" se rappresenta una percentuale compresa fra il 25 % ed il 50%, seguito dal suffisso "oso" se rappresenta una percentuale comprese fra il 10%



dott. giorgio barro  
geologo

ed il 25%, preceduto da "debolmente" e seguito dal suffisso "oso" se rappresenta una percentuale compresa fra il 5% ed il 10%, frazione < 5%:"con tracce di..." o "rari....." l' eventuale presenza di elementi di derivazione antropica, legati al "rimaneggiamento" dei terreni naturali;

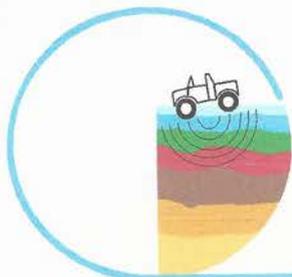
### **Classificazione delle terre con norma UNI EN ISO 14688-1:2003 CNR UNI 10006:1963**

I campioni analizzati sono stati classificati ai sensi della norma **UNI EN ISO 14688-1:2003 CNR UNI 10006:1963** (norme per l'impiego di terre nella costruzione di strade):

"Si assumono 8 gruppi di terre come fondamentali e si indicano con la lettera A, e con un indice numerico da 1 a 8.

Ai primi tre gruppi (A1-A2-A3) appartengono le terre ghiaio – sabbiose, caratterizzate nell' avere un passante allo staccio 0,075 UNI 2332 non maggiore del 35%. Ai secondi quattro gruppi (da A4 ad A7) appartengono le terre limo – argillose, le quali hanno un passante allo staccio 0,075 UNI 2332 maggiore del 35%. All' ultimo gruppo infine, l' A8, appartengono le torbe e le terre organiche, facilmente riconoscibili per la struttura fibrosa, per il colore e odore caratteristico. Alcuni gruppi si suddividono a loro volta in sottogruppi individuati dall'aggiunta di un secondo indice costituito da un a lettera e da un numero; e' opportuno, inoltre, per le terre contenenti argilla, far seguire un numero che rappresenta l' indice di gruppo, variabile da 0 a 20.

L' indice di gruppo e' un coefficiente di qualita' della terra, che mette in relazione tra loro parametri quali: LL (limite liquido), IP (indice plastico), e le percentuali di materiale passante allo staccio 0,075".



dott. giorgio barro  
geologo

*Secondo la norma CNR BU n. 36 sono idonee al trattamento con calce (ossido di calcio) le terre che presentano una percentuale di terreno passante al setaccio con apertura 0,075 mm maggiore del 35% e un indice di plasticità maggiore del 10 %; queste terre appartengono al Gruppo A6 e A7 della classificazione UNI 10006.*

*Sono altresì trattabili a calce le terre a granulometria grossolana appartenenti ai Sottogruppi A2-6 e A2-7 purchè abbiano una percentuale di materiale passante al setaccio con apertura 0,42 mm maggiore del 35%.*

*I terreni con Ip minore di 10 sono stabilizzabili con l'utilizzo di cemento.*

Dalla classificazione delle terre, risulta che i 4 campioni di materiale prelevati nel sottofondo dell'area dove sorgerà il FORNO 14 della "VETRERIA ZIGNAGO VETRO" hanno la seguente definizione:

1. campione C1 : **A 4 - terre limo-sabbiose,**
2. campione C6 : **A 4 - terre limo-sabbiose,**
3. campione C7 : **A 4 - terre limo-sabbiose,**
4. campione C10 : **A 4 - terre limo-sabbiose,**

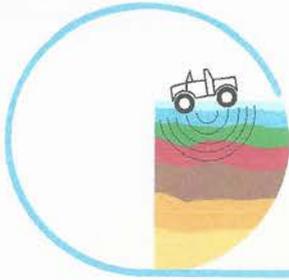
**Dopo la classificazione granulometrica dei materiali, è stata evidenziata l'omogeneità dei 4 campioni classificati come terre limo-sabbiose - Gruppo A4 ed è stata eseguita la seguente miscela.**

**La miscela costituita con i terreni limo-sabbiosi A4 è stata stabilizzata con una percentuale crescente di cemento del 1.5 %, 2.5 % e 3.5% con umidità crescenti all'ottimo PROCTOR.**

**Sulla miscela sono state eseguite le seguenti prove:**

- **Determinazione dell'indice di Portanza CBR – Norma UNI EN 13286-47,**
- **Prova di compattazione Proctor eseguito secondo la norma ASTM D 1557-**

**00.**



## 6. CONSIDERAZIONI FINALI

Lo studio si è posto l'obiettivo di valutare la possibilità che i materiali prelevati dal cantiere dove sorgerà il FORNO 14 della "VETRERIA ZIGNAGO VETRO" siano idonei ad essere stabilizzati con una miscela del materiale esistente con calce e/o cemento, tali da ottenere le più elevate caratteristiche meccaniche utilizzando la quantità di legante necessaria e sufficiente.

I terreni naturali sono stati classificati dal laboratorio L.G.T. Laboratorio Geotecnico S.r.l. secondo la norma **UNI EN ISO 14688-1:2003 CNR UNI 10006:1963**, i terreni sono stati classificati:

### ***A 4 – terre limo sabbiose***

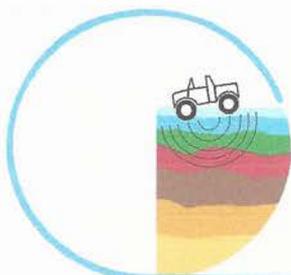
I terreni che hanno un **Indice di Plasticità inferiore a 10** e come evidenziato in giallo nella tabella allegata della classificazione possono essere stabilizzati con una miscela binaria con calce e cemento.

**I parametri prestazionali dei valori di CBR richiesti dal capitolato tecnico, come evidenziato nei certificati e per una immediata visualizzazione evidenziati nella tabella riassuntiva, sono superiori ai limiti richiesti anche a basse percentuali di leganti si propongono quindi le seguenti lavorazioni.**

Il terreno **limo-sabbioso A4** analizzato, quindi, attraverso una ottimale miscelazione con una percentuale del 2% di cemento può essere utilizzato sia per la stabilizzazione del sottofondo dove sorgerà il FORNO 14 della "VETRERIA ZIGNAGO VETRO".

La lavorazione dovrà procedere con le seguenti fasi:

1. livellamento del materiale da stabilizzare,
2. controllo ed eventuale adeguamento umidità da eseguire solo dopo variazione climatiche e ambientali (**umidità ottimale PROCTOR 12.9 %**),



dott. giorgio barro  
geologo

3. stesa del cemento al 2,00 % pari 34.00 kg/mc (13,60 kg/mq),
4. eseguire la prima fresatura  $h = 40$  cm,
5. controllo visivo ed eventuale adeguamento umidità,
6. eseguire la eventuale seconda fresatura  $h = 40$  cm se il materiale non è adeguatamente polverizzato,
7. controllo visivo e eventuale adeguamento umidità,
8. rullatura con rullo vibrante di adeguato peso,
9. livellamento del materiale stabilizzato.

