



REGIONE DEL VENETO

PROVINCIA DI VENEZIA

COMUNE DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO

OGGETTO

**PROGETTO ESECUTIVO RELATIVO AI LAVORI DI
REALIZZAZIONE DEL FORNO FUSORIO 14**

COMMITTENTE

ZIGNAGO VETRO SPA

FOSSALTA DI PORTOGRUARO (VE)

CONTENUTI:

**RELAZIONE GEOLOGICA – NTC 2018 –
ELABORATO UNICO - FASE: CONTRACT**

DATA

AGGIORNAMENTO: LUGLIO 2020

AUTORE ELABORATO : DOTT. GEOL. STEFANO RUSSO



Stefano Russo

Stefano Russo – Geologo

Sede Legale: Via A. Morossi, 2 - 33053 Latisana (UD) – ITALIA

e-mail: russostefano@libero.it

INDICE

1. DATI GENERALI	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	2
2. COROGRAFIA	3
3. PREMESSA E VINCOLI	4
5. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	5
6. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE	8
7. IDROGEOLOGIA E PERICOLOSITA'	13
8. INDAGINI GEOGNOSTICHE E ASPETTI GEOTECNICI	19
9 . MODELLAZIONE GEOTECNICA E FONDAZIONI	24
10. SISMICITA'	26
11. CONCLUSIONI	29

1. DATI GENERALI

REGIONE	VENETO
PROVINCIA	VENEZIA
COMUNE	FOSSALTA DI PORTOGRUARO
LOCALITA'	VILLANOVA – INDUSTRIE ZIGNAGO, VIA ITA MARZOTTO 8
PROGETTO	REALIZZAZIONE FORNO FUSORIO 14, PLATEA COMPOSIZIONE F11 E OPERE CONNESSE
FASE PROGETTO	DEFINITIVO - ESECUTIVO
COMMITTENTE	ZIGNAGO VETRO S.P.A.
PROGETTISTA	ING. PIERALBERTO FADALTI
CONTENUTI	RELAZIONE GEOLOGICA – NTC 2018
DATA	LUGLIO 2020

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
- D.M. 17 Gennaio 2018 – Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le costruzioni” .

3. COROGRAFIA



Figura 1 – INQUADRAMENTO DA ORTOFOTO.

**In giallino: aree nuovi impianti, in rosa: area Forno 13 (2018),
in giallo area Forno 14 (2020).**



Figura 2 – COROGRAFIA Scala 1:10.000

4. 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” a corredo del progetto esecutivo, vengono affrontati gli aspetti geologici e geotecnici relativi al contesto di inserimento delle opere.

QUOTA MEDIA S.L.M.	+2,90 ÷ +3,30 M
COMUNE	FOSSALTA D PORTOGRUARO
LOCALITA'	VILLANOVA
PROGETTO	AMPLIAMENTO STABILIMENTO E NUOVO FORNO FUSORIO 14, PLATEA COMPOSIZIONE F11 E OPERE CONNESSE
CATEGORIA OPERE (NTC 2018)	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 mediante una dettagliata campagna di indagini geognostiche per il presente progetto proposta e concordata con i Progettisti.

5. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

L'opera nel suo complesso riguarda la realizzazione di un forno fusorio detto Forno 14, che si presenta di pari caratteristiche strutturali rispetto al Forno 13 realizzato nel 2018. L'intervento si colloca nell'area attualmente libera posta tra il Forno 13 a sud e il magazzino H a nord.

In particolare, la porzione a ovest dove sarà alloggiata la fossa è stata indagata a mezzo sondaggio a carotaggio a 30 m (sondaggio S3-14) mentre l'area centrale (cantina macchine formatrici) e orientale (Ricottura e Cold-end) sono state indagate per mezzo di una accuratissima indagine geognostica con prove CPT a 25 m, ottenendo così una maglia di punti di indagine con interdistanza di 15-20 m.

Nel complesso delle opere previste vi è il rifacimento del vecchio forno 11, con opere connesse, laddove l'intervento più importante riguarda una nuova platea composizione da 500 t/g (altezza 32 m) assoggettata a carichi importanti (si allega dettaglio planimetrico). Essa è stata caratterizzata per mezzo di un carotaggio a 20 m (sondaggio S4) e 2 prove CPT a 25 m.

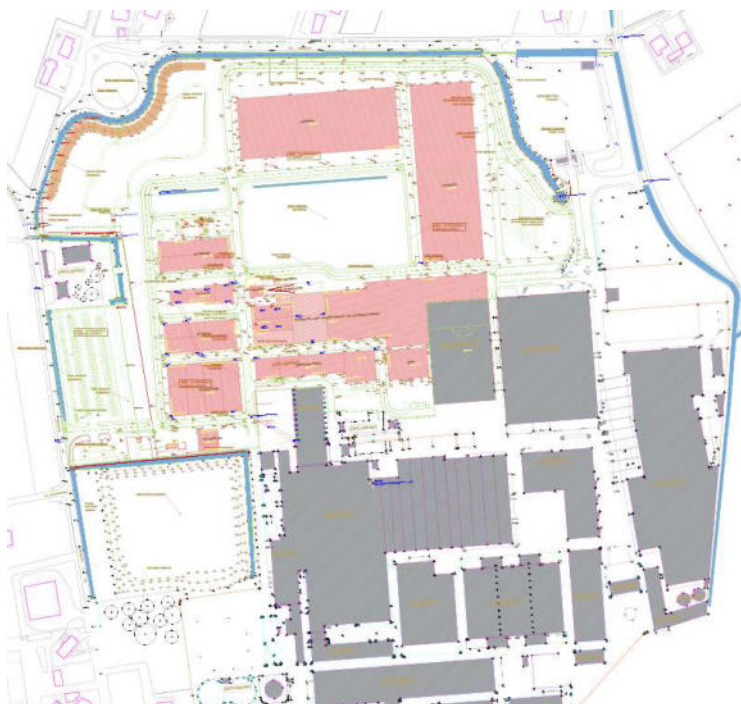


Figura 2 – VISTA DELLO STATO DI FATTO POST 2019

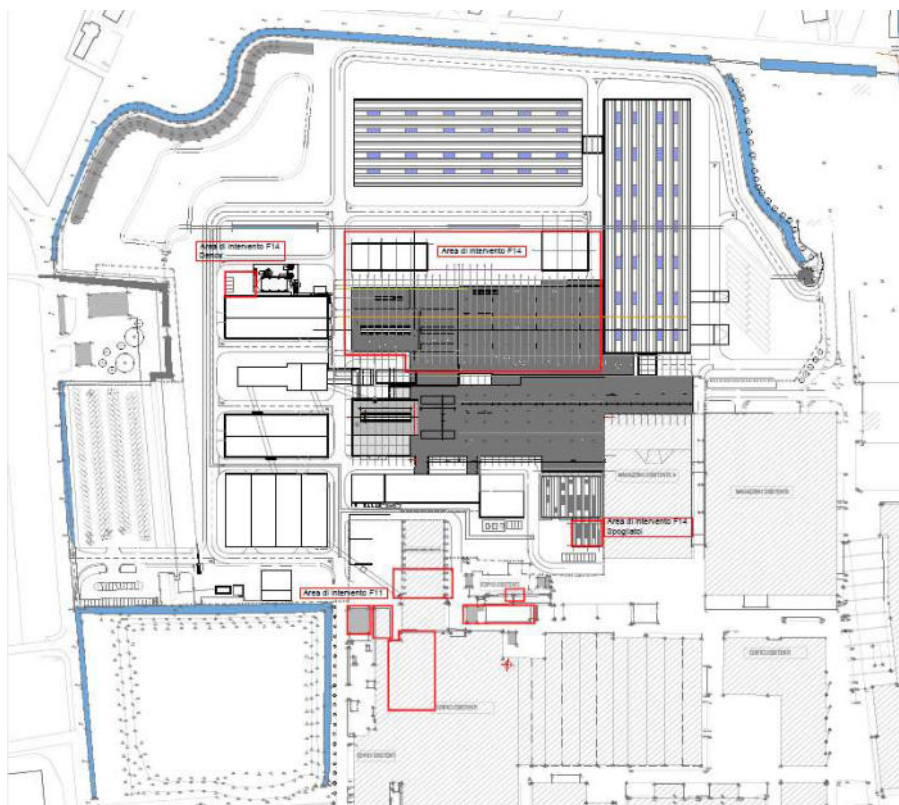


Figura 3 – VISTA DELLO STATO DI PROGETTO – SETTORI DI INTERVENTO 2020

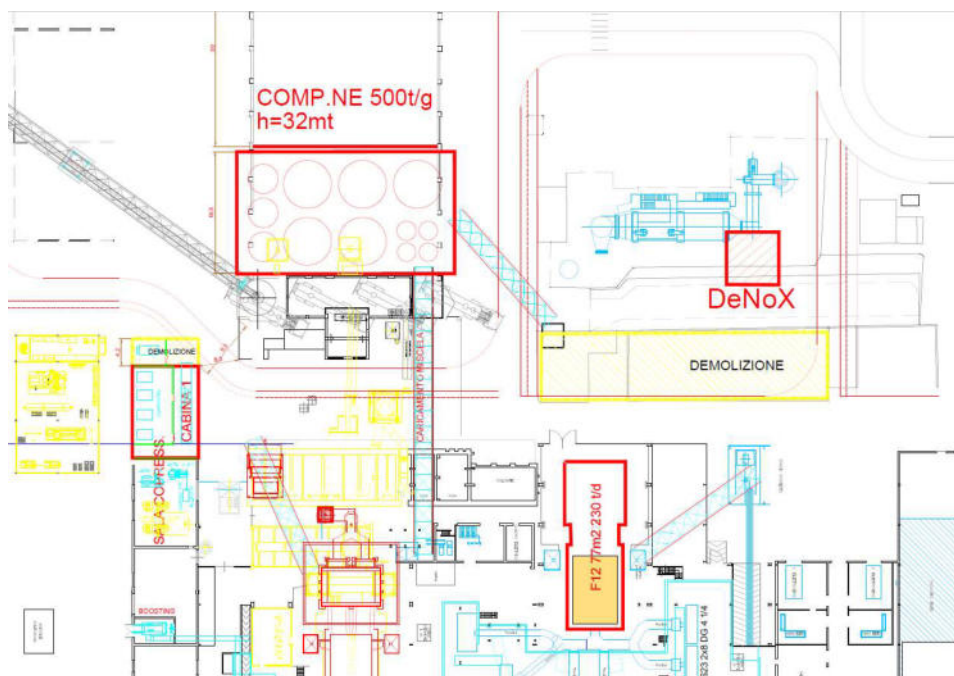


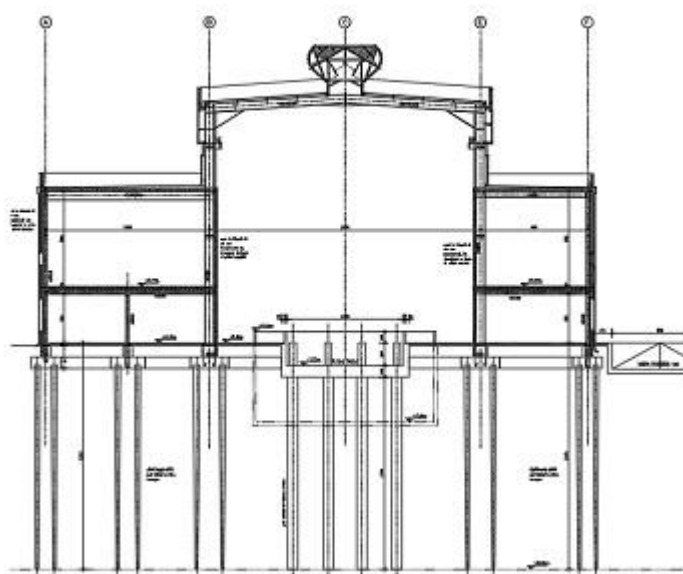
Figura 4 – DETTAGLIO AREA FORNO 11 – SETTORI DI INTERVENTO 2020, NUOVA PLATEA COMPOSIZIONE F 11

Forno fusorio 14

Nel complesso l'ambiente del forno è composto di una struttura metallica che poggia su un robusto impianto di fondazione su pali. 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 1,5 m 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 92 cm spinti 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).

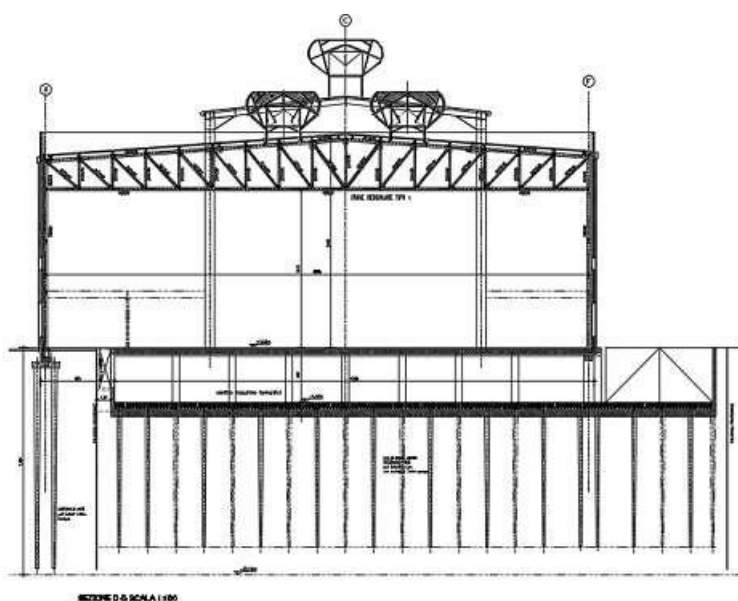
Nel prosieguo la fossa viene ridotta di approfondimento fino a 2m sul piano di calpestio, per modificate esigenze: anche questa zona, detta fossa forno, sarà soggetta a carichi importanti, e pertanto le fondazioni in opera saranno ancora composte da pali trivellati di diametro 92cm e approfondimento 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 schematica forno 14

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 cantina macchine formatrici

6. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

Morfologia

Il territorio comunale di Fossalta di Portogruaro, si inquadra nella bassa pianura friulano-veneta costituita dai depositi alluvionali del megafan del Tagliamento, che descriviamo a partire dall'ultimo massimo acme glaciale (LGM). Con il termine LGM si identifica il Last Glacial Maximum, ossia in italiano l'Ultimo Massimo Glaciale, che si verificò fra i 30.000 e i 19.000 anni cal BP e durante cui il livello eustatico stazionò oltre -120 m sotto quello odierno (Clark et al., 2009). La pianura friulana continuava quindi anche nell'attuale piattaforma adriatica e si fondeva con quelle veneta e padana. La parte emersa dell'alto Adriatico era quindi più lunga di oltre 400 km. Il bassissimo gradiente topografico delle aree emerse riuscì a contrastare l'abbassamento eustatico del livello marino, impedendo la forte erosione

solitamente caratteristica dei stazionamenti bassi prolungati e permettendo l'impostarsi dei sedimenti provenienti da monte (Fontana, 2006). Solo con la fine dell'ultima glaciazione il livello marino tornò a salire e circa 6.000 anni fa, con l'inizio di un nuovo highstand, si riformarono le aree lagunari che tuttora possiamo osservare. Nel LGM l'evoluzione della bassa pianura friulana viene controllata da sistemi fluvioglaciali e fluviali, mentre nel post-LGM, i soggetti coinvolti nell'evoluzione della pianura sono i sistemi fluviali, i fiumi di risorgiva, il mare e infine negli ultimi millenni anche l'uomo. Circa 17.000 anni fa si verificò un miglioramento climatico che oltre a far ritirare i ghiacciai favorì un nuovo innalzamento eustatico, imputabile principalmente allo scioglimento della calotta artica e degli inlandsis nord europeo e groenlandese; fra i 7.000 e i 6.000 anni fa il livello del mare era circa -10 metri rispetto all'attuale. Nella pianura veneto-friulana le aree in cui la superficie pleistocenica è affiorante fino al margine lagunare hanno subito una trasgressione marina passiva. Invece, nelle aree in cui sfociavano i corsi d'acqua durante l'Olocene, la situazione si presenta più complessa in quanto si possono riconoscere cicli trasgressivi-regressivi (Fontana, 2006). La formazione della prima laguna sembrerebbe essere documentata fra i 7000 e i 6000 anni fa. Nei sondaggi effettuati dal progetto CARG fra il fiume Piave e il fiume Tagliamento si rinvennero sedimenti lagunari al di sopra della pianura pleistocenica ad una profondità compresa fra i 7 e i 9 m e datati attorno al 5000 a.C. L'assetto cronologico della pianura veneto-friulana è piuttosto omogeneo con sedimenti lagunari anche nell'attuale laguna di Marano, nella laguna di Venezia e nei pressi di Latisana.

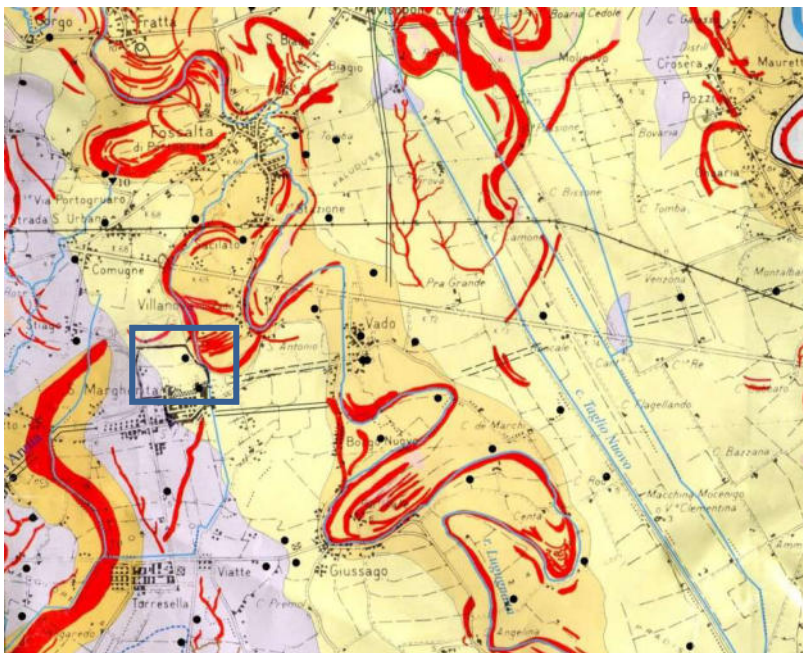


Figura 5 - Estratto della carta geomorfologica della Bassa Pianura Friulana in scala 1:50.000 (Fontana A. 2006)

Nelle aree della pianura dove è esposta la superficie pleistocenica, non interessata da sedimentazione, i processi di pedogenesi hanno potuto agire formando suoli con caratteri ben evoluti, caratterizzati in bassa pianura da orizzonti di riprecipitazione di carbonato di calcio che corrispondono al cosiddetto “caranto”.

