



REGIONE DEL VENETO

PROVINCIA DI VENEZIA

COMUNE DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO

OGGETTO

**PROGETTO PRELIMINARE-DEFINITIVO PER IL P.D.C. RELATIVO
AI LAVORI DI AMPLIAMENTO DELLO STABILIMENTO DI
VILLANOVA**

COMMITTENTE

ZIGNAGO VETRO SPA –

FOSSALTA DI PORTOGRUARO (VE)

CONTENUTI:

RELAZIONE GEOLOGICA – NTC 2008

DATA

APRILE 2017

AUTORE ELABORATO : DOTT. GEOL. STEFANO RUSSO



INDAGINI GEOLOGICHE

Sede Legale: Via Rocca, 13 - 33053 Latisana (UD) – ITALIA

Tel.Fax 0432.783472 – e-mail: info@indaginigeologiche.it

www.indaginigeologiche.it

INDICE

1. DATI GENERALI	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	2
3. COROGRAFIA	3
4. PREMESSA E VINCOLI	4
5. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	5
6. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE	8
7. INDAGINI GEOGNOSTICHE E ASPETTI GEOTECNICI	9
8. IDROGEOLOGIA E PERICOLOSITA'	13
9. SISMICITA'	17
10. CONCLUSIONI	19

1. DATI GENERALI

REGIONE	VENETO
PROVINCIA	VENEZIA
COMUNE	FOSSALTA DI PORTOGRUARO
LOCALITA'	VILLANOVA – INDUSTRIE ZIGNAGO.
PROGETTO	AMPLIAMENTO STABILIMENTO E FORNO 1 BIS
FASE PROGETTO	PRELIMINARE – PERMESSO DI COSTRUIRE
COMMITTENTE	ZIGNAGO VETRO S.P.A.
PROGETTISTA	ING. PIERALBERTO FADALTI
CONTENUTI	RELAZIONE GEOLOGICA – NTC 2008
DATA	APRILE 2017

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- Legge 2 febbraio 1974, n°64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- D.M. LL. PP. 16 gennaio 1996 "Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- Circolare del M. LL. PP. 10 aprile 1997, n°65/AA.GG. "Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche» di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996".
- D.M. 14 Gennaio 2008 "Norme Tecniche per le costruzioni".
- D.M. 6 maggio 2008 "Integrazione al decreto 14 gennaio 2008 di approvazione delle nuove «Norme tecniche per le costruzioni» (Gazzetta ufficiale 02/07/2008 n. 153)".

- Ordinanza P.C.M. del 20 marzo 2003 n°3274 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica”.
- Ordinanza P.C.M. n°3431 03 maggio 2005 “Ulteriori modifiche ed integrazioni all’ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica»”.
- Ordinanza PCM 3519 del 28 aprile 2006 dalla G.U. n.108 del 11/05/06 “Criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”.
- DGRV N. 67 DEL 03-12-2003 ALLEGATO 1 – ELENCO DEI COMUNI CLASSIFICATI ZONA SISMICA

2. COROGRAFIA



Figura 1 – INQUADRAMENTO DA ORTOFOTO.

In giallino: aree nuovi impianti, in rosa: area nuovo Forno 1 Bis.

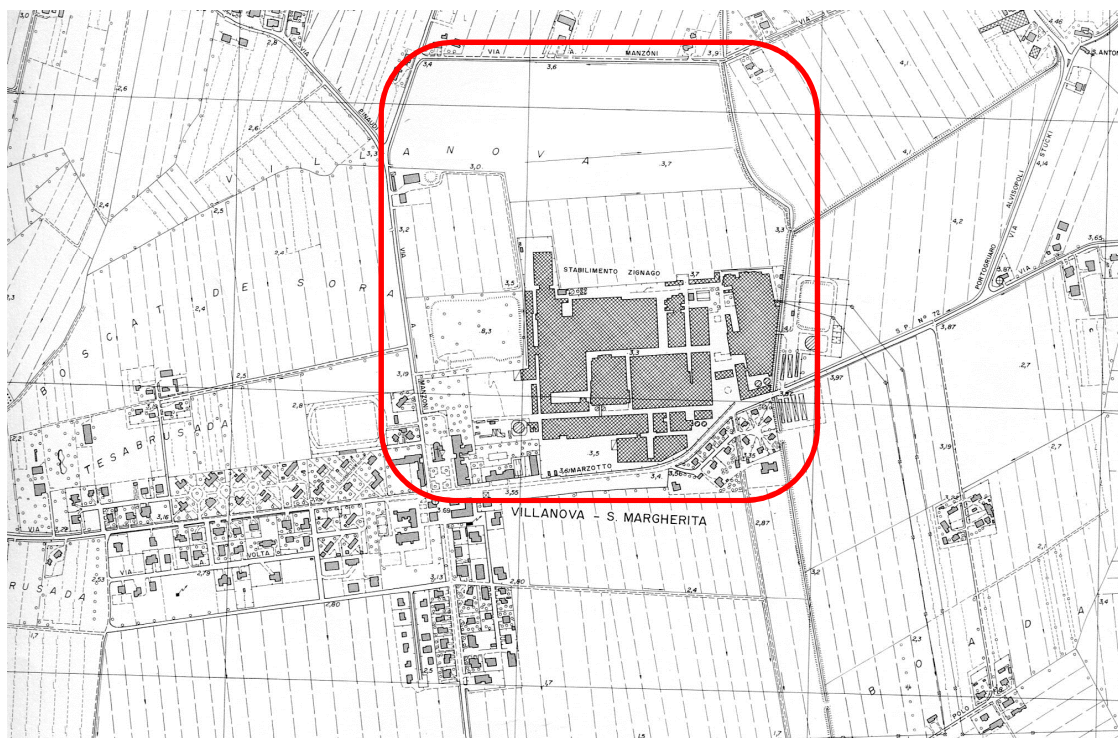


Figura 2 – COROGRAFIA Scala 1:10.000

3. PREMESSA E VINCOLI

Su incarico della Spett.le Committente Zignago Vetro Spa ed in collaborazione con il Gruppo di Progettazione, nel presente elaborato “Relazione geologica PDC” a corredo del progetto preliminare-definitivo, vengono affrontati gli aspetti geologici relativi al contesto di inserimento delle opere previste nella fase esecutiva della progettazione.

QUOTA MEDIA S.L.M.	+3.10 M
COMUNE	FOSSALTA D PORTOGRUARO
LOCALITA'	VILLANOVA
PROGETTO	AMPLIAMENTO STABILIMENTO E NUOVO FORNO FUSORIO 1 BIS
CATEGORIA OPERE (NTC 2008)	II
ZONA SISMICA OPCM 3274	PERICOLOSITA' SISMICA BASSA - ZONA 3

Il piano di lavoro per l'acquisizione dei dati in questa fase si è articolato attraverso il reperimento di informazioni di natura geologica da fonti di archivio del sottoscritto con l'analisi e

omogeneizzazione delle conoscenze geostratigrafiche e idrogeologiche acquisite durante precedenti campagne di indagine in sito, oltre che durante una dettagliata campagna di indagini geognostiche per il presente progetto proposta dai Progettisti.

5. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

L'opera nel suo complesso si presenta come un insieme di strutture industriali a destinazione differente, fisicamente circondanti al forno (5) e funzionalmente asserventi ad esso quali magazzini (3,4), depositi per macchinari (2), materie prime (1) e materiale finito, locali per la manutenzione ed altri a servizio dei lavoratori; insieme anche a tutte le opere accessorie che si rendono necessarie per il funzionamento sinergico delle parti, come strade, parcheggi e strutture per l'approvvigionamento energetico. In particolare, oggetto del presente elaborato è la struttura contenente il forno, la quale risulta essere la parte più alta della struttura contrassegnata col numero 5 nell'immagine proposta, laddove al forno si affiancano la zona ricottura ed il cold end.



Figura 2 – VISTA INTERVENTI COMPLESSIVI

Forno 1 BIS

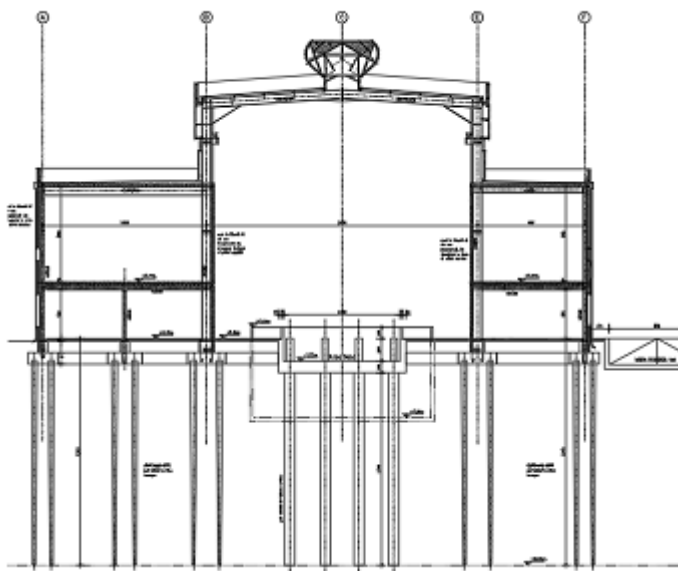
Nel complesso l'ambiente del forno è composto di una struttura metallica che poggia su un robusto impianto di fondazione su pali: il piano di calpestio è il riferimento per la misurazione delle quote in elevazione ed approfondimento, e si trova a 3,40mslmm. Il sistema di fondazione consta di plinti in calcestruzzo armato tipo C32/40 poggianti su pali battuti da 19m, in C40/50 con diametro 530mm in sommità e 260mm in testa. Il piano di fondazione si trova a 2,5 m dal calpestio, lasciando 1,5m liberi da sfruttare per il pacchetto di pavimentazione (25 cm) e per l'alloggiamento di tutti gli impianti necessari alla conduzione delle attività (1,25 m).

L'ambiente principale ha le dimensioni in pianta di 24 m x 42 m, ed un'altezza al colmo di 24 m; concepito specificatamente per ospitare l'imponente macchina esso deve contenere una fossa

camere della profondità di 7m sul piano di calpestio, all'interno della quale questo risulterà adagiato.

Per l'esecuzione di tale opera si prevede un differente apparato geotecnico, in particolare composto da una berlinese di pali trivellati da 92cm fino a 25 m ; successivamente si provvederà ad impermeabilizzare la fossa chiusa da una platea da 100 cm mediante la tecnologia a vasca bianca (spessore 30cm).

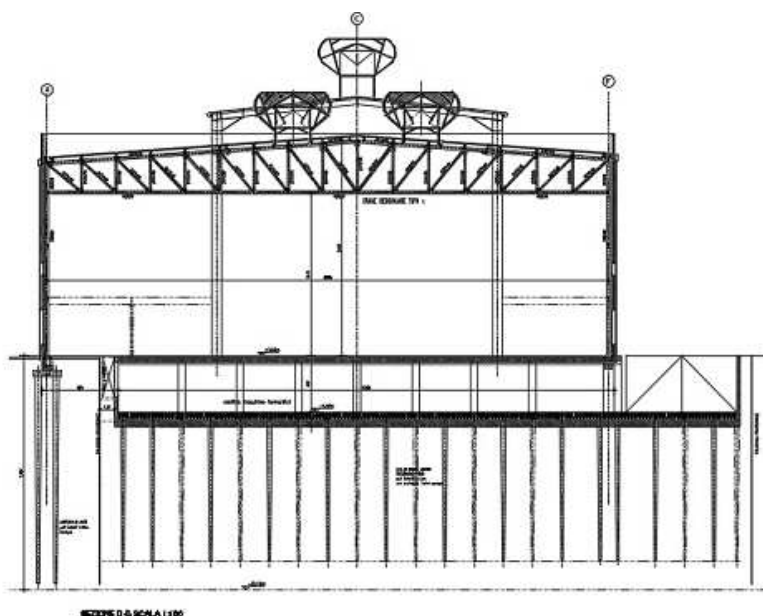
Nel prosieguo la fossa viene ridotta di approfondimento fino a 2m sul piano di calpestio, per modificate esigenze: anche questa zona, detta fossa forno, sarà soggetta a carichi importanti, e pertanto le fondazioni in opera saranno ancora composte da pali trivellati di diametro 92cm e approfondimento fino a 25 m. La vasca però, piuttosto che da una berlinese, sarà ricavata da un'apposita struttura in c.a., con platea da 100cm. Nell'ambiente del forno è richiesta la presenza di un carroponte di portata 3,2 ton, con vie di corsa in senso longitudinale.



sezione forno 1 bis

Zona macchine formatrici

Il secondo corpo costituente la fabbrica del forno, è quella che ospita le macchine formatrici: le dimensioni sono 31,5m per 48m, per un'altezza di 18,5m. Per la conduzione delle attività richieste è necessario introdurre un vano interrato di altezza utile pari a 4,3m, il quale sarà composto di una vasca di c.a. poggiante su pali battuti; per l'impermeabilizzazione della cantina macchine formatrici (platea da 60cm con ulteriori 65cm di zavorra per permettere anche l'alloggiamento impiantistico) si prevede l'introduzione di specifici dettagli costruttivi (water stop e collegamenti con lamierino) al fine di porre rimedio alle fessurazioni da ritiro. Detto vano è accessibile dall'esterno mediante un'apposita rampa d'accesso.



sezione zona macchine

Tra gli altri interventi previsti, vi sono due grandi fabbricati (magazzini H e G) sul lato nord, alcune platee per alloggiamento impianti (elettrofiltro e composizione) magazzini per stoccaggio rottame, un grande fabbricato per stoccaggio sabbia silicea sul lato ovest.



Figura 4 – VISTA PLANIMETRICA INTERVENTI PREVISTI

6. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

Con riferimento all'assetto geologico dell'area, il sito si inquadra in un settore della bassa pianura veneta, occupato anticamente dall'ambiente di piana alluvionale e lagunare e successivamente ricoperto da apporti a granulometria sabbiosa e ghiaiosa ad opera del sistema fluviale del Tagliamento. Il sito studiato in particolare, si colloca al bordo occidentale del dosso del Tagliamento di epoca tardiglaciale (unità di Torresella di Fontana A., 2006), dominato per i primi metri da un orizzonte di sabbie fini alternate con limi e argille (individuate anche nel corso di precedenti indagini all'interno dello stabilimento), seguite a profondità variabili tra -9 e -12 m da ghiaie molto dense ($R_p = 400-500 \text{ kg/cmq}$).

La dettagliata campagna di indagine ha permesso di descrivere l'andamento del banco di ghiaie che risulta presente nel settore est e centrale dello stabilimento, attraversando circa a metà il forno 1bis di progetto; procedendo in direzione ovest le ghiaie lasciano il posto ad una serie a volte sfrangiata di strati sabbiosi di spessore metrico ($R_p < 200 \text{ kg/cmq}$). La falda soggiace a profondità media di 1,4 – 2 m (letture nei fori delle prove CPT e sondaggi), si presume sia ospitata nelle sabbie più superficiali. La morfologia dell'area è prevalentemente pianeggiante, sul sito sono presenti diffusamente materiali di riporto per sottofondi stradali e pavimenti industriali, per quanto riguarda l'area dello stabilimento esistente, mentre limi e sabbie naturali sono presenti nell'area recentemente acquisita a nord e a ovest.

Dal punto di vista tettonico-strutturale, l'area risente dell'attività delle faglie inverse e sovrascorrimenti che bordano le Prealpi pordenonesi e secondariamente dell'attività della faglia di Caorle responsabile degli epicentri più frequenti in zona. La sismicità dell'area è pertanto condizionata dagli effetti dell'attività di tali faglie- vedere cap. 9.

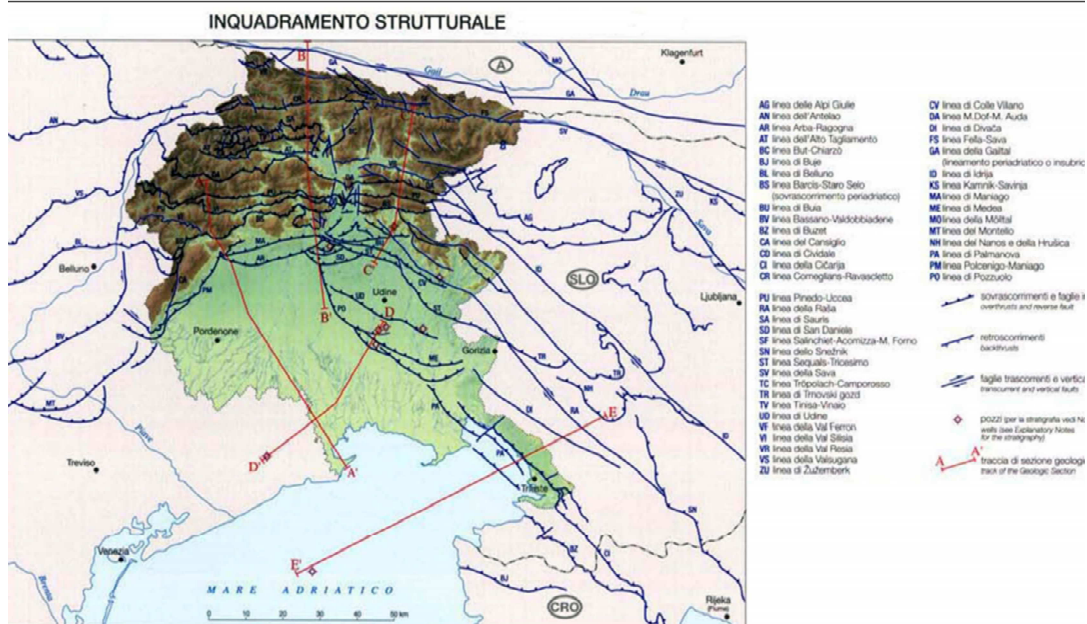


Figura 3: INQUADRAMENTO STRUTTURALE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA (Da Regione Friuli Venezia Giulia – Servizio Geologico)

Figura 5 – inquadramento strutturale area veneto-friulana

7. INDAGINI GEOGNOSTICHE E ASPETTI GEOTECNICI

Ad integrazione di quanto già noto nello stabilimento esistente, è stata progettata ed eseguita una dettagliata campagna di indagine geognostica nel periodo marzo-aprile 2017; alcune attività sono tuttora in corso, ma il corpo principale dell'indagine è stato svolto. I punti d'indagine sono stati individuati dai Progettisti e tracciati accuratamente sul terreno dalla squadra di topografi ed il piano d'indagine si è articolato, alla data odierna, nelle seguenti attività anche in coordinamento con la DL:

- Esecuzione di n° 12 Prove Penetrometriche Statiche con punta *Begemann* (CPT01, CPT02 CPT03 e CPT04) spinte fino a 30 m o rifiuto;
- Esecuzione di n° 5 Prove Penetrometriche Statiche con punta *Begemann* (CPT01, CPT02 CPT03 e CPT04) spinte fino a 20-22 m;
- Esecuzione di n° 5 Prove Penetrometriche Statiche con punta elettrica e piezocono (CPTU FA, FB,FC,FD,) spinte fino a 20 m e prova CPTU F6 a 30 m;
- Esecuzione di n° 2 Sondaggi a carotaggio continuo (S1 a 40 m, S2 a 30 m) con prove in foro (Prove S.P.T. "Standard Penetration Test" e contestuale prelievo di campioni per analisi geotecniche; sono anche state eseguite due prove di permeabilità di tipo Lefranc nel sondaggio S1 rispettivamente a -10,00 e a -18,00 m dalla superficie del piazzale sabbia (quota +2,75 m). Nei fori di sondaggio sono inoltre stati alloggiati tubi piezometrici in PVC per osservazione livello di falda.
- Esecuzione di prove di laboratorio (analisi granulometriche, limiti di Atterberg, prove di consolidazione edometrica).

Per la descrizione di dettaglio delle singole indagini si rimanda all'elaborato "Relazione sulle indagini", contenente la descrizione delle metodiche adottate e dei risultati ottenuti, oltre ad una ricca documentazione grafica e fotografica, che verrà presentato alla fine di tutte le attività geognostiche.



Sondaggio S1 – piazzale sabbia (Forno 1 bis di progetto)



Sondaggio S2 – area nord - magazzino G



Esecuzione prova CPTU FB con preforo su asfalto.



Sondaggio S2 (30 m) – posa tubo piezometrico a -15 m.



Esecuzione prova CPT F3 con preforo in trincea su terre compatte.



Esecuzione prova CPT RN1 su terreno naturale.

RISULTANZE PRELIMINARI

Le indagini eseguite in sostanza hanno ben integrato le conoscenze già in precedenza acquisite, portando a definire come nel sottosuolo siano presenti tipiche morfologie sepolte e situazioni stratigrafiche caratteristiche della piana alluvionale solcata da un paleoalveo ghiaioso - sabbioso del Tagliamento. In superficie sono state riscontrate terre alluvionali di medio addensamento come sabbie fini, limi sabbiosi in prevalenza e limi argillosi compatti in subordine.

Il comportamento geotecnico di conseguenza è condizionato dalla maggiore prevalenza dei termini coesivi (limi e argille) in particolare tra -3 e -8 m, seguiti da una serie di strati di ghiaie (settore est) e sabbie (settore ovest) talora ben addensate. I livelli più addensati hanno spessore metrico in genere e sono abbastanza ricorrenti su tutta l'area alle profondità di -3,00, -12,00 e -17,00 e -25,00 m. In particolare si fa riferimento ai livelli tra -4 e -7 m dove prevalgono terreni poco coesivi teneri o

plastici che sono stati campionati, e classificati con precedenti prove geotecniche di laboratorio come limi argillosi di media-bassa plasticità.

Pertanto si fornisce un modello geotecnico “semplificato” che descrive l’assetto dell’area con indicazione di peso di volume, angolo di attrito, coesione non drenata e Modulo edometrico per ciascun strato; ne vengono proposti due che raggruppano i test geognostici tra loro confrontabili che sostanzialmente individuano due settori..