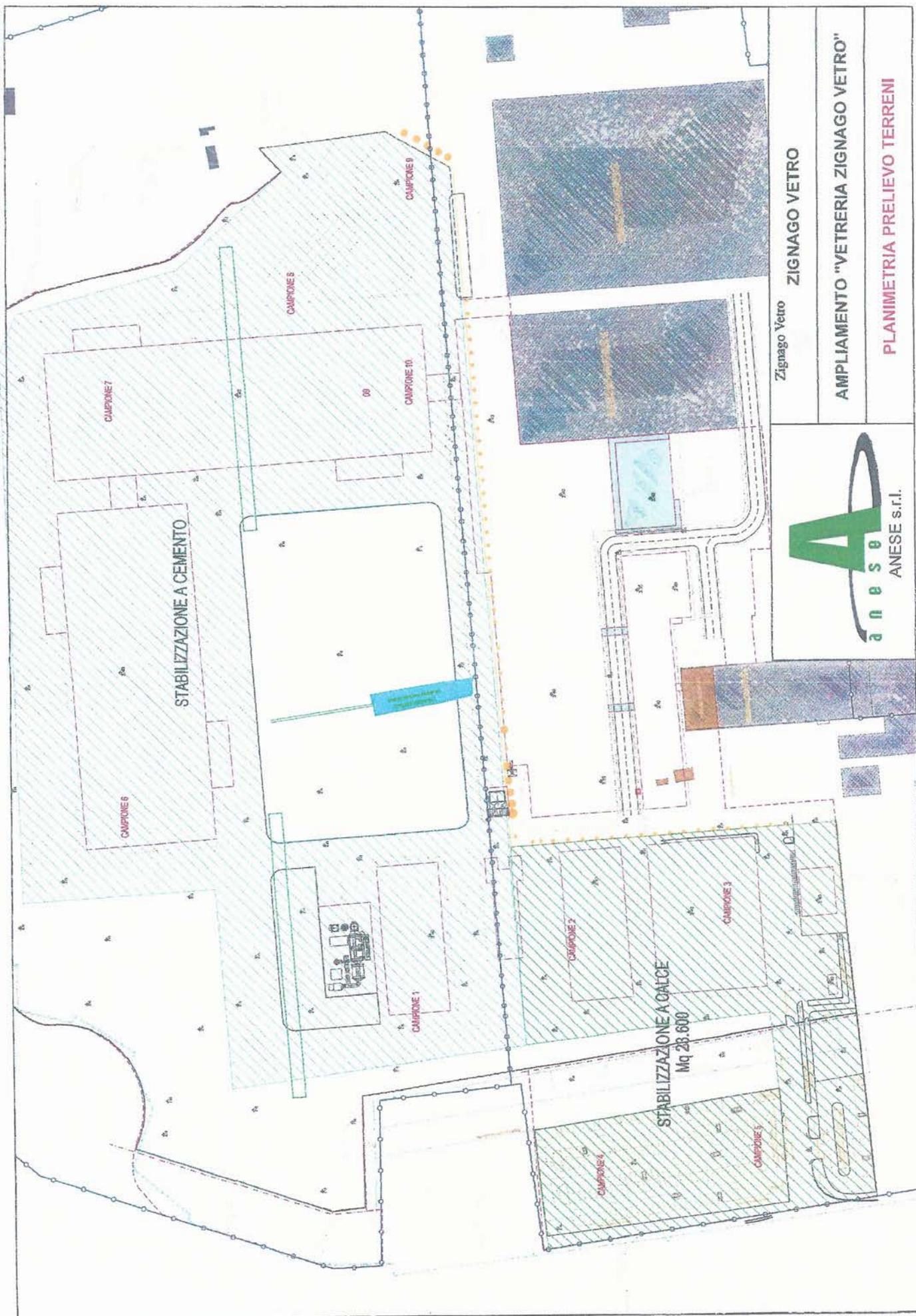
*La miscela finale con la percentuale di cemento impiegato permetterà di raggiungere i valori idonei di resistenza meccanica richiesti dal capitolato tecnico.*

**E' opportuno assoggettare le lavorazioni ad un controllo assiduo dell'umidità dei terreni da stabilizzare, perché variazioni del +/- 2% potrebbero inficiare i risultati di portanza.**

Sesto al Reghena, 15 febbraio 2021

dr. geol. Giorgio Barro





Zignago Vetrol

AMPLIAMENTO "VETRERIA ZIGNAGO VETROL"

PLANIMETRIA PRELIEVO TERRENI



Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da  
 FADALTI PIERALBERTO il 17/05/2021 09:13:12

PREGLIASCO SERGIO il 17/05/2021 10:44:34 ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005  
 PROTOCOLLO GENERALE: 2021 / 26722 del 25/05/2021



**LABORATORIO PROVE**

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

**PROVE SU TERRE**

Rif. Cap. 5 - Settore A Circ. 7618/STC del 08/09/2010

CERTIFICATO DI PROVA N.

64842

Lavoro N.

8694/17

Committente

ZIGNAGO VETRO SPA

Cantiere

AMPLIAMENTO FORNO ZIGNAGO

Località

FOSSALTA DI PORTOGRUARO (VE)

Richiedente

M. Bignolin - Zignago Vetro

Offerta n.

71700114

del

05/10/17

Verbale di  
accettazione n.

11314/1

del

04/10/17

Campione

Prelievo n.1 - Coord. Georef. X:2356300,4605 Y:5070790,4952

Prelievo a cura di

Committente

Dichiarazione :

- Il presente certificato si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prova .
- La riproduzione, anche parziale, del Certificato di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio .

Spazio destinato alla marca da bollo in caso d'uso

Data di emissione

12/10/17

Lo Sperimentatore: Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio: Geol. Roberto Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 20084

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da  
FADALTI PIERALBERTO il 17/05/2021 09:13:12  
PREGLIASCO SERGIO il 17/05/2021 10:44:34 ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI  
INGEGNERIA E GEOTECNICA



**LABORATORIO PROVE**

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

**PROVE SU TERRE**

Rif. Cap. 5 - Settore A Circ. 7618/STC del 08/09/2010

CERTIFICATO DI PROVA N. **64847**

Lavoro N. **8694/17**

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**

Cantiere **AMPLIAMENTO FORNO ZIGNAGO**

Località **FOSSALTA DI PORTOGRUARO (VE)**

Richiedente **M. Bignolin - Zignago Vetro**

Offerta n. **71700114** del **05/10/17**

Verbale di accettazione n. **11314/6** del **04/10/17**

Campione **Prelievo n.6 - Coord. Georef. X:2356471,4604 Y:5071010,8821**

Prelievo a cura di **Committente**

Dichiarazione :

- Il presente certificato si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prova .

- La riproduzione, anche parziale, del Certificato di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio .

Spazio destinato alla marca da bollo in caso d'uso

Data di emissione **12/10/17**

Lo Sperimentatore: Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio: **Geol. Roberto Fioriti**



**LABORATORIO PROVE**

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.

64847

Lavoro N.