Nella bassa pianura veneto-friulana la dinamica fluviale cambiò nuovamente fra il secondo e il primo millennio a.C.; infatti, si passa da una fase erosiva a una fase di sedimentazione estesa su ampi territori; questa è correlabile alla formazione di dossi fluviali ampi e rilevati. Si presume che questa fase di deposizione di sedimenti abbia avuto inizio prima nel settore del Brenta, nel terzo millennio a.C., e poi successivamente in quello del Piave e del Tagliamento. Questi dossi fluviali recenti si distinguono dai dossi pleistocenici sia per la maggiore ampiezza, sia per la maggior elevazione rispetto alla piana circostante. La morfologia dell’area studiata 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.

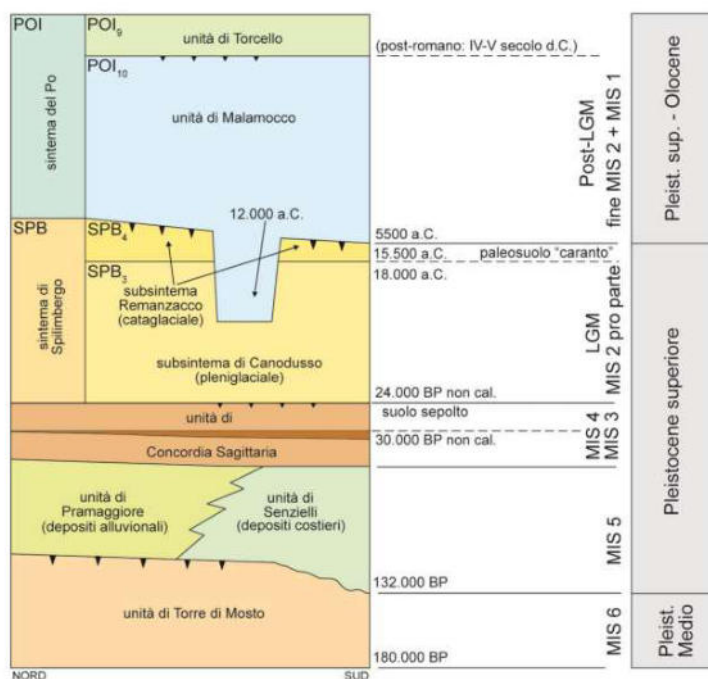
Litologia

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 dell’incisione 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 -8.0 e -13 m da ghiaie molto dense ($R_p = 400-500 \text{ kg/cm}^2$).

Stratigrafia

Il territorio interessato dall’intervento in esame, sostanzialmente pianeggiante, rispecchia la morfologia della pianura alluvionale, denominata “Bassa Pianura Friulana”, di cui fa parte. Infatti, la zona interessata dal progetto (Comune di Fossalta di Portogruaro - località Villanova – Santa Margherita), è posta a valle della fascia delle risorgive, caratterizzata prevalentemente da sedimenti a granulometria fine, classificabili come argille, limi e sabbie. Sono presenti corpi canalizzati sepolti con paleolavei anche ghiaiosi come da allegate illustrazioni. La successione verticale del deposito alluvionale dell’area d’intervento presenta una massa di fondo data da limi sabbiosi e limi argillosi avente spessore pluridecametrico, all’interno del quale si rinvencono livelli sabbiosi da mediamente a ben addensati che presentano una buona correlabilità orizzontale; i

principali livelli sabbiosi sono presenti in modo discontinuo nei primi 5 m, poi tra 9 e 12 m e poi tra 16.50 e 20 m e tra 23 e 29 m. Nella porzione orientale dello stabilimento si rinviene il bordo ovest di un corpo canalizzato sepolto (Tagliamento da tardiglaciale a epoca Romana) dato da un'incisione contenente corpi ghiaiosi tra -8.50 e -13 m quindi, verso l'alto, sabbie e limi argillosi con torbe e materiali organici di colmamento. L'assetto stratigrafico dell'area di Fossalta vede una serie di unità geologico-stratigrafiche che possono essere descritte grazie alla mole di studi già condotti in precedenza dalla Provincia di Venezia, Università di Padova nell'ambito di progetti di raccolta dati geologici e territoriali e progetti di cartografia geologica (CARG Portogruaro).



**Figura 6 - Unità stratigrafiche e
loro rapporti utilizzate per il
Foglio CARG 107 – Portogruaro
(da Fontana A. et al. 2012)**

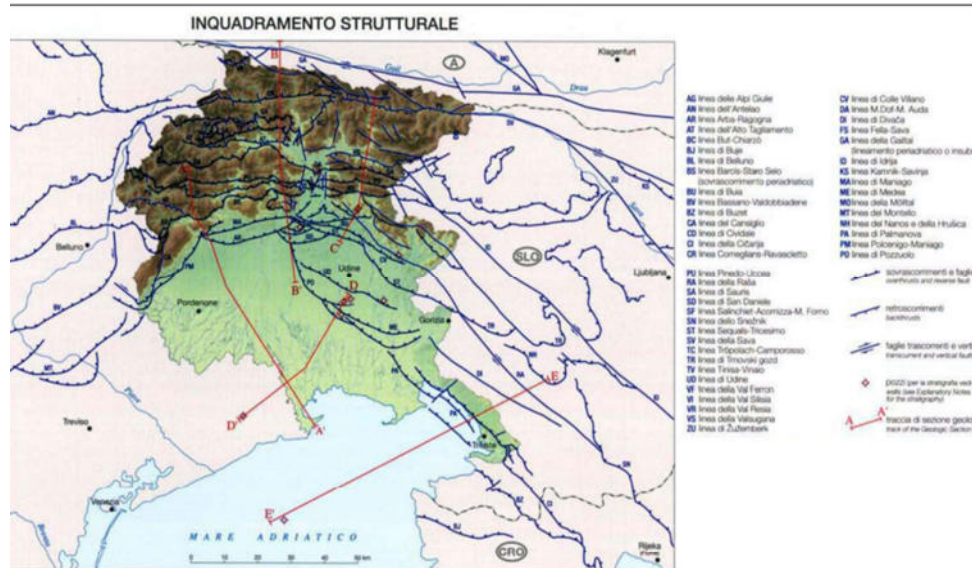


Figura 3: INQUADRAMENTO STRUTTURALE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA (Da Regione Friuli Venezia Giulia – Servizio Geologico)

Figura 7 – inquadramento strutturale area veneto-friulana

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.

Sezioni

Al fine di rendere leggibili le risultanze di prova sono state elaborate tre sezioni interpretate nel sottosuolo che si allegano. La sezione A-A' di estesa pari a 260 m, congiunge da W ad E il magazzino rottame Nord e il magazzino G, attraversando la fossa ed il forno in asse (prove RN1, F9, S3-14, F10, F11, F12, F13, F14, G1, S2). La sezione B-B' di estesa pari a 285 m, e congiunge da N a S le prove S1A, S1B, F21, F16, S3-14, FA, F3, F6, FC, C11, S4, CPT1-2008). La sezione C-C' più corta sempre N-S, collega le prove S2A, S2B, F14 nella parte più orientale del previsto impianto.

Esse sono state redatte per rendere visibili i livelli sabbiosi addensati principali rispetto all'insieme di limi-sabbie-argille della serie alluvionale più fine e differenziare laddove presente il paleoalveo ghiaioso presente nel settore più orientale.

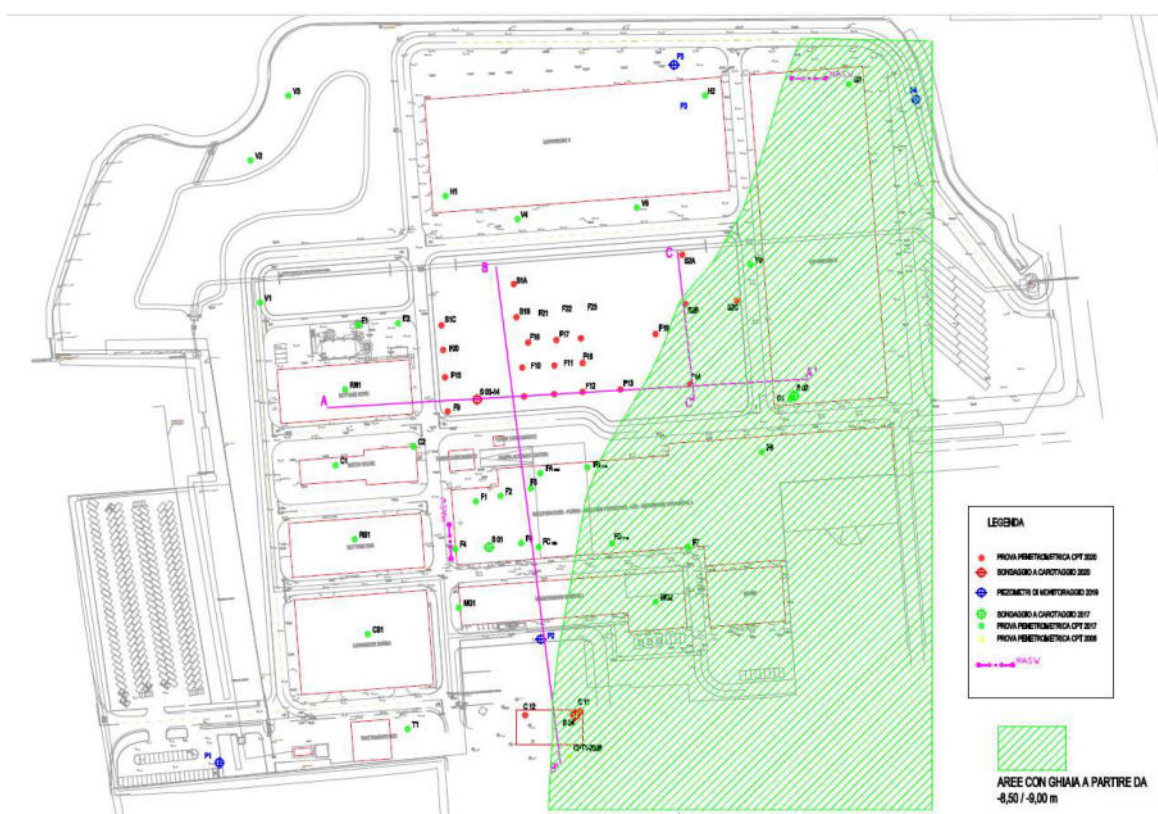


Figura 8 – VISTA PLANIMETRICA DEI PUNTI DI INDAGINE 2020 (ROSSO) E 2017 (VERDE) E TERMINAZIONE VERSO W -DEL BANCO DI GHIAIA NEL SOTTOSUOLO (tratteggio verde)

7. 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 Livenza), mentre rispetto al PAI Tagliamento presenta una pericolosità P1 moderata – rif. tav. 67.

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 dei Progettisti, 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

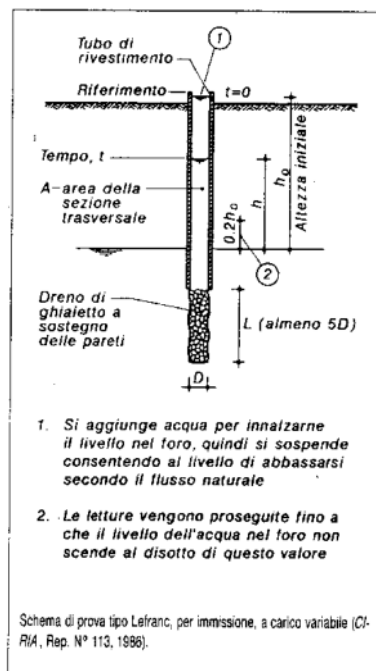
nel foro rivestito, dopo aver creato un temporaneo innalzamento riempiendo il foro d'acqua. La geometria della cavità in prova permette di ricavare, utilizzando schemi standard e le raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche (A.G.I.), il coefficiente di forma "CL" da 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;



h_1 h_2 = altezza dei livelli d'acqua nel foro rispetto al livello della falda indisturbata o al fondo del foro stesso agli istanti t_1 e t_2 ;

t_1 e t_2 = tempi ai quali si misurano h_1 e h_2 ;

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 -10,50 a -10,80 – sabbia : k = 1,80 E-04 cm/sec

Prova LF2 (S1) da -16,50 a -16,80 – sabbia : k = 1,45 E-04 cm/sec

Idrologia sotterranea.

Dal punto di vista idrogeologico la zona è compresa interamente nella Bassa Pianura Veneta in zona di conoide distale variamente inciso dalle correnti fluviali post-glaciali.

La bassa pianura è costituita da una potente coltre di depositi di origine fluviale e marina, avente uno spessore indicativo di circa 550-600 m, che ricopre il substrato pre-Quaternario. Nella zona di Fossalta e Villanova (Indagine sulle acque sotterranee del

Portogruarese – Consorzio di Bonifica Pianura veneta tra Livenza e Tagliamento - 2001) si individuano 7 falde artesiane più superficiali (entro i 400 m) e N.3 falde più profonde (tra i 400 – 600 m).

Si riporta di seguito un estratto della sezione A allegata allo studio Sistemi idrologici della provincia di Venezia – 2013, recante un dettagliato modello idrostratigrafico degli acquiferi per il settore considerato.

L'area interessata dalle opere in progetto rientra nel settore indicato nella figura (rettangolo rosso); il livello della prima falda è stato osservato tra -1.30 e -2.00 m dalla superficie topografica.

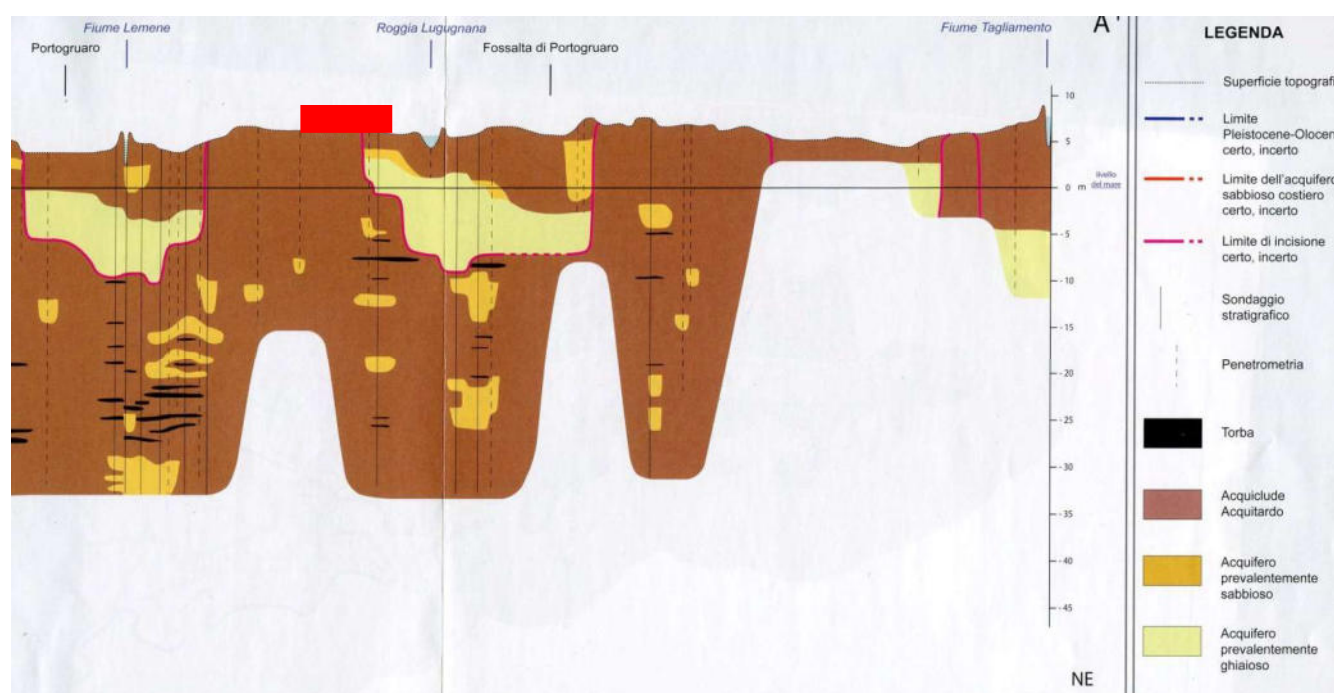


Figura 9 - Unità stratigrafiche e loro rapporti utilizzate in " Sistemi idrologici della provincia di Venezia – 2013"

Nella pagina seguente si illustra quanto noto per i primi acquiferi dell'area del Portogruarese e limitrofe compresi tra 0 e 30 m dal piano campagna. I paleoalvei sepolti che ospitano acquiferi ghiaiosi e sabbiosi sono rappresentati in tonalità di viola ed intersecano chiaramente anche la zona dello stabilimento esistente. Tali idrostrutture non saranno interessate direttamente dalle operazioni di scavo per la realizzazione della fossa e della cantina ma saranno interessate durante la posa in opera di pali di fondazione.