Modello geotecnico di massima - settore FORNO 1 BIS e settore ovest

Profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione	γ (t/mc)	ϕ (°)	Cu (daN/cm ²)	Mo (daN/cm ²)
4,00	4,00	Prevalenti sabbie con strati di limo	1.85	32-34	0	160-300
10,00	6,00	Limi e argille medie, talora limi sabbiosi e sabbie	0.90	0	0,35-0,70	40-55
12,50	2,50	Sabbia mediamente densa	1,05	35	0	200-300
16,50	4,00	Limi e argille	0,90	0	0,6-0,75	50-60
21,00	4,50	Strati di sabbia densa con intercalazioni di limo	1,00	34-36	0	200-350
24,50	4,50	Limi sabbiosi e limi argillosi consistenti	0,90	0	0,65-0,85	60-80
30,00	6,00	Strati di sabbia mediamente densa con intercalazioni di limo	1,10	32-35	0	250-400
Posizione della falda nel foro: 1,40 – 1,70 m						

Modello geotecnico di massima – Settore nord e FORNO 1 BIS est

Profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione	γ (t/mc)	ϕ (°)	Cu (daN/cm ²)	Mo (daN/cm ²)
4,00	4,00	Limi argillosi poco consistenti	1.85	0	0,45-0,7	45-60
8,50	4,50	Limi e argille medie, talora limi sabbiosi e sabbie	0.90	0	0.5-0,8	55
11,50	3,00	Ghiaia addensata grossolana	1,15	37-39	0	400-600
16,00	4,50	Limi e argille	0,90	0	0,5-0,8	50-65
21,00	5,00	Strati di sabbia densa con intercalazioni di limo	1,00	34-36	0	150-250
24,00	3,00	Limi sabbiosi e limi argillosi consistenti	0,90	0	0,7-1,0	45-60
30,00	6,00	Strati di sabbia mediamente densa con intercalazioni di limo	1,10	31-33	0	250-400
Posizione della falda nel foro: 1,70 – 2,80 m						

Vengono di seguito presentate le risultanze preliminari dell’analisi della resistenza ammissibile R_d del terreno nelle seguenti condizioni:

Fondazione a plinto su terreno naturale limo-argilloso

- fondazione a plinto di 3 m di larghezza (B);
- profondità di posa (D) = 2,50 m
- $c = 0,7$ daN/cm²
- $\phi = 0^\circ$
- $\gamma = 1.85$ g/cm³ $\gamma' = 0.85$ g/cm³
- $N_c = 5.14$ $N_q = 1$ $N_y = 0$

L’approccio utilizzato, in base a quanto previsto dalle NTC 2008 è il 2). Pertanto la verifica (SLU), viene effettuata in base ai coefficienti A1, M1, R3.

Secondo la soluzione di TERZAGHI, si ottiene una resistenza Rd di:

$$R_d = 1/2,3 * c * N_c + \gamma D * N_q + 0,4 B * \gamma * N_y = 1,65 \text{ daN/cm}^2$$

(il valore tiene conto di un coefficiente di sicurezza R3 = 2,3 come previsto dal vigente D.M 14.01.2008)

Analisi di maggior dettaglio verranno eseguite in fase esecutiva a seconda dei settori considerati, ed inoltre verranno fornite indicazioni sulla portata dei pali di fondazione dei fabbricati e del forno.

Costante di sottofondo o di Winkler (Ks)

Le correlazioni utilizzate sono quelle possibili tra Ks e Nspt del penetrometro dinamico di alcuni tests effettuati in analoga situazione litologica e stratigrafica in zona, secondo anche quanto proposto da Bowles, 1986. Un valore più attendibile andrebbe derivato dall'esecuzione di prove di carico su piastra su terreno naturale che si raccomanda di eseguire dopo le operazioni di sbancamento. Il terreno di fondazione, a seconda delle zone, può essere caratterizzato da valori di Ks indicativi di : 1,5 daN/cm³ (limo argilloso consistente) alla profondità di -2,50 m .

2,5 daN/cm³ (sabbia mediamente densa) alla profondità di -2,50 m .

Cedimenti (SLE)

Analisi dei cedimenti attesi per le fondazioni, saranno condotte in fase esecutiva per i fabbricati con platee o con fondazioni dirette, dopo aver considerato lo schema definitivo dei carichi.

8. IDROGEOLOGIA E PERICOLOSITA'

Idrologia di superficie

L'area oggetto di intervento fa parte del bacino che afferisce al fiume Lemene (Canale Bisson, Canale La vecchia) mentre più ad est la principale asta fluviale è la Roggia di Lugugnana che afferisce col Canale Cavrato in Laguna di Caorle. Il reticolo idrico è dato dai suddetti corsi d' acqua e dalla rete di canali di scolo a servizio dei lotti agricoli. Il regime idrologico è costante in quanto soggetto a regolazione artificiale a mezzo di idrovore per i canali ed al regime delle portate di risorgiva per i corsi d'acqua naturali.

Con riferimento alla pericolosità idraulica del sito, Villanova e l'insediamento industriale Zignago-Santa Margherita non rientra in zone perimetrate dal PAIL (Piano assetto idrogeologico Fiume Lemene vers. 2002).

Permeabilità

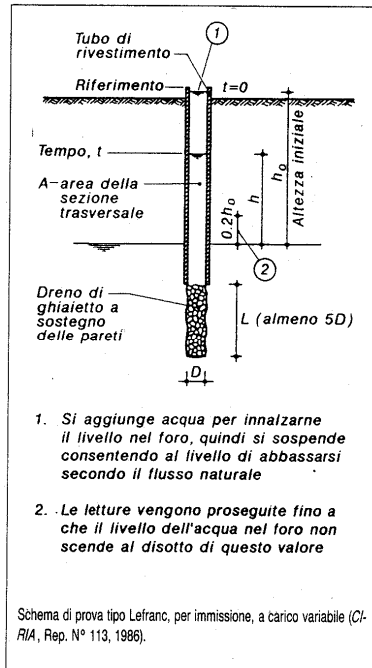
Nel foro di sondaggio S1 – area Forno 1 bis, sono state eseguite 2 prove di permeabilità a carico variabile di tipo Lefranc i cui risultati si allegano sotto forma di certificati di prova.

Su indicazioni della D.L. sono stati testati due strati sabbiosi principali per la determinazione in situ del coefficiente di permeabilità medio "K" (cm/s) (AGI, 1977) rispettivamente a -10,00 e a 18,00 m.

La "prova di Permeabilità" consiste nel misurare la velocità di riequilibrio del livello dell' acqua nel foro (prova in abbassamento) dopo averlo alterato mediante immissione. La perforazione di preparazione viene eseguita infiggendo un rivestimento metallico mantenendo il più possibile inalterate le caratteristiche del tratto in prova. Nel corso della prova (a carico idraulico variabile) si misura la variazione nel tempo del livello dell' acqua nel foro rivestito, dopo aver creato un

temporaneo innalzamento riempiendo il foro d' acqua. La geometria della cavità in prova permette di ricavare, utilizzando schemi standard e le raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche (A.G.I.), il coefficiente di forma "F" da usare per il calcolo del valore di "K" espresso in cm/sec.

$$k = \frac{A}{C_L(t_2 - t_1)} \ln \frac{h_1}{h_2}$$



Per le prove a carico variabile il coefficiente di permeabilità è stato valutato utilizzando la formula di Hvorslev (1951) Wilkinson (1968):

Dove:

A = area di base del foro di sondaggio;

h1 h2 = altezza dei livelli d'acqua nel foro rispetto al livello della falda indisturbata o al fondo del foro stesso agli istanti t1 e t2;

t1 e t2 = tempi ai quali si misurano h1 e h2;

CL = coefficiente di forma dipendente dell'area del foro di sondaggio e dalla lunghezza del tratto di foro scoperto.

Per il coefficiente CL sono suggeriti i seguenti valori dipendenti dalle condizioni di filtrazione e dalla geometria della cavità di

prova (con L lunghezza del tratto di foro scoperto e D il diametro del foro):

Condizioni	Coefficiente
1 Filtro sferico in terreno uniforme	$2\pi D$
2 Filtro emisferico al confine con uno strato confinato	πD
3 Fondo filtrante piano al confine con uno strato confinato	$2D$
4 Fondo filtrante piano in terreno uniforme	$2,75D$
5 Tubo parzialmente riempito al confine con uno strato confinato	$\frac{2D}{1 + \frac{8LK_h}{\pi DK_v}}$
6 Tubo parzialmente riempito in terreno uniforme	$\frac{2,75D}{1 + \frac{11LK_h}{\pi DK_v}}$
7 Filtro cilindrico al confine con uno strato confinato	$\frac{3\pi L}{\ln \left[\frac{3L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{3L}{D} \right)^2} \right]}$
8 Filtro cilindrico in terreno uniforme	$\frac{3\pi L}{\ln \left[\frac{1,5L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1,5L}{D} \right)^2} \right]}$

I grafici “Tempi - abbassamenti” relativi alle prove eseguite ed i calcoli del Coefficiente di Permeabilità K (m/s) sono riportati nei certificati allegati.

Prova LF1 (S1) da -10,00 a -10,25 – sabbia : $k = 1,56 \text{ E-04 cm/sec}$

Prova LF2 (S1) da -18,00 a -18,35 – sabbia : $k = 3,17 \text{ E-04 cm/sec}$

Idrologia sotterranea.

La Pianura Friulano-veneta possiede peculiari caratteristiche geologiche, sedimentologiche e geomorfologiche che condizionano la situazione idrogeologica sotterranea. La Bassa Pianura in particolare è composta, dal punto di vista idrogeologico, da alternanze di formazioni idrogeologiche permeabili (sabbie e ghiaie), poco permeabili (limi, sabbie fini) ed impermeabili (argille e limi) in livelli continui o in lenti che condiziona le caratteristiche dell' acquifero indifferenziato che da libero si scinde in un sistema multifalda con più acquiferi confinati.

Nel sottosuolo dell' area sono presenti più acquiferi, semiconfinati e soprattutto confinati contenuti nei depositi sciolti quaternari individuati e definiti con le lettere da A a E (Sistemi Acquiferi).

L' assetto nel sottosuolo può essere pertanto così schematizzato per l'area indagata –cfr. riquadro blu in sezione idrogeologica. A profondità comprese nei primi 30 m prevalgono i termini sabbiosi, più raramente ghiaiosi in corpi lenticolari metrici (depositi di canale, depositi di meandro sepolto ?) tra loro difficilmente correlabili, delimitati da orizzonti limoso-argillosi più o meno continui.

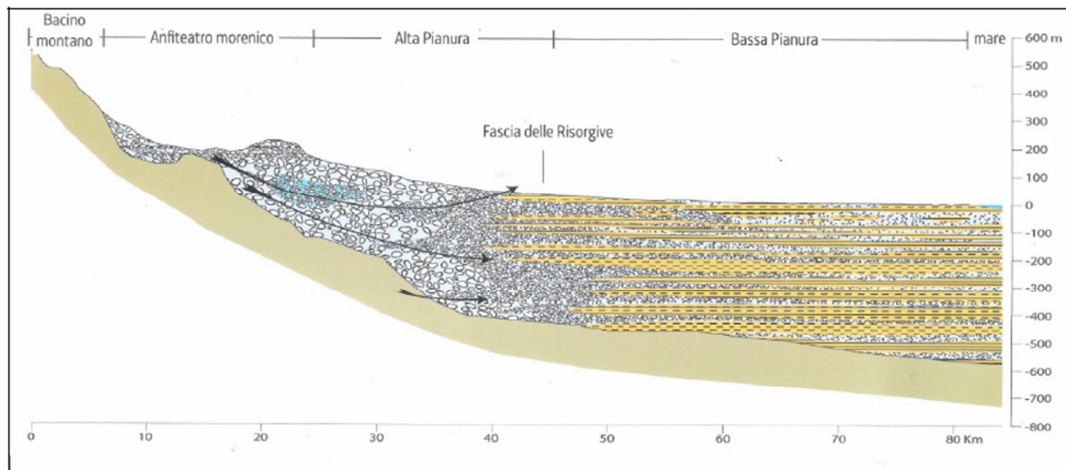
Seguono potenti successioni argillose che delimitano acquiferi pressurizzati in sabbie o ghiaie di spessore <10 m, fino alla profondità di oltre 500 m.

Trattandosi di un'area molto grande sono state condotte misure del livello statico sia durante le prove CPT che nei fori di sondaggio che sono stati all'uopo attrezzati con tubo piezometrico in PVC microfessurato slot 0,5 mm.

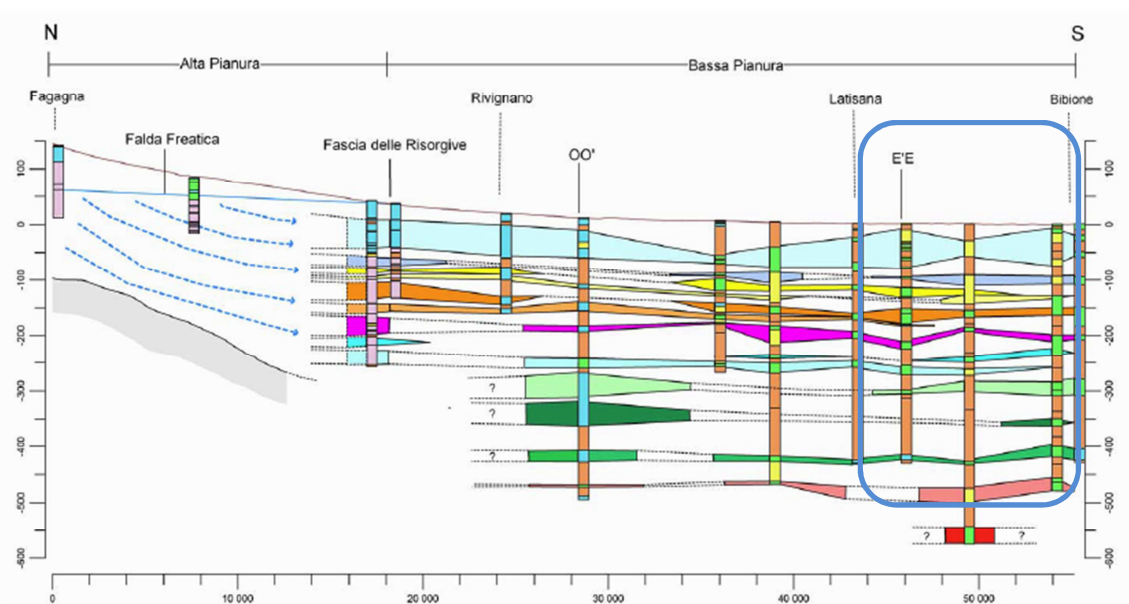
In generale durante la campagna di indagine che si è svolta essenzialmente nel mese di aprile 2017 in condizioni meteo di assenza di precipitazioni è stata misurata la prima falda a -1,70 m nella zona del forno di progetto e nella zona nord con locali oscillazioni (1,30 m livelli minimi).

Al momento delle intense precipitazioni del 27 e 28 aprile la campagna geognostica non era del tutto conclusa; è stata ad esempio misurata una risalita di circa 30 cm nel piezometro S2.

Particolare attenzione andrà posta nell'esecuzione degli scavi in area forno in quanto in posizione mediana del corpo del forno 1bis, si assiste alla transizione tra depositi di meandro ghiaiosi molto permeabili e depositi sabbiosi più stratificati e meno permeabili; si consiglia di effettuare prove di emungimento per valutare l'efficacia dei sistemi di drenaggio in progetto, ed inoltre di monitorare in continuo le strutture esistenti al fine di evitare l'insorgere di abbassamenti indesiderati del piano campagna.



Sezione idrogeologica schematica N-S della Pianura Friulana. In grigio i depositi ghiaiosi e sabbiosi permeabili in cui risiedono la falda freatica dell'Alta Pianura e i sistemi di acquiferi artesiani della Bassa Pianura, in arancione i depositi limoso-argillosi impermeabili, in retino beige il basamento pre-quadernario. Le frecce indicano le direzioni preferenziali di deflusso delle acque di falda (DMG, 2011).



Correlazioni fra i sistemi di acquiferi ad andamento meridiano subparallelo al Fiume Tagliamento. La sezione illustra l'innescio montano dei sistemi di acquiferi confinati, il progressivo approfondimento del substrato prequadernario, i complessi rapporti fra gli orizzonti idrogeologicamente significativi

9. SISMICITA'

Con riferimento alla normativa antisismica vigente di cui all'ordinanza P.C.M. 3274 del 30.03.2003 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e s.m.i., il territorio Comunale di Fossalta di Portogruaro veniva classificato come zona sismica di 3a categoria – bassa sismicità confermata con DGR del Veneto 67/2003 . Con riferimento alle norme Tecniche per le costruzioni NTC 2008, valgono le seguenti indicazioni:

valutazione dei parametri sismici (NTC 2008 – DM 14/01/2008)

Alla luce delle NTC 2008, ed in base alle indicazioni fornite dal Progettista delle Strutture, l'opera presenta i seguenti caratteri (riferimento baricentro zona Forno 1 bis):

- coordinate: Est: 12.8977 nord: 45.7712
- V_n = Vita nominale ≥ 50 anni
- Classe d'uso II
- Coefficiente d'uso $c_u = 1$
- $V_r = V_n * C_u = 50$ anni

Il sito possiede, in corrispondenza dei relativi stati limite, i seguenti periodi di ritorno e parametri sismici caratteristici:

	Tr	Ag/g	Fo	Tc
SLO	30	0,033	2,580	0,221
SLD	50	0,040	2,621	0,262
SLV	475	0,099	2,592	0,376
SLC	975	0,126	2,594	0,410

Tali valori, derivati per interpolazione tra i punti della griglia stabiliti a scala nazionale dall'INGV – programma di calcolo Spettri-NTC 2008 versione 1.03.

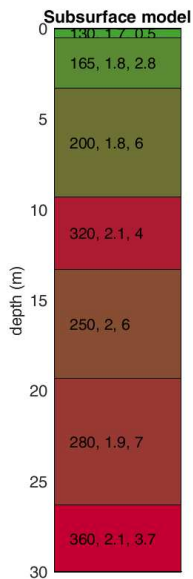
CATEGORIE DI SUOLO

Il sottosuolo, sulla base delle conoscenze geotecniche e geofisiche del sito, può essere così classificato con rif. Alla tabella 3.2.II del NTC-2008:

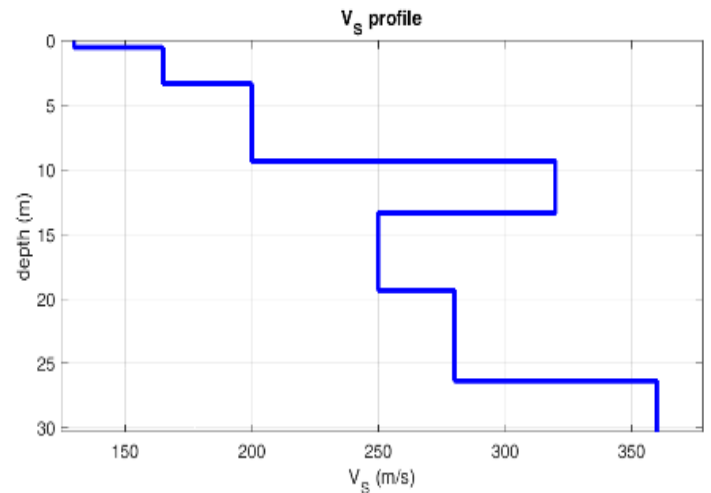
Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori di: $180 \text{ m/s} < V_s < 360 \text{ m/s}$ $15 < N_{spt} < 50$, $70 < C_u < 250 \text{ kPa}$): **CATEGORIA DI SUOLO TIPO C.**

Tale scelta supportata anche dall'esecuzione, nel 2012 di una prova sismica, che aveva permesso di stimare il valore di $V_s = 313 \text{ m/s}$ (MASW) e di 301 m/s (RE.MI), successivamente integrate da ulteriori 2 prove MASW condotte per la presente campagna geognostica, che hanno dato i seguenti risultati:

MASW 1 – aiuola ovest deposito sabbia, Modello sismostratigrafico:

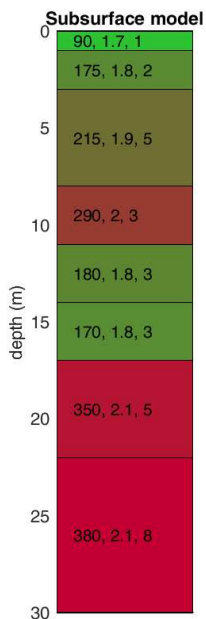


V_s	density	thickness
(m/s)	(gr/cm ³)	(m)

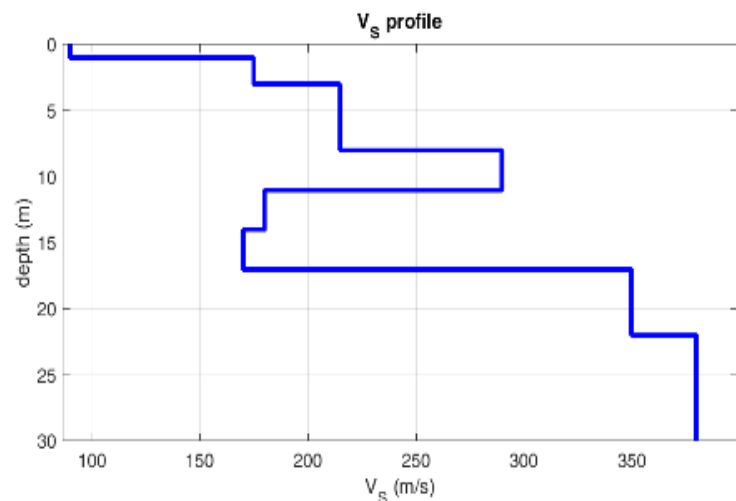


Vs30 (m/s): 245

MASW 2 – area a nord, lato nord magazzino G - Modello sismostratigrafico:



V_s	density	thickness
(m/s)	(gr/cm ³)	(m)



Vs30 (m/s): 238

Si ritengono i dati così derivati, significativi e validi per il presente intervento.

CATEGORIE TOPOGRAFICHE

Il sito con riferimento alle 4 classi topografiche di tabella 3.2.IV il sito ricade in categoria T1 – pianeggiante.

LIQUEFAZIONE

Sulla base di quanto osservato finora con le indagini, in generale per l'area non si è mai evidenziato per tali terreni il rischio di liquefazione sotto sollecitazione dinamica. Inoltre, le NTC 2008, prevedono la possibilità di omettere tale verifica per siti soggetti ad almeno una delle seguenti condizioni:

1. terremoti di magnitudo $M < 5$,
 2. accelerazioni $a_g < 0,10$ g.
 3. profondità della falda > 15 m;
 4. depositi di sabbie pulite con resistenza $q_c > 180$ kg/cmq
 5. distribuzione granulometrica esterna alle zone di fig. 7.11.1(a)
- Il sito ricade nella prima condizione e nella seconda (fino allo SLV compreso).