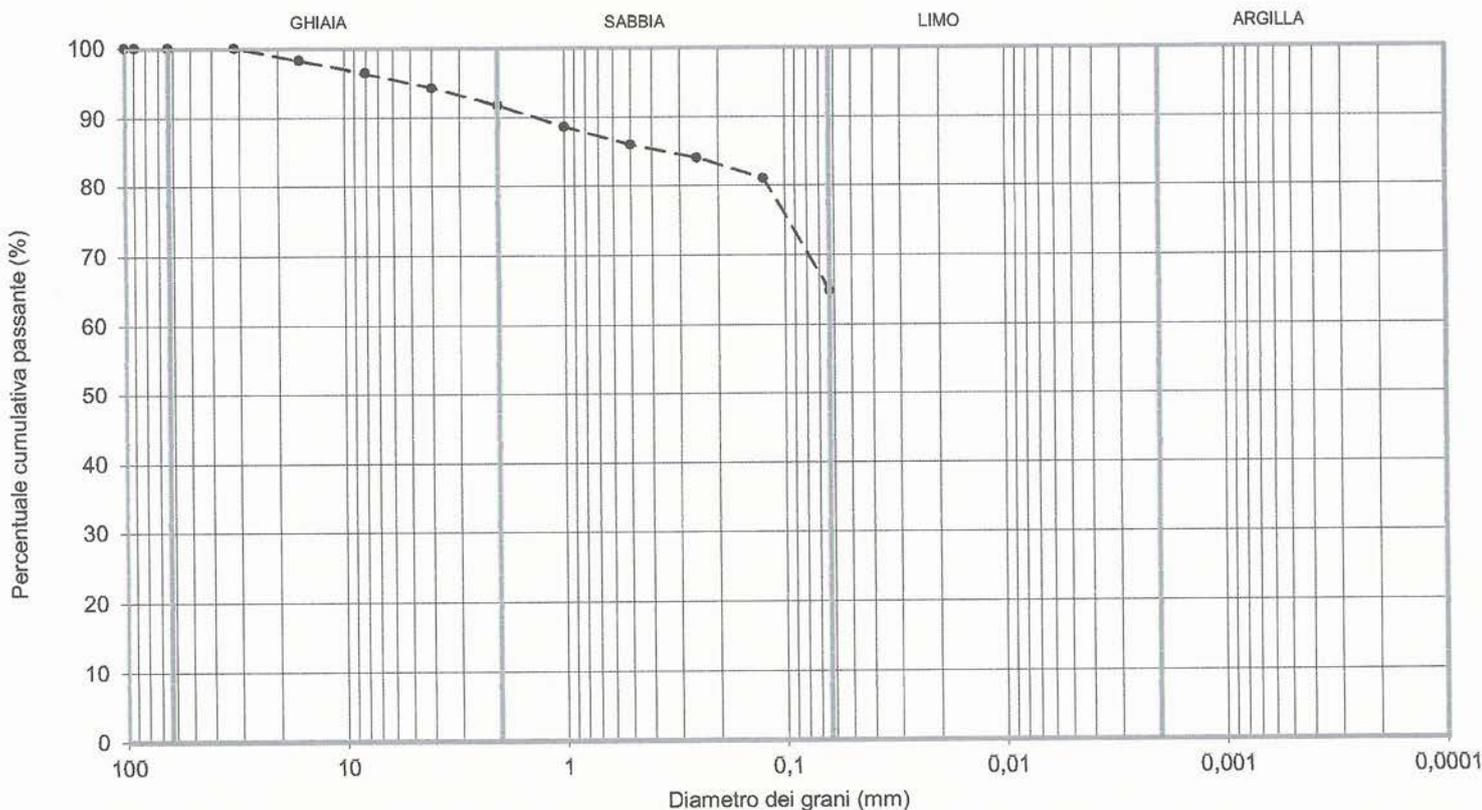
8694/17

Verbale di  
Accettazione N.

11314/6

**Analisi granulometrica - UNI EN 933-1**

Data fine prove: 11/10/17



**ANALISI PER SETACCIATURA** Serie setacci secondo UNI EN 933-2

mm	250	125	90	63	31,5	16	8	4	2	1	0,5	0,250	0,125	0,063
% passante	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,3	96,4	94,3	91,7	88,7	86,0	84,1	81,1	64,8

**ANALISI PER SEDIMENTAZIONE** Densimetro serie ASTM 152 H ed eseguita secondo Raccomandazioni AGI 1994

μ m														
% passante														

Peso specifico dei grani (-) =

Limite liquido (%) = 25

Limite plastico (%) = 20

Classi granulometriche:

Ciottolo = 0,0 %

Ghiaia = 8,3 %

Sabbia = 26,9 %

Limo = 64,8 %

Argilla <sup>(1)</sup> = - %

Classificazione secondo UNI EN 11531-1:

**Terre limo - argillose / Gruppo A4 / Sottogruppo - / IG=6**

Definizione secondo UNI EN ISO 14688-1 p.to 4:

**Limo sabbioso - saSi**

Nota (1): Qualora non venga indicata la percentuale di argilla, la percentuale di limo è da intendersi come "Limo e Argilla"

Data di emissione **12/10/17**

Lo Sperimentatore: Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio: **Geol. Roberto Fioriti**



**LABORATORIO PROVE**

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni  
Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

**PROVE SU TERRE**

Rif. Cap. 5 - Settore A Circ. 7618/STC del 08/09/2010

CERTIFICATO DI PROVA N. **64848** Lavoro N. **8694/17**

**Committente** ZIGNAGO VETRO SPA  
\_\_\_\_\_  
**Cantiere** AMPLIAMENTO FORNO ZIGNAGO  
\_\_\_\_\_  
**Località** FOSSALTA DI PORTOGRUARO (VE)  
\_\_\_\_\_  
**Richiedente** M. Bignolin - Zignago Vetro  
\_\_\_\_\_  
**Offerta n.** **71700114** del **05/10/17**  
\_\_\_\_\_  
**Verbale di accettazione n.** **11314/7** del **04/10/17**  
\_\_\_\_\_  
**Campione** Prelievo n.7 - Coord. Georef. X:2356665,8767 Y:5071015,8638  
\_\_\_\_\_  
**Prelievo a cura di** Committente  
\_\_\_\_\_

Dichiarazione :

- Il presente certificato si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prova .
- La riproduzione, anche parziale, del Certificato di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio .

Spazio destinato alla marca da bollo in caso d'uso

Data di emissione **12/10/17**

Lo Sperimentatore: Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio: **Geol. Roberto Fioriti**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30881

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da  
FADALTI PIERALBERGO il 17/05/2021 10:44:34 ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005  
PREGLIASCO SERGIO il 17/05/2021 10:44:34 ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE: 2021 / 26722 del 25/05/2021