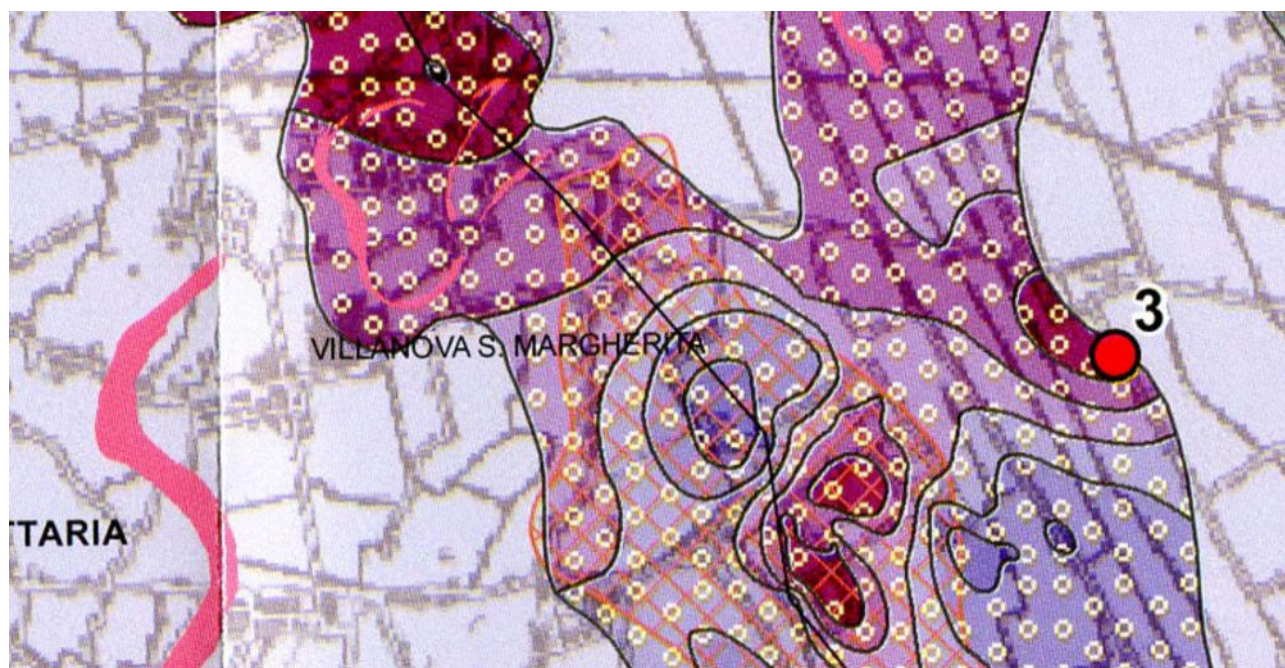
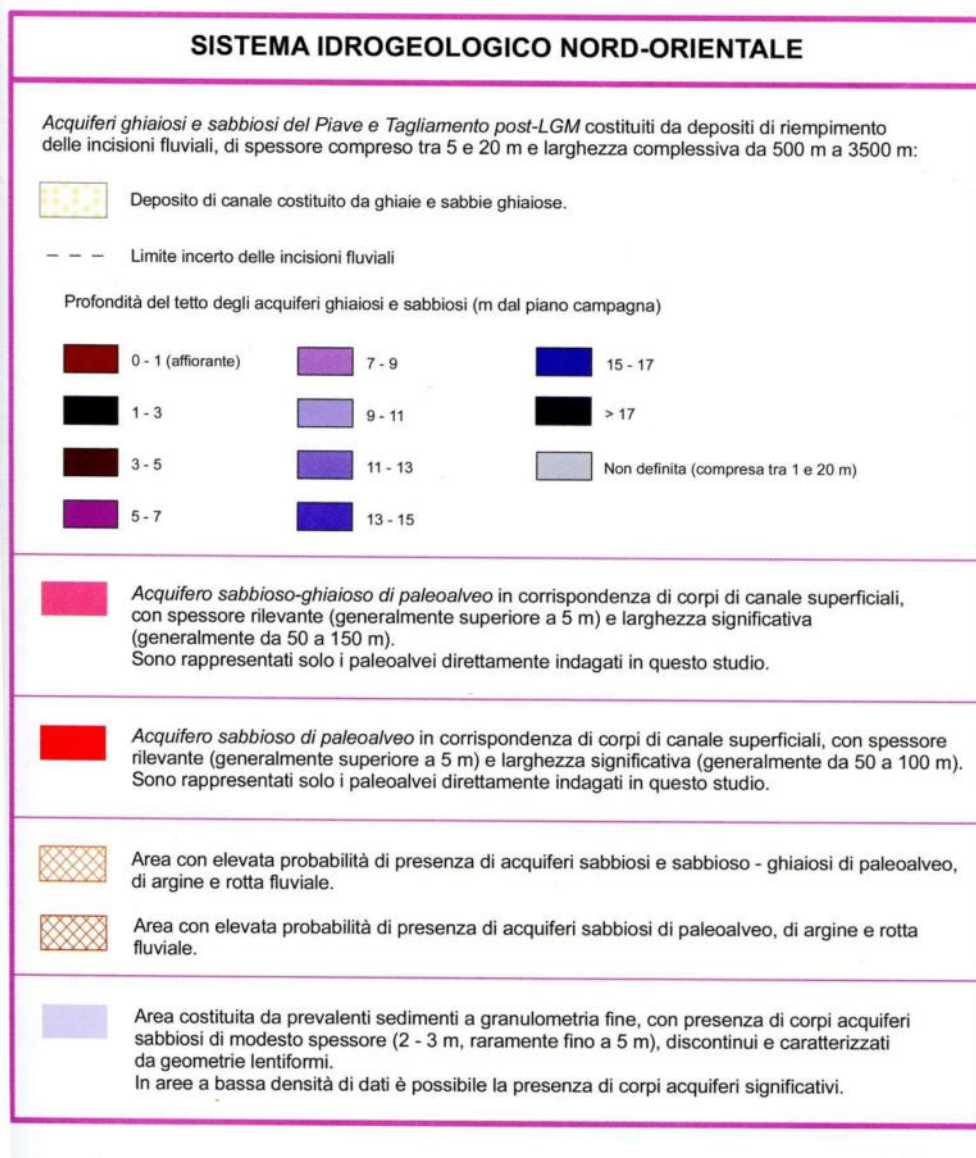


Figura 10 - da "I sistemi idrogeologici della Provincia di Venezia 1:100.000" - Provincia di Venezia 2013



Dettaglio della precedente e legenda



La presenza di corpi di paleoalveo canalizzati sepolti è peculiare per l'area studiata e permette di differenziare il settore ad est dove è presente l'acquifero sabbioso-ghiaioso, che comunque non verrà intercettato dalle operazioni di scavo di sbancamento. Le falde, in riferimento allo studio citato del 2001, vengono denominate con numeri romani e in termini generali la profondità delle falde più superficiali risulta:

falda I tra 10 – 20 m

falda II tra 35 -55 m

falda III tra 60 - 90 m

falda IV tra 100 – 130 m

falda V tra 150 – 240 m

falda VI tra 250 – 315 m

falda VII tra 320 – 380 m

falda VIII tra 400 – 460 m

falda IX tra 480 – 560 m

falda X tra > 580 m

Lo strato superficiale del terreno, primi 10 – 20 m, è costituito in prevalenza da miscele di limi ed argille con % variabile di sabbia generalmente contenuta, in alternanza a livelli a prevalenza sabbioso – limosa. In questo intervallo sono presenti delle falde sospese confinate dai sedimenti più fini e si presentano allo stato libero o semiconfinato. La falda superficiale è posizionata mediamente entro un range di 1 – 2 m dal p.c. Si tratta di una falda arealmente discontinua e quindi il suo grado di vulnerabilità risulta altrettanto variabile.

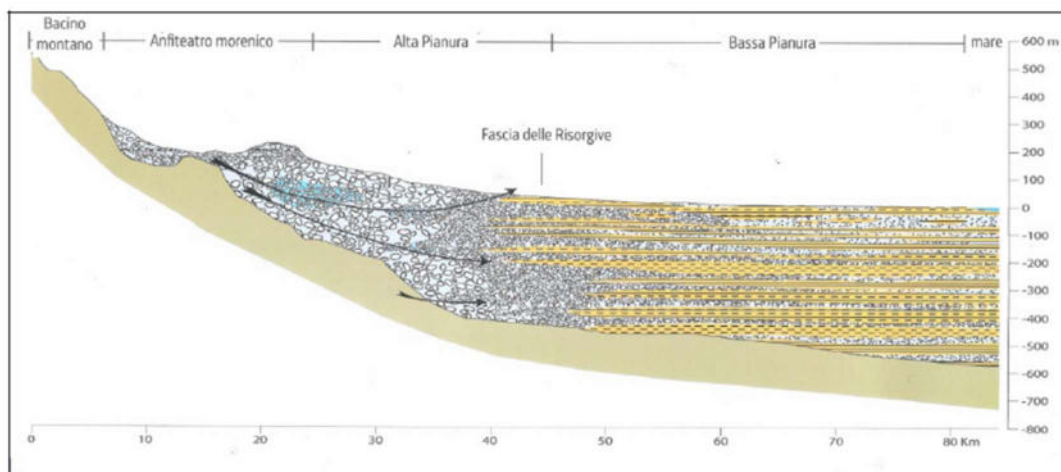
La permeabilità dei sedimenti affioranti risulta piuttosto variabile. In relazione alla permeabilità dei terreni presenti, si ritiene che il grado di vulnerabilità naturale sia generalmente basso – medio. La trasmissione dei potenziali inquinanti nel terreno per infiltrazione risulta infatti condizionata dalla presenza dei livelli argillosi in superficie.

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 giugno 2020 in condizioni meteo di abbondanti precipitazioni, è stata misurata la prima falda a -1,30 / -1,40 m nella zona del forno 14 di progetto .

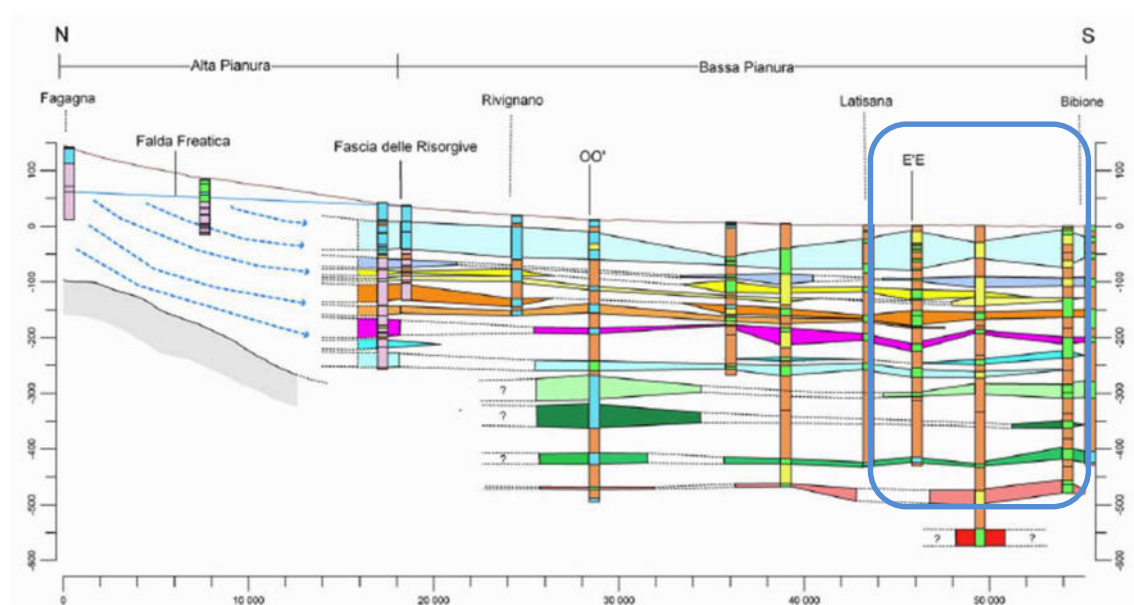
Particolare attenzione andrà posta nell'esecuzione degli scavi in area forno in quanto in posizione mediana del corpo dell'area Cold-end, si assiste alla transizione tra depositi di meandro ghiaiosi molto permeabili e depositi sabbiosi più stratificati e meno permeabili; si consiglia di effettuare prove 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. Dall'analisi delle sezioni geologiche gli scavi più profondi (fossa camere) giungeranno a lambire il tetto di uno strato sabbioso acquifero, anche se i valori di permeabilità da prove in foro non sono risultati molto elevati. In ogni caso la cantina macchine e la fossa non intaccano il banco ghiaioso acquifero.

Progetto esecutivo per lavori di realizzazione del nuovo Forno fusorio 14 nello stabilimento di Villanova.



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).

S



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

8. 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 maggio- giugno 2020; le attività si sono concluse. I punti d'indagine sono stati individuati dai Progettisti e tracciati accuratamente sul terreno dal sottoscritto ed il piano d'indagine si è articolato, alla data odierna, nelle seguenti attività anche in coordinamento con la DL:

Progetto esecutivo per lavori di realizzazione del nuovo Forno fusorio 14 nello stabilimento di Villanova.

- Esecuzione di n° 23 Prove Penetrometriche Statiche con punta *Begemann* (CPT01, CPT02 CPT03 e CPT04) previste e spinte fino a 25 m o rifiuto;
- Esecuzione di n° 2 Sondaggi a carotaggio continuo (S3-14 a 30 m, S4 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 S3-14 rispettivamente a -10,50 e a -16,50 m dalla superficie.
- 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.

Prima dell’esecuzione delle indagini è stato necessario intervenire preventivamente per l’asportazione parziale di grandi cumuli materiali di riporto e pietrame duri, la formazione di piazzole ed il successivo drenaggio delle stesse a mezzo di escavatori idraulici, in quanto le condizioni meteo non hanno permesso un agevole accesso alle piazzole di lavoro.



Vista delle condizioni operative al momento delle indagini

FABBRICATO	TIPO PROVA	N. PROVA	PREFORO	PROF. m	EST	NORD	QUOTA
FORNO FUSORIO 14	sondaggio	S3-14		25	336482	5070849	3,30
	CPT	F9		25	336466	5070842,6	3,30
CANTINA	CPT	F10		25	336506,4	5070850,5	3,30
CANTINA	CPT	F11		25	336522,4	5070851,7	3,30
CANTINA	CPT	F12		25	336537	5070853	3,30
CUNICOLI	CPT	F13		25	336557	5070854	3,30
CUNICOLI	CPT	F14		25	336594	5070857	3,30
CANTINA	CPT	F15		25	336464,75	5070860,6	3,30
CANTINA	CPT	F16		25	336505,5	5070865,7	3,30
CANTINA	CPT	F17		25	336522,5	5070866,75	3,30
CANTINA	CPT	F18		25	336537	5070868	3,30
CUNICOLI	CPT	F19		25	336575,8	5070883,4	3,30
FILA PLINTI NORD	CPT	F20		25	336463,5	5070975	3,30
	CPT	F21		25	336508	5070878,6	3,30
	CPT	F22		25	336523,5	5070880	3,30
	CPT	F23		25	336536,5	5070881	3,30
SERVIZI 1	CPT	S1A		25	336501	5070910	3,30
	CPT	S1B		25	336502,4	5070892,3	3,30
	CPT	S1C		25	336463	5070888	3,30
SERVIZI2	CPT	S2A		25	336590	5070925	3,30
	CPT	S2B		25	336591,7	5070899	3,30
	CPT	S2C		25	336619	5070901	3,30
COMPOSIZIONE 2	CPT	C11	si	25	336536	5070684,5	2,90
	CPT	C12	si	25	336507	5070682	2,80
	sondaggio	S4		20	336533,5	5070682,4	2,90

Elenco nuove indagini effettuate 2020, le coordinate sono nel sistema UTM 33E come da cartografia georiferita allegata al progetto.

Di seguito alcune foto delle indagini eseguite



Sondaggio S3-14 – fossa forno 14 - 17/06/2020



Sondaggio S4 – area vecchio deposito sabbia - 15/06/2020



Esecuzione di pre-scavo in zona pavimentata per esecuzione CPT C12.

Esecuzione prova CPT F9 presso la fossa di progetto.

RISULTANZE DELLA CAMPAGNA GEOGNOSTICA

Le indagini eseguite in sostanza hanno ben integrato le conoscenze già in precedenza acquisite, portando a definire come nel sottosuolo siano presenti terreni alluvionali fini (limi sabbiosi limi argillosi e sabbie) oltre che 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 nel settore est, mentre risultano prevalere le sabbie nel settore ovest, talora ben addensate. I livelli di sabbia più addensati hanno spessore metrico in genere e sono abbastanza ricorrenti su tutta l'area alle profondità di -3,00, -10,00 e -16,50 e -23,00 m. In particolare, si fa riferimento ai livelli tra -3 e -9 m dove prevalgono terreni poco coesivi teneri o plastici che sono stati campionati, e classificati sia in occasione di precedenti prove geotecniche di laboratorio che con analisi appositamente eseguite, come limi argillosi di media-bassa plasticità.

9. MODELLAZIONE GEOTECNICA E FONDAZIONI

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, rimandando alla lettura di dettaglio di ciascuna prova come da elaborato RELAZIONE SULLE INDAGINI presentato dalla ditta SRV SRL.

Modello geotecnico - settore FORNO 14 – settore ovest

FOSSA

Profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione	γ (t/mc)	ϕ ° (t/mc)	Cu (daN/cm ²)	Mo (daN /cm ²)
2.60	2.60	Prevalenti sabbie con strati di limo	1.85	30-33	0	150-250
9.00	6.40	Limi e argille medie di media alta compressibilità, talora limi sabbiosi e sabbie in strati sottili	0.90	0	0,40-0,65	35-50
12,00	3.00	Sabbia mediamente densa	1,05	33-35	0	150-250
16,40	4,40	Limi e argille	0,90	0	0.5-0.80	45-65
17,80	1.40	sabbia densa	1,00	37	0	250-500
18.20	0.40	Limi argillosi consistenti	0,90	0	0.90	70
20.80	2.60	sabbia mediamente densa	0.98	33-35	0	260-400
22.40	1.60	Limi argillosi	0.95	0	0.6-0.9	50-75
25.00	>2.60	sabbie	1.05	34-35	0	250-500
Posizione della falda nel foro: 1,40 – 1,70 m						

Modello geotecnico di massima – Settore est - RCE PROVE CPT S2B, S2C, F14

Profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione	γ (t/mc)	ϕ ° (t/mc)	Cu (daN/cm ²)	Mo (daN /cm ²)
4,40	4,40	Limi sabbiosi e limi argillosi	0.90	0	0.5-0.7	40-50
7,00	2.60	Limi argillosi compressibili e sabbie argillose	0.95	0	0,70	50
9.40	2,40	Sabbia mediamente densa	1,00	33	0	150-260
13.20	3.80	Ghiaie medio grossolane dense o molto dense	1.15	37-40	0	600-1100
17.20	4,00	Argilla e limo consistente	0.95	0	0.85	60-80
18.60	1.40	Sabbia densa	1.10	36	0	400-500
24.00	5.40	Limi argillosi con limi sabbiosi	1.00	0	0.6-0.7	40-55
25.00	1.00	sabbia	1.00	33	0	200-300
Posizione della falda nel foro: 1,40 – 1,70 m						

Vengono di seguito presentate le risultanze di alcune analisi di resistenza ammissibile R_d del terreno in differenti condizioni e valutati i cedimenti teorici della platea composizione F11 – sud se fosse libera di assestarsi. Per quanto attiene alla portata dei pali infissi troncoconici che saranno impiegati su gran parte delle strutture in elevazione si forniscono alcune indicazioni (metodo empirico statico) utili a caratterizzare gli strati e si rimanda alla relazione geotecnica che verrà prodotta in fase esecutiva anche dall'esecutrice, nonché all'elaborato geotecnico prodotto dal Progettista strutturale.