10. CONCLUSIONI

Alla luce delle considerazioni espresse finora, si traggono le seguenti considerazioni conclusive:

- Il sottosuolo dell'area interessata dai lavori si presenta abbastanza omogeneo alla scala dell'intervento complessivo con differenze marcate nella granulometria dell'alveo sepolto (da ghiaia a sabbia) e nella tessitura dei primi metri del sottosuolo che si rivela sabbioso a nord e ovest mentre più limo-argilloso al centro e ad est dell'intervento;
- Le campagne di indagine geognostica condotte hanno palesato tale variabilità, rilevato e confermato la presenza di strati coesivi che sono stati caratterizzati con prove di laboratorio, individuato profondità e spessore degli strati sabbiosi;
- La falda, osservata tra -1,40 e -2,80 m (fori prove CPT), più stabilmente attorno a -1,70 m, si ritiene che interagisca con le opere, pertanto le verifiche vanno eseguite in condizioni sature;
- La permeabilità verticale dei principali livelli granulari è stata valutata nel corso di prove in foro, evidenziando anche per i livelli sabbiosi permeabilità modeste (sabbie fini – sabbie limose);
- La caratterizzazione geotecnica è basata su dati di laboratorio, sull'interpretazione di prove dirette, ed è dettagliatamente illustrata nell'elaborato "Relazione sulle indagini". Le soluzioni di progetto sono adeguate alle condizioni geologiche e stratigrafiche riscontrate con le indagini eseguite;
- La capacità portante del terreno rapportata ad un plinto di riferimento alla profondità di -2,50 m è risultata non inferiore a 1.65 daN/cm² (valutazioni preliminari);
- Da punto di vista sismico, l'area ricade in zona di terza categoria (DGRV 67/2003 all.1): il profilo di suolo individuato è di tipo "C", non sussiste il pericolo di liquefazione.

Sulla scorta di quanto esposto e fatto salvo il contenuto dei precedenti punti, non sono state riscontrate controindicazioni di natura geologico-tecnica all'esecuzione delle opere in progetto.

La presente relazione è stata redatta in ottemperanza a quanto disposto dal D.M. 14.01.2008 in materia di norme tecniche per le costruzioni in zona sismica.

Latisana lì 28/04/2017

Il geologo



ALLEGATI

PROVE CPT – ESTRATTO GRAFICI RP/RL

PROVE CPTU – ESTRATTO GRAFICI

STRATIGRAFIE SONDAGGI S1 – S2

CERTIFICATI PROVE PERMEABILITA' – LEFRANC

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

FABBRICATO	TIPO PROVA	N. PROVA	PREFORO	PROFONDITA'	
					ESEGUITA
MAGAZZINO G	CPT	G1	NO	30	
	CPT	G2	NO	10	DA ESEGUIRE
	sondaggio	S2	NO	30	
MAGAZZINO H	CPT	H1	NO	30	
	CPT	H2	NO	30	
CAPANNONE ROTTAME NORD	CPT	RN1	NO	20	
CAPANNONE ROTTAME SUD	CPT	RS1	NO	20	
PLATEA COMPOSIZIONE	CPT	C1	NO	30	
	CPT	C2	NO	30	
ELETTROFILTRO	CPT	E1	NO	30	
	CPT	E1	NO	30	
CAPANNONE SABBIA	CPT	CS1	NO	21,4	
MANUTENZIONI GENERALI	CPT	MG1	NO	21,4	
		MG2	SI	20	
TRATTAMENTO ACQUE	CPT	T1	NO	20	
FORNO 1 BIS	CPT	F1	SI	30	
	CPT	F2	SI	30	
	CPT	F3	SI	30	
	CPT	F4	SI	30	
	CPT	F5			
	CPTU	F6	SI	30	
	CPT	F7	SI		
	CPT	F8	SI	20	
	CPTU	FA	SI	20	
	CPTU	FB	SI	20	
	CPTU	FC	SI	20	
	CPTU	FD	SI	20	
	sondaggio	S1	SI	40	
VIABILITA' NORD	CPT	V1	NO	6	
		V2	NO	6	
		V3	NO	6	
		V4	NO	6	
		V5	NO	6	
		V6	NO	9	







Torri raffreddamento
Torri raffreddamento

Sviluppo MM.US.MS

-attenzione linea teleriscaldamento-





“SRV Indagini Geologiche s.r.l.”

Via Rocca n° 13
33053 Latisana (UD).

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

riferimento

C1

005-2017

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

Cantiere: **Composizione Ovest. E=336407; N=5070814. Quota: +2.95 m.**

Località: **Fossalta di Portogruaro (VE).**

U.M.: **kg/cm²**

Scala: **1:150**

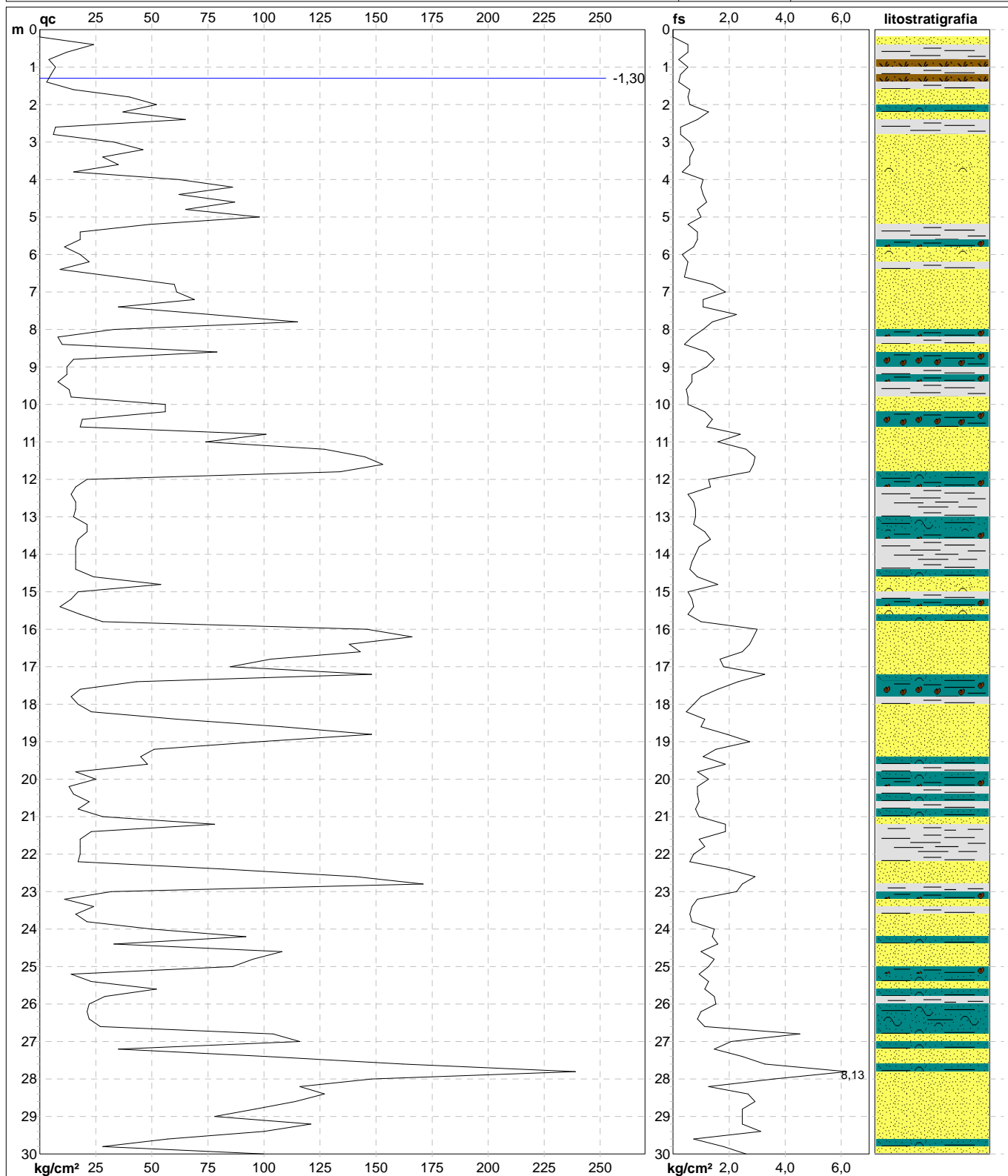
Pagina: **1**

Elaborato:

Data esec.: **08/04/2017**

Quota inizio:

Falda: **-1,30 m** da p.c.



Litologia: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**

Penetrometro: **TG63-200**

Responsabile: **Dott. Umberto Stefanel**

Assistente:

Preforo: **m**

Corr.astine: **kg/ml**



“SRV Indagini Geologiche s.r.l.”

Via Rocca n° 13
33053 Latisana (UD).

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

referimento

C2

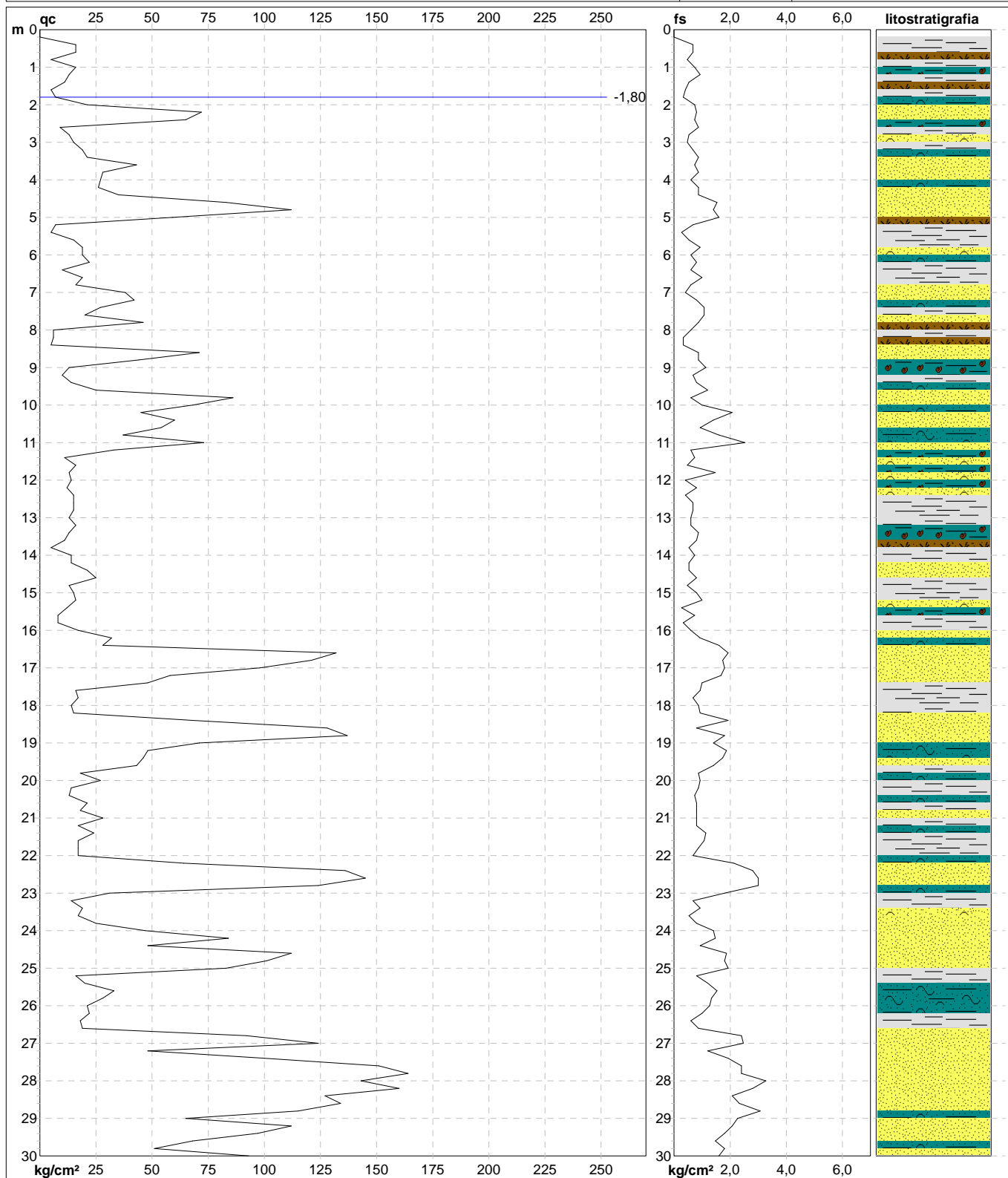
005-2017

Committente: **ZIGNAGO VETRO S.p.A.**
Cantiere: **Composizione Est. E=336448; N=5070824. Quota: +2.90 m.**
Località: **Fossalta di Portogruaro (VE).**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:150**
Pagina: **1**
Elaborato:

Data esec.: **10/04/2017**

Quota inizio:
Falda: **-1,80 m** da p.c.



Litologia: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**
Penetrometro: **TG63-200**
Responsabile: **Dott. Umberto Stefanel**
Assistente:

Preforo: **m**
Corr.astine: **kg/ml**

nota:

FON036



“SRV Indagini Geologiche s.r.l.”

Via Rocca n° 13
33053 Latisana (UD).

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

referimento

E1

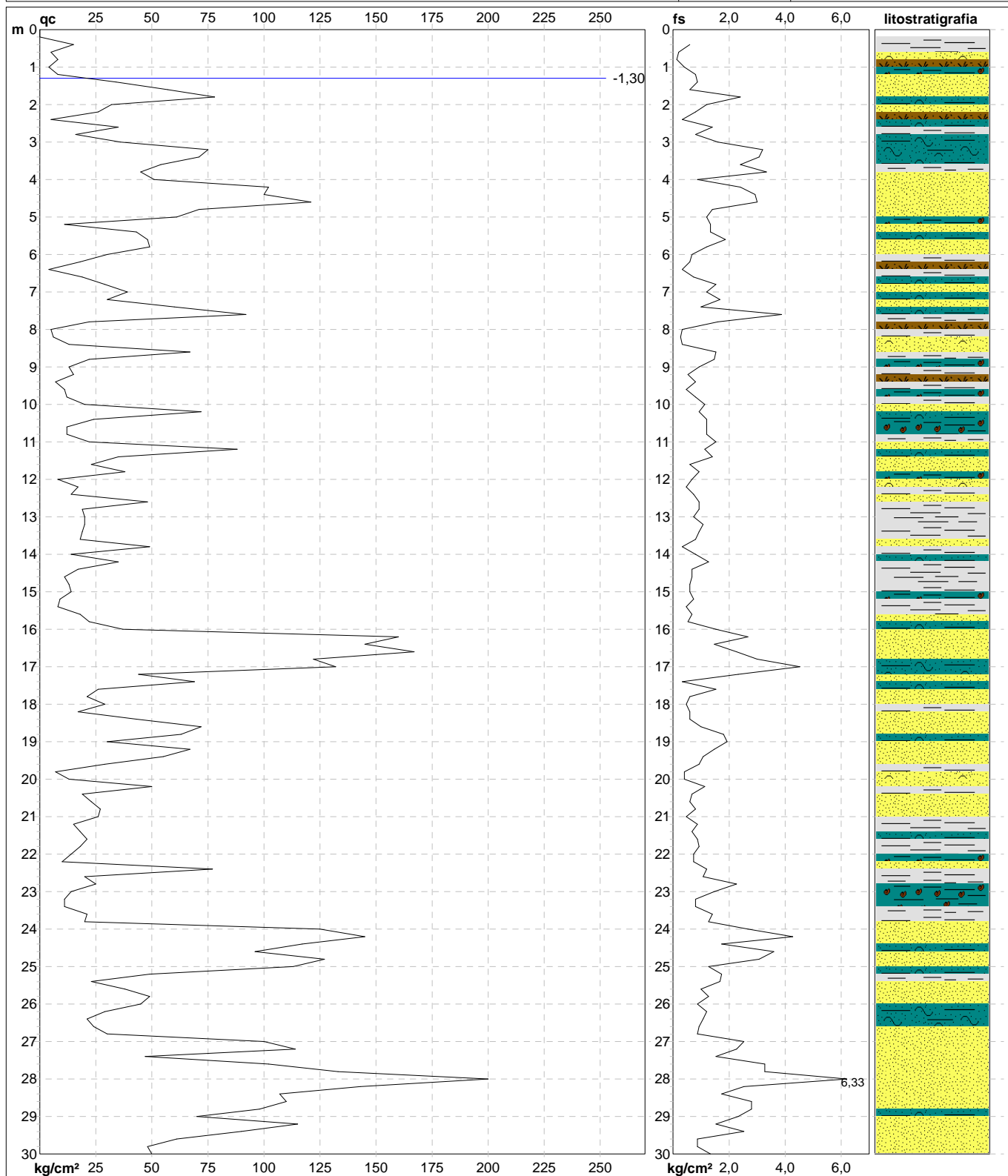
005-2017

Committente: **ZIGNAGO VETRO S.p.A.**
Cantiere: **Elettrofiltro Ovest. E=336419; N=5070880. Quota: +2.85 m.**
Località: **Fossalta di Portogruaro (VE).**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:150**
Pagina: **1**
Elaborato:

Data esec.: **05/05/2017**

Quota inizio:
Falda: **-1,30 m** da p.c.



Litologia: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone
Penetrometro: DPSH (S. Heavy)
Responsabile: Dott. Umberto Stefanel
Assistente:

Preforo: m
Corr.astine: kg/ml



“SRV Indagini Geologiche s.r.l.”

Via Rocca n° 13
33053 Latisana (UD).

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

riferimento

E2

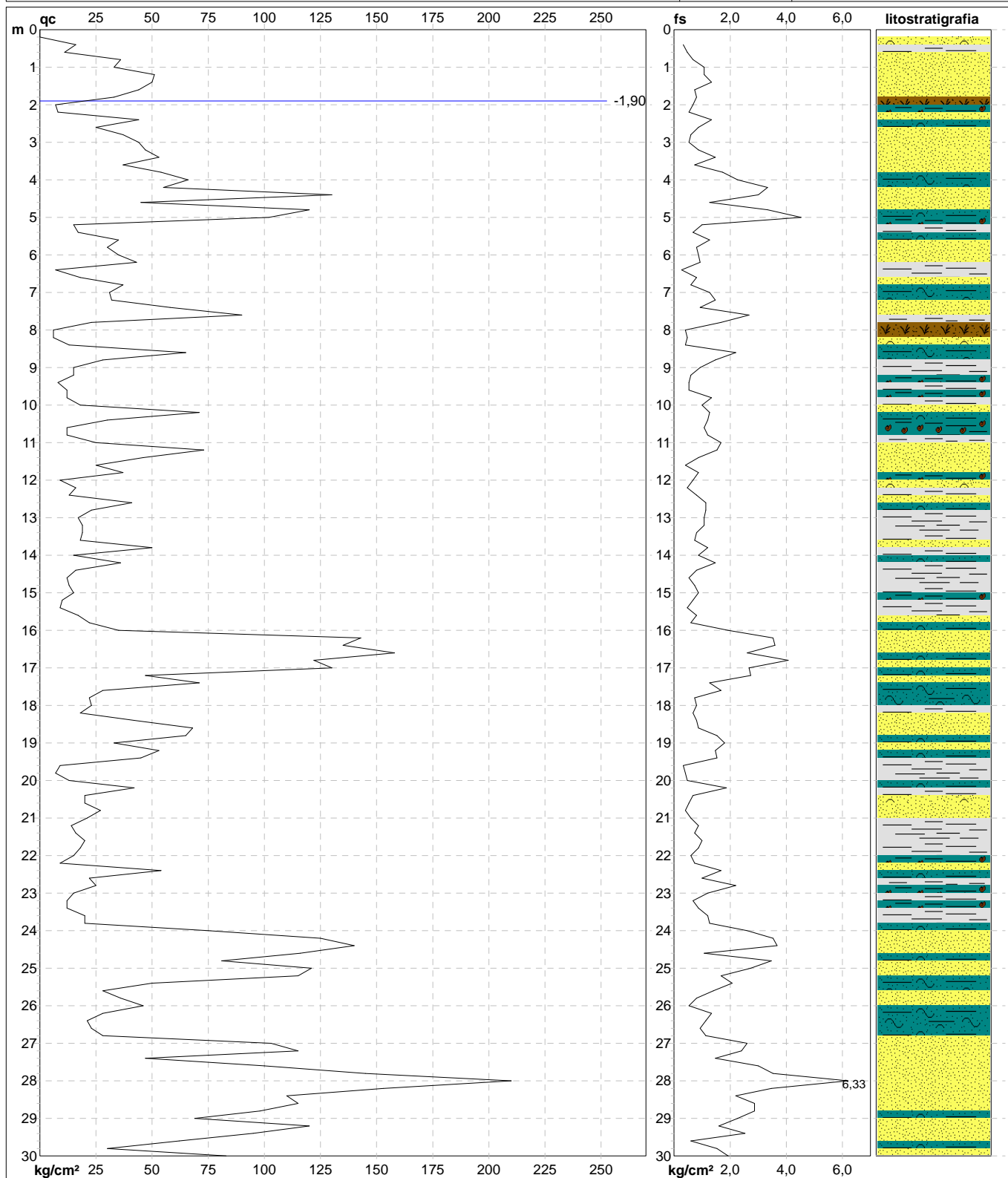
005-2017

Committente: **ZIGNAGO VETRO S.p.A.**
Cantiere: **Elettrofiltro Est. E=336440; N=5070880. Quota: +2.85 m.**
Località: **Fossalta di Portogruaro (VE).**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:150**
Pagina: **1**
Elaborato:

Data esec.: **05/05/2017**

Quota inizio:
Falda: **-1,90 m** da p.c.



Litologia: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**
Penetrometro: **TG63-200**
Responsabile: **Dott. Umberto Stefanel**
Assistente:

Preforo: **m**
Corr.astine: **kg/ml**



“SRV Indagini Geologiche s.r.l.”

Via Rocca n° 13
33053 Latisana (UD).