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI  
INGEGNERIA E GEOTECNICA



## LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.

64848

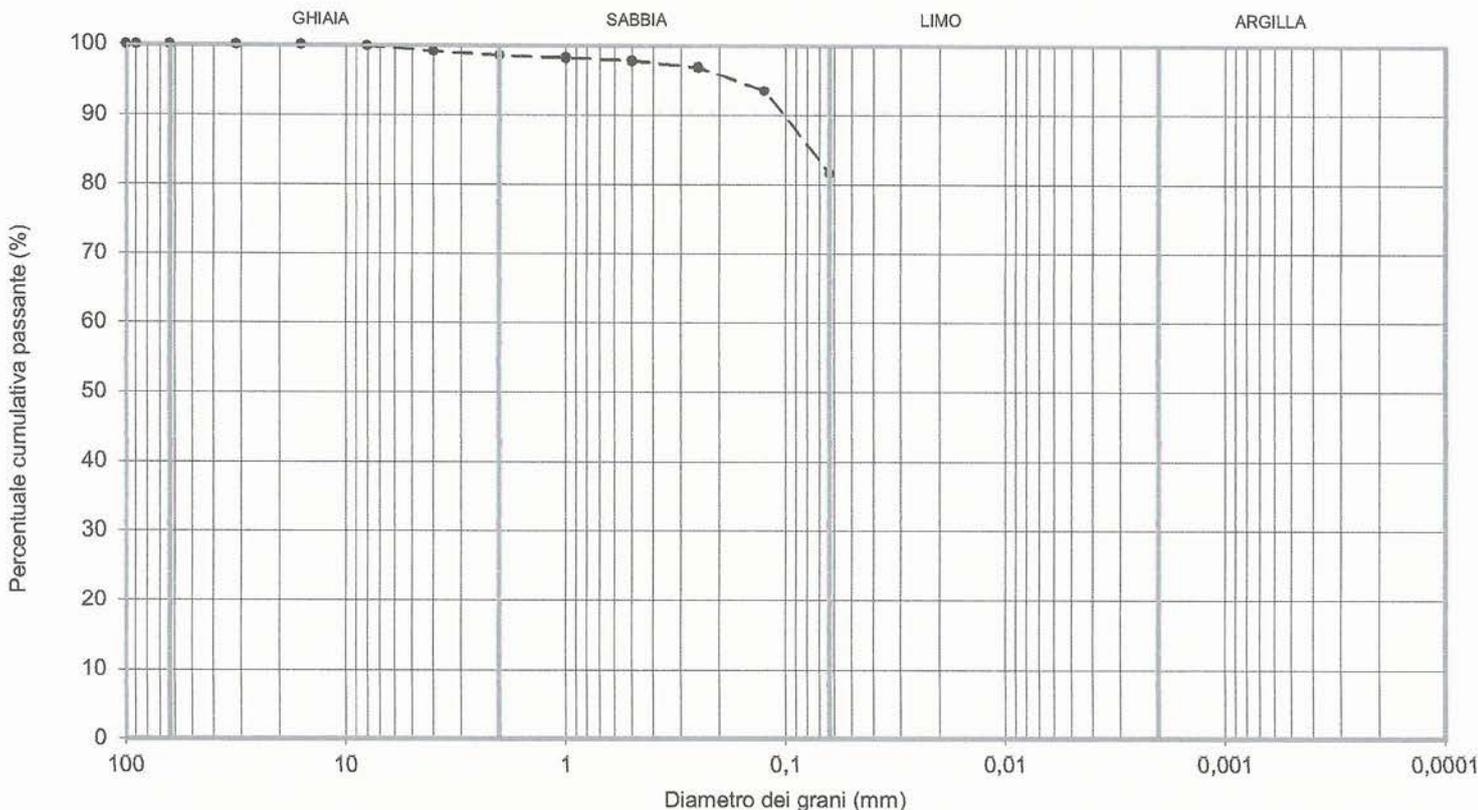
Lavoro N.

8694/17

Verbale di  
Accettazione N.

11314/7

## Analisi granulometrica - UNI EN 933-1

Data fine prove: 11/10/17

## ANALISI PER SETACCIATURA Serie setacci secondo UNI EN 933-2

mm	250	125	90	63	31,5	16	8	4	2	1	0,5	0,250	0,125	0,063
% passante	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,1	98,5	98,2	97,8	97,0	93,6	81,7

## ANALISI PER SEDIMENTAZIONE Densimetro serie ASTM 152 H ed eseguita secondo Raccomandazioni AGI 1994

$\mu$ m														
% passante														

Peso specifico dei grani (-) =

Limite liquido (%) = 26

Limite plastico (%) = 22

Classi granulometriche:

Ciottolo = 0,0 %

Ghiaia = 1,5 %

Sabbia = 16,8 %

Limo = 81,7 %

Argilla <sup>(1)</sup> = - %

Classificazione secondo UNI EN 11531-1:

Terre limo - argillose / Gruppo A4 / Sottogruppo - / IG=8

Definizione secondo UNI EN ISO 14688-1 p.to 4:

Limo sabbioso - saSi

Nota (1): Qualora non venga indicata la percentuale di argilla, la percentuale di limo è da intendersi come "Limo e Argilla"

Data di emissione

12/10/17

Lo Sperimentatore: Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio: Geol. Roberto Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

FADALTI PIERADBERTO il 17/05/2021 09:13:12

PREGLIASCO SERGIO il 17/05/2021 10:44:34 ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE: 2021 / 26722 del 25/05/2021

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI  
INGEGNERIA E GEOTECNICA

PS 85-01/1013-1016 Rev.1

**LABORATORIO PROVE**

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

**PROVE SU TERRE**

Rif. Cap. 5 - Settore A Circ. 7618/STC del 08/09/2010

CERTIFICATO DI PROVA N. 64851

Lavoro N. 8694/17

Committente ZIGNAGO VETRO SPA

Cantiere AMPLIAMENTO FORNO ZIGNAGO

Località FOSSALTA DI PORTOGRUARO (VE)

Richiedente M. Bignolin - Zignago Vetro

Offerta n. 71700114 del 05/10/17

Verbale di accettazione n. 11314/10 del 04/10/17

Campione Prelievo n.10 - Coord. Georef. X:2356677,2348 Y:5070878,4453

Prelievo a cura di Committente

Dichiarazione :

- Il presente certificato si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prova .
- La riproduzione, anche parziale, del Certificato di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio .

Spazio destinato alla marca da bollo in caso d'uso

Data di emissione 12/10/17

Lo Sperimentatore: Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio: Geol. Roberto Fioriti



**LABORATORIO PROVE**

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.

64851

Lavoro N.