Struttura: CANTINA MACCHINE FORMATRICI

Dimensioni in pianta. 46 X 28 m

tipo e dim. fondazioni previste: PLATEA $h = 60$ cm con zavorra $h = 65$ cm su pali infissi TC1200/43-26cm.

profondità di imposta: -6,05 m da campagna esistente.

Costante di sottofondo o di Winkler (K_s)

Le correlazioni utilizzate sono quelle possibili tra K_s e N_{spt} del penetrometro dinamico di alcuni tests, secondo anche quanto proposto da Bowles, 1986. Il terreno di fondazione, può essere caratterizzato da valori di K_s indicativi di : $1,0-1,5 \text{ daN/cm}^3$ (limi e argille) alla profondità di -6,05 m.

Aspetti geotecnici in evidenza:

nel settore cantina macchine formatrici i pali da 12 m previsti lavoreranno ad estrazione per contrastare la spinta idrostatica sotto la platea che al momento si valuta in $49 - 54 \text{ KN/mq}$.

La platea sarà poggiata (in base alle risultanze delle CPT) in parte su sabbie ed in parte su limi argillosi. Per realizzare lo scavo la cantina si realizzerà una palancoata metallica tipo Larssen.

cedimenti:

non si attendono cedimenti significativi in quanto la platea è sostenuta da pali.

Struttura: FORNO 14 – RICOTTURA E COLD END e CODA

Dimensioni in pianta. 97,50 x 64,80 m

Altezza: 12,70m

tipo e dim. fondazioni previste: plinti $1 \times 2,5$ m su 2 pali infissi TC1900/53-26cm e plinti $2,5 \times 2,5$ m su 4 pali infissi TC1900/53-26cm.

profondità di imposta: -1,60 m

Aspetti geotecnici in evidenza:

nel settore cold-end e coda, alcuni dei pali da 17 m previsti andranno infissi attraverso un banco di ghiaia spessore medio 2,5m con resistenze 400-600 kg/cmq posto tra -9,50 e -13,00 m. E' possibile nel settore evidenziato in figura 8, che l'infissione non sia possibile (rifiuto)

Gli scarichi dei pilastri sono assorbiti dai pali di fondazione non vi sono aspetti da segnalare.

cedimenti:

I plinti non sono liberi di assestarsi in quanto sostenuti dai pali infissi

Struttura: PLATEA COMPOSIZIONE FORNO 11 -

Dimensioni in pianta. 18,50 x 35,00 m

Altezza: 32 m

tipo e dim. fondazioni previste: Platea in c.a. da 100 cm

profondità di imposta: -1,60 m

Aspetti geotecnici in evidenza:

la platea composizione F11 sarà collocata al posto dell'attuale vecchio deposito sabbia; i pali da 17 m previsti andranno infissi regolarmente sul lato W della platea (rif. CPT C12) mentre sul lato E attraverseranno un banco di ghiaia di spessore medio 3,5 m con resistenze 300-500 kg/cmq posto tra -8,70 e -12,30 m.

Gli scarichi dei pilastri sono assorbiti dai pali di fondazione non vi sono aspetti da segnalare.

cedimenti:

La platea non è libera di assestarsi in quanto sostenuta dai pali infissi

Cedimenti della platea nel suo complesso in condizioni di libero assestamento

Per le simulazioni dei cedimenti attesi per la platea, si è fatto riferimento ad una stratigrafia media, come derivata dalle indagini condotte, e si è proceduto a valutare l'aliquota del carico in fondazione che effettivamente agisce sugli strati coesivi compressibili, suddividendo il sottosuolo in strati omogenei per ciascuna prova. Si è considerata una semi-platea di 50x35 m.

La relazione impiegata è $S = h * mv * \Delta q$

(Ponendo $h = 1500$ cm spessore terreno interessato dai carichi, utilizzando per i valori di mv quelli OTTENUTI DA PROVA EDOMETRICA nonché ottenibili mediante elaborazione dei valori di modulo elastico derivati dalle prove penetrometriche, e $\Delta q = 0,8$ daN/cm² le variazioni di carico con la profondità al di sotto delle fondazioni.)

Le risultanze sono state:

Prova	Carico unitario (daN/cm ²)	Cedimento atteso (cm)
C 11	0,8	9,45 cm

Portata dei pali troncoconici infissi

Si propone uno schema di valutazione della portata dei pali da 17 m troncoconici in c.a.p. che verranno battuti, basato su formule empiriche collegate alle resistenze statiche delle prove CPT.

Si tratta di una indicazione di massima il calcolo esatto andrà effettuato in base a quanto previsto dalle NTC 2018 - cap. 6.4.3.1.1

VERIFICA PORTATA PALO - FORMULE STATICHE

Tipologia = TRONCOCONICO 530-260 mm

L = 17.00 m

Ap (cmq)	Circ. (cm)	H concio	A lat	Rp ponder.	Rl ponder.	c rid.	Qp	Ql	FS p	FS lat	Q TOT
	media	(cm)						kg			kg
530				120		0,9	28620		2		
	152	640	97280		0,6	0,7		16343,04		2,5	
	289	300	86700		1,3	0,6		27050,4		2,5	
	289	440	127160		0,6	0,7		21362,88		2,5	
	94	140	13160		1,5	0,6		4737,6		2,5	
	89	40	3560		0,4	0,7		398,72		2,5	
	88	140	12320		1,9	0,6		5617,92		2,5	
								69493,92			98113,92

10. 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 2018, valgono le seguenti indicazioni:

valutazione dei parametri sismici (NTC 2018 – DM 17/01/2018)

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 14):

- coordinate: Est: 12.8972 nord: 45.7720
- 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:

	T_r	$A_{g/g}$	F_o	T_c
SL0	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.

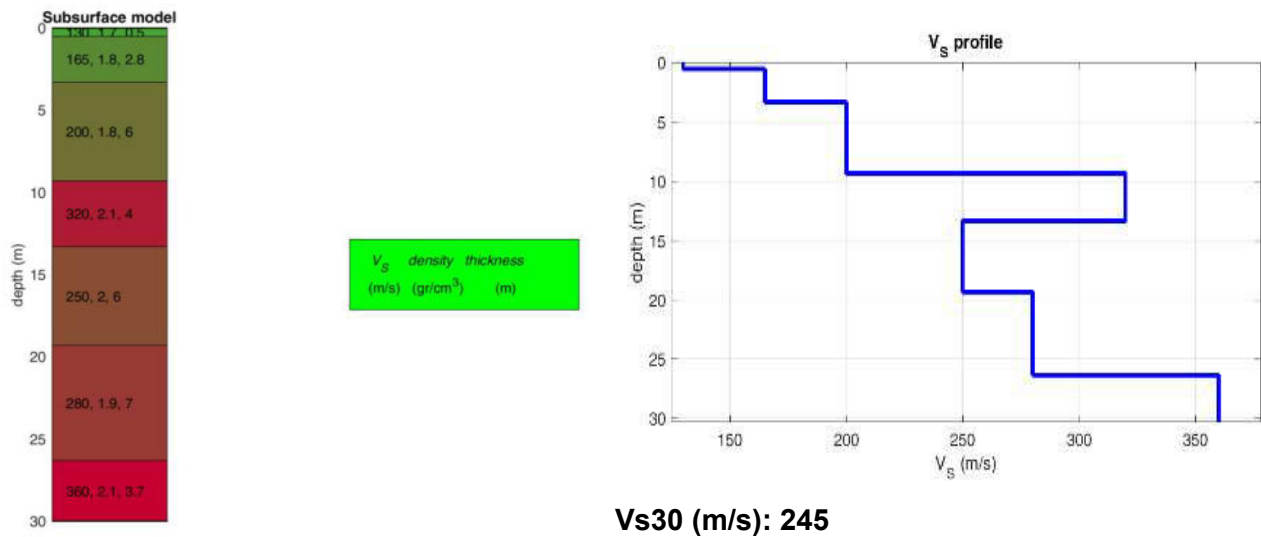
CATEGORIE DI SUOLO

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: $180 \text{ m/s} < V_{s30} < 360 \text{ m/s}$ $15 < N_{spt} < 50$, $70 < C_u < 250 \text{ kPa}$): **CATEGORIA DI SUOLO TIPO C.**

Tale scelta supportata anche dall'esecuzione, nel 2017 di 2 prove sismiche che hanno permesso di stimare il valore di $V_{s30} = 238 - 245 \text{ m/s}$ (MASW), che hanno dato i seguenti risultati:

MASW 1 – aiuola ovest deposito sabbia, Modello sismostratigrafico:



Categorie Topografiche

Il sito con riferimento alle 4 classi topografiche di tabella 3.2.III 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 2018, prevedono la possibilità di omettere tale verifica per siti soggetti ad almeno una delle seguenti condizioni:

1. accelerazioni $a_g < 0,10$ g.
2. profondità della falda > 15 m;
3. depositi di sabbie pulite con resistenza $q_c > 180$ kg/cmq
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone di fig. 7.11.1(a)

Il sito ricade nella prima condizione (fino allo SLV compreso).

11. CONCLUSIONI

Alla luce delle considerazioni esposte 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 che riguardano solo la granulometria dell'alveo sepolto a -8,50m (sabbia e ghiaia). La tessitura dei primi metri del sottosuolo si rivela prevalentemente sabbiosa ad ovest mentre con maggiore abbondanza di limi e argille nella sequenza di colmamento del canale posto ad est dell'intervento;
- sono state elaborate 3 sezioni geologiche attraverso la struttura per una più agevole lettura degli strati nel suolo;
- La falda, osservata tra -1,30 e -2,70 m (fori prove CPT), più stabilmente attorno a -1,50 m, si ritiene che interagisca con le opere, pertanto le verifiche vanno eseguite in condizioni sature; inoltre, si è tenuto conto nel dimensionamento delle principali opere in sotterraneo della sottospinta idraulica legata alla posizione relativamente prossima al piano campagna della stessa;
- La permeabilità verticale dei principali livelli granulari è stata valutata nel corso di prove di permeabilità in foro (S3-14) tipo Lefranc, evidenziando anche per i livelli sabbiosi permeabilità modeste dell'ordine di $10E-04$ cm/s (sabbie fini – sabbie limose) si allegano in calce i certificati;
- La campagna di indagine geognostica condotta, che ben integra le conoscenze acquisite nel 2017 durante la precedente, hanno palesato tale variabilità, rilevato e confermato la presenza di strati coesivi che sono stati caratterizzati con prove di laboratorio (prove di consolidazione edometrica), individuato profondità, spessore e grado di addensamento degli strati sabbiosi;
- La caratterizzazione geotecnica è basata su dati di laboratorio, sull'interpretazione di prove dirette e indirette, ed è dettagliatamente illustrata nell'elaborato **“Relazione sulle indagini”** prodotta dalla SRV Indagini Geologiche srl, esecutrice dei sondaggi. In essa sono reperibili tutti i grafici di prova delle 23 prove CPT profonde eseguite, dei 2 sondaggi e delle analisi. Le soluzioni di progetto sono adeguate alle condizioni geologiche e stratigrafiche riscontrate con le indagini eseguite;
- Altre valutazioni sono state espresse in merito ai principali sistemi geotecnici da porre in opera con particolare riferimento alle fondazioni degli impianti, che saranno affidate a pali infissi tipo TC1900/53-26cm, alcune parti saranno sostenute da pali TC1200/52-26cm, la fossa camere e forno è sostenuta da una cortina di pali di diametro 92cm incastrati nel terreno fino a -25 m;

- Per il calcolo delle portate degli elementi di fondazione indiretta si rimanda alla relazione geotecnica di Progetto;
 - 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", con velocità Vs30 prossime al valore di 240 m/sec, non sussiste il pericolo di liquefazione sotto sollecitazione di taglio ciclico.
- 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. 17.01.2018 in materia di norme tecniche per le costruzioni in zona sismica.

Latisana li 10/07/2020

Il geologo



ALLEGATI

SI ALLEGANO:

STRATIGRAFIE SONDAGGI S3-14 E S4

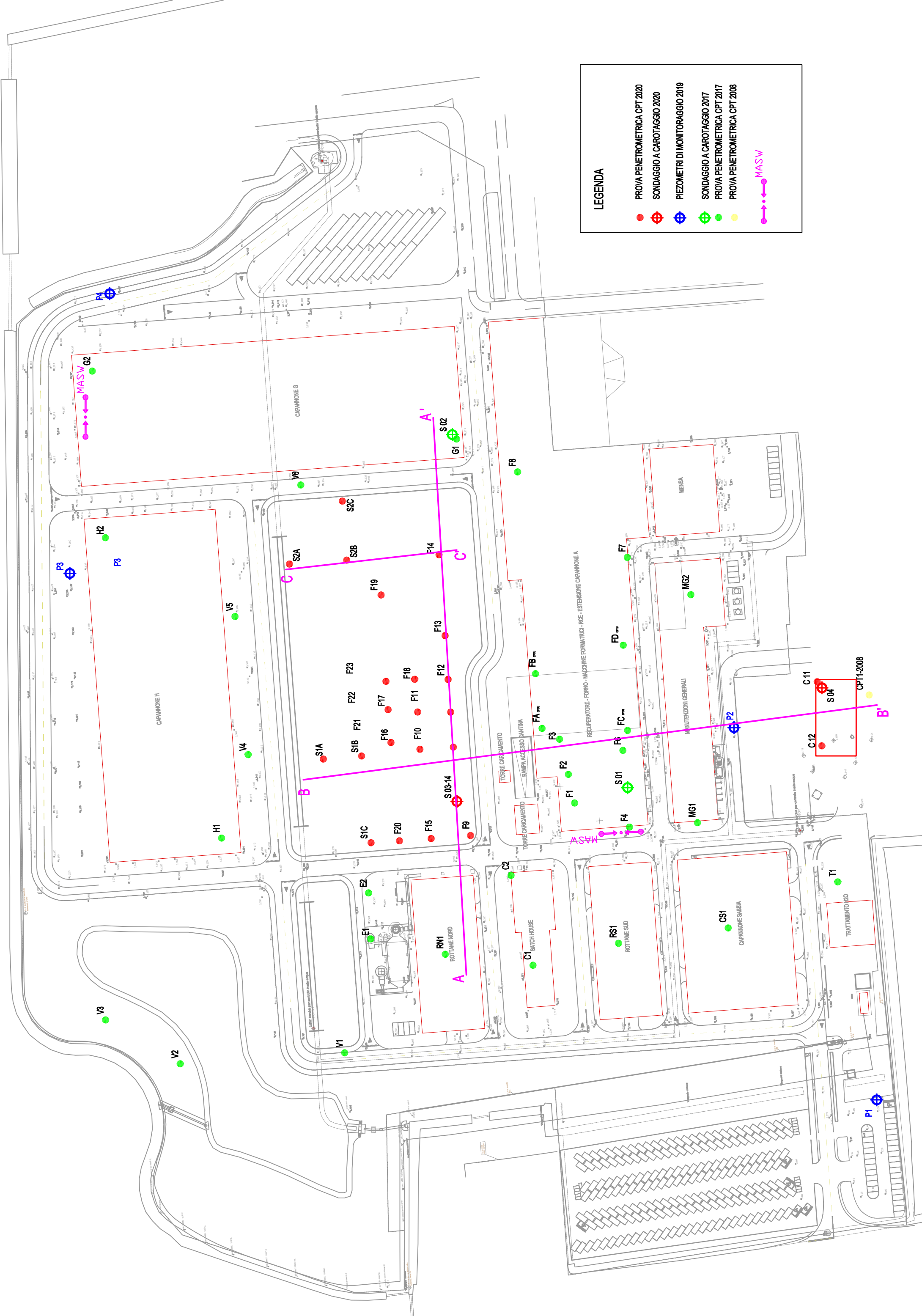
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGI

DIAGRAMMI DI RESISTENZA CPT

PROVE LEFRANC

CERTIFICATI LABORATORIO,

rinviano alla RELAZIONE SULLE INDAGINI per il dettaglio dei dati geognostici.