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

riferimento

RN1

005-2017

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

Cantiere: **Capannone Rottame Nord. E=336412; N=5070854. Quota: +2.95 m.**

Località: **Fossalta di Portogruaro (VE).**

U.M.: **kg/cm²**

Scala: **1:105**

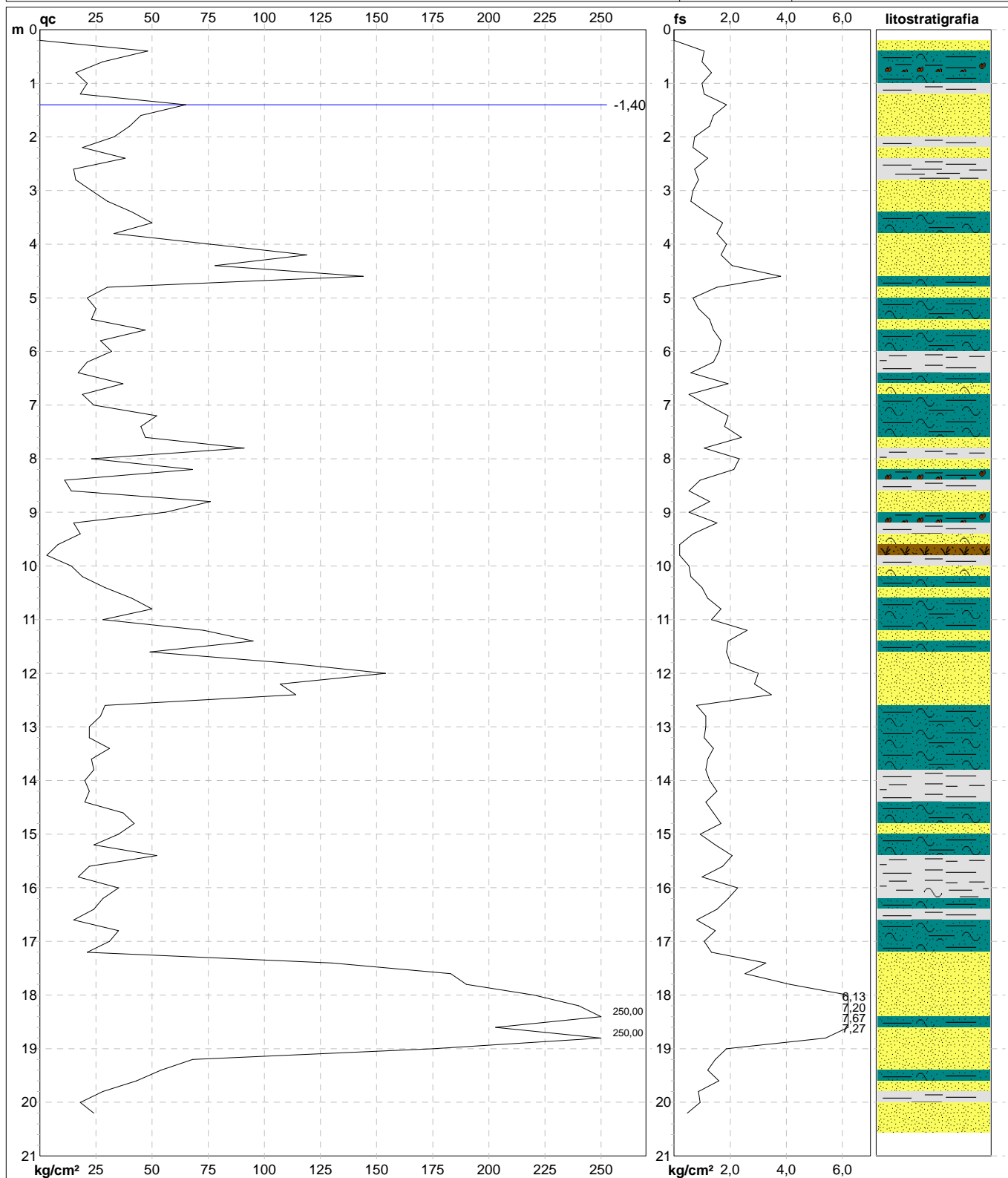
Pagina: **1**

Elaborato:

Data esec.: **11/04/2017**

Quota inizio:

Falda: **-1,40 m** da p.c.



Litologia: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**

Penetrometro: **TG63-200**

Responsabile: **Dott. Umberto Stefanel**

Assistente:

Preforo: **m**

Corr.astine: **kg/ml**



“SRV Indagini Geologiche s.r.l.”

Via Rocca n° 13
33053 Latisana (UD).

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

riferimento

RS1

005-2017

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

Cantiere: **Capannone Rottame Sud. E=336417; N=5070775. Quota:+2.90 m.**

Località: **Fossalta di Portogruaro (VE).**

U.M.: **kg/cm²**

Scala: **1:100**

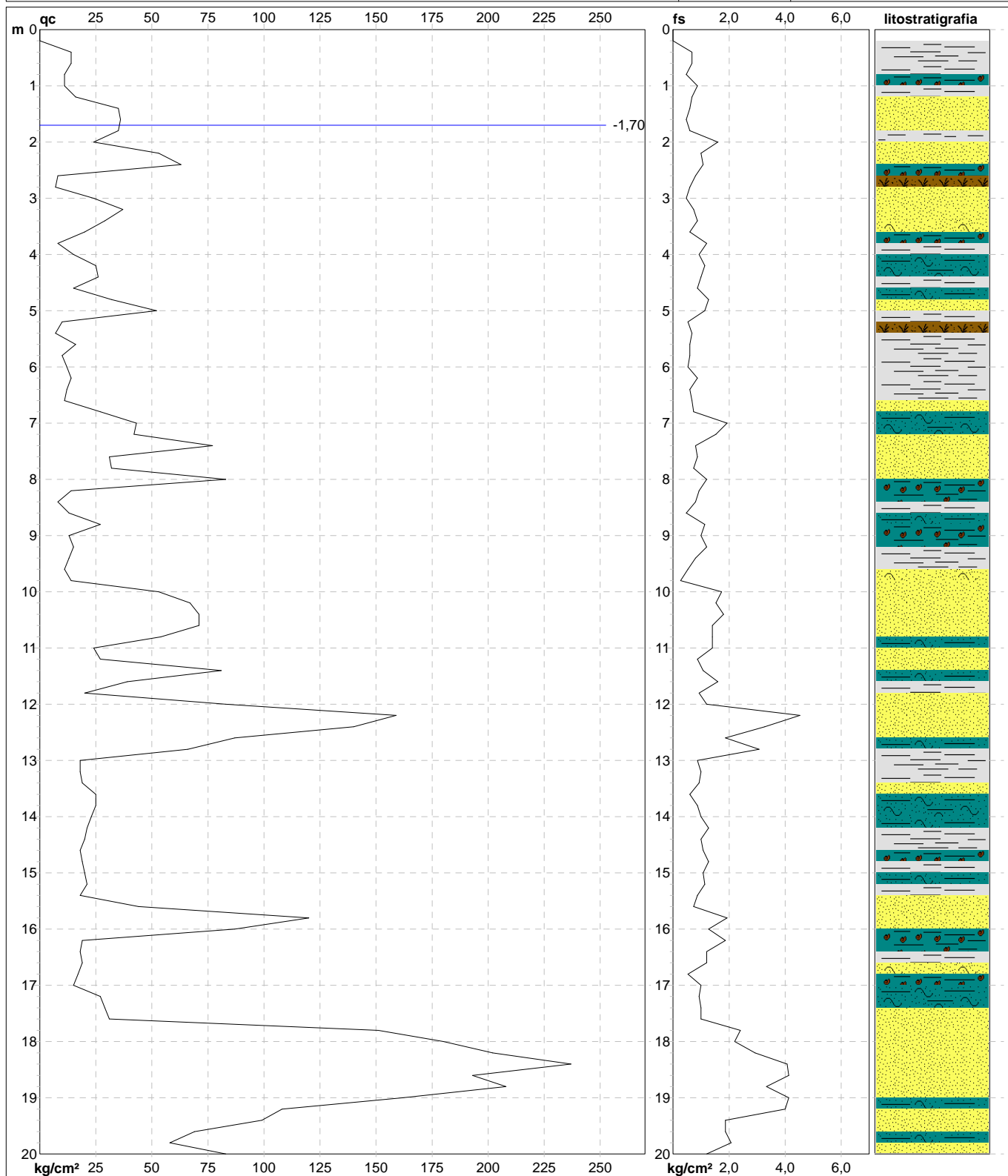
Pagina: **1**

Elaborato:

Data esec.: **12/04/2017**

Quota inizio:

Falda: **-1,70 m** da p.c.



Litologia: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**

Penetrometro: **TG63-200**

Responsabile: **Dott. Umberto Stefanel**

Assistente:

Preforo: **m**

Corr.astine: **kg/ml**



“SRV Indagini Geologiche s.r.l.”

Via Rocca n° 13
33053 Latisana (UD).

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

riferimento

CS1

005-2017

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

Cantiere: **Capannone Sabbia Ovest. E=336424; N=5070725. Quota: +2.80 m.**

Località: **Fossalta di Portogruaro (VE).**

U.M.: **kg/cm²**

Scala: **1:110**

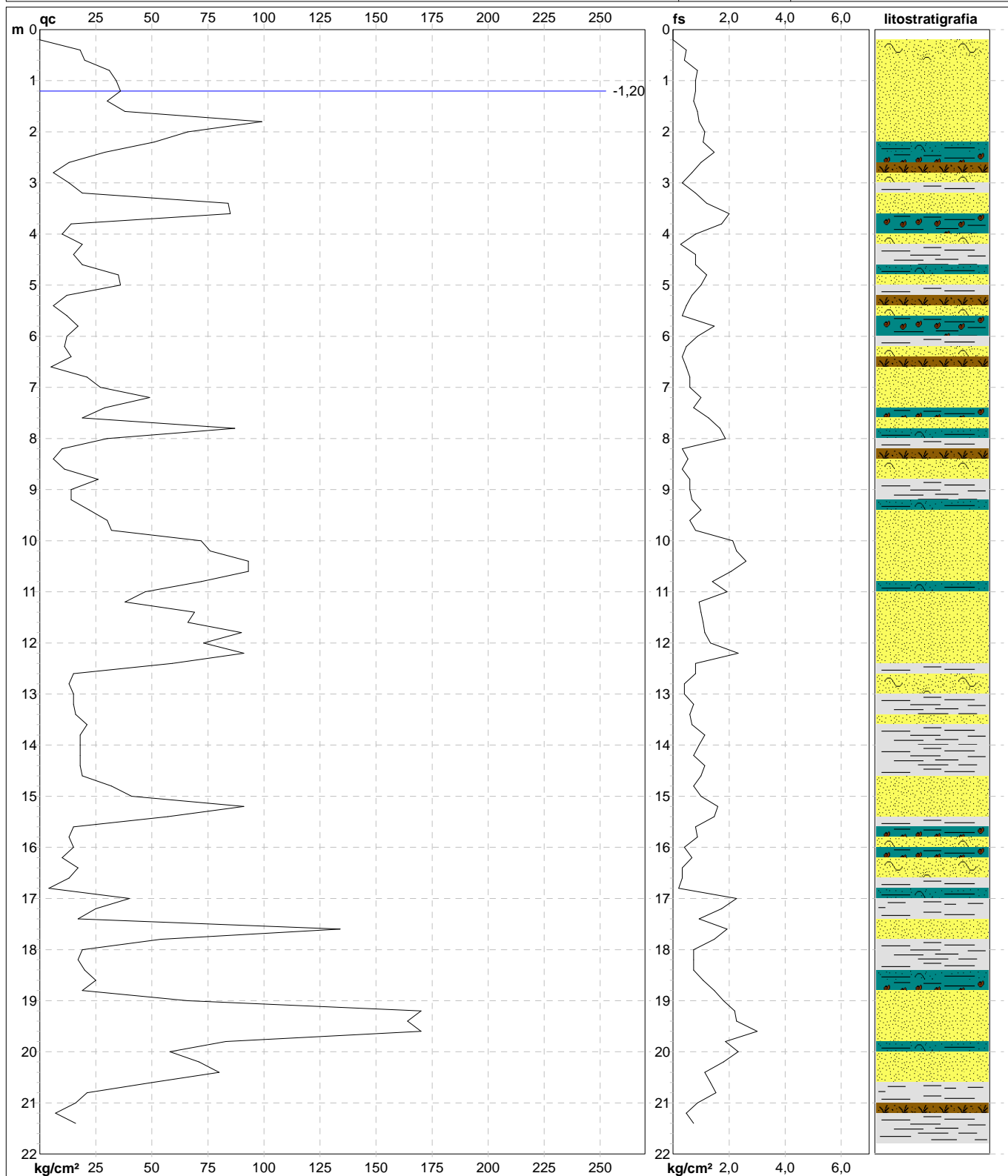
Pagina: **1**

Elaborato:

Data esec.: **12/04/2017**

Quota inizio:

Falda: **-1,20 m** da p.c.



Litologia: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**

Penetrometro: **TG63-200**

Responsabile: **Dott. Umberto Stefanel**

Assistente:

Preforo: **m**

Corr.astine: **kg/ml**



“SRV Indagini Geologiche s.r.l.”

Via Rocca n° 13
33053 Latisana (UD).

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

referimento

MG1

005-2017

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

Cantiere: **Manutenzioni Generali Ovest E=336472; N=5070739. Quota: +2.90 m.**

Località: **Fossalta di Portogruaro (VE).**

U.M.: **kg/cm²**

Scala: **1:110**

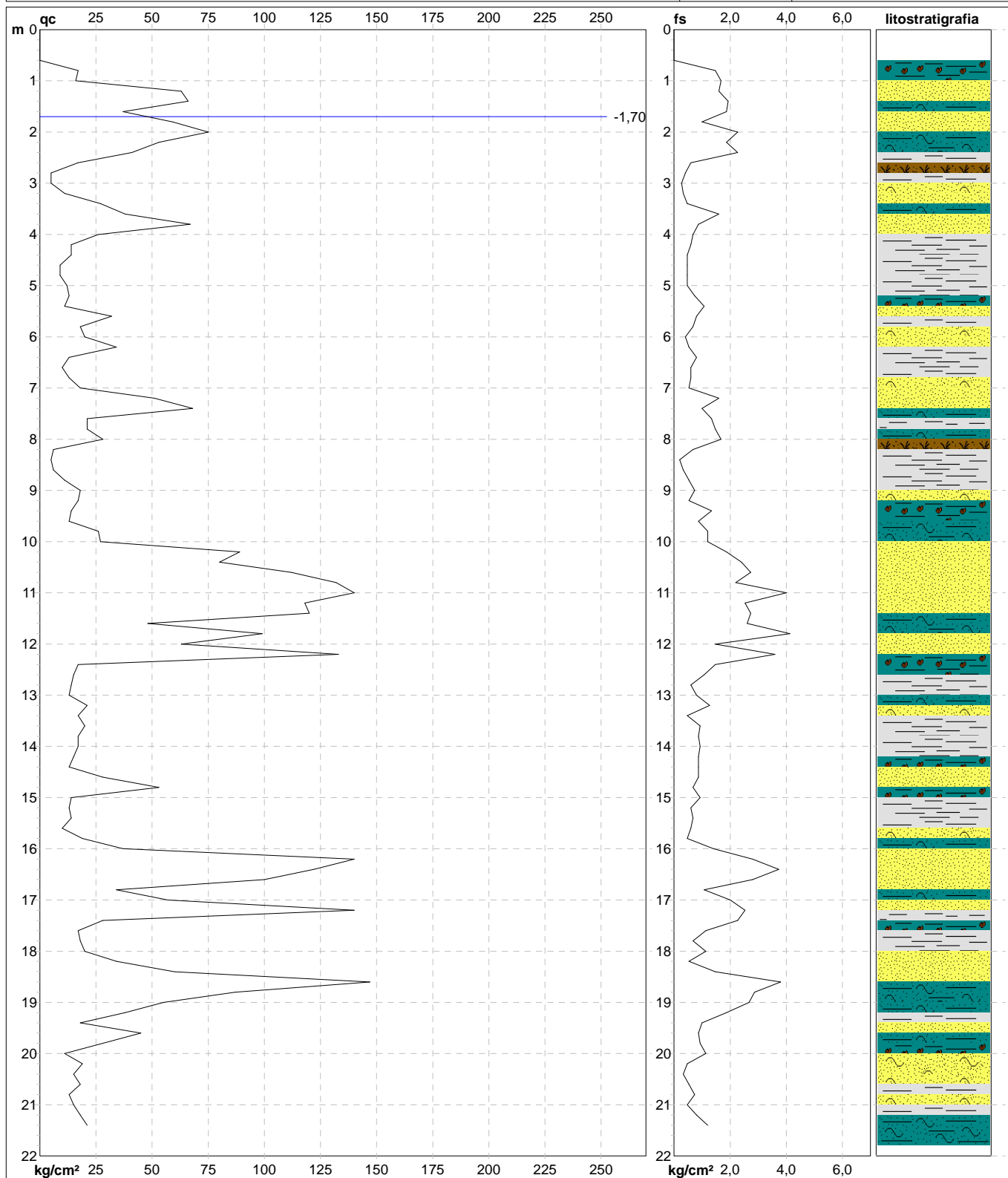
Pagina: **1**

Elaborato:

Data esec.: **20/04/2017**

Quota inizio:

Falda: **-1,70 m** da p.c.



Litologia: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**

Penetrometro: **TG63-200**

Responsabile: **Dott. Umberto Stefanel**

Assistente:

Preforo: **m**

Corr.astine: **kg/ml**



“SRV Indagini Geologiche s.r.l.”

Via Rocca n° 13
33053 Latisana (UD).

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

referimento

F1

005-2017

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

Cantiere: **Forno 1 Bis. E=336480; N=5070795. Quota: +3.10 m.**

Località: **Fossalta di Portogruaro (VE).**

U.M.: **kg/cm²**

Scala: **1:150**

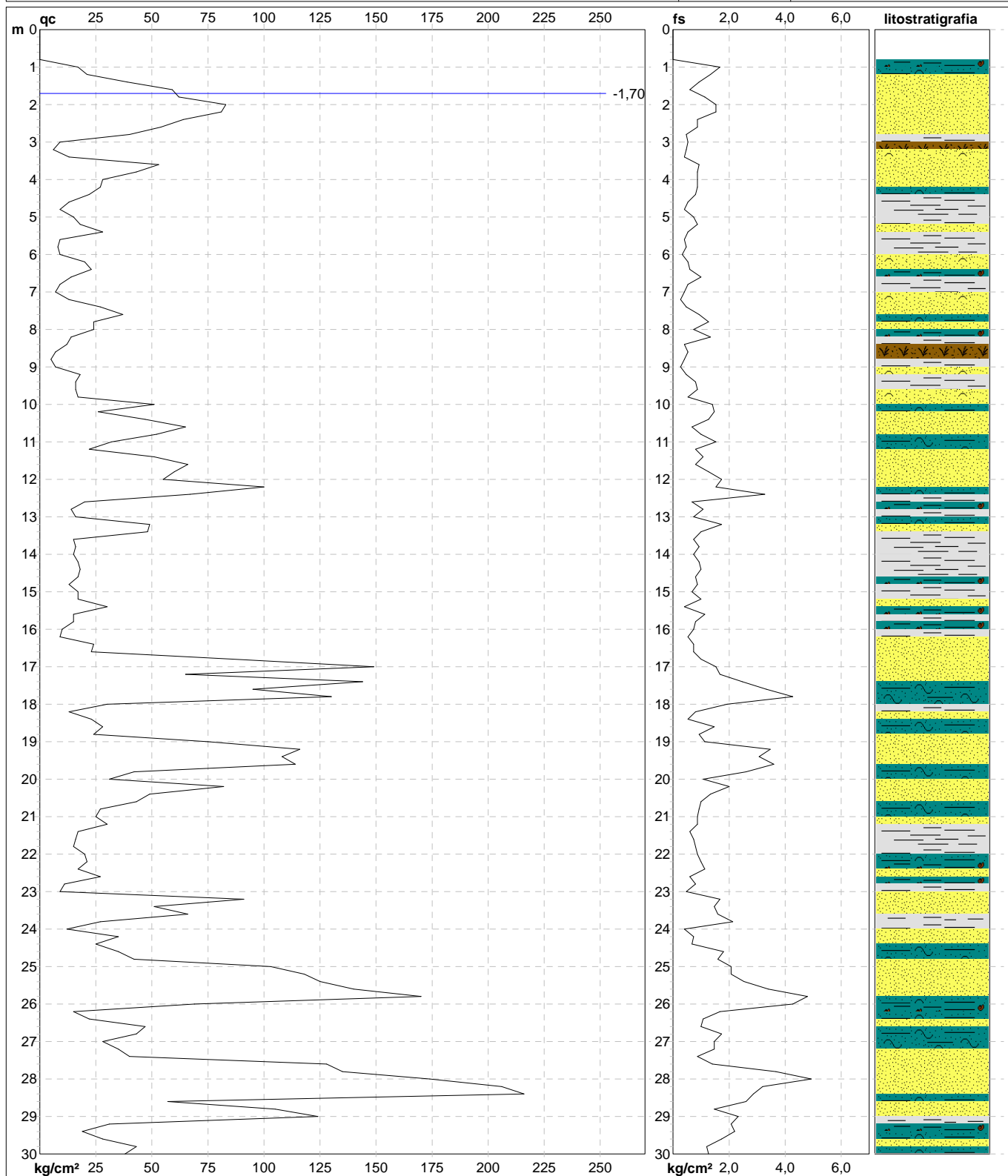
Pagina: **1**

Elaborato:

Data esec.: **13/04/2017**

Quota inizio:

Falda: **-1,70 m** da p.c.



Litologia: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**

Penetrometro: **TG63-200**

Responsabile: **Dott. Umberto Stefanel**

Assistente:

Preforo: **m**

Corr.astine: **kg/ml**



“SRV Indagini Geologiche s.r.l.”

Via Rocca n° 13
33053 Latisana (UD).