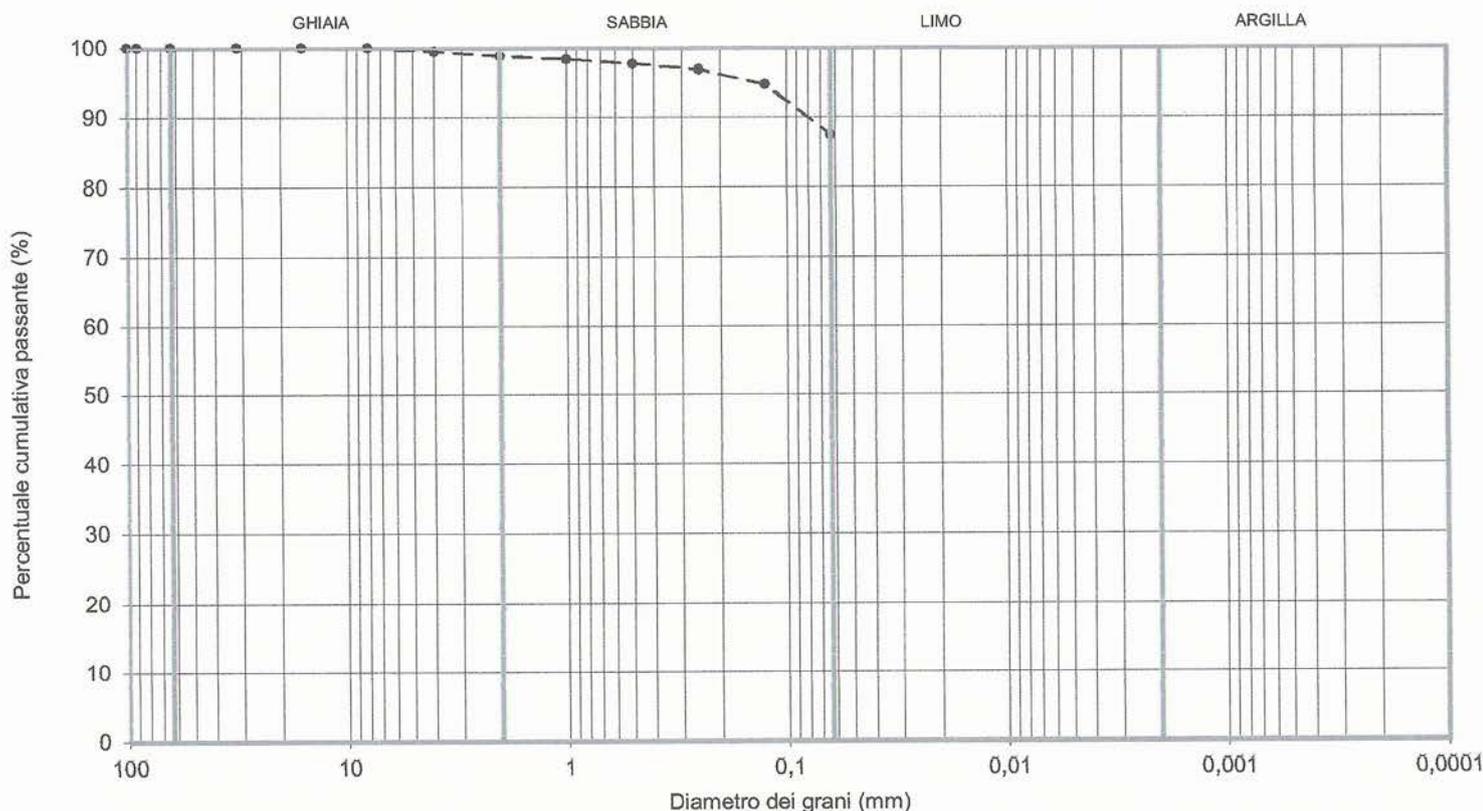
8694/17

Verbale di  
Accettazione N.

11314/10

**Analisi granulometrica - UNI EN 933-1**

Data fine prove: 11/10/17



**ANALISI PER SETACCIATURA** Serie setacci secondo UNI EN 933-2

mm	250	125	90	63	31,5	16	8	4	2	1	0,5	0,250	0,125	0,063		
% passante	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,4	98,8	98,4	97,7	96,9	94,7	87,4		

**ANALISI PER SEDIMENTAZIONE** Densimetro serie ASTM 152 H ed eseguita secondo Raccomandazioni AGI 1994

μ m																
% passante																

Peso specifico dei grani (-) =

Limite liquido (%) = 27

Limite plastico (%) = 21

Classi granulometriche:

Ciottolo = 0,0 %

Ghiaia = 1,2 %

Sabbia = 11,4 %

Limo = 87,4 %

Argilla <sup>(1)</sup> = - %

Classificazione secondo UNI EN 11531-1:

**Terre limo - argillose / Gruppo A4 / Sottogruppo - / IG=8**

Definizione secondo UNI EN ISO 14688-1 p.to 4:

**Limo sabbioso - saSi**

Nota (1): Qualora non venga indicata la percentuale di argilla, la percentuale di limo è da intendersi come "Limo e Argilla"

Data di emissione **12/10/17**

Lo Sperimentatore: Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio: Geol. Roberto Fioriti



## LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

## PROVE SU TERRE

Rif. Cap. 5 - Settore A Circ. 7618/STC del 08/09/2010

CERTIFICATO DI PROVA N.

65050

Lavoro N.

8753/17

Committente

ZIGNAGO VETRO SPA

Cantiere

AMPLIAMENTO FORNO ZIGNAGO

Località

FOSSALTA DI PORTOGRUARO (VE)

Richiedente

M. Bignolin - Zignago Vetro

Offerta n.

T1700138

del

26/10/17

Verbale di  
accettazione n.

11338/1

del

27/10/17

Campione

Miscela dei campioni A4 - Ns Verbale Accettazione 11314 del 04/10/2017

Prelievo a cura di

Committente

Dichiarazione :

- Il presente certificato si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prova .
- La riproduzione, anche parziale, del Certificato di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio .

Spazio destinato alla marca da bollo in caso  
d'uso

Data di emissione

10/11/17

Lo Sperimentatore: Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio: Geol. Roberto Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30881

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

FADALTI PIERALBERTO il 17/05/2021 10:44:34

PREGLIASCO SERGIO il 17/05/2021 10:44:34 ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE: 2021 / 26722 del 25/05/2021

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI  
INGEGNERIA E GEOTECNICA

## LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.

65050

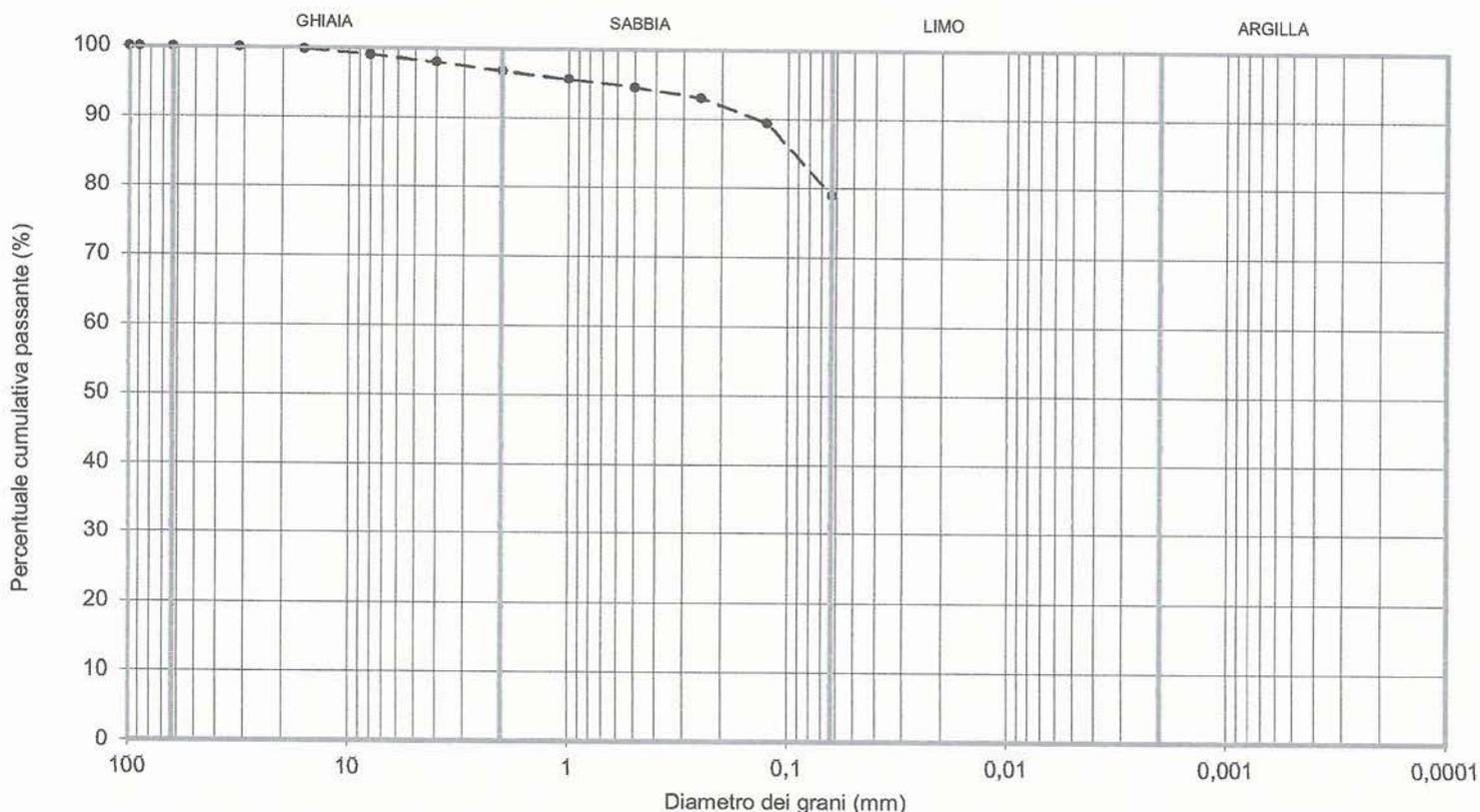
Lavoro N.