LEGENDA

- PROVA PENETROMETRICA CPT 2020
- SONDAGGIO A CAROTAGGIO 2020
- PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO 2019
- SONDAGGIO A CAROTAGGIO 2017
- PROVA PENETROMETRICA CPT 2017
- PROVA PENETROMETRICA CPT 2008

MASW

Sondaggio S3-14

		"SRV Indagini Geologiche s.r.l." Indagini nel sottosuolo - monitoraggi ambientali - prove speciali in sito.										Sondaggio S3-14															
		Sede Legale: Via Rocca n° 13 - 33053 Latisana (UD) -																									
		Sede Operativa: Via dell' Unione Europea n° 16 - 33017 Tarcento (UD) -																									
		Committente: "ZIGNAGO VETRO S.p.A."																									
		Progetto:Forno Fusorio 14 – Fossa.																									
		Località: Villanova di Fossalta di Portogruaro (VE).																									
p.c.	Profondità strati (m)	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	Metodo di perforazione: rotazione – carotaggio continuo Diametri Carotaggio: 0.0– 1.5 m Ø 127 mm (carotiere semplice); 1.5–30.0 m Ø 101 mm (carotiere semplice).																								
			Rivestimenti metallici: Ø 127 mm (0.0–28.5 metri).																								
			DESCRIZIONE TERRENI																								
			P.P. (Kg/cmq)	TorVane (Kg/cmq)	Campioni		Percentuale Carotaggio				Attrezzatura di carotaggio				S.P.T. Standard Penetration Test								STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO				
					Indisturbati	Rimaneggiati					Car. Semplice	Car. Doppio	Modalità	Corona Diam.	Profondità	N Colpi	N _{SPT}		Punta aperta Punta chiusa		N _{SPT}						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						
					Livello Falda																						

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S3-14

CASSA 1 – DA 0.0 A 5.0 M



CASSA 2 – DA 5.0 A 10.0 M



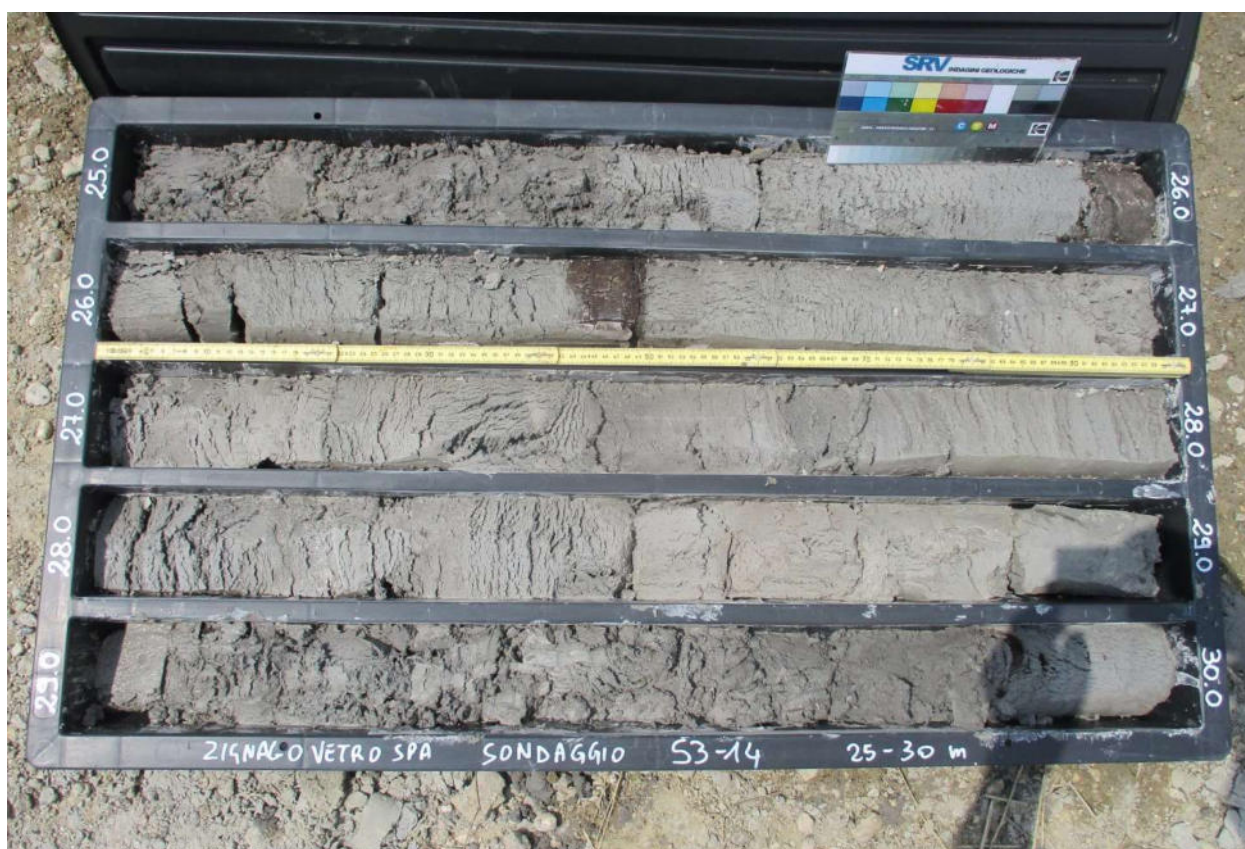
CASSA 3 – DA 10.0 A 15.0 M



CASSA 4 – DA 15 A 20 M



CASSA 5 – DA 20 A 25 M



CASSA 6 – DA 25 A 30 M

Committente: ZIGNAGO VETRO SPA - FOSSALTA DI PORTOGRUARO VE
Località: STABILIMENTO DI VILLANOVA - ZONA FORNO 14

Prova di permeabilità in foro a carico variabile tipo Lefranc

Caratteristiche geometriche:

Diametro del foro (cm):	12,7	Profondità della falda dal p.c.(cm)	130
Profondità del foro (cm)	1080	Lunghezza del tratto filtrante (cm)	30
Fattore di forma CL : (Hvorslev,1951)	95,16	Boccaforo rivestimento dal p.c. (cm)	20

Stratigrafia (m):

	sabbie fini e limi sabbiosi

Note:

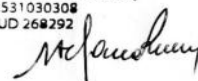
Tabella delle misure di campagna:

Tempo (sec)	Altezza dell'acqua rispetto al livello statico (cm)	Lecture del livello dell'acqua dal boccaforo del rivestimento. (cm)
0,0	150,00	0
10,00	149,40	0,6
15,00	149,10	0,9
30,00	148,00	2
60,00	147,40	2,6
120,00	146,80	3,2
240,00	144,50	5,5
360,00	142,00	8
600,00	138,10	11,9
900,00	132,40	17,6
1800,00	119,00	31
3600,00	92,00	58

Certificato n°: 4017_LF1_01
del: 10/07/2020

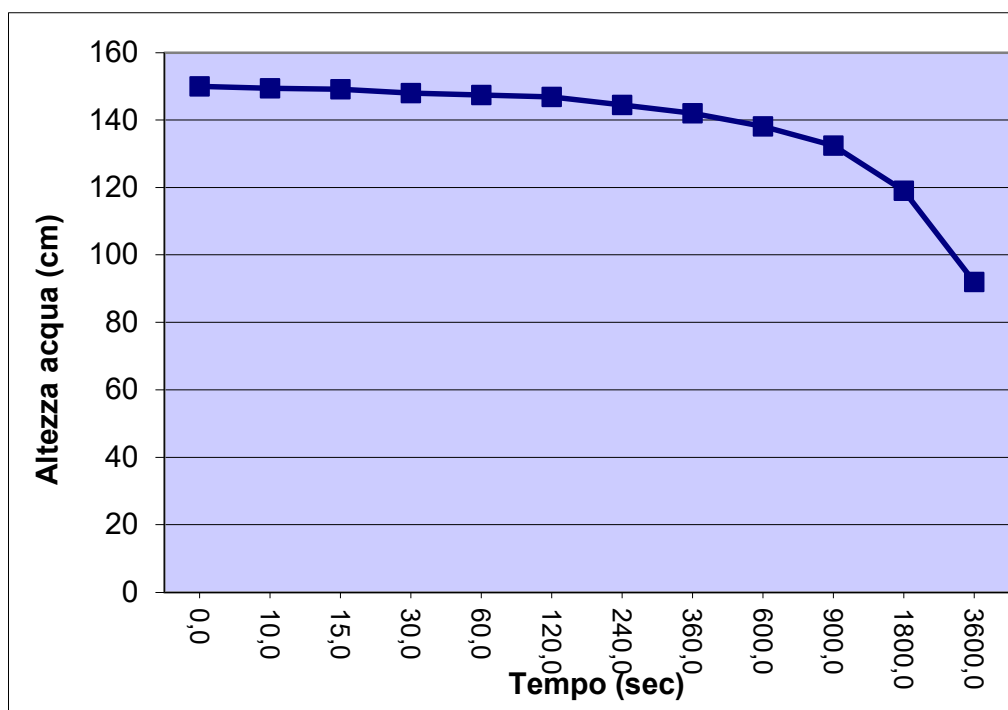
Timbro e firma:

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 FORNO 14**

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

C_L = 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

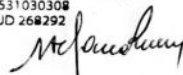
Prova in foro:

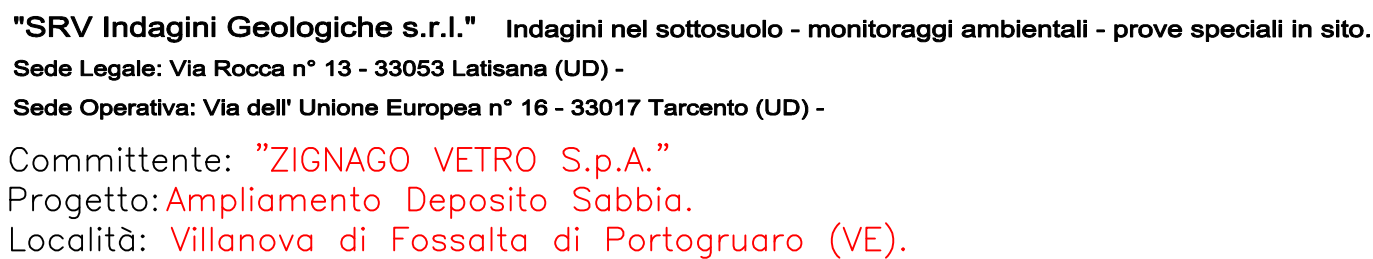
K = 1,80 E-04 cm/sec

Certificato n°: 4020_LF1_02
del: 10/07/2020

Timbro e firma:

SRV
INDAGINI GEOLOGICHE SRL
Via Rocca, 13 - 33053 LATISANA (UD)
P.IVA 02531030308
R.E.A.: UD 260292





Metodo di perforazione: rotazione – carotaggio continuo	P.P. (Kg/cmq)	Tor/lane (Kg/cmq)	Livello Falda	Campioni		Attrezzatura di carotaggio				S.P.T. Standard Penetration Test							STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO
Diametri Carotaggio: 0.0– 1.5 m Ø 127 mm (carotiere semplice); 1.5–20.0 m Ø 101 mm (carotiere semplice).				Indisturbati	Rimaneggiati	Percentuale Carotaggio	Car. Semplice	Car. Doppio	Modalità	Corona Diam.	Profondità*	N	Colpi	N _{SPT}	Punta aperta Punta chiusa N _{SPT}		
Rivestimenti metallici: Ø 127 mm (0.0–18.0 metri).																	
DESCRIZIONE TERRENI																	

Coordinate RDN TM33: E=307916. N=5085996.	Quota Inizio Sondaggio: p.c. Quota terreno: +14.40 m.l.m. Posizione:	Data inizio: 15/06/2020 Data fine: 16/06/2020	NOTE:
---	--	--	-------

Sondaggio S4

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S4

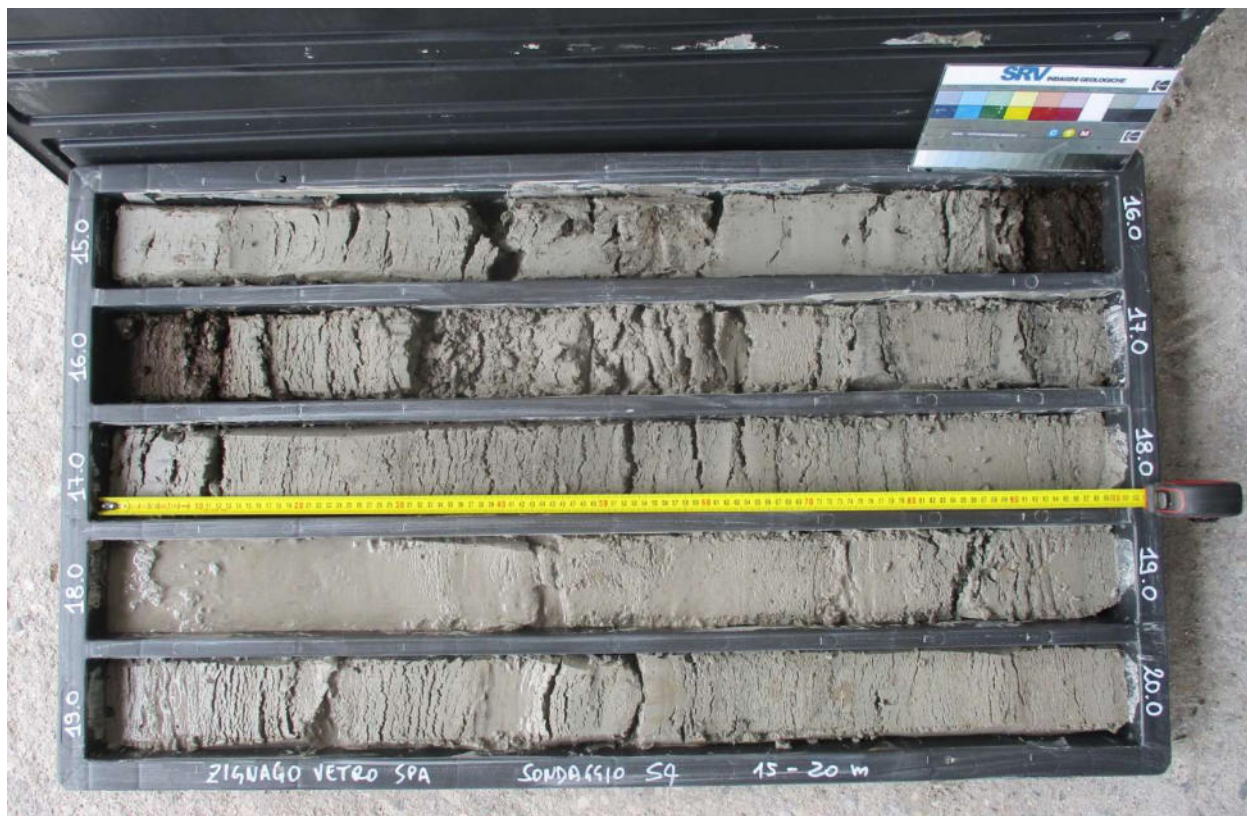
CASSA 1 – DA 0.0 A 5.0 M



CASSA 2 – DA 5.0 A 10.0 M



CASSA 3 – DA 10 A 15 M



CASSA 4 – DA 15 A 20 M

Committente: ZIGNAGO VETRO SPA - FOSSALTA DI PORTOGRUARO VE
Località: STABILIMENTO DI VILLANOVA - ZONA FORNO 14

Prova di permeabilità in foro a carico variabile tipo Lefranc

Caratteristiche geometriche:

Diametro del foro (cm):	12,7	Profondità della falda dal p.c.(cm)	130
Profondità del foro (cm)	1680	Lunghezza del tratto filtrante (cm)	30
Fattore di forma CL : (Hvorslev,1951)	95,16	Boccaforo rivestimento dal p.c. (cm)	20

Stratigrafia (m):

	sabbie fini e limi sabbiosi

Note:

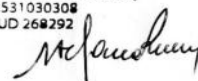
Tabella delle misure di campagna:

Tempo (sec)	Altezza dell'acqua rispetto al livello statico (cm)	Lecture del livello dell'acqua dal boccaforo del rivestimento. (cm)
0,0	150,00	0
10,00	149,60	0,4
15,00	149,20	0,8
30,00	148,50	1,5
60,00	147,90	2,1
120,00	147,10	2,9
240,00	145,10	4,9
360,00	142,80	7,2
600,00	140,00	10
900,00	134,20	15,8
1800,00	123,10	26,9
3600,00	101,20	48,8

Certificato n°: 4017_LF1_01
del: 10/07/2020

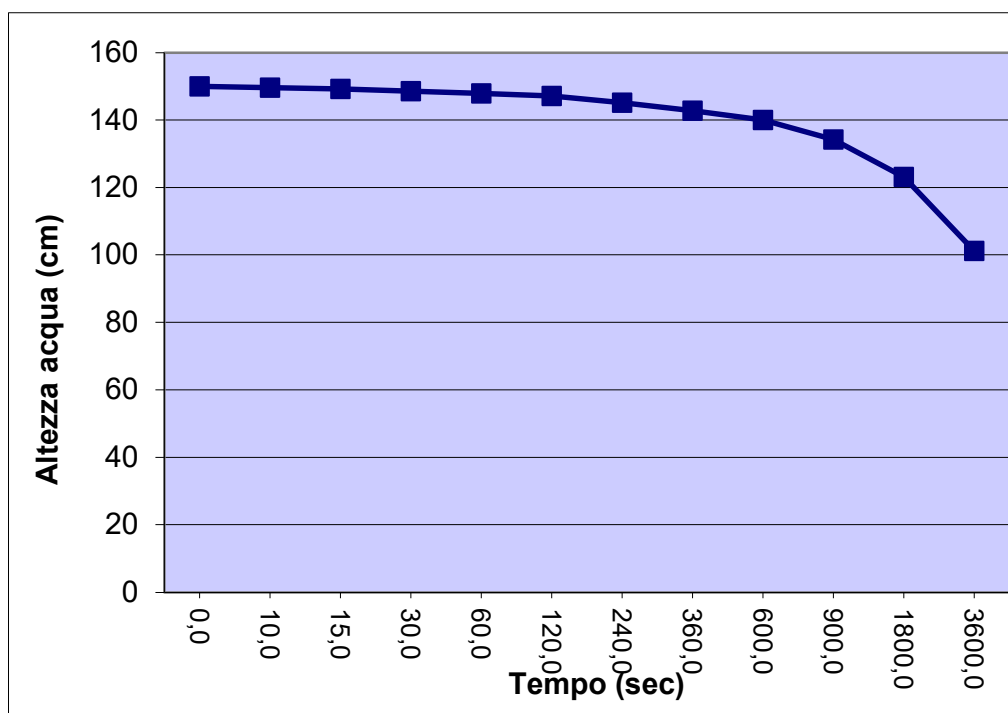
Timbro e firma:

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 FORNO 14**

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

C_L = 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

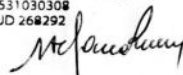
Prova in foro:

K = 1,45 E-04 cm/sec

Certificato n°: 4020_LF1_02
del: 10/07/2020

Timbro e firma:

SRV
INDAGINI GEOLOGICHE SRL
Via Rocca, 13 - 33053 LATISANA (UD)
P.IVA 02531030308
R.E.A.: UD 260292



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

F 9

Riferimento

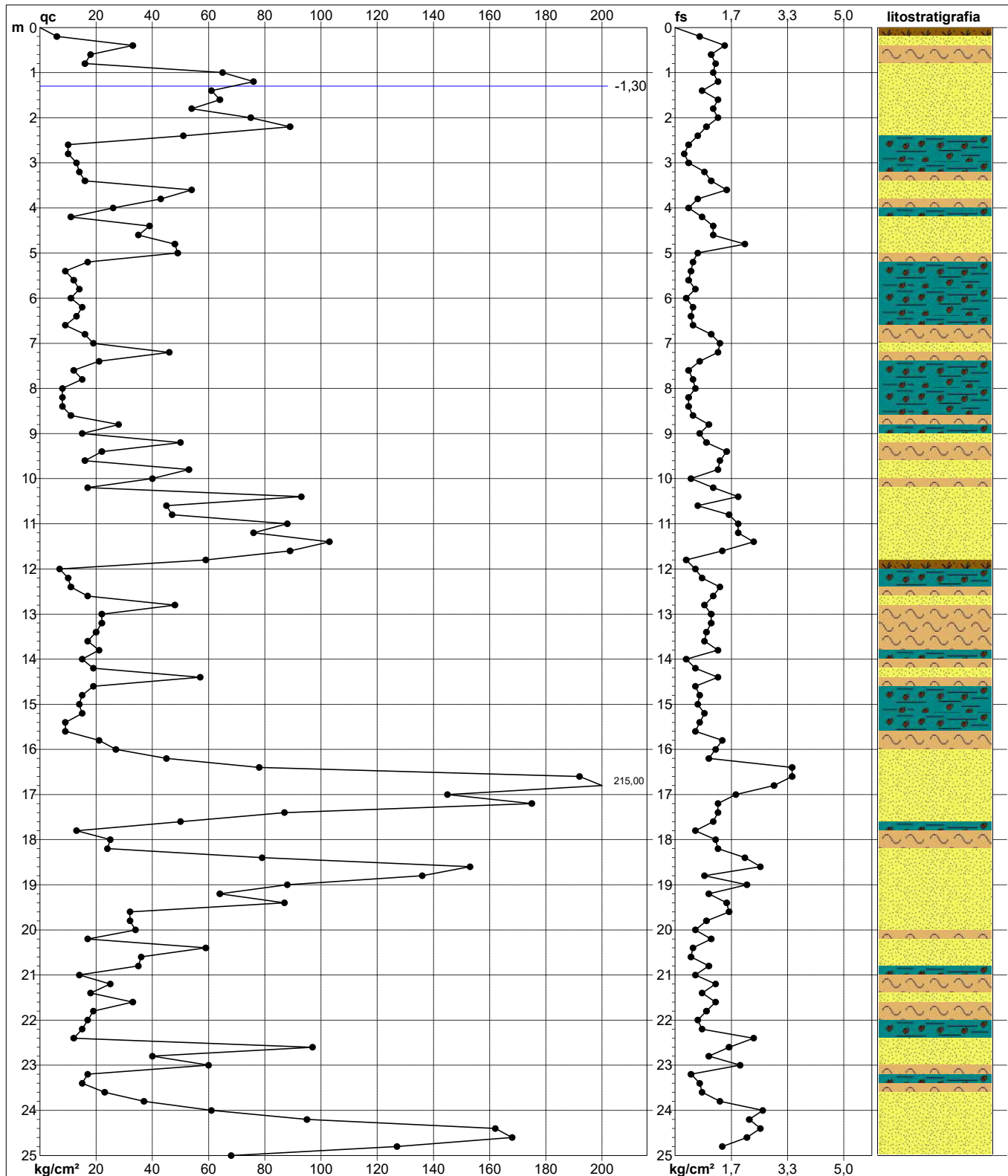
040-2020

Certificato

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**
Cantiere **FORNO FUSORIO 14 - PLINTO SU FILO 5 TRA E ED F**
Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:125**
Pagina **1**
Elaborato

Data eseg. **16/06/2020**
Data certificato **18/06/2020**
Quota inizio: **+3,00 m slm**
Falda **-1,30 m** da quota inizio



Litology: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone
Penetrometro: TG63-200Stat
Responsabile: dott.geol. Stefano Russo
Assistente:

preforo -0,30 m
Corr.astine: kg/ml
Cod. tip:

FON095

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

Riferimento
Certificato

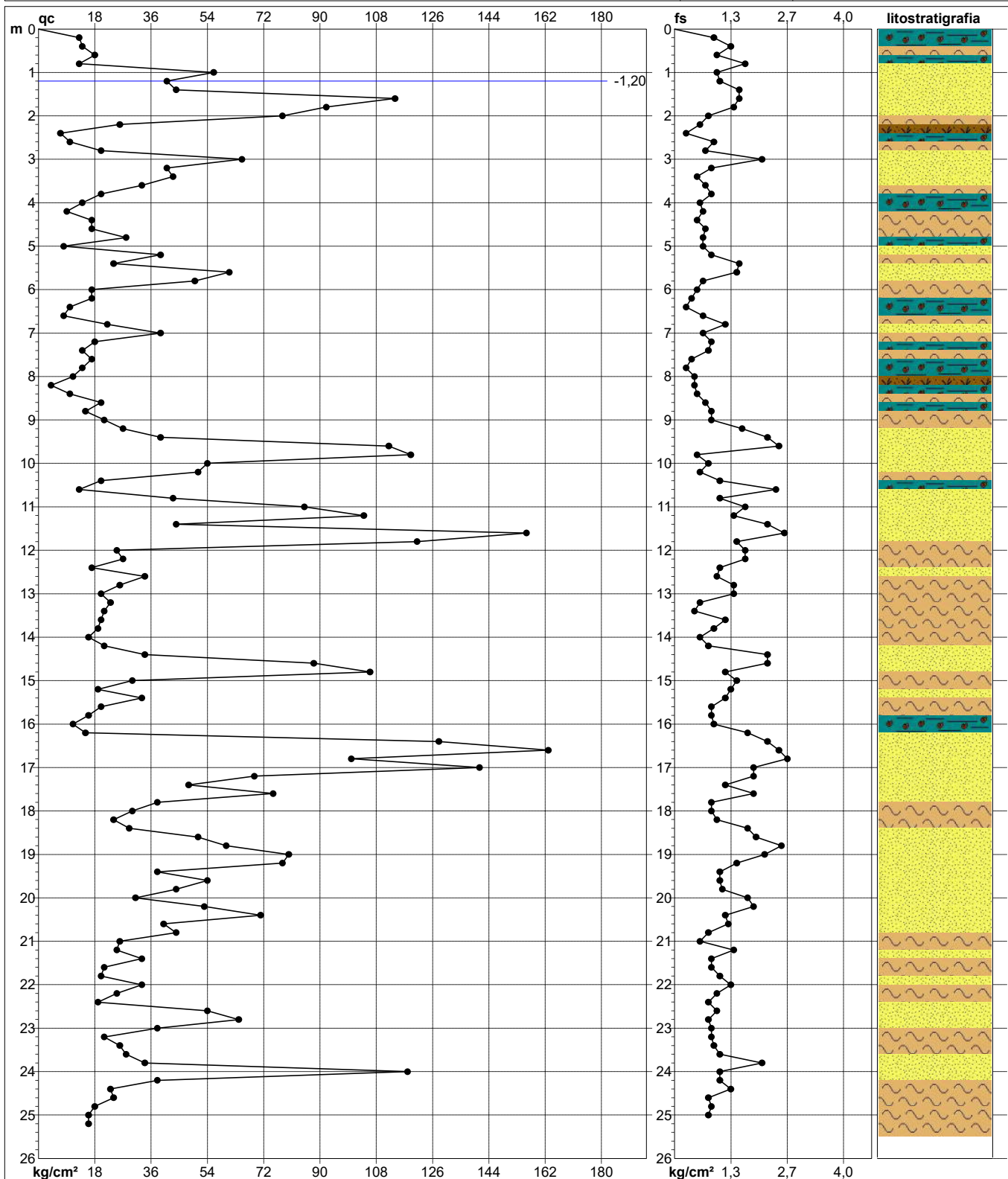
F 10

040-2020

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**
Cantiere **NUOVO FORNO FUSORIO 14 E OPERE CONNESSE - FILO F 13-14**
Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:130**
Pagina **1**
Elaborato

Data esec. **06/06/2020**
Data certificato **14/06/2020**
Quota inizio: **+3,05 m slm**
Falda **-1,20 m** da quota inizio



Litology: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**
Penetrometro: **TG63-200Stat**
Responsabile: **dott.geol. Stefano Russo**
Assistente:

preforo **-0,30 m**
Corr.astine: **kg/ml**
Cod. tip:

FON095

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

Riferimento
Certificato

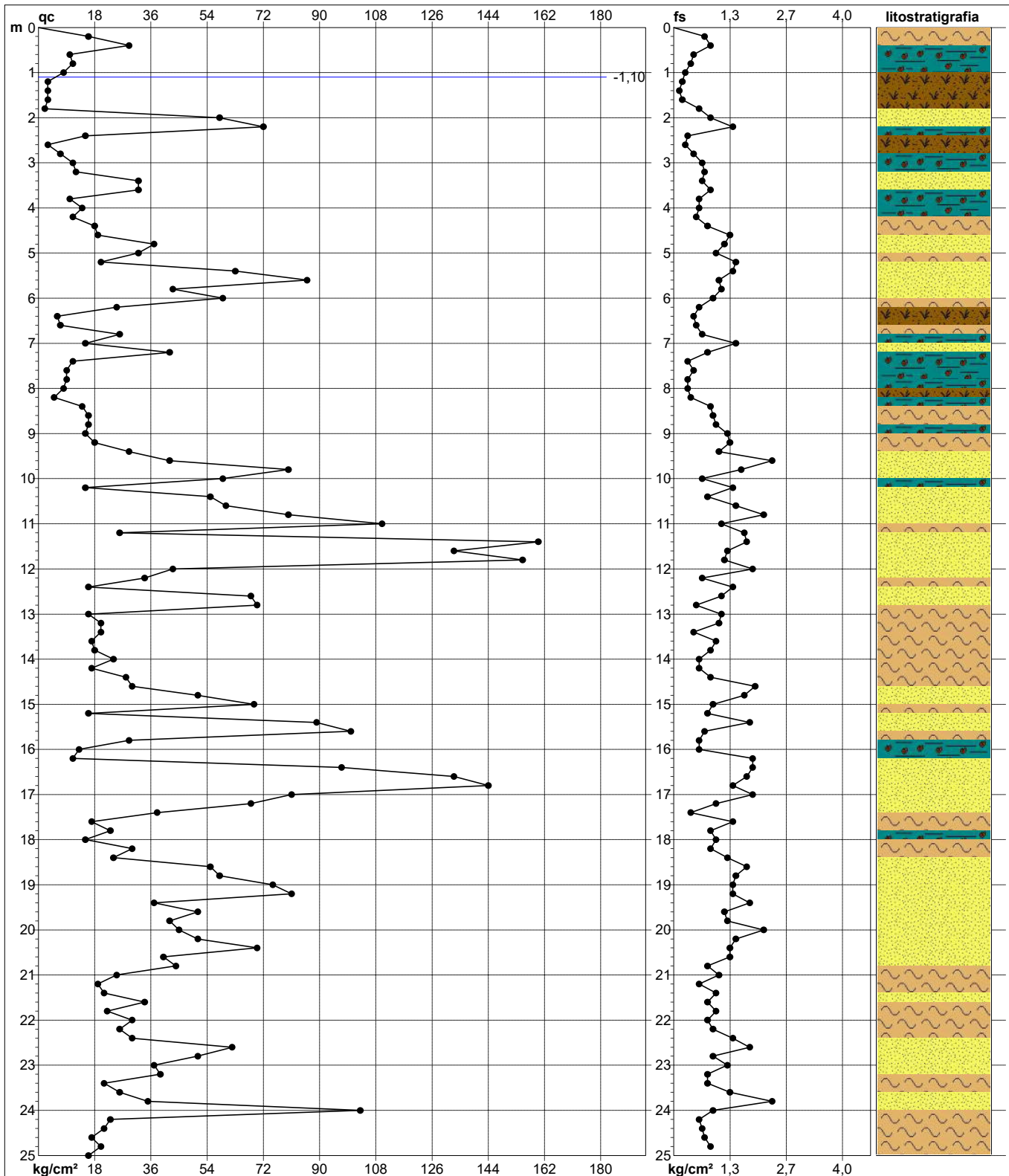
F11

040-2020

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**
Cantiere **NUOVO FORNO FUSORIO 14 E OPERE CONNESSE - FILO F - 17**
Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:125**
Pagina **1**
Elaborato

Data eseg. **17/06/2020**
Data certificato **17/06/2020**
Quota inizio: **+3,00 m s.l.m.**
Falda **-1,10 m** da quota inizio



Litology: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone
Penetrometro: TG63-200Stat
Responsabile: dott.geol. Stefano Russo
Assistente:

preforo -0,20 m
Corr.astine: kg/ml
Cod. tip:

FON095

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

F 12

Riferimento

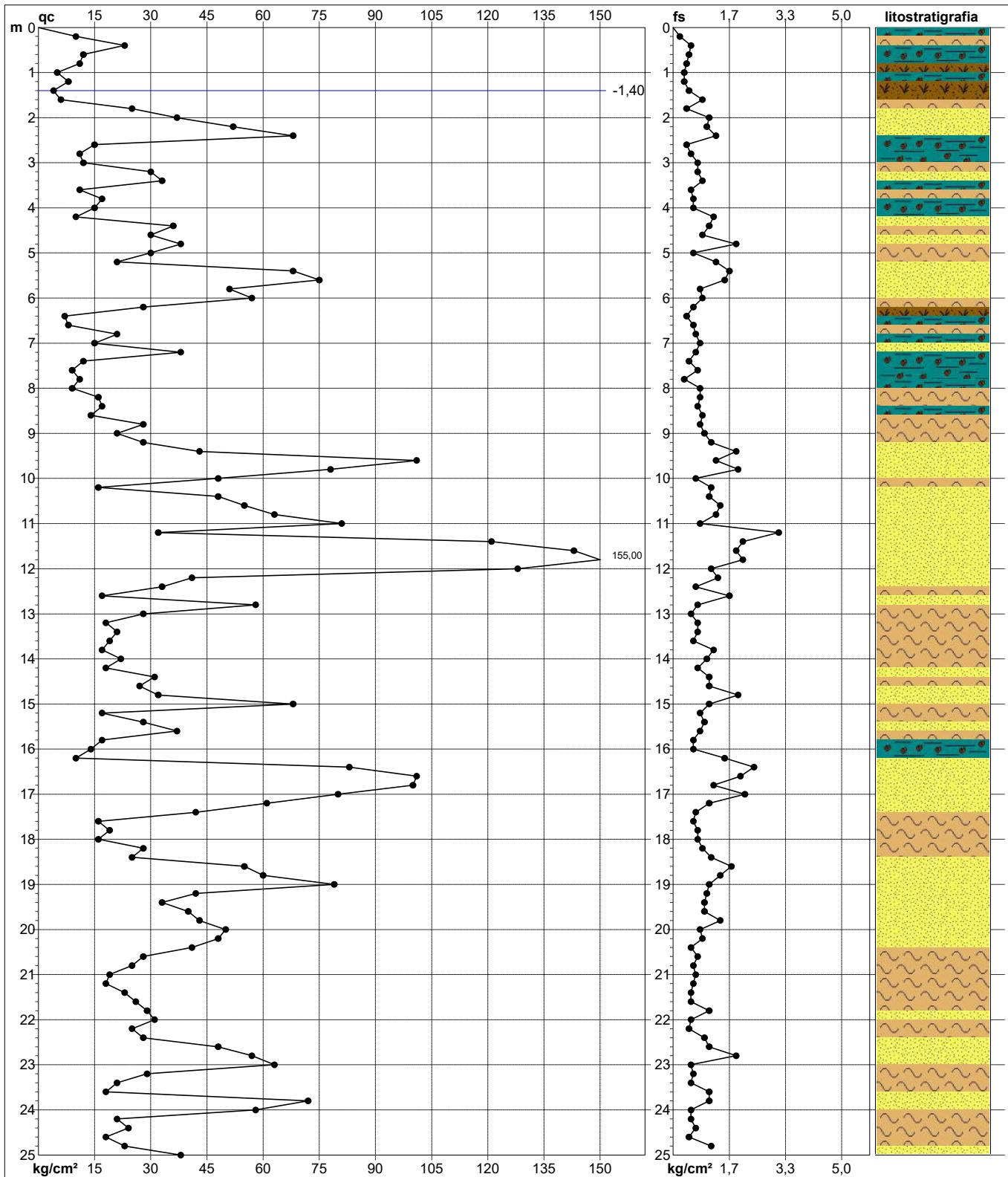
040-2020

Certificato

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**
Cantiere **NUOVO FORNO FUSORIO 14 E OPERE CONNESSE - CANTINA - PLINTO F 19A**
Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:125**
Pagina **1**
Elaborato

Data eseg. **23/06/2020**
Data certificato **27/06/2020**
Quota inizio: **+3,10 m slm**
Falda **-1,40 m** da quota inizio



Litology: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone
Penetrometro: TG63-200Stat
Responsabile: dott.geol. Stefano Russo
Assistente:

preforo -0,20 m
Corr.astine: kg/ml
Cod. tip:

FON095

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

F 13

Riferimento

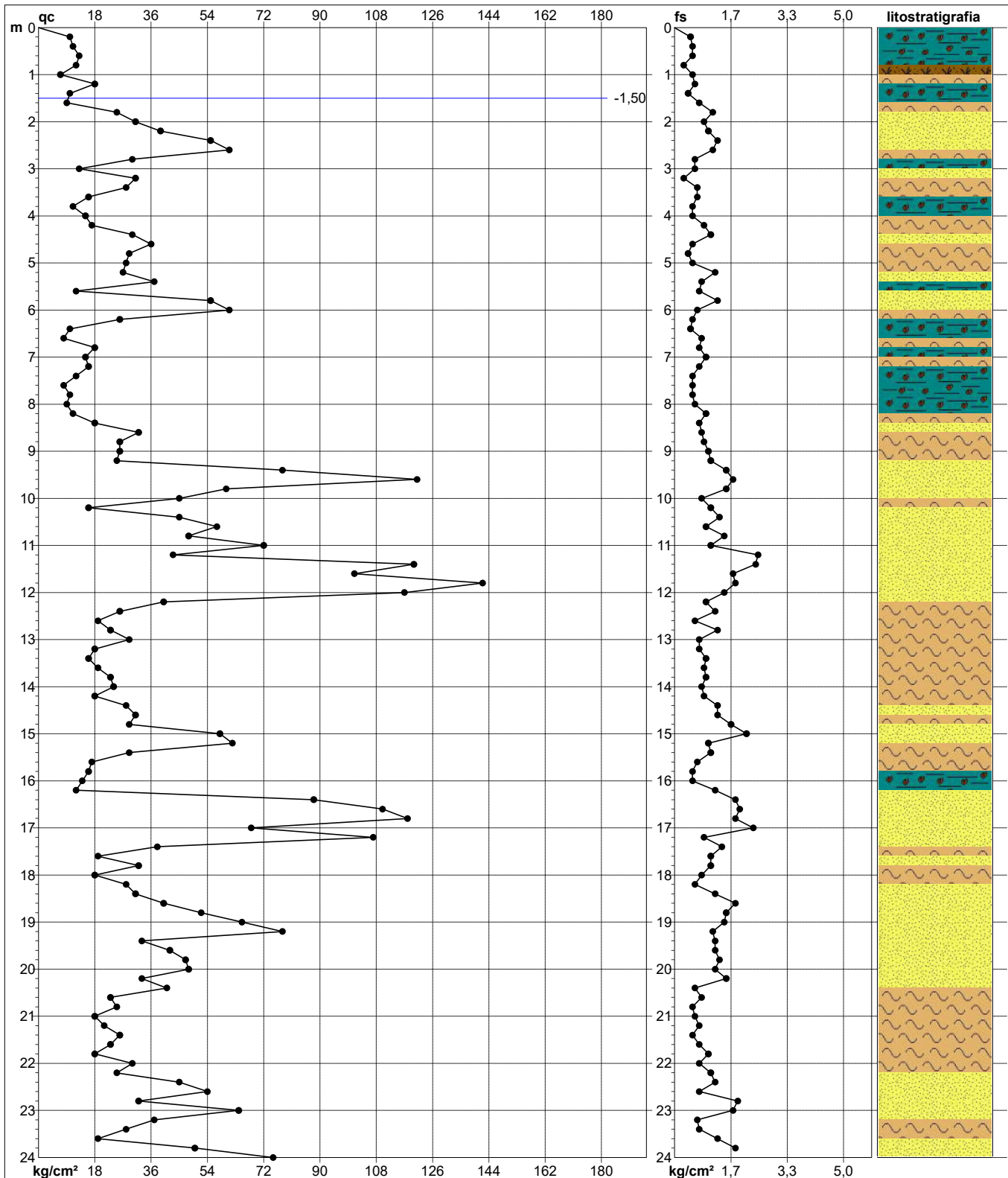
040-2020

Certificato

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**
Cantiere **NUOVO FORNO FUSORIO 14 E OPERE CONNESSE - CUNICOLI RCE FILO**
Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:120**
Pagina: **1**
Elaborato