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

riferimento

F2

005-2017

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

Cantiere: **Forno 1 Bis Lato Nord. E=336494; N=5070798. Quota:+3.10 m.**

Località: **Fossalta di Portogruaro (VE).**

U.M.: **kg/cm²**

Scala: **1:150**

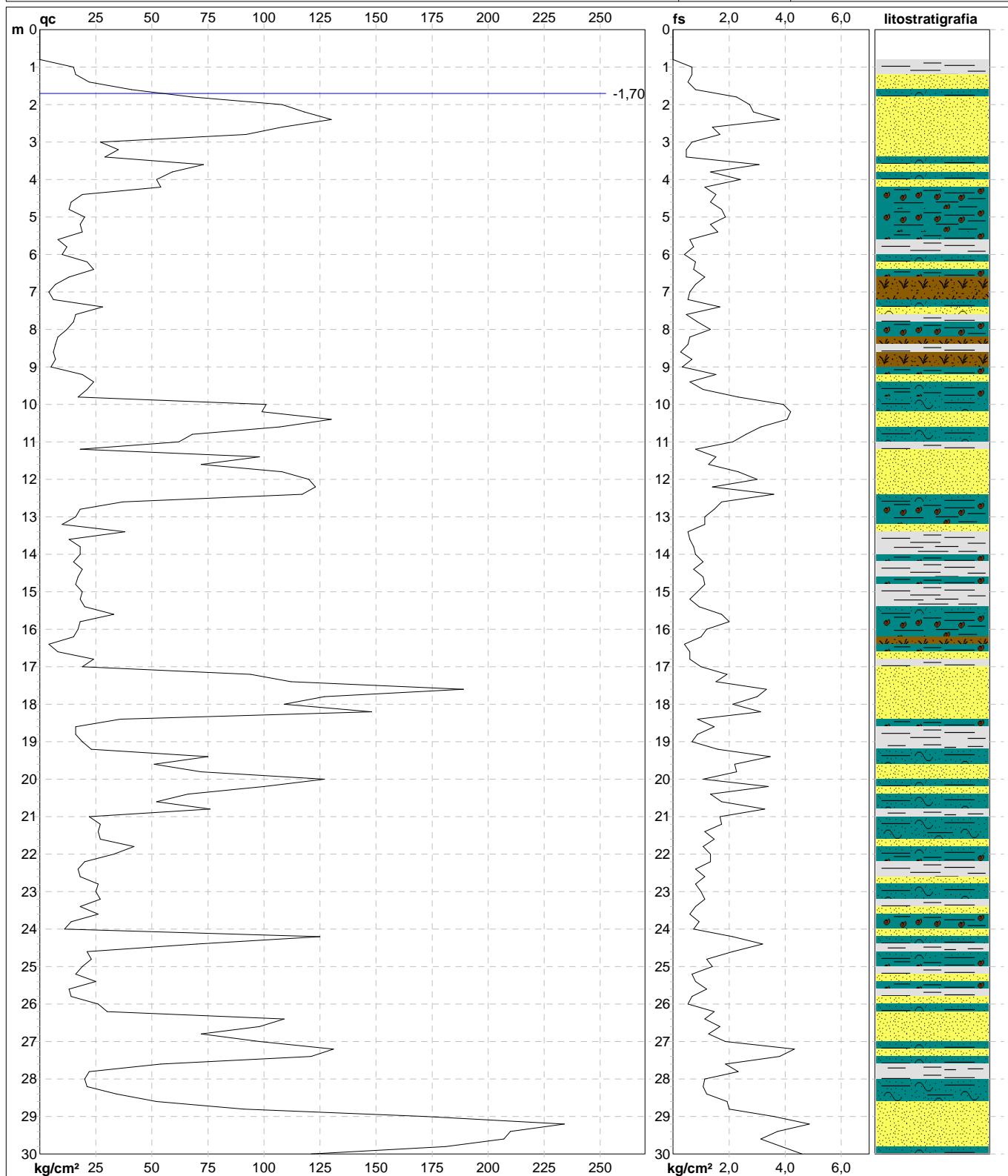
Pagina: **1**

Elaborato:

Data esec.: **18/04/2017**

Quota inizio:

Falda: **-1,70 m** da p.c.



Litologia: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**

Penetrometro: **TG63-200**

Responsabile: **Dott. Umberto Stefanel**

Assistente:

Preforo: **m**

Corr.astine: **kg/ml**



“SRV Indagini Geologiche s.r.l.”

Via Rocca n° 13
33053 Latisana (UD).

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

referimento

F3

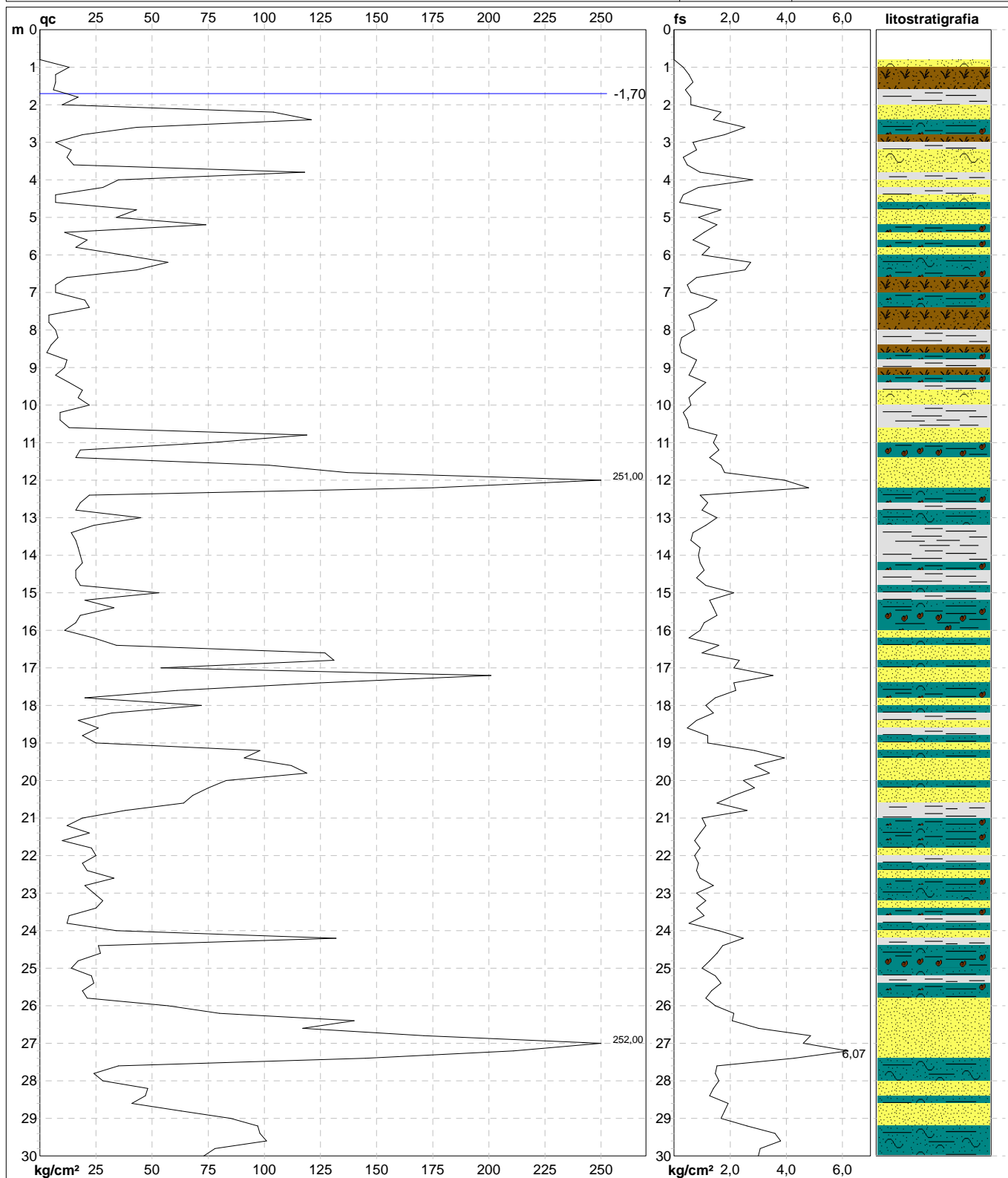
005-2017

Committente: **ZIGNAGO VETRO S.p.A.**
Cantiere: **Forno 1 Bis E=336492; N=5070799. Quota:+3.08 m.**
Località: **Fossalta di Portogruaro (VE).**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:150**
Pagina: **1**
Elaborato:

Data esec.: **19/04/2017**

Quota inizio:
Falda: **-1,70 m** da p.c.



Litologia: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**
Penetrometro: **TG63-200**
Responsabile: **Dott. Umberto Stefanel**
Assistente:

Preforo: **m**
Corr.astine: **kg/ml**



“SRV Indagini Geologiche s.r.l.”

Via Rocca n° 13
33053 Latisana (UD).

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

riferimento

F4

005-2017

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

Cantiere: **Forno 1 Bis. E=336481; N=5070770. Quota: +3.00 m.**

Località: **Fossalta di Portogruaro (VE).**

U.M.: **kg/cm²**

Scala: **1:150**

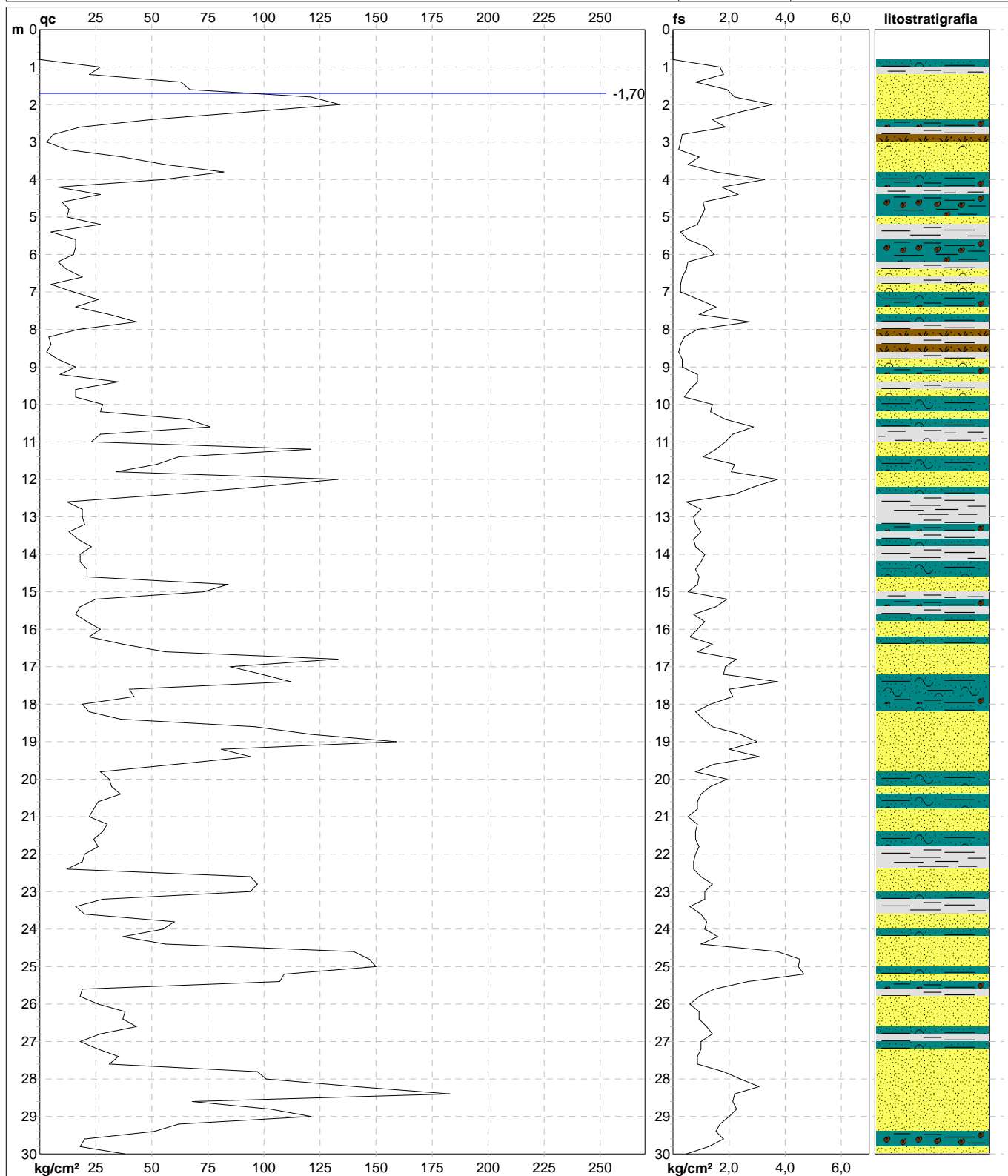
Pagina: **1**

Elaborato:

Data esec.: **18/04/2017**

Quota inizio:

Falda: **-1,70 m** da p.c.



Litologia: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**

Penetrometro: **TG63-200**

Responsabile: **Dott. Umberto Stefanel**

Assistente:

Preforo: **m**

Corr.astine: **kg/ml**



“SRV Indagini Geologiche s.r.l.”

Via Rocca n° 13
33053 Latisana (UD).

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

riferimento

F8

005-2017

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

Cantiere: **Forno 1 Bis Nord Est. E=336632; N=5070821. Quota: +3.10 m.**

Località: **Fossalta di Portogruaro (VE).**

U.M.: **kg/cm²**

Scala: **1:105**

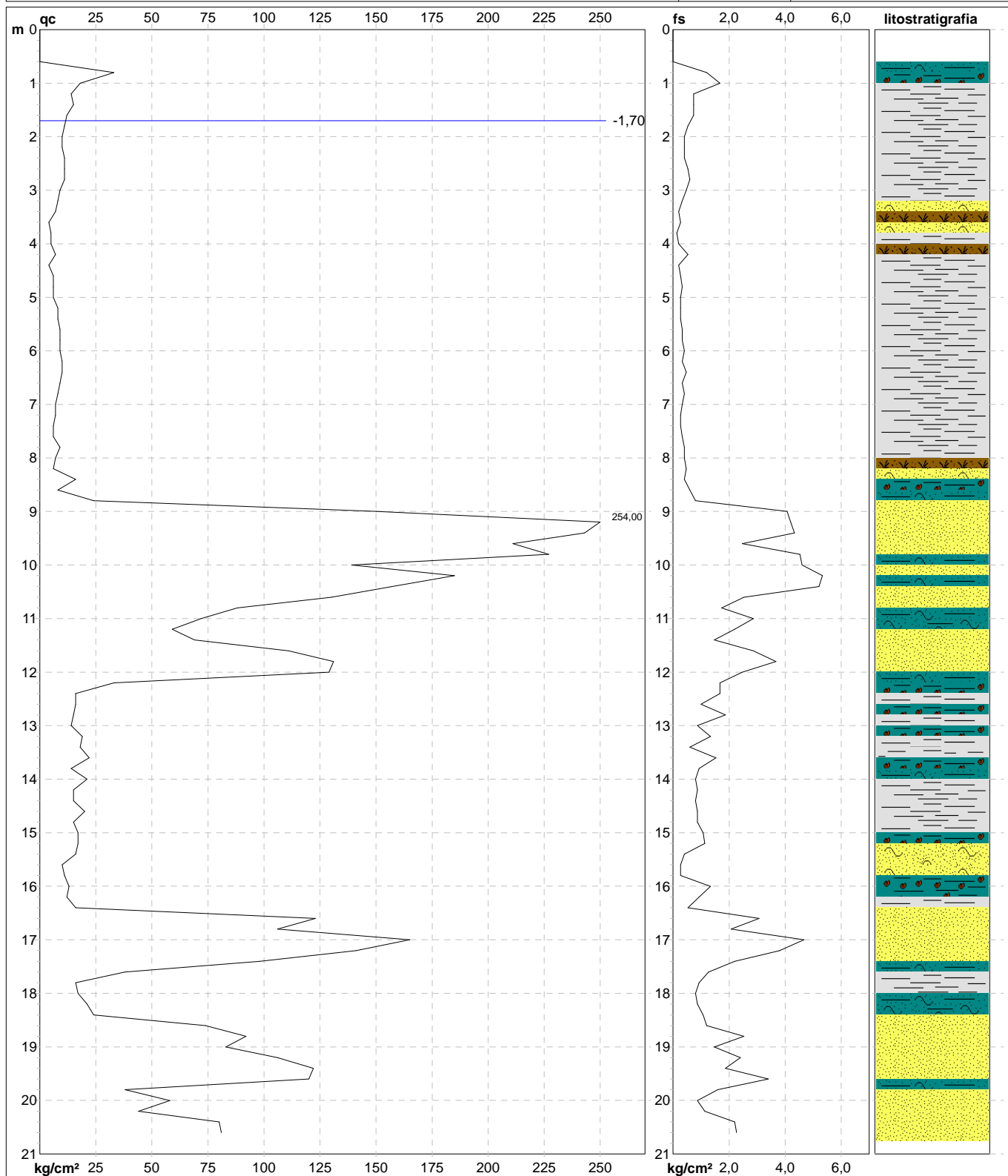
Pagina: **1**

Elaborato:

Data esec.: **19/04/2017**

Quota inizio:

Falda: **-1,70 m** da p.c.



Litologia: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**

Penetrometro: **TG63-200**

Responsabile: **Dott. Umberto Stefanel**

Assistente:

Preforo: **m**

Corr.astine: **kg/ml**



“SRV Indagini Geologiche s.r.l.”

Via Rocca n° 13
33053 Latisana (UD).

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

referimento

G1

005-2017

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

Cantiere: **Magazzino G - Sud Ovest. E=336647; N=5070849. Quota:+3.05 m.**

Località: **Fossalta di Portogruaro (VE).**

U.M.: **kg/cm²**

Scala: **1:150**

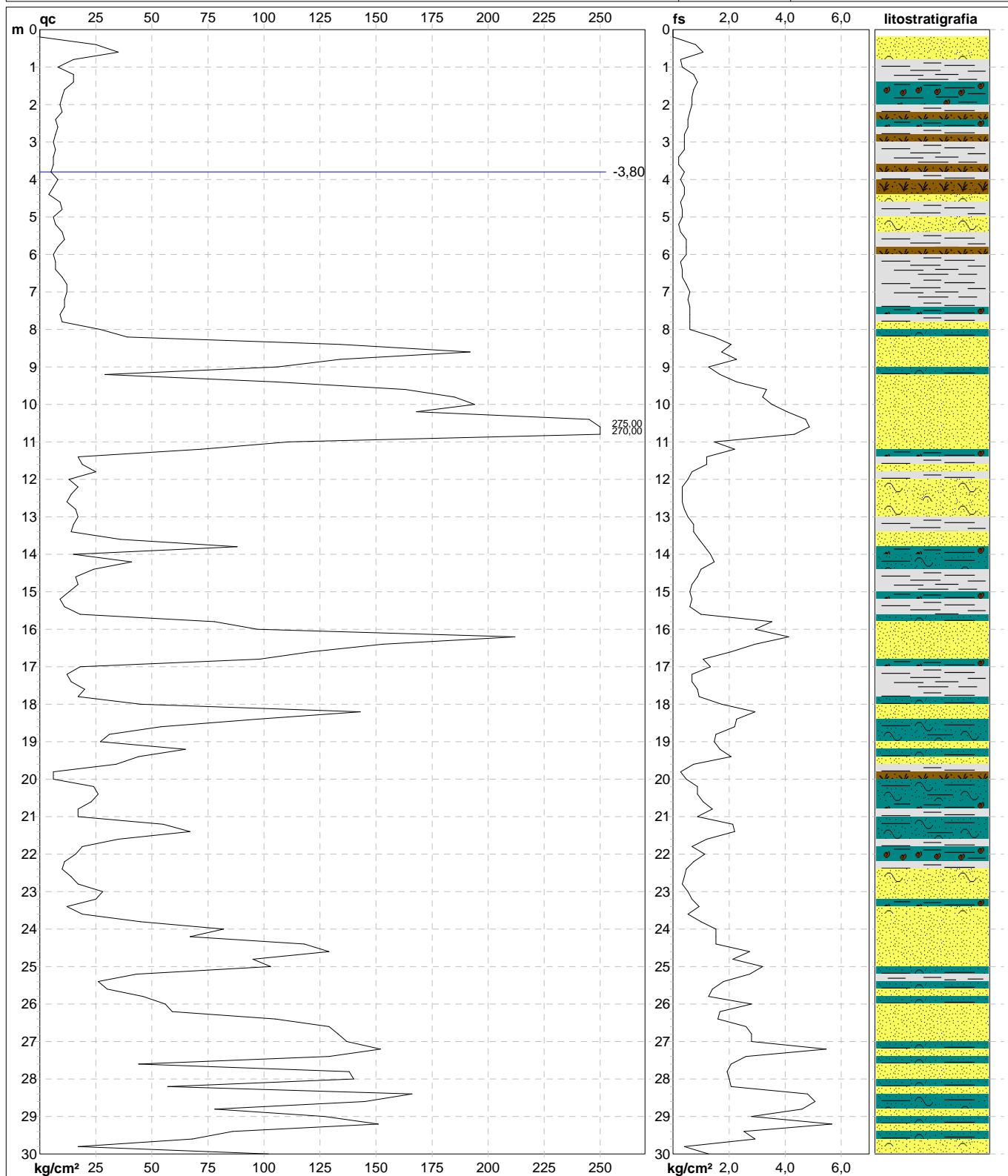
Pagina: **1**

Elaborato:

Data esec.: **07/04/2017**

Quota inizio:

Falda: **-3,80 m** da p.c.



Litologia: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**

Penetrometro: **TG63-200**

Responsabile: **Dott. Umberto Stefanel**

Assistente:

Preforo: **m**

Corr.astine: **kg/ml**



“SRV Indagini Geologiche s.r.l.”

Via Rocca n° 13
33053 Latisana (UD).