8753/17

Verbale di  
Accettazione N.

11338/1

## Analisi granulometrica - UNI EN 933-1

Data fine prove: 06/11/17

## ANALISI PER SETACCIATURA Serie stacci secondo UNI EN 933-2

mm	250	125	90	63	31,5	16	8,0	4	2	1	0,5	0,250	0,125	0,063
% passante	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	99,0	98,0	96,7	95,7	94,5	93,0	89,4	78,9

## ANALISI PER SEDIMENTAZIONE Densimetro serie ASTM 152 H ed eseguita secondo Raccomandazioni AGI 1994

$\mu$ m														
% passante														

Peso specifico dei grani (-) =

Classi granulometriche:

Classificazione secondo UNI EN 11531-1:

Limite liquido (%) = 28

Ciottolo = 0,0 %

Terre limo - argillose / Gruppo A4 / Sottogruppo - / IG=8

Limite plastico (%) = 21

Ghiaia = 3,3 %

Sabbia = 17,8 %

Definizione secondo UNI EN ISO 14688-1 p.to 4:

Limo = 78,9 %

Limo sabbioso - saSi

Argilla <sup>(1)</sup> = - %

Nota (1): Qualora non venga indicata la percentuale di argilla, la percentuale di limo è da intendersi come "Limo e Argilla"

Data di emissione

10/11/17

Lo Sperimentatore: Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio: Geol. Roberto Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 00984

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

FADALTI PIERA ABBERTO il 17/05/2021 09:13:12

PS 85-01/1013-1016 Rev.1

PREGLIASCO SERGIO il 17/05/2021 10:44:34 ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI  
INGEGNERIA E GEOTECNICA

**LABORATORIO PROVE**

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

<b>CERTIFICATO N.</b>	<b>65050</b>	<b>Lavoro N.</b>	<b>8753/17</b>	<b>Verbale di Accettazione N.</b>	<b>11338/1</b>
-----------------------	--------------	------------------	----------------	-----------------------------------	----------------

**Valutazione dei fini****Prova dell'equivalente in sabbia - Norma UNI EN 933-8**

Data di fine prova

Frazione granulometrica sottoposta a prova	-	(mm)
Equivalente in sabbia medio $E_s$	-	(s)

**Prova del blu di metilene - Norma UNI EN 933-9**Data di fine prova **06/11/17**

Massa di prova	<b>30,15</b>	(g)
Valore di blu MB	<b>13,30</b>	(g/kg)

**Analisi chimica - UNI EN 1744-1**Data di fine prove **09/11/17**

P.to 8 - Contenuto di cloruri (*)	<b>&lt; 0,01</b>	(%)
P.to 10 - Contenuto di solfati idrosolubili (*)	<b>&lt; 0,01</b>	(%)
P.to 11 - Determinazione del contenuto di solfuri (*)	<b>0,2</b>	(%)

**Contenuto carbonati G.U. n.248 del 21/10/99**

Data di fine prove

Calcare totale	-	(%)
----------------	---	-----

**Determinazione del contenuto di sostanza organica Norma ASTM D 2974**Data di fine prove **02/11/17**

Sostanza organica	<b>2,01</b>	(%)
-------------------	-------------	-----

**Determinazione del pH Norma ASTM 4792**Data di fine prove **02/11/17**

pH	<b>7,8</b>	(-)
----	------------	-----

Data di emissione **10/11/17**

Lo Sperimentatore: Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio: **Geol. Roberto Fioriti**

## LABORATORIO PROVE

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.

65050

Lavoro N.

8753/17

Verbale di  
Accettazione N.