Data eseg. **30/06/2020**
Data certificato **04/07/2020**
Quota inizio: **+3,20 m slm**
Falda **-1,50 m** da quota inizio



Litology: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**
Penetrometro: **TG63-200Stat**
Responsabile: **dott.geol. Stefano Russo**
Assistente:

preforo **-0,10 m**
Corr.astine: **kg/ml**
Cod. tip:

FON095

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

F 14

Riferimento

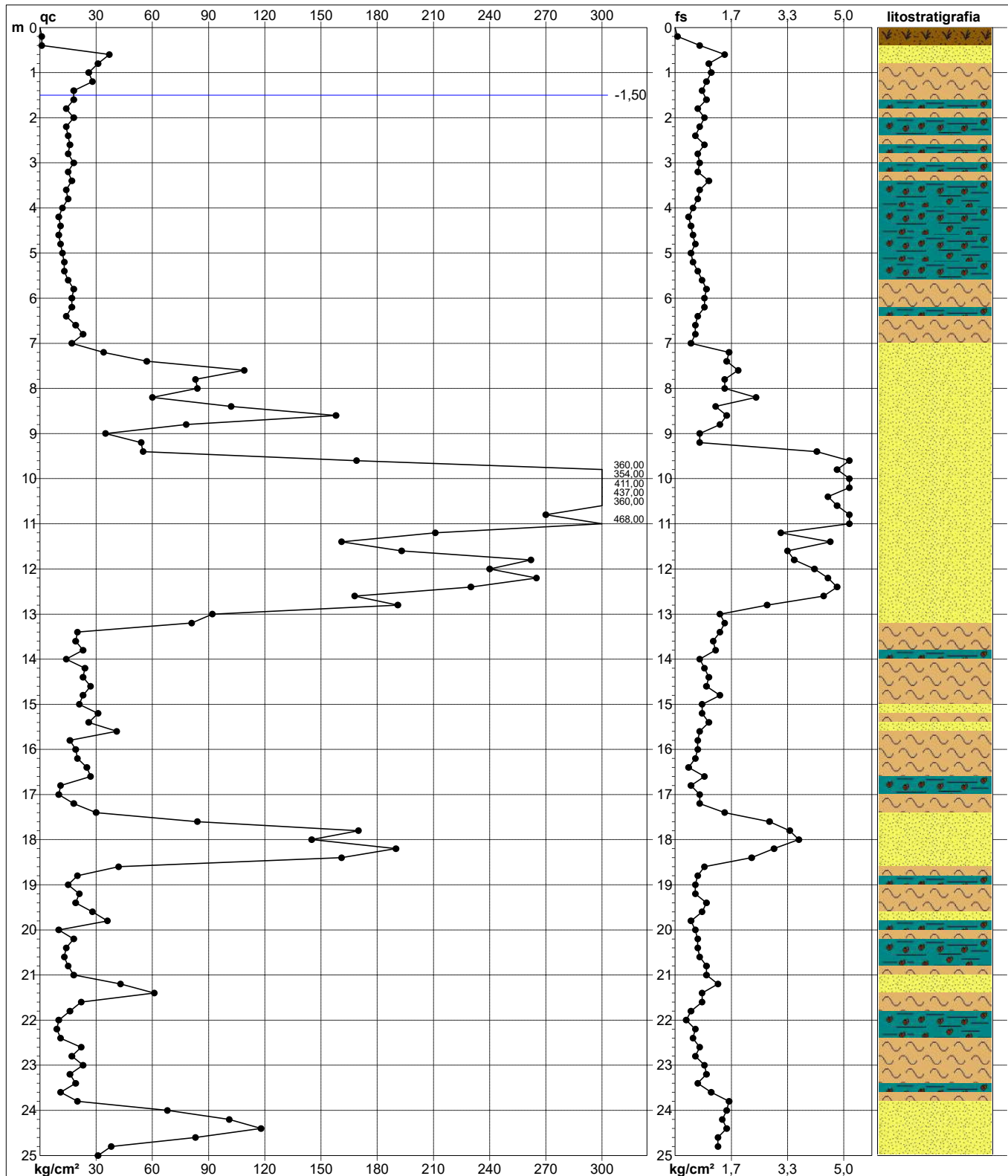
040-2020

Certificato

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**
Cantiere **NUOVO FORNO FUSORIO 14 E OPERE CONNESSE - CUNICOLI RCE FILO**
Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:125**
Pagina: **1**
Elaborato

Data eseg. **24/06/2020**
Data certificato **27/06/2020**
Quota inizio: **+3,20 m slm**
Falda **-1,50 m** da quota inizio



Litology: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone
Penetrometro: TG63-200Stat
Responsabile: dott.geol. Stefano Russo
Assistente:

preforo -0,25 m
Corr.astine: kg/ml
Cod. tip:

FON095

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT

Riferimento
Certificato

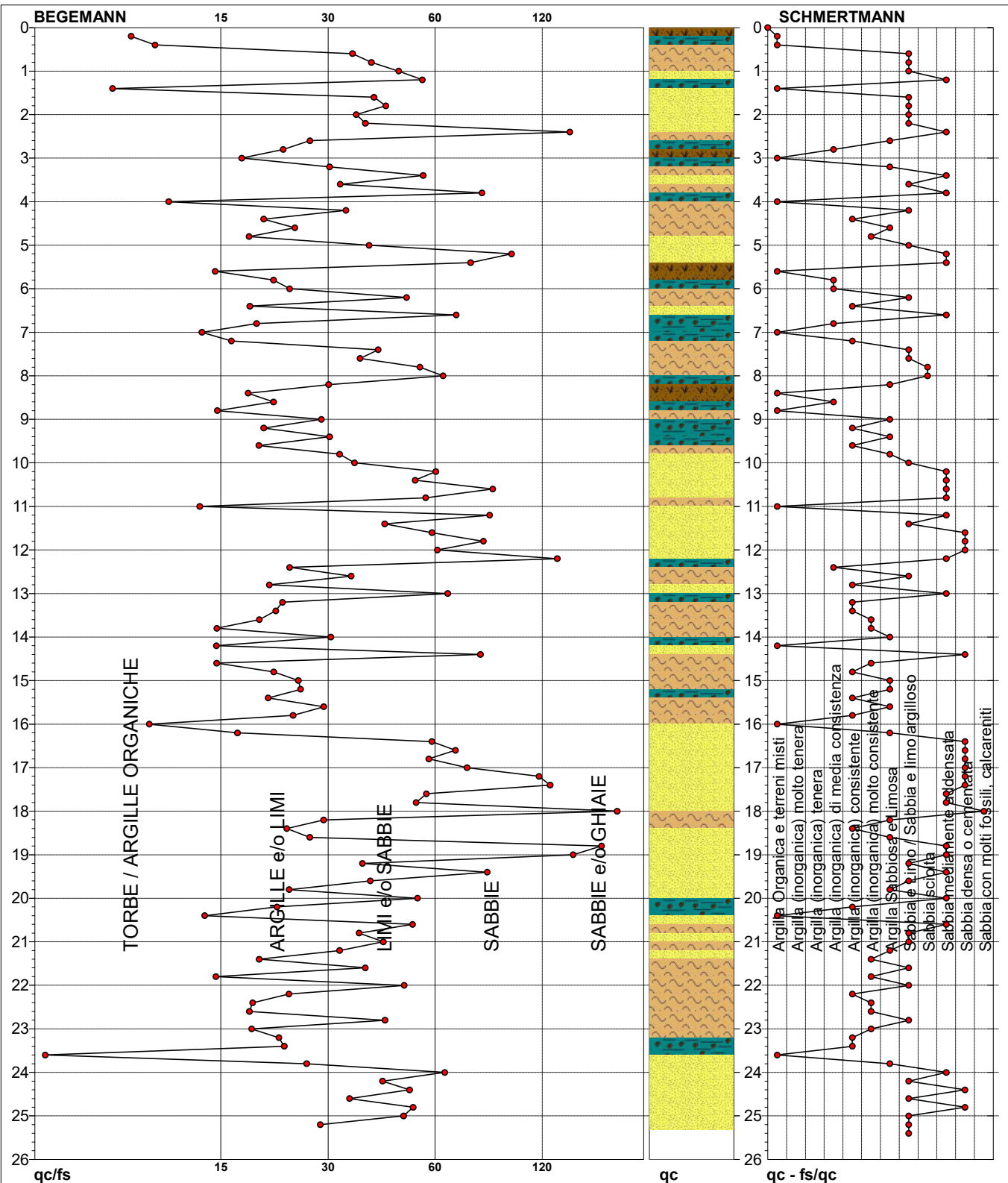
F15

040-2020

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**
Cantiere **NUOVO FORNO FUSORIO 14 E OPERE CONNESSE - PLINTO 5H**
Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:130**
Pagina **1**
Elaborato

Data eseg. **09/06/2020**
Data certificato **14/06/2020**
Falda **-1,40 m** da quota inizio



● 040-2020 [F15] : 25,40 m

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

F 16

Riferimento

040-2020

Certificato

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**
Cantiere **NUOVO FORNO FUSORIO 14 E OPERE CONNESSE - PLINTO 13 H**
Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

U.M.: **kg/cm²**

Scala: **1:125**

Pagina **1**

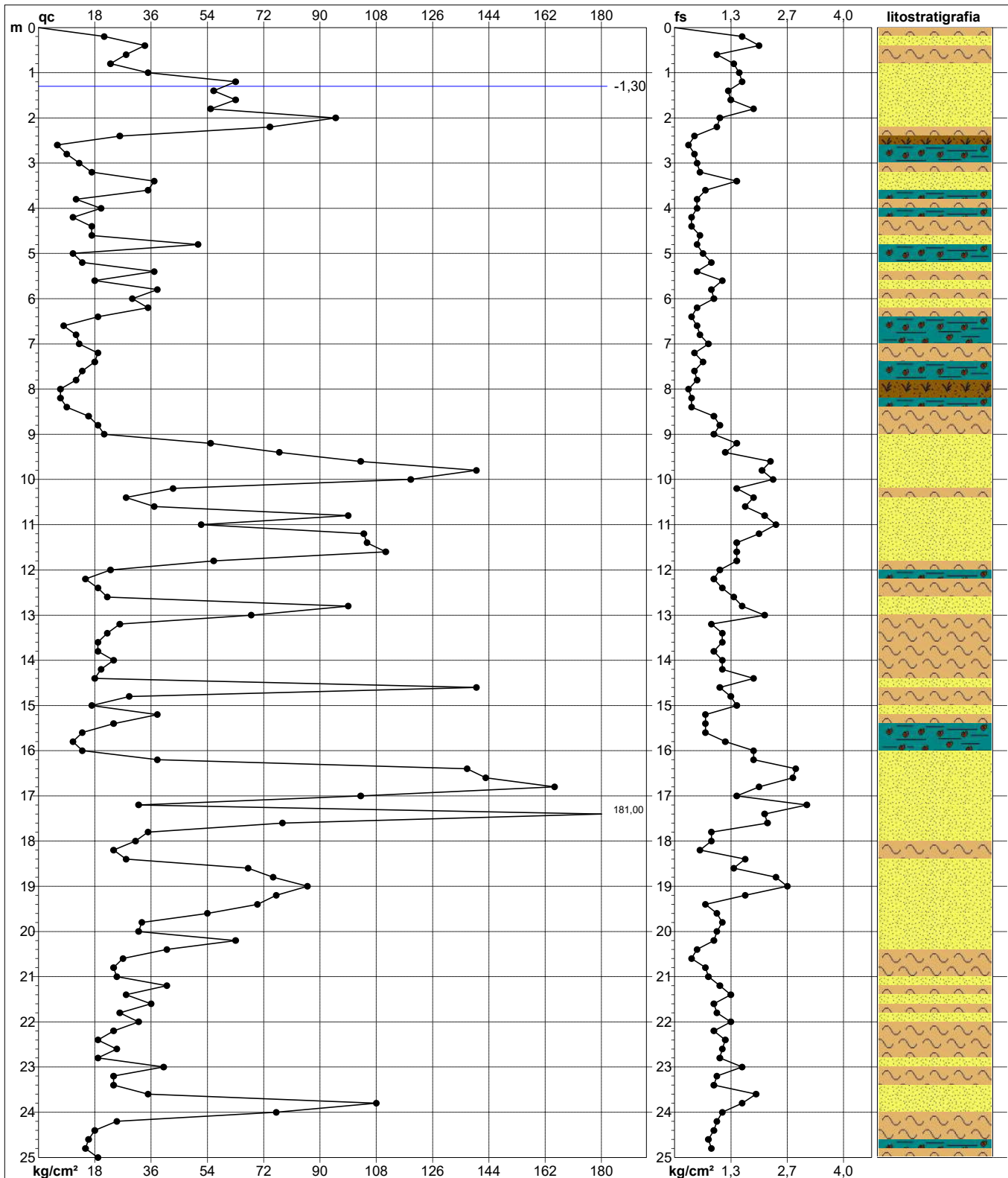
Elaborato

Data eseg. **13/06/2020**

Data certificato **15/06/2020**

Quota inizio: **+2,90 m slm**

Falda **-1,30 m** da quota inizio



Litology: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**
Penetrometro: **TG63-200Stat**
Responsabile: **dott.geol. Stefano Russo**
Assistente:

preforo **-0,40 m**
Corr.astine: **kg/ml**
Cod. tip:

FON095

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

Riferimento
Certificato

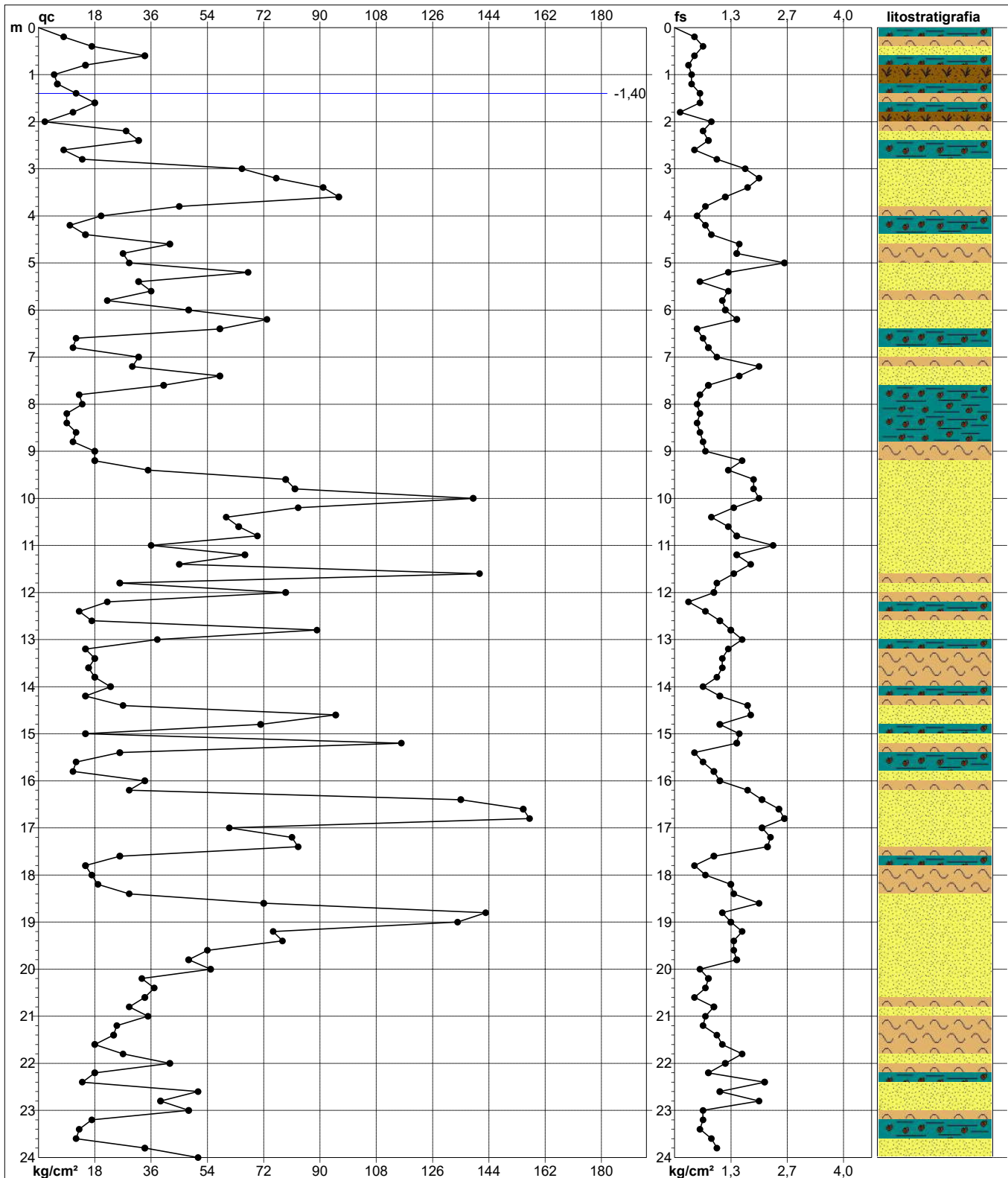
F17

040-2020

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**
Cantiere **NUOVO FORNO FUSORIO 14 E OPERE CONNESSE - FILO H - 17**
Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:120**
Pagina **1**
Elaborato