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

referimento

G2

005-2017

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

Cantiere: **Magazzino G - Nord Ovest. E=336678; N=5071015. Quota:+3.35 m.**

Località: **Fossalta di Portogruaro (VE).**

U.M.: **kg/cm²**

Scala: **1:100**

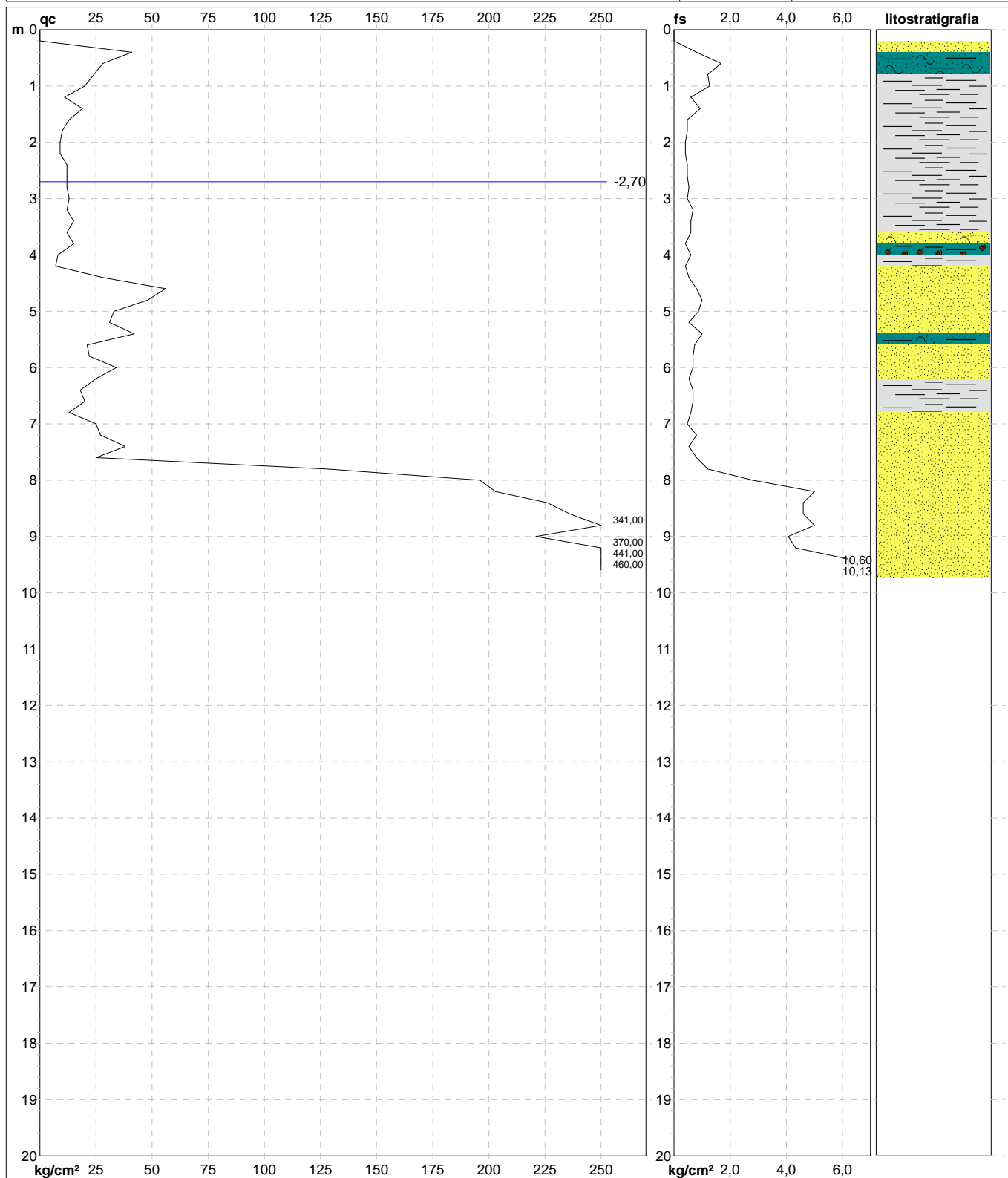
Pagina: **1**

Elaborato:

Data esec.: **07/04/2017**

Quota inizio:

Falda: **-2,70 m** da p.c.



Litologia: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**

Penetrometro: **TG63-200**

Responsabile: **Dott. Umberto Stefanel**

Assistente:

Preforo: **m**

Corr.astine: **kg/ml**



“SRV Indagini Geologiche s.r.l.”

Via Rocca n° 13
33053 Latisana (UD).

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

riferimento

H1

005-2017

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

Cantiere: **Magazzino H. E=336465; N=5070956. Quota: +3.08 m.**

Località: **Fossalta di Portogruaro (VE).**

U.M.: **kg/cm²**

Scala: **1:150**

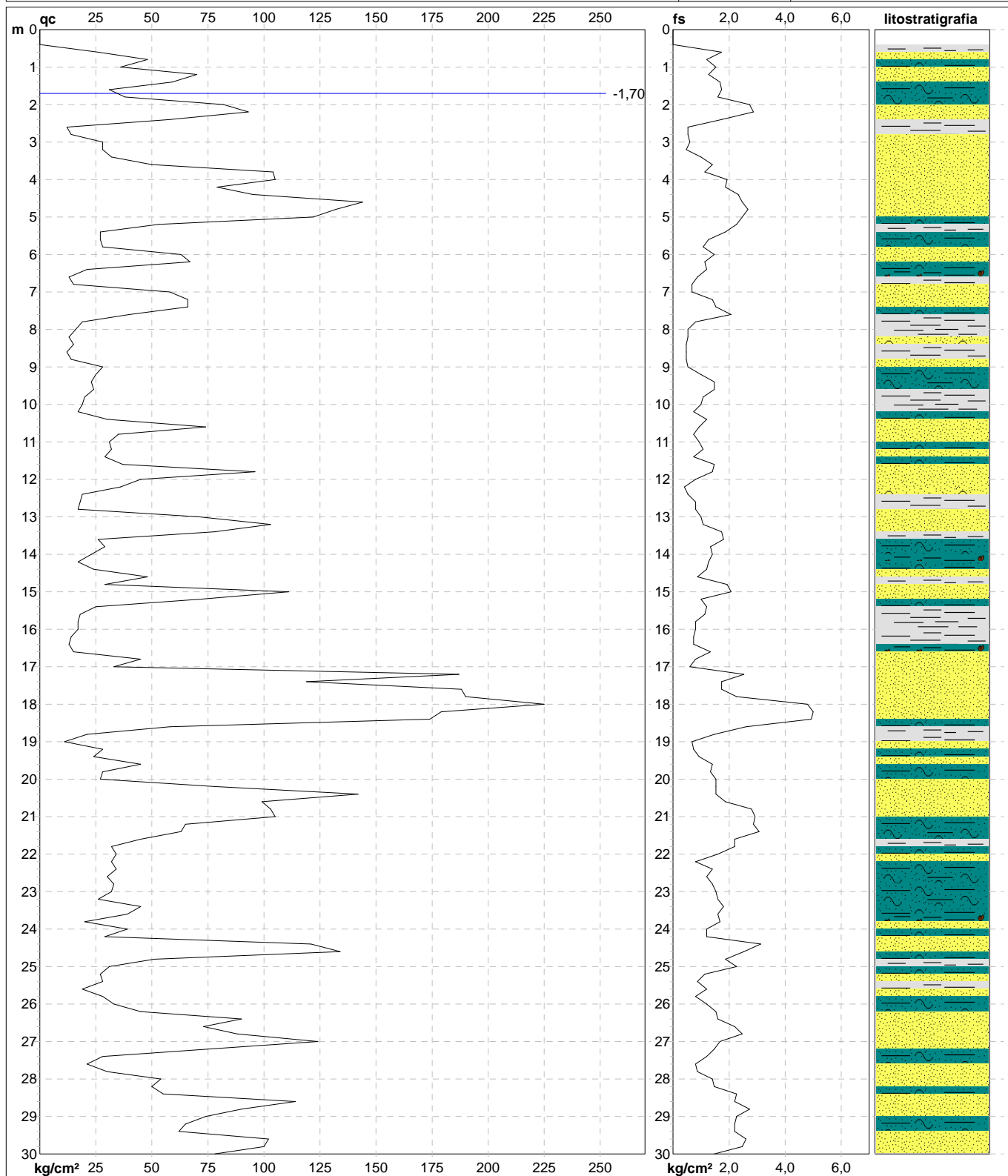
Pagina: **1**

Elaborato:

Data esec.: **11/04/2017**

Quota inizio:

Falda: **-1,70 m** da p.c.



Litologia: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**

Penetrometro: **TG63-200**

Responsabile: **Dott. Umberto Stefanel**

Assistente:

Preforo: **m**

Corr.astine: **kg/ml**



“SRV Indagini Geologiche s.r.l.”

Via Rocca n° 13
33053 Latisana (UD).

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

riferimento

H2

005-2017

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

Cantiere: **Magazzino H. E=336602; N=5071009. Quota: +3.20 m.**

Località: **Fossalta di Portogruaro (VE).**

U.M.: **kg/cm²**

Scala: **1:150**

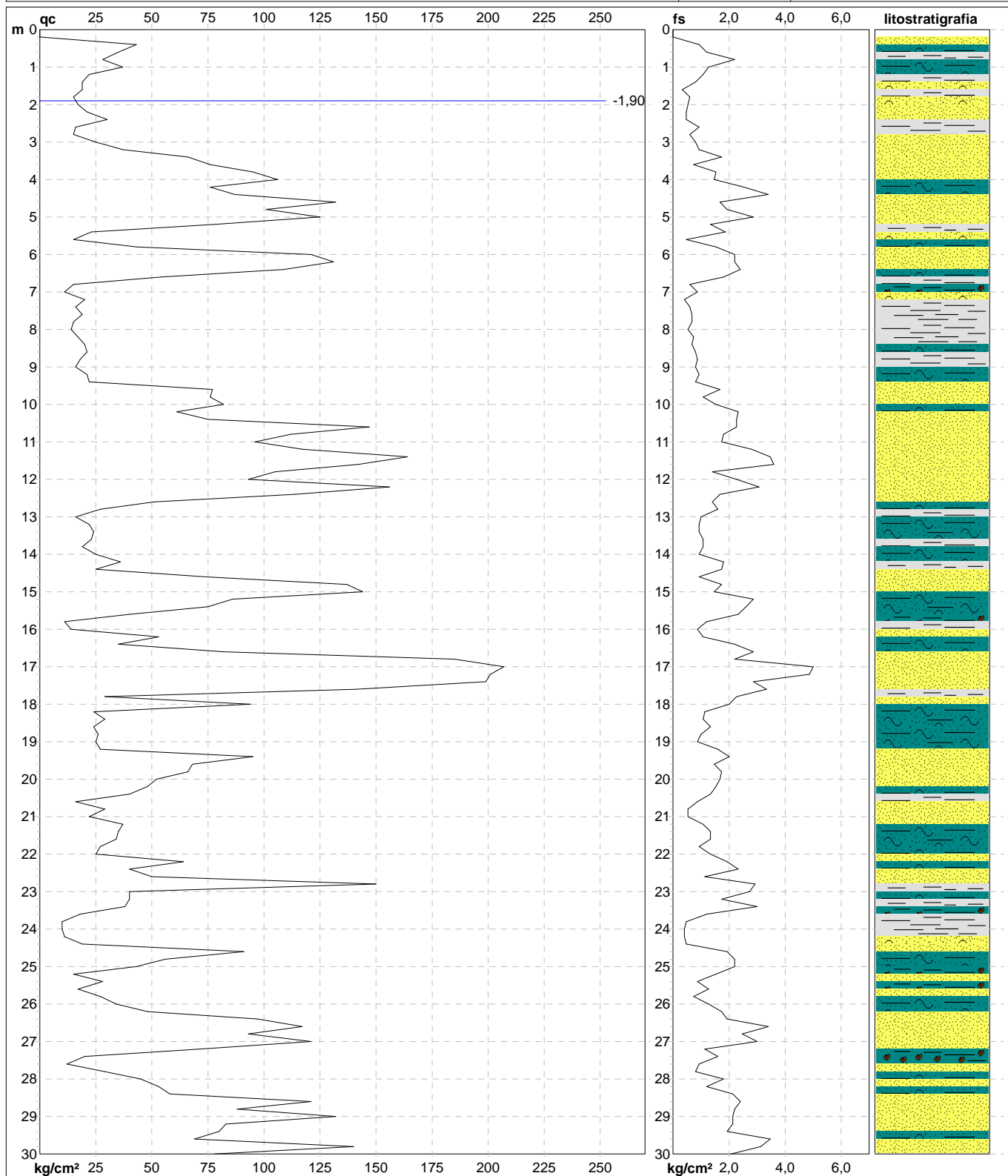
Pagina: **1**

Elaborato:

Data esec.: **10/04/2017**

Quota inizio:

Falda: **-1,90 m** da p.c.



Litologia: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**

Penetrometro: **TG63-200**

Responsabile: **Dott. Umberto Stefanel**

Assistente:

Preforo: **m**

Corr.astine: **kg/ml**



“SRV Indagini Geologiche s.r.l.”

Via Rocca n° 13
33053 Latisana (UD).

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

referimento

V6

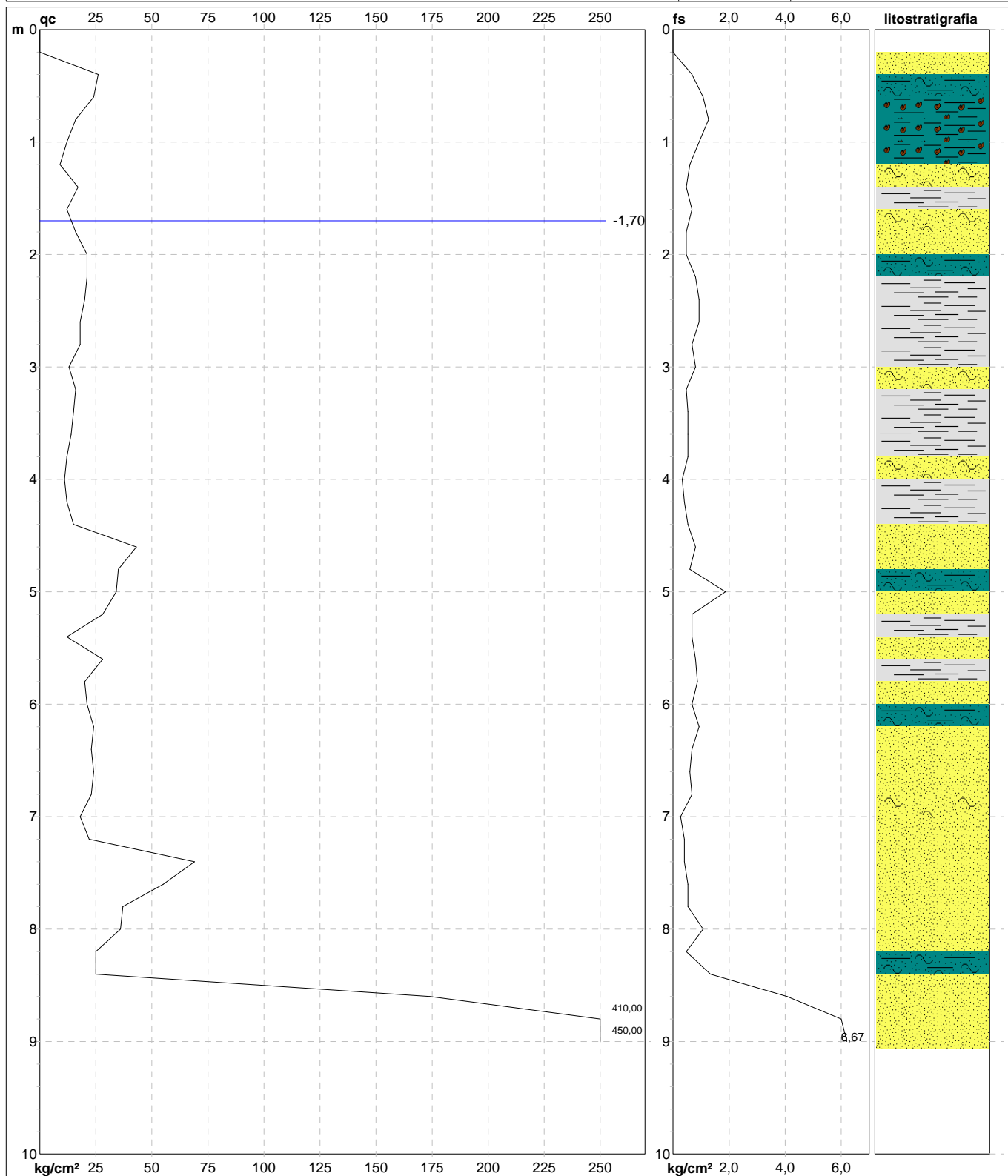
005-2017

Committente: **ZIGNAGO VETRO S.p.A.**
Cantiere: **Viabilità Nord E=336626; N=5070919. Quota: +3.10 m.**
Località: **Fossalta di Portogruaro (VE).**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:50**
Pagina: **1**
Elaborato:

Data esec.: **05/05/2017**

Quota inizio:
Falda: **-1,70 m** da p.c.



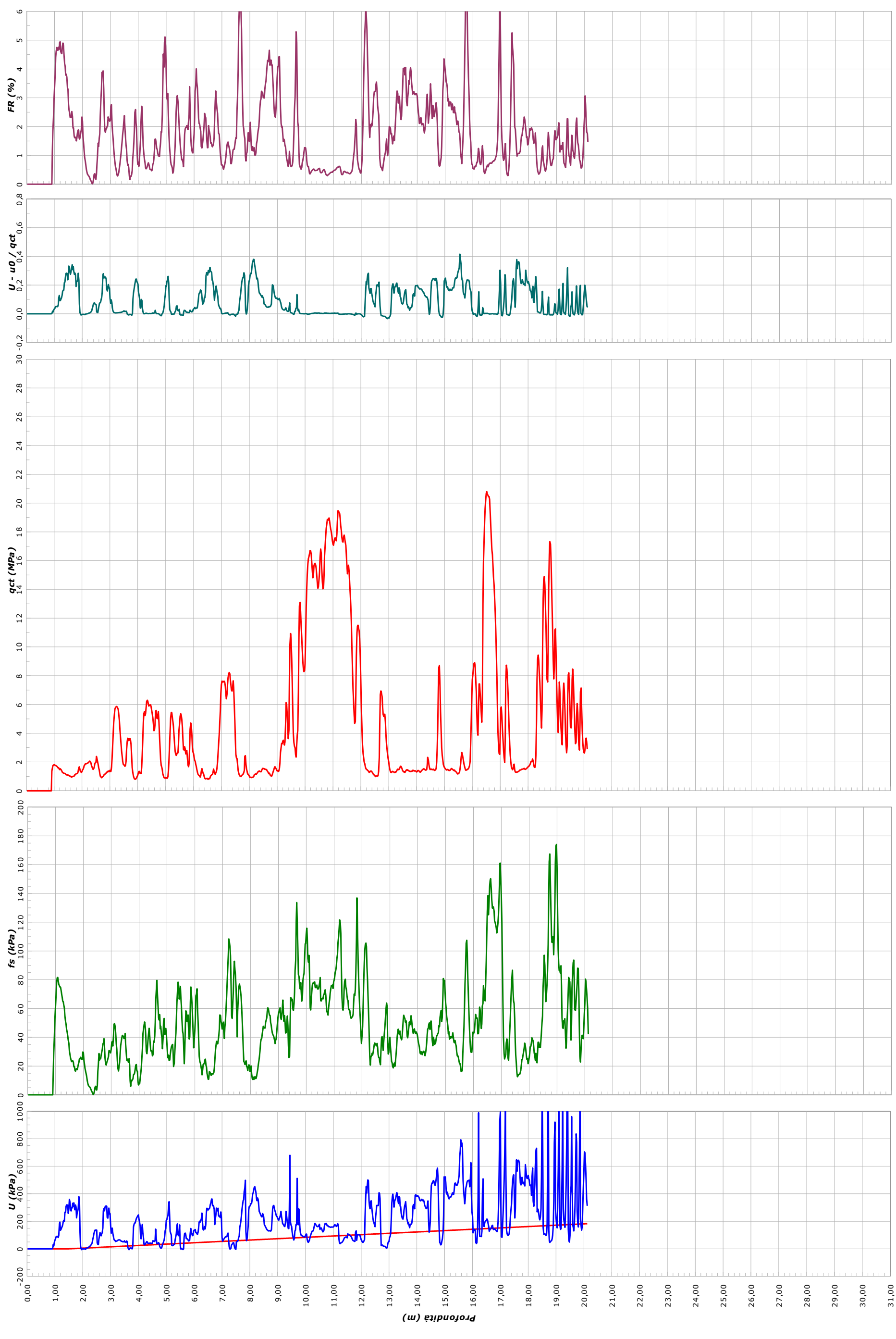
Litologia: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone
Penetrometro: DPSH (S. Heavy)
Responsabile: Dott. Umberto Stefanel
Assistente:

Preforo: m
Corr.astine: kg/ml





PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PIEZOCONO				
CPTU N°	COMMITTENTE		SRV Indagini Geologiche s.r.l.	
	CANTIERE		Zignago Vetro s.p.a. - Fossalta di Portogruaro (VE)	
	FC		PROF. FALDA (m da p.c.) 1,50	
DATA	24/04/2017	PREFORO (m da p.c.)	0,90	TIPO PUNTA
		QUOTA p.c. (m s.l.m.m.)		Piezocono TECNOPENTA CPL2IN s.n. 230415
		NOTE:		



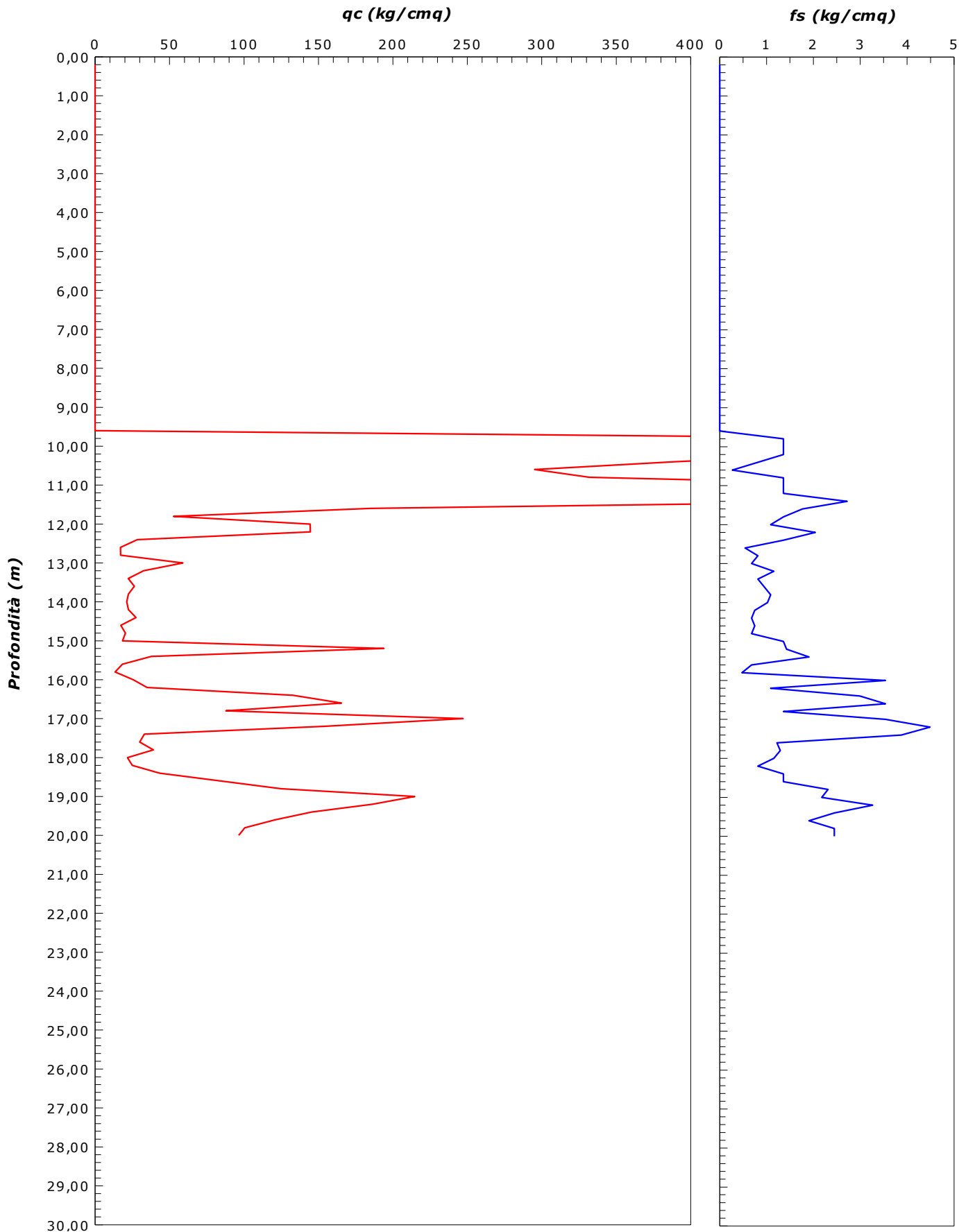
PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PIEZOCONO				
COMMITTENTE	SRV Indagini Geologiche s.r.l.			
	Zignago Vetro s.p.a. - Fossalta di Portogruaro (VE)			
CPTU N°	FD	PROF. FALDA (m da p.c.)	1,40	
DATA	24/04/2017	PREFORO (m da p.c.)	0,90	
QUOTA p.c. (m s.l.m.m.)		NOTE:		
TIPO PUNTA		Piezocono TECNOPENTA CPL2IN s.n. 230415		



COMMITTENTE SRV Indagini Geologiche s.r.l.