11338/1

## Prova di compattazione Proctor eseguito secondo la Norma UNI EN 13286-2 p.to 7.3

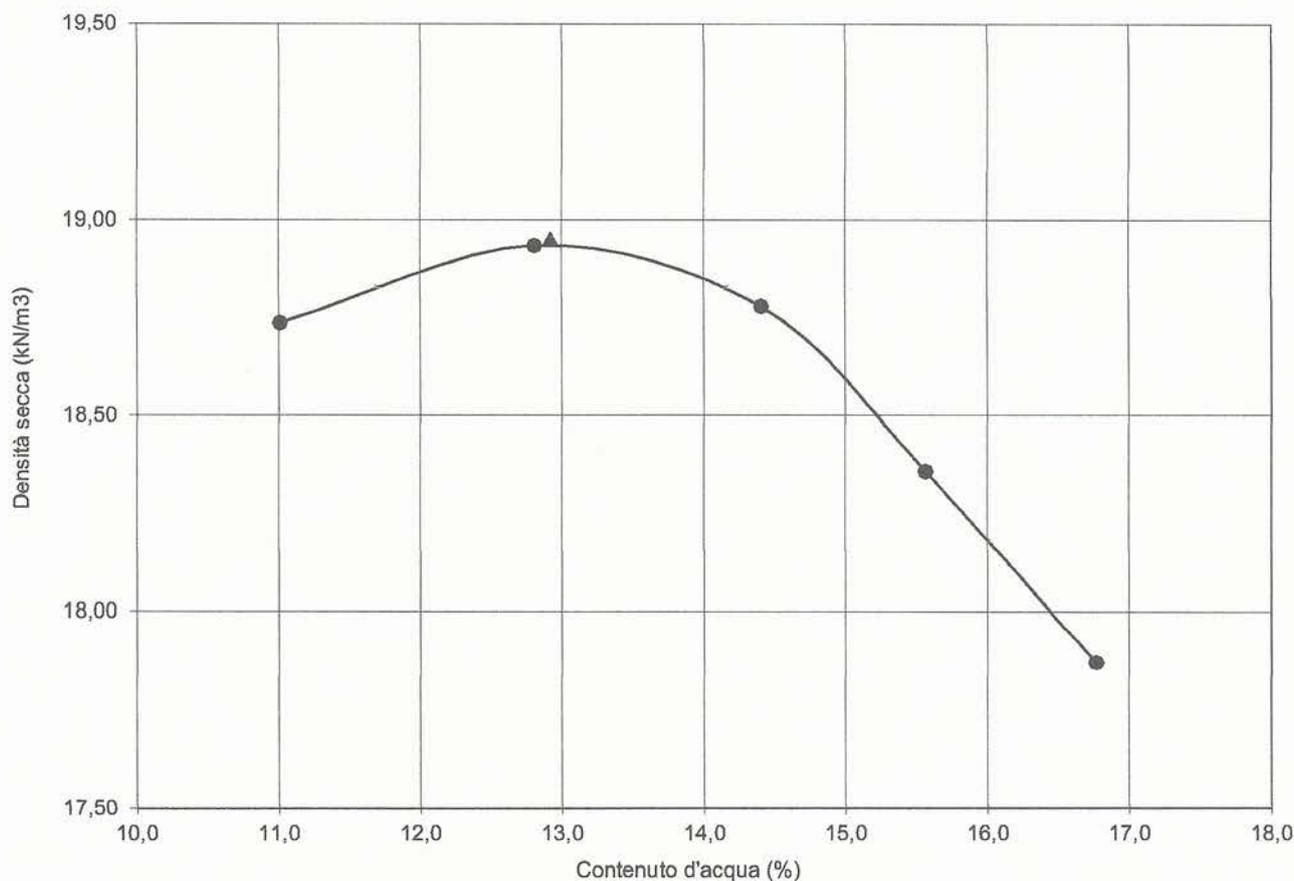
Data di fine prove 02/11/17

Volume fustella =	944	(cm <sup>3</sup> )	Diametro fustella =	101,6	(mm)	Compattazione	automatica
Massa battente =	4540	(g)	N. di strati =	5	(-)	Colpi per strato =	25 (-)

Punti sperimentali	1	2	3	4	5	
--------------------	---	---	---	---	---	--

Contenuto d'acqua	11,0	12,8	14,4	15,6	16,8	(%)
Densità terra secca	18,74	18,93	18,78	18,36	17,86	(kN/m <sup>3</sup> )

Densità secca massima	18,95	(kN/m <sup>3</sup> )	Umidità ottimale	12,9	%
-----------------------	-------	----------------------	------------------	------	---



Note:

Data di emissione

10/11/17

Lo Sperimentatore: Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio: Geol. Roberto Fioriti



**LABORATORIO PROVE**

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

**PROVE SU TERRE**

Rif. Cap. 5 - Settore A Circ. 7618/STC del 08/09/2010

CERTIFICATO DI PROVA N. **65273**

Lavoro N. **8915/17**

Committente **ANESE SRL**

Cantiere **AMPLIAMENTO FORNO ZIGNAGO**

Località **FOSSALTA DI PORTOGRUARO (VE)**

Richiedente **DR. GIORGIO BARRO**

Offerta **T1700162** del **07/12/18**

Verbale di accettazione n. **11391/1** del **20/12/17**

Campione **Miscela dei campioni A4 - Ns Verbale Accettazione 11314 del 04/10/2017 - Condizioni di Preparazione: Umidità Proctor-Senza legante**

Prelievo a cura di **Referente Zignago Vetro SpA**

Dichiarazione :

- Il presente certificato si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prova .

- La riproduzione, anche parziale, del Certificato di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio .

Spazio destinato alla marca da bollo in caso d'uso

Data di emissione **12/01/18**

Lo Sperimentatore: Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio: **Geol. Roberto Fioriti**



**LABORATORIO PROVE**

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.	<b>65273</b>	Lavoro N.	<b>8915/17</b>	Verbale di Accettazione N.	<b>11391/1</b>
----------------	--------------	-----------	----------------	----------------------------	----------------

**Determinazione dell'Indice di Portanza CBR - Norma UNI EN 13286-47**Data di fine prova **09/01/18***Miscela dei campioni A4 - Ns Verbale Accettazione 11314 del 04/10/2017 - Condizioni di Preparazione: Umidità Proctor-Senza legante*

Metodo utilizzato per la preparazione e per la compattazione del provino: <b>UNI EN 13286-2</b>		
Condizioni del provino:	Saturo [ X ]	Non Saturo [ ]
Contenuto di acqua del provino al momento della preparazione	<b>13,0</b>	%
Massa volumica a secco al momento della preparazione	<b>18,47</b>	kN/m <sup>3</sup>
Altezza iniziale del provino H <sub>0</sub>	<b>114,63</b>	mm
Rigonfiamento rispetto a H <sub>0</sub>	<b>2,4</b>	%
Durata di immersione	<b>96</b>	h
Temperatura media di immersione	<b>20,0</b>	°C

<b>Contenuto di acqua al momento della prova</b>	<b>17,4</b>	%
--	-------------	---

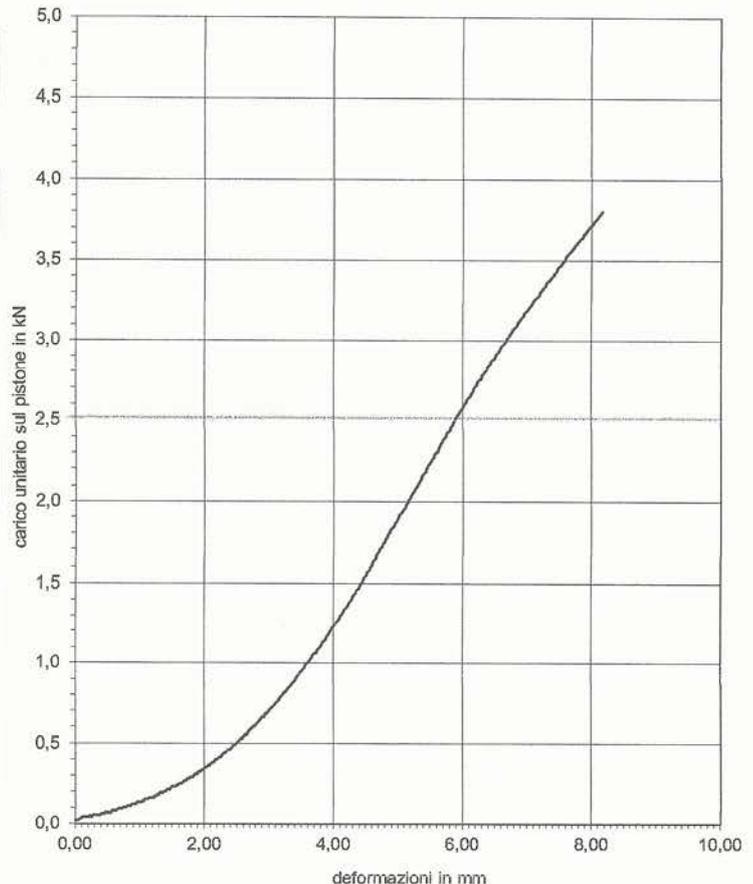
<b>Età del provino</b>	<b>7</b>	gg
------------------------	----------	----