Data eseg. **17/06/2020**
Data certificato **17/06/2020**
Quota inizio: **+3,05 m slm**
Falda **-1,40 m** da quota inizio



Litology: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**
Penetrometro: **TG63-200Stat**
Responsabile: **dott.geol. Stefano Russo**
Assistente:

preforo **-0,25 m**
Corr.astine: **kg/ml**
Cod. tip:

FON095

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

F 18

Riferimento

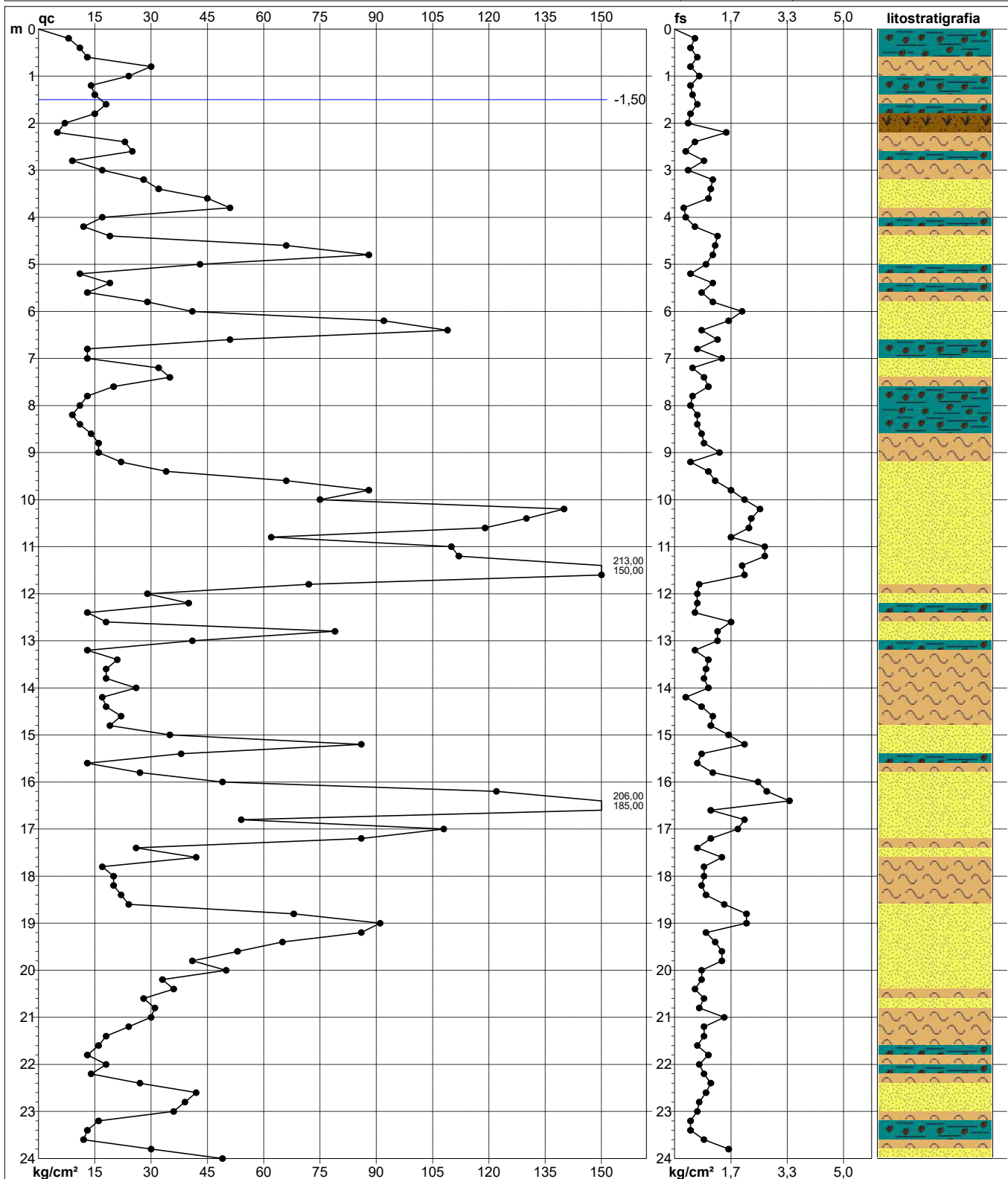
040-2020

Certificato

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**
Cantiere **NUOVO FORNO FUSORIO 14 E OPERE CONNESSE - FILO H / 19A**
Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:120**
Pagina **1**
Elaborato

Data eseg. **23/06/2020**
Data certificato **27/06/2020**
Quota inizio: **+3,20 m slm**
Falda **-1,50 m** da quota inizio



Litology: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone
Penetrometro: TG63-200Stat
Responsabile: dott.geol. Stefano Russo
Assistente:

preforo -0,10 m
Corr.astine: kg/ml
Cod. tip:

FON095

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

Riferimento
Certificato

F19

040-2020

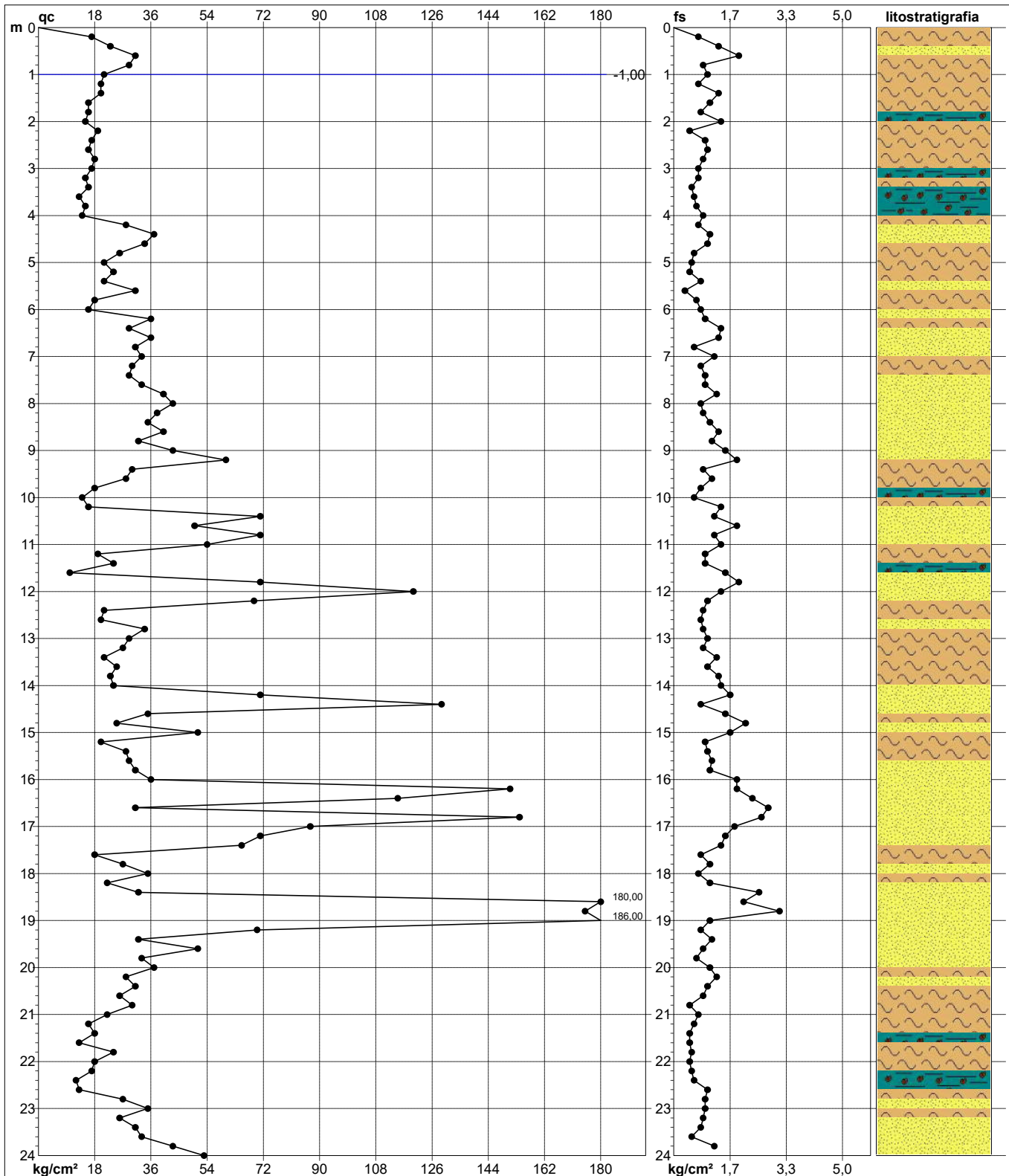
Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**

Cantiere **NUOVO FORNO FUSORIO 14 E OPERE CONNESSE - CUNICOLI RCE - SEZIONE 28 FILO L**

Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:120**
Pagina
Elaborato

Data eseg. **01/07/2020**
Data certificato **04/07/2020**
Quota inizio:
Falda **-1,00 m** da quota inizio



Litology: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**
Penetrometro: **TG63-200Stat**
Responsabile: **dott.geol. Stefano Russo**
Assistente:

preforo **-0,50 m**
Corr.astine: **kg/ml**
Cod. tip:

FON095

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

F 20

Riferimento

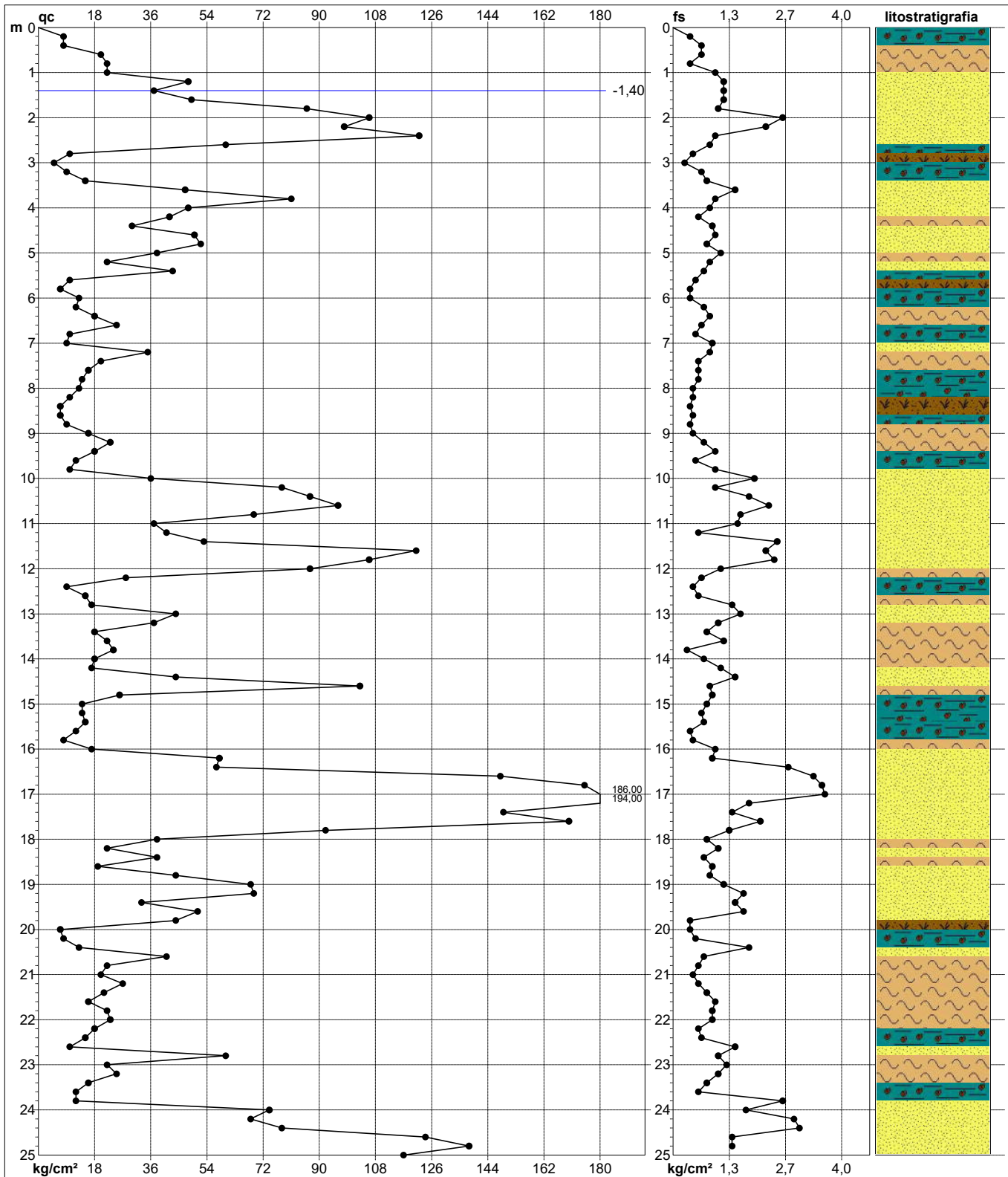
040-2020

Certificato

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**
Cantiere **NUOVO FORNO FUSORIO 14 E OPERE CONNESSE - PLINTO 5L**
Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:125**
Pagina **1**
Elaborato

Data eseg. **06/06/2020**
Data certificato **14/06/2020**
Quota inizio: **+2,90 m slm**
Falda **-1,40 m** da quota inizio



Litology: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone
Penetrometro: TG63-200Stat
Responsabile: dott.geol. Stefano Russo
Assistente:

preforo -0,30 m
Corr.astine: kg/ml
Cod. tip:

FON095

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

F 21

Riferimento

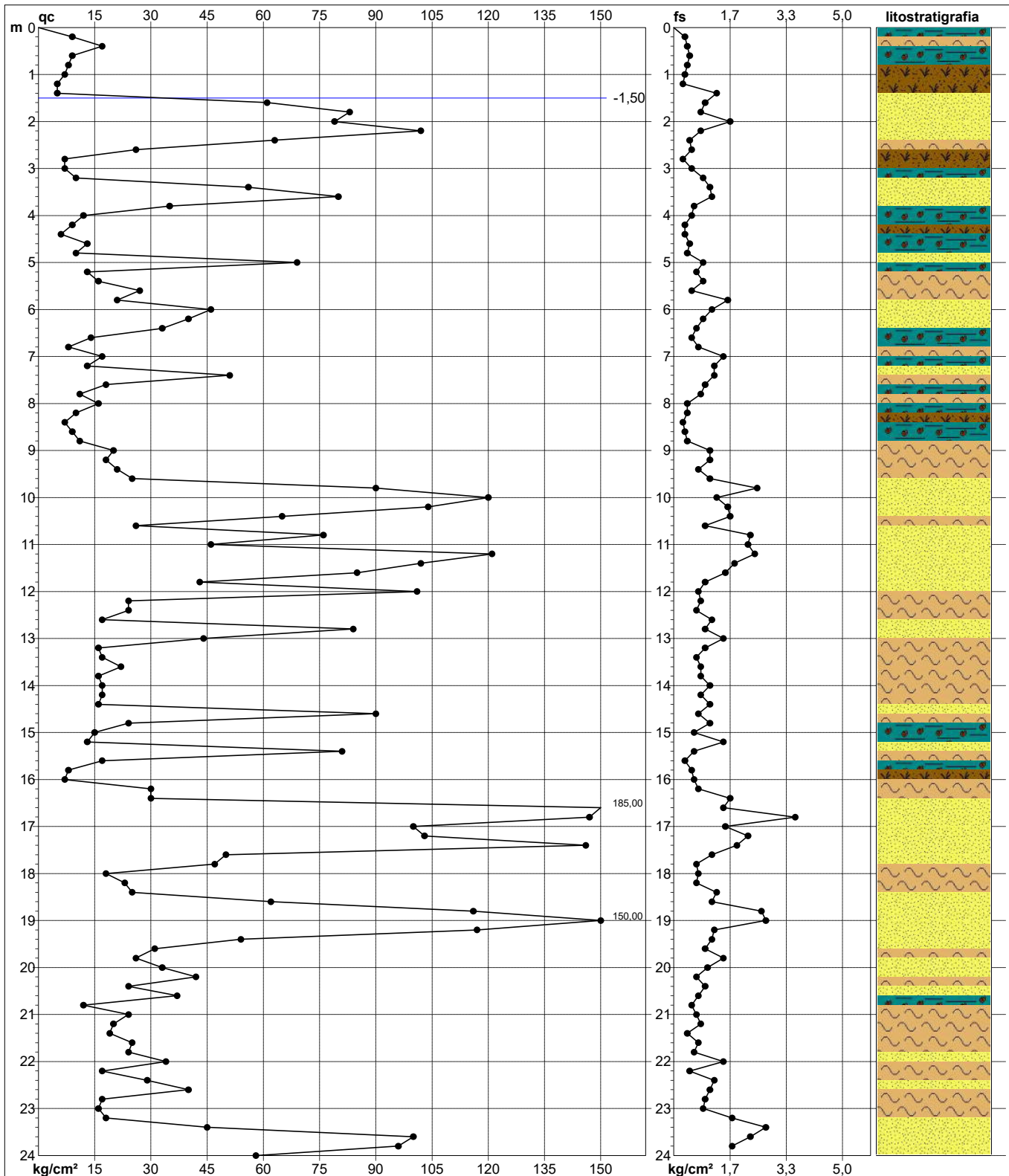
040-2020

Certificato

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**
Cantiere **FORNO FUSORIO 14 - FILO 14 - L**
Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:120**
Pagina **1**
Elaborato

Data eseg. **18/06/2020**
Data certificato **18/06/2020**
Quota inizio: **+3,10 m slm**
Falda **-1,50 m** da quota inizio



Litology: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone
Penetrometro: TG63-200Stat
Responsabile: dott.geol. Stefano Russo
Assistente:

preforo -0,20 m
Corr.astine: kg/ml
Cod. tip:

FON095

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

F 22

Riferimento