CANTIERE Zignago Vetro s.p.a. - Fossalta di Portogruaro (VE)

CPT N°	FD	PREFORO (m da p.c.)	9,60	QUOTA p.c. (m s.l.m.m.)
DATA	24 apr 17	PROF. FALDA (m da p.c.)	-1,40	TIPO PUNTA
NOTE				Begemann standard



Committente: Zignago Vetro Spa

Indagini geologiche nuovi impianti

Località: Stabilimento ZV - Via Ita Marzotto, 8 - Villanova di Fossalta di Portogruaro (VE)

p.c.	Profondità strati	spessore strati (m)	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE TERRENI	Livello Falda	Torvane (kg/cmq)	Attrezzatura di carotaggio	dispositivi in foro	Percentuale Carotaggio
				Metodo di perforazione: rotazione - carotaggio continuo Diametri Carotaggio: 0.0- 40.0 m Ø 101mm Rivestimenti metallici: Ø 127mm (0.0-38.5 metri).					
	0.23	0.23		soletta in cls armata					
	0.75	0.52		sottofondo limo compatto con ghiaia grossa					
	1.10	0.35		limo compatto grigio verdastro					
2.0		2.05		sabbia gialla					
4.0	3.15			SPT a -3,00 m: 13, 7, 5 N = 12					
		1.70		limi sabbiosi e sabbie fini grigie					
	4.85			limo argilloso grigio					
	5.0			campione indisturbato C1					
6.0	5.60	0.60		SPT a -6,00 m: 2, 2, 3 N = 5					
		2.35		limi argillosi e limi sabbiosi con sabbie fini in livelli decimetrici					
8.0	7.95			argilla grigio scuro da plastica a consistente					
		2.05		SPT a -9,00 m: 2, 5, 7 N = 12					
10.0	10.0			PROVA LEFRANC LF1 tra -10,00 e -10,25 m					
		2.25		sabbia grigia mediamente densa					
12.0	12.25			SPT a -12,00 m: 13, 12, 7 N = 19					
		2.55		argilla grigia consistente, limo argilloso con resti di torba e limo sabbioso in livelli dm					
14.0	14.80			limo sabbioso grigio con sabbia fina densa					
	15.10	0.30		SPT a -15,00 m: 4, 5, 4 N = 9					
16.0	15.97	0.87		argilla grigia compatta					
	16.15	0.18		limo torboso marrone scuro					
18.0				strati decimetrici di limi sabbiosi, sabbie fini grigio scuro					
		3.35		PROVA LEFRANC LF2 tra -18,00 e -18,35 m					
				SPT a -18,00 m: 7, 11, 9 N = 20					
20.0	19.50								

Data: 21-22/04/2017.

Note: Stratigrafia redatta da Dott. Geol. Stefano Russo.

Posizione: est: 336488 nord: 5070771 - UTM33N wgs84 - quota: +2,75 m slm

NUOVO FORNO 1 BIS



"SRV Indagini Geologiche s.r.l."

Sede Legale: Via Rocca n° 13 - 33053 Latisana (UD) -

Sede Operativa: Via del Torre 2 - 33047 Remanzacco (UD) - info@indaginigeologiche.it

Sondaggio S01

pag.2/2

Committente: Zignago Vetro Spa

Indagini geologiche nuovi impianti

Località: Stabilimento ZV - Via Ita Marzotto, 8 - Villanova di Fossalta di Portogruaro (VE)

p.c.	Profondità strati	spessore strati (m)	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	Metodo di perforazione: rotazione - carotaggio continuo Diametri Carotaggio: 0.0- 40 m Ø 101mm Rivestimenti metallici: Ø 127mm (0.0- 38.5 metri).	Livello Falda	Torvane (kg/cmq)	Attrezzatura di carotaggio	dispositivi in foro	Percentuale Carotaggio
DESCRIZIONE TERRENI									
22.0		3.75		mescolanza di limo argilloso, limo sabbioso grigio chiaro	0,70				
23.25									
23.50		0.90		limo torboso con limi sabbiosi marrone					
23.90		0.40		limo sabbioso e sabbia fine					
24.0				SPT a -24,00 m: 21, 19, 23 N = 42					
25.50		1.60		sabbia fine densa, grigia, più grossolana in basso					
26.0									
28.0		2.50		limi sabbiosi grigio chiaro, con passate di sabbia fine					
28.00				SPT a -27,00 m: 11, 9, 10 N = 19					
28.45		0.45		sabbia fine limosa grigia					
30.0		0.80		limi sabbiosi grigio chiaro come sopra con debole fraz sabbiosa, sabbie fini.					
30.25									
32.0		1.75		torba marrone, limi sabbiosi con torba, limi argillosi e limi sabbiosi grigio chiaro consistenti.	1,0				
32.00				SPT a -32,00 m: 12, 15, 16 N = 31					
33.50		1.50		sabbia fine grigia					
34.0									
36.0		2.90		alternanza di torbe marroni scure e limo sabbioso grigio compatto					
36.40									
36.80		0.40		argilla grigio bruno	0,80				
38.0		0.40		sabbie finissime e limi sabbiosi					
38.00									
38.98		0.40		sabbie argillose, limi sabbiosi e argillosi poco consistenti					
40.0				argilla grigio bruno con strati di torba nera					

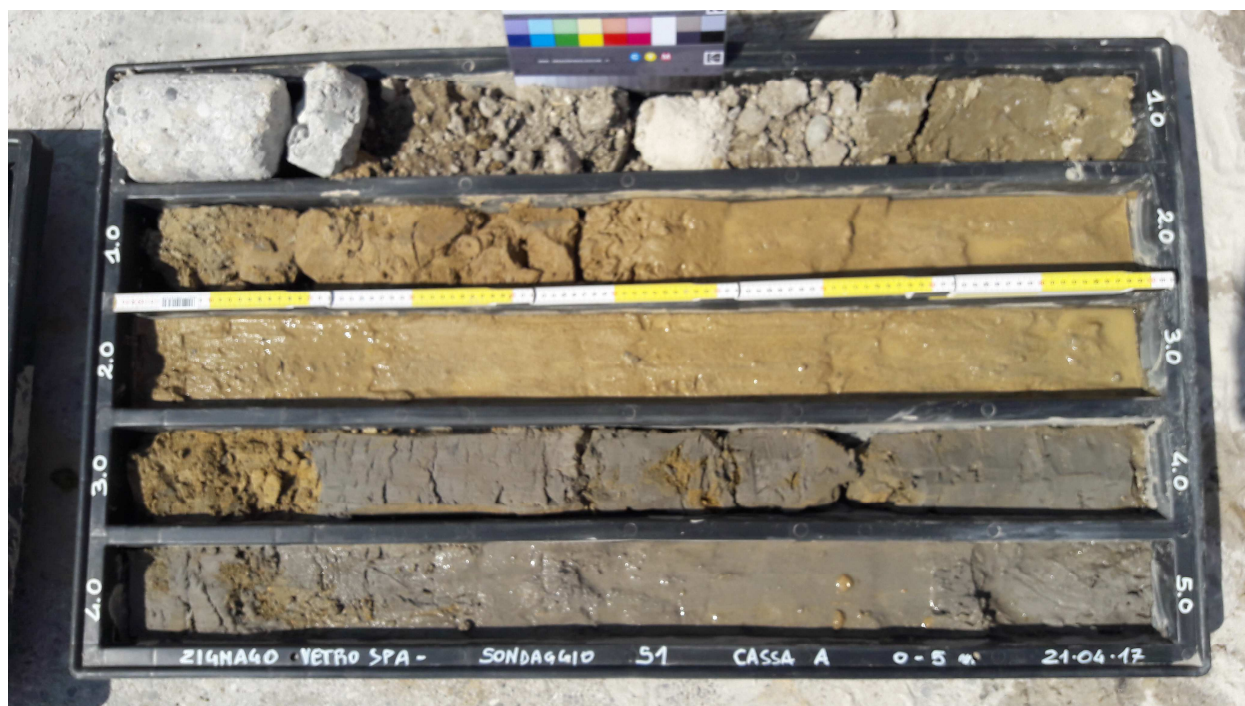
Data: 24/04/2017.

Note: Stratigrafia redatta da Dott. Geol. Stefano Russo.

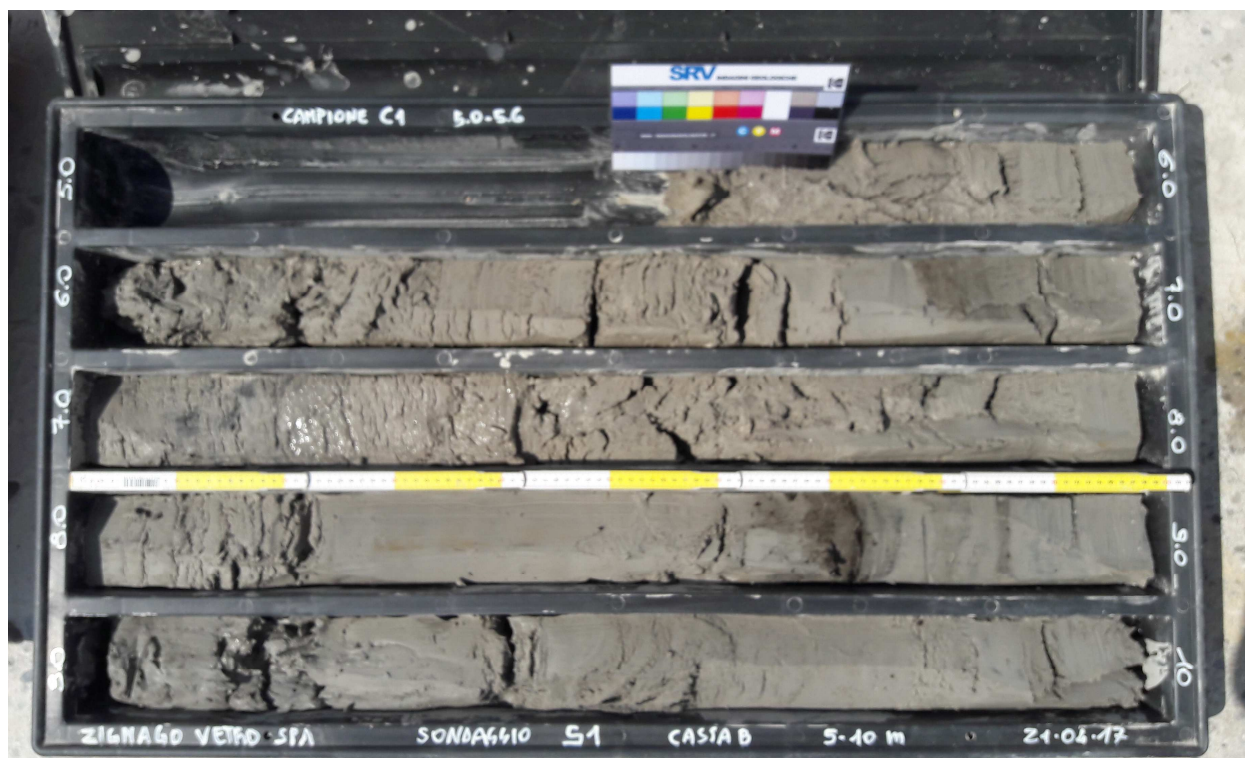
Posizione: est: 336488 nord: 5070771 - UTM33N wgs84 - quota: +2,75 m slm

NUOVO FORNO 1 BIS

Sondaggio S1 a 40 m – FORNO 1 BIS.



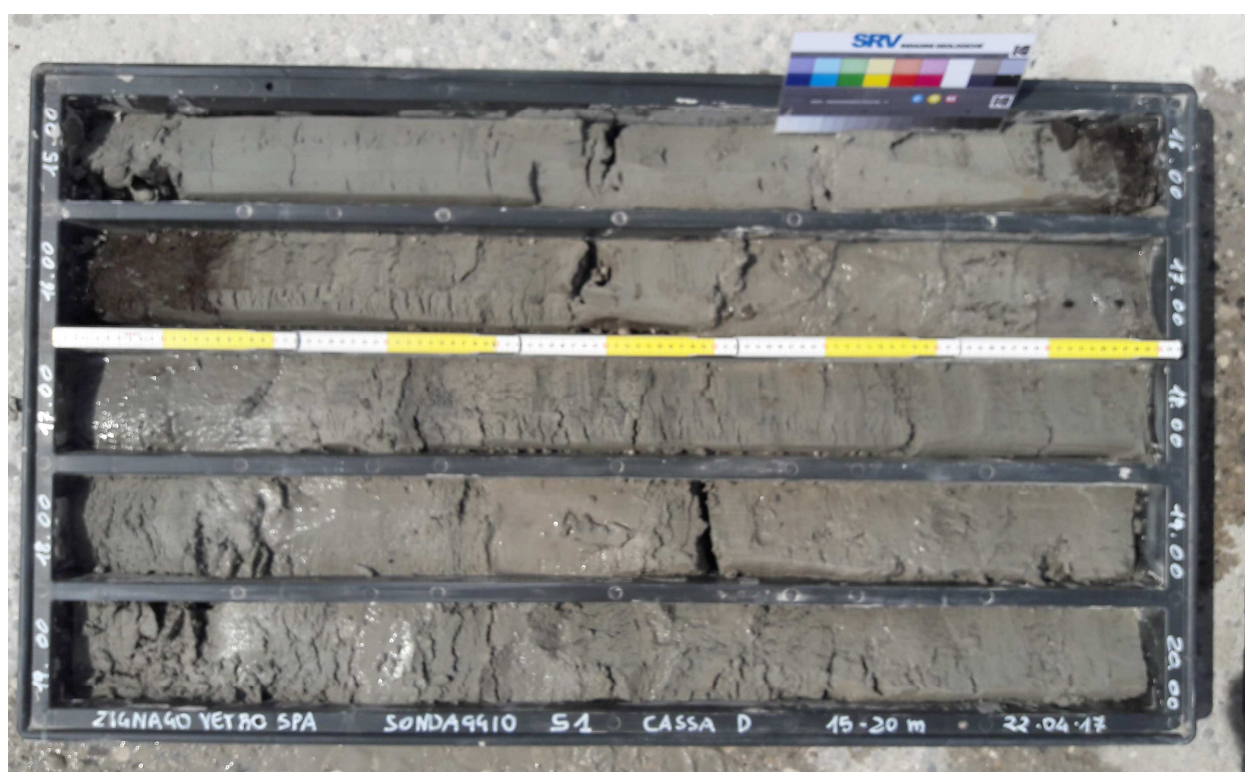
Sondaggio S1, Cassetta A: da 0.0 a 5.0 metri.



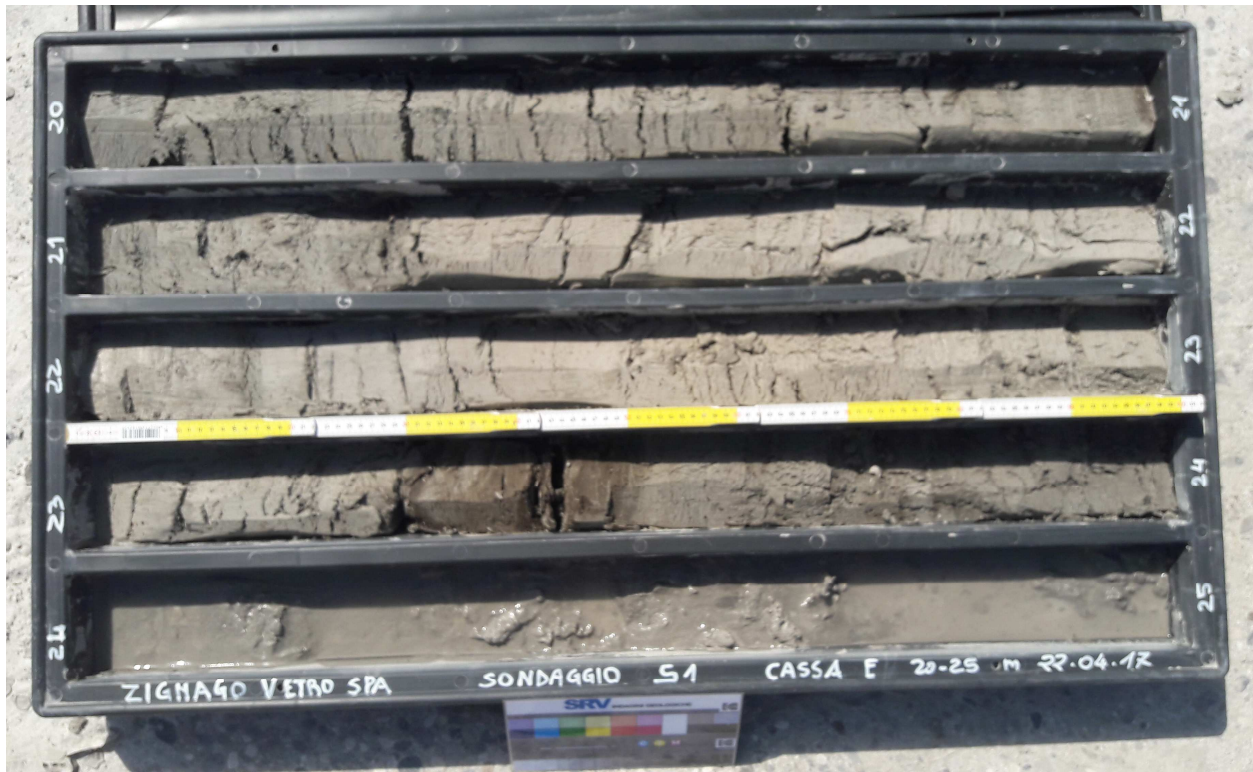
Sondaggio S1, Cassetta B: da 5.0 a 10.0 metri.



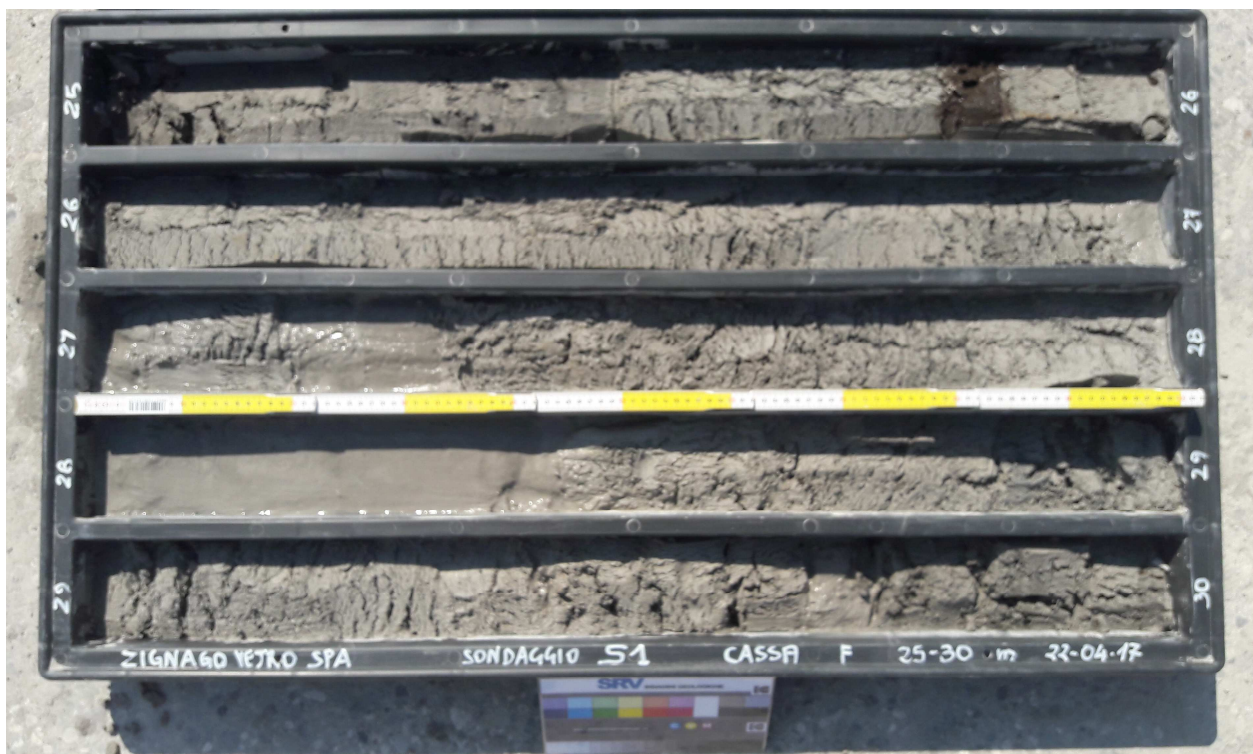
Sondaggio S1, Cassetta C: da 10.0 a 15.0 metri.