<b>Correzione applicata all'origine</b>	<b>2,00</b>	mm
---	-------------	----

<b>CBR 2,5 mm</b>	<b>11,7</b>	%
-------------------	-------------	---

<b>CBR 5,0 mm</b>	<b>15,9</b>	%
-------------------	-------------	---

<b>Materiale trattenuto al setaccio 22,4mm</b>	<b>-</b>	%
--	----------	---

Data di emissione **12/01/18**Lo Sperimentatore: **Dr. A. Tentor**Il Direttore del Laboratorio: **Geol. Roberto Fioriti**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 80581

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

FADALTI PIERABERTO il 17/05/2021 10:44:34 ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PREGLIASCO SERGIO il 17/05/2021 10:44:34 ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE: 2021 / 26722 del 25/05/2021

PS 85-01/1045 Rev.1

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI  
INGEGNERIA E GEOTECNICA

**LABORATORIO PROVE**

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

**PROVE SU TERRE**

Rif. Cap. 5 - Settore A Circ. 7618/STC del 08/09/2010

CERTIFICATO DI PROVA N. **65274** Lavoro N. **8915/17**

Committente **ANESE SRL**

Cantiere **AMPLIAMENTO FORNO ZIGNAGO**

Località **FOSSALTA DI PORTOGRUARO (VE)**

Richiedente **DR. GIORGIO BARRO**

Offerta **T1700162** del **07/12/17**

Verbale di accettazione n. **11391/1** del **20/12/17**

Campione **Miscela dei campioni A4 - Ns Verbale Accettazione 11314 del 04/10/2017 - Condizioni di Preparazione: Umidità Proctor - aggiunto 1,5% di cemento**

Prelievo a cura di **Referente Zignago Vetro SpA**

Dichiarazione :

- Il presente certificato si riferisce esclusivamente ai campioni sottoposti a prova .
- La riproduzione, anche parziale, del Certificato di prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio .

Spazio destinato alla marca da bollo in caso d'uso

Data di emissione **12/01/18**

Lo Sperimentatore: Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio: **Geol. Roberto Fioriti**

Azienda Certificata ISO 9001:2015 N. 30861

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

FADALTI PIERALBERTO il 17/05/2021 09:13:12

PREGLIASCO SERGIO il 17/05/2021 10:44:34 ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE: 2021 / 26722 del 25/05/2021

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI INGEGNERIA E GEOTECNICA



**LABORATORIO PROVE**

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su materiali da costruzioni

Autorizzato ai sensi dell'Art. 59 del DPR 380 del 06/06/2001 ad eseguire e certificare prove su terre e rocce

CERTIFICATO N.

65274

Lavoro N.

8915/17

Verbale di  
Accettazione N.

11391/1

**Determinazione dell'Indice di Portanza CBR - Norma UNI EN 13286-47**Data di fine prova 09/01/18*Miscela dei campioni A4 - Ns Verbale Accettazione 11314 del 04/10/2017 - Condizioni di Preparazione: Umidità Proctor - aggiunto 1,5% di cemento*Metodo utilizzato per la preparazione e per la compattazione del provino: **UNI EN 13286-2**

Condizioni del provino:	Saturo [ X ]	Non Saturo [ ]	IPI [ ]
Contenuto di acqua del provino al momento della preparazione		<b>12,9</b>	%
Massa volumica a secco al momento della preparazione		<b>18,62</b>	kN/m <sup>3</sup>
Altezza iniziale del provino H <sub>0</sub>		<b>114,63</b>	mm
Rigonfiamento rispetto a H <sub>0</sub>		<b>0,1</b>	%
Durata di immersione		<b>96</b>	h
Temperatura media di immersione		<b>20,0</b>	°C

<b>Contenuto di acqua al momento della prova</b>	<b>13,7</b>	%
--	-------------	---

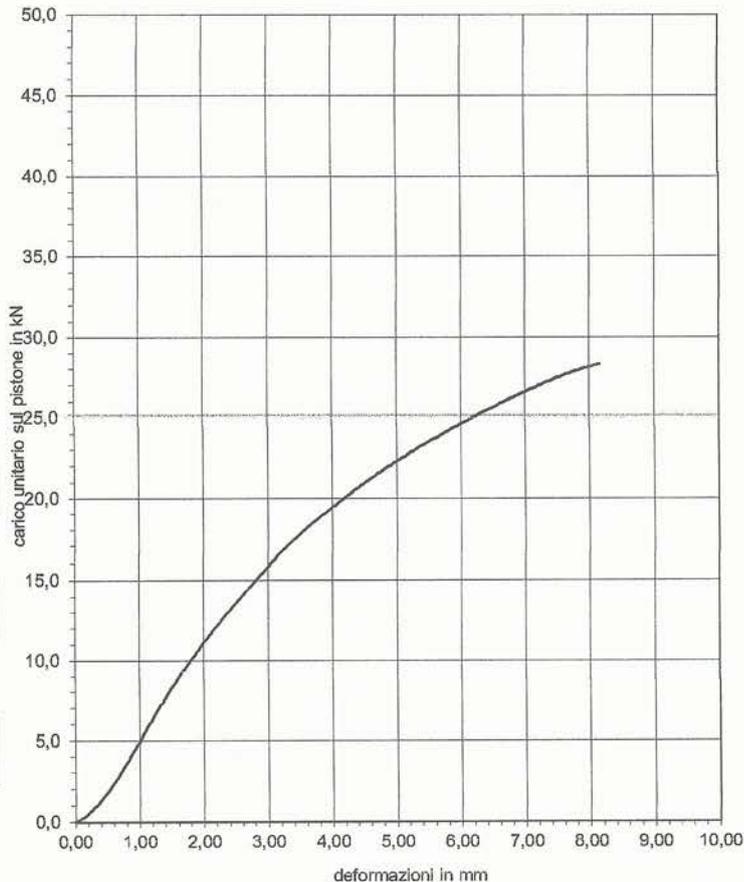
<b>Età del provino</b>	<b>7</b>	gg
------------------------	----------	----

<b>Correzione applicata all'origine</b>	<b>0,21</b>	mm
---	-------------	----

<b>CBR 2,5 mm</b>	<b>109,9</b>	%
-------------------	--------------	---

<b>CBR 5,0 mm</b>	<b>114,3</b>	%
-------------------	--------------	---

<b>Materiale trattenuto al setaccio 22,4mm</b>	-	%
--	---	---



Data di emissione

12/01/18

Lo Sperimentatore: Dr. A. Tentor

Il Direttore del Laboratorio: Geol. Roberto Fioriti

Azienda Certificata ISO 9001:2015

N° 30867

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

FADALTI PIERALBERTO il 17/05/2021 09:13:12

PREGLIASCO SERGIO il 17/05/2021 10:44:34 ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PS 85-01/1045 Rev.1

PROTOCOLLO GENERALE: 2021 / 26722 del 25/05/2021

ASSOCIAZIONE LABORATORI DI  
INGEGNERIA E GEOTECNICA