Sondaggio S1, Cassetta D: da 15.0 a 20.0 metri.



Sondaggio S1, Cassetta E: da 20.0 a 25.0 metri.



Sondaggio S1, Cassetta F: da 25.0 a 30.0 metri.



Sondaggio S1, Casseta G: da 30.0 a 35.0 metri.



Sondaggio S1, Casseta H: da 35.0 a 40.0 metri.

Committente: ZIGNAGO VETRO SPA - FOSSALTA DI PORTOGRUARO VE
Località: STABILIMENTO DI VILLANOVA - ZONA DEPOSITO SABBIA

Prova di permeabilità in foro a carico variabile tipo Lefranc

Caratteristiche geometriche:

Diametro del foro (cm):	11,6	Profondità della falda dal p.c.(cm)	170
Profondità del foro (cm)	1025	Lunghezza del tratto filtrante (cm)	25
Fattore di forma CL : (Hvorslev, 1951)	95,16	Boccaforo rivestimento dal p.c. (cm)	25

Stratigrafia (m):

	sabbie fini e limi sabbiosi

Note:

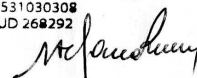
Tabella delle misure di campagna:

Tempo (sec)	Altezza dell'acqua rispetto al livello statico (cm)	Lecture del livello dell'acqua dal boccaforo del rivestimento. (cm)
0,0	170,00	0
10,00	169,50	0,5
15,00	169,30	0,7
30,00	168,50	1,5
60,00	168,30	1,7
120,00	167,00	3,0
240,00	165,10	4,9
360,00	162,30	7,7
600,00	157,10	12,9
900,00	151,60	18,4
1800,00	136,00	34
3600,00	102,80	67,2

Certificato n°: 2117_LF1_01
del: 24/04/2017

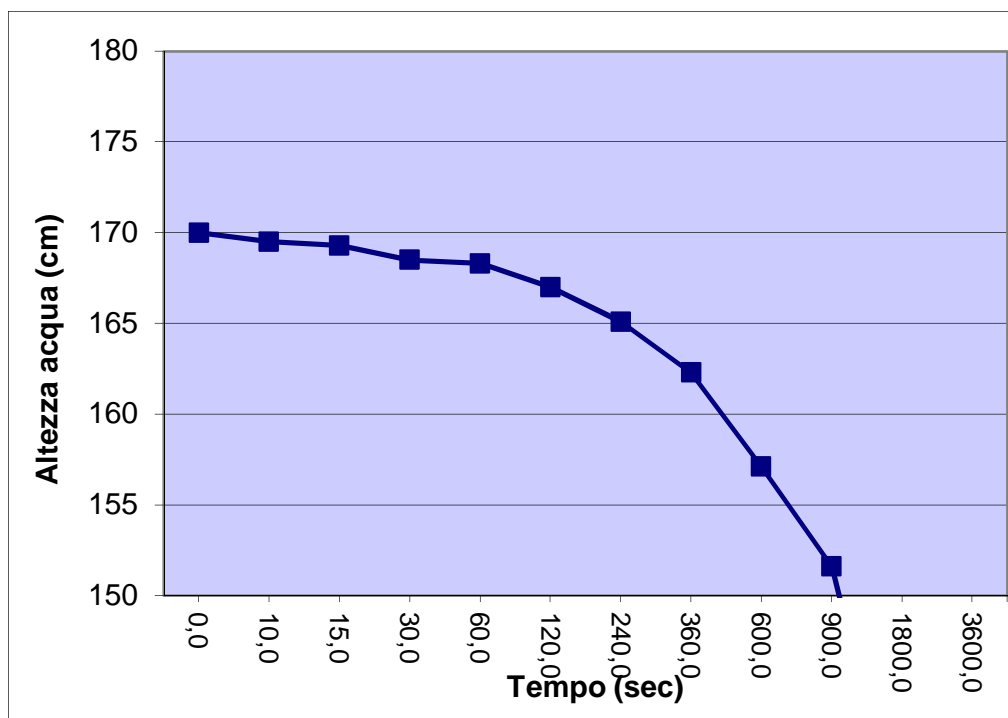
Timbro e firma:

SRV
INDAGINI GEOLOGICHE SRL
Via Rocca, 13 - 33053 LATISANA (UD)
P.IVA 02531030308
R.E.A.: UD 268292



Committente: ZIGNAGO VETRO SPA - FOSSALTA DI PORTOGRUARO VE
Località: STABILIMENTO DI VILLANOVA - ZONA DEPOSITO SABBIA

GRAFICO TEMPO - ABBASSAMENTI



STIMA DEL COEFFICIENTE K

$$K = \frac{A}{C_L(t_2 - t_1)} \ln \frac{h_1}{h_2}$$

in cui:

A = Area di base del foro

CL = coefficiente di forma

(t2 - t1) = intervallo di tempo tra le misure

h1 = altezza acqua nel foro al tempo t1

h2 = altezza acqua nel foro al tempo t2

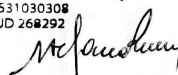
Prova in foro:

K = 1,56 E-04 cm/sec

Certificato n°: 2117_LF1_02
del: 24/04/2017

Timbro e firma:

SRV
INDAGINI GEOLOGICHE SRL
Via Rocca, 13 - 33053 LATISANA (UD)
P.IVA 02531030308
R.E.A.: UD 268292



Committente: ZIGNAGO VETRO SPA - FOSSALTA DI PORTOGRUARO VE
Località: STABILIMENTO DI VILLANOVA - ZONA DEPOSITO SABBIA

Prova di permeabilità in foro a carico variabile tipo Lefranc

Caratteristiche geometriche:

Diametro del foro (cm):	11,6	Profondità della falda dal p.c.(cm)	170
Profondità del foro (cm)	1835	Lunghezza del tratto filtrante (cm)	35
Fattore di forma CL : (Hvorslev, 1951)	95,16	Boccaforo rivestimento dal p.c. (cm)	15

Stratigrafia (m):

sabbie medie e sabbie limose

Note:

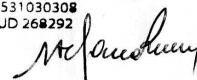
Tabella delle misure di campagna:

Tempo (sec)	Altezza dell'acqua rispetto al livello statico (cm)	Lecture del livello dell'acqua dal boccaforo del rivestimento. (cm)
0,0	170,00	0
10,00	169,00	1
15,00	167,50	2,5
30,00	162,00	8
60,00	153,00	17
120,00	146,00	24
240,00	144,00	26
360,00	142,00	28
600,00	138,00	32
900,00	133,00	37
1800,00	112,00	58
3600,00	61,00	109

Certificato n°: 2117_LF2_01
del: 24/04/2017

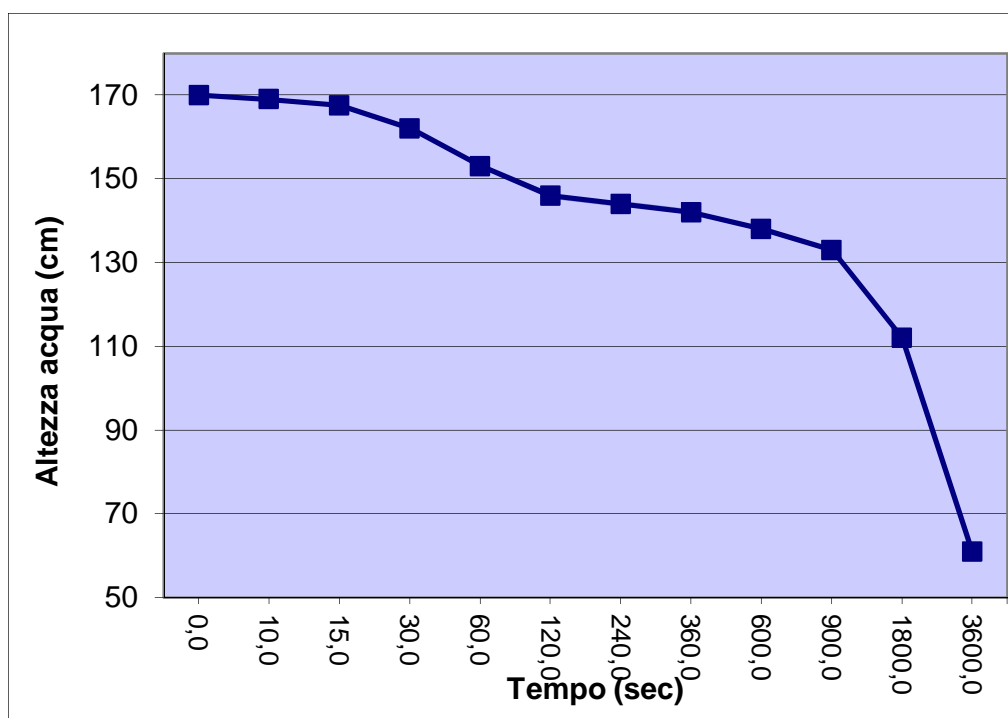
Timbro e firma:

SRV
INDAGINI GEOLOGICHE SRL
Via Rocca, 13 - 33053 LATISANA (UD)
P.IVA 02531030308
R.E.A.: UD 268292



Committente: ZIGNAGO VETRO SPA - FOSSALTA DI PORTOGRUARO VE
Località: STABILIMENTO DI VILLANOVA - ZONA DEPOSITO SABBIA

GRAFICO TEMPO - ABBASSAMENTI



STIMA DEL COEFFICIENTE K

$$K = \frac{A}{C_L(t_2 - t_1)} \ln \frac{h_1}{h_2}$$

in cui:

A = Area di base del foro

CL = coefficiente di forma

(t2 - t1) = intervallo di tempo tra le misure

h1 = altezza acqua nel foro al tempo t1

h2 = altezza acqua nel foro al tempo t2

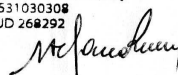
Prova in foro:

K = 3,17 E-04 cm/sec

Certificato n°: 2117_LF1_02
del: 24/04/2017

Timbro e firma:

SRV
INDAGINI GEOLOGICHE SRL
Via Rocca, 13 - 33053 LATISANA (UD)
P.IVA 02531030308
R.E.A.: UD 268292



Committente: Zignago Vetro Spa

Indagini geologiche nuovi impianti

Località: Stabilimento ZV - Via Ita Marzotto, 8 - Villanova di Fossalta di Portogruaro (VE)

p.c.	Profondità strati	spessore strati (m)	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE TERRENI	Livello Falda	Torvane (kg/cm ²)	Attrezzatura di carotaggio	dispositivi in foro	Percentuale Carotaggio
				Metodo di perforazione: rotazione - carotaggio continuo Diametri Carotaggio: 0.0- 30.0 m Ø 101mm Rivestimenti metallici: Ø 127mm (0.0-28.5 metri).					
2.0	1.30	1.30		limo sabbioso marrone e beige scuro					
	2.65	1.35		da limo argilloso bruno consistente a ocreo verdognolo					
4.0				SPT a -3,00 m: 1, 3, 3 N = 6					
		2.60		argilla plastica grigio chiaro					
6.0	5.25			sabbie argillose e limi sabbiosi	0,35				
	5.75	0.50		da limo argilloso a sabbioso con resti vegetali					
	6.50	0.75		SPT a -6,00 m: 2, 2, 1 N = 3					
8.0		1.60		limi sabbiosi sabbie torbose marroni	0,50				
	8.10			sabbie fini grigie con torba					
	8.80	0.70							
10.0		1.60		SPT a -9,00 m: 11, 6, 5 N = 11	1,10				
	10.40			sabbia grossa grigio scuro densa					
		2.25		SPT a -10,50 m: 21, 30, 33 N = 63					
12.0				ghiaia medio grossa calcareo dolomitica 10- 40 mm					
	12.20			SPT a -12,00 m: 13, 12, 7 N = 19					
		1.50		argilla grigia plastica con resti di torba scura					
14.0	13.70			sabbia fina grigia con livello di argilla a 14.20					
	14.70	1.00		alternanza argilla-sabbia					
	15.20	0.50		SPT a -15,00 m: 2, 3, 3 N = 6	0,5				
16.0	15.80	0.60		argilla grigia media	0,7				
	16.00			torba marrone scuro					
		1.00		sabbie con veli di limo grigie, dense					
	17.00								
18.0		1.00		argilla media					
	18.00			SPT a -18,00 m: 14, 17, 18 N = 35					
		1.50		sabbie dense, medio fini omogenee grigie					
20.0	19.50								

Data: 24/04/2017.

Note: Stratigrafia redatta da Dott. Geol. Stefano Russo.

Posizione: est: 336649 nord: 5070851 UTM 33N wgs84, quota: 3,05 m slm

MAGAZZINO G



"SRV Indagini Geologiche s.r.l."

Sede Legale: Via Rocca n° 13 - 33053 Latisana (UD) -

Sede Operativa: Via del Torre 2 - 33047 Remanzacco (UD) - info@indaginigeologiche.it

Sondaggio S02

pag.2/2

Committente: Zignago Vetro Spa

Indagini geologiche nuovi impianti

Località: Stabilimento ZV - Via Ita Marzotto, 8 - Villanova di Fossalta di Portogruaro (VE)

p.c.	Profondità strati	spessore strati (m)	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	Metodo di perforazione: rotazione - carotaggio continuo Diametri Carotaggio: 0.0- 30 m Ø 101mm Rivestimenti metallici: Ø 127mm (0.0- 28.5 metri).	Livello Falda	Torvane (kg/cmq)	Attrezzatura di carotaggio	dispositivi in foro	Percentuale Carotaggio
DESCRIZIONE TERRENI									
22.0	21.70	2.20		sabbie torbose, limo argilloso, limo sabbioso in alternanze colore grigio	26/04/17 livello statico a - 1,70 m	0,70	Rivestimenti Ø 127 mm carotiere semplice Ø 101 mm	28/04/17 livello statico a - 1,40 m	
22.0	22.90	1.20		limo argilloso e veli di sabbia fine in alternanza cm					
24.0	24.45	1.55		limi sabbiosi, sabbie fini, limi argillosi in strati dm					
24.0	24.90	0.45		SPT a -24,00 m: 4, 7, 5 N = 12 torba scura limo argilloso sabbia limosa grigio scuro					
26.0	26.08	1.18							
26.0	27.30	1.22		limi argillosi grigi consistenti, poco limo sabbioso	26/04/17 livello statico a - 1,70 m	1,1	Rivestimenti Ø 127 mm carotiere semplice Ø 101 mm	28/04/17 livello statico a - 1,40 m	
28.0		2.70		prevalente sabbia fine grigia densa con veli mm di limo					
30.0	30.00			termine sondaggio					
32.0									
34.0									
36.0									
38.0									
40.0									

Data: 26/04/2017.

Note: Stratigrafia redatta da Dott. Geol. Stefano Russo.

Posizione: est: 336649 nord: 5070851 UTM 33N wgs84, quota: 3,05 m slm

MAGAZZINO G

Sondaggio S2 a 30 m – MAGAZZINO G.



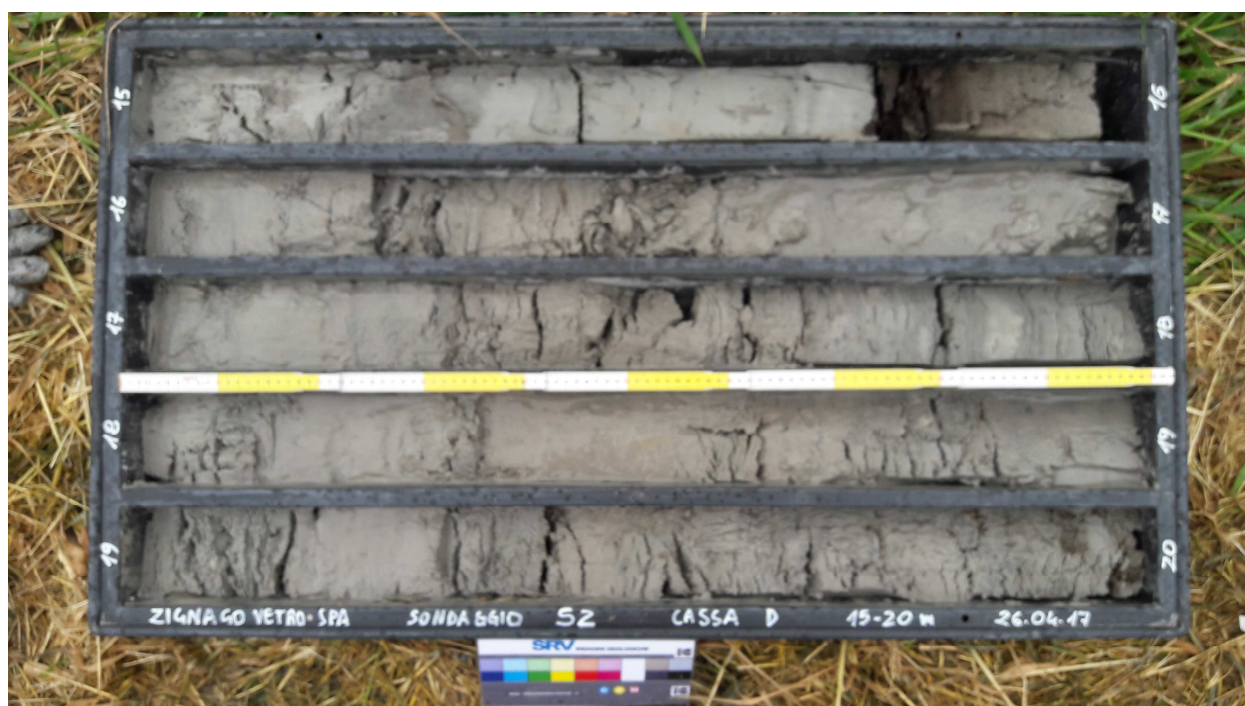
Sondaggio S2 Cassetta A: da 0.0 a 5.0 metri.



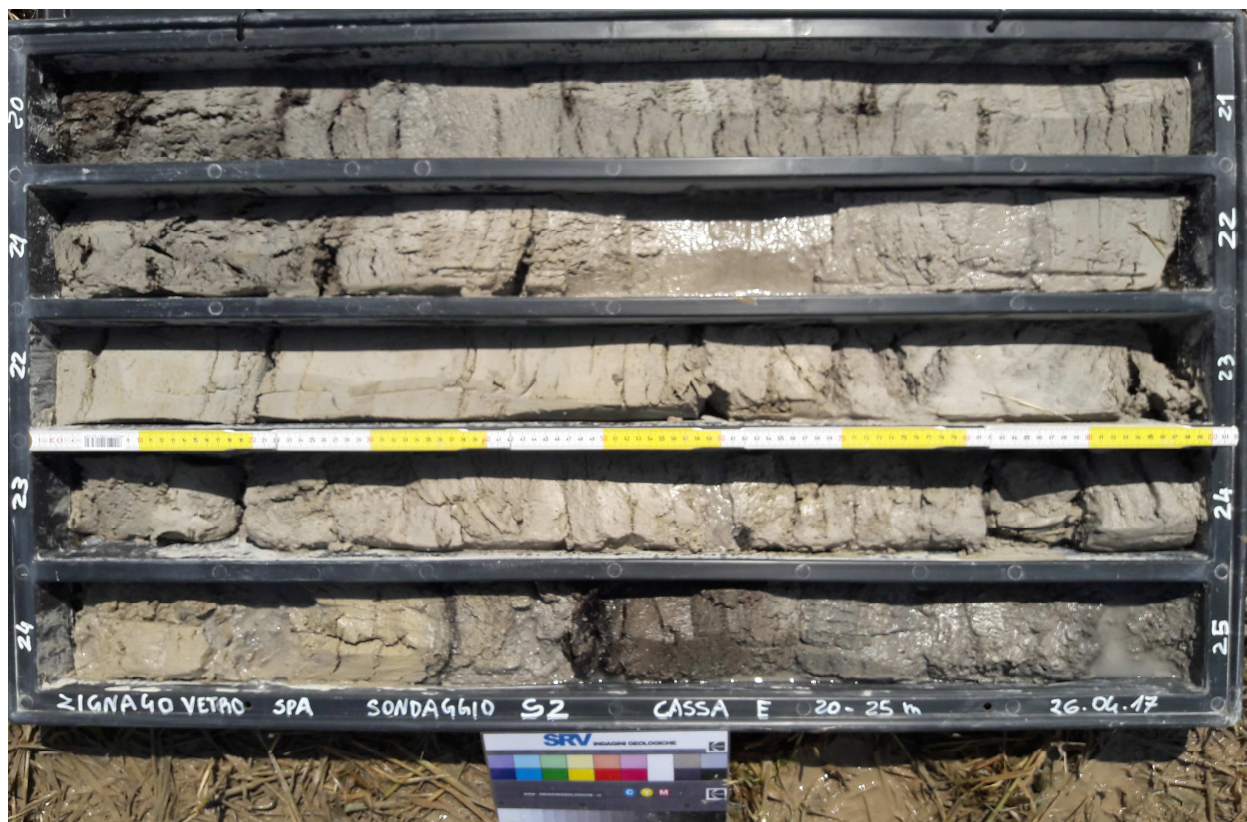
Sondaggio S2 Cassetta B: da 5.0 a 10.0 metri.



Sondaggio S2 Cassetta C: da 10.0 a 15.0 metri.



Sondaggio S2 Cassetta D: da 15.0 a 20.0 metri.



Sondaggio S2 Cassetta E: da 20.0 a 25.0 metri.



Sondaggio S2 Cassetta F: da 25.0 a 30.0 metri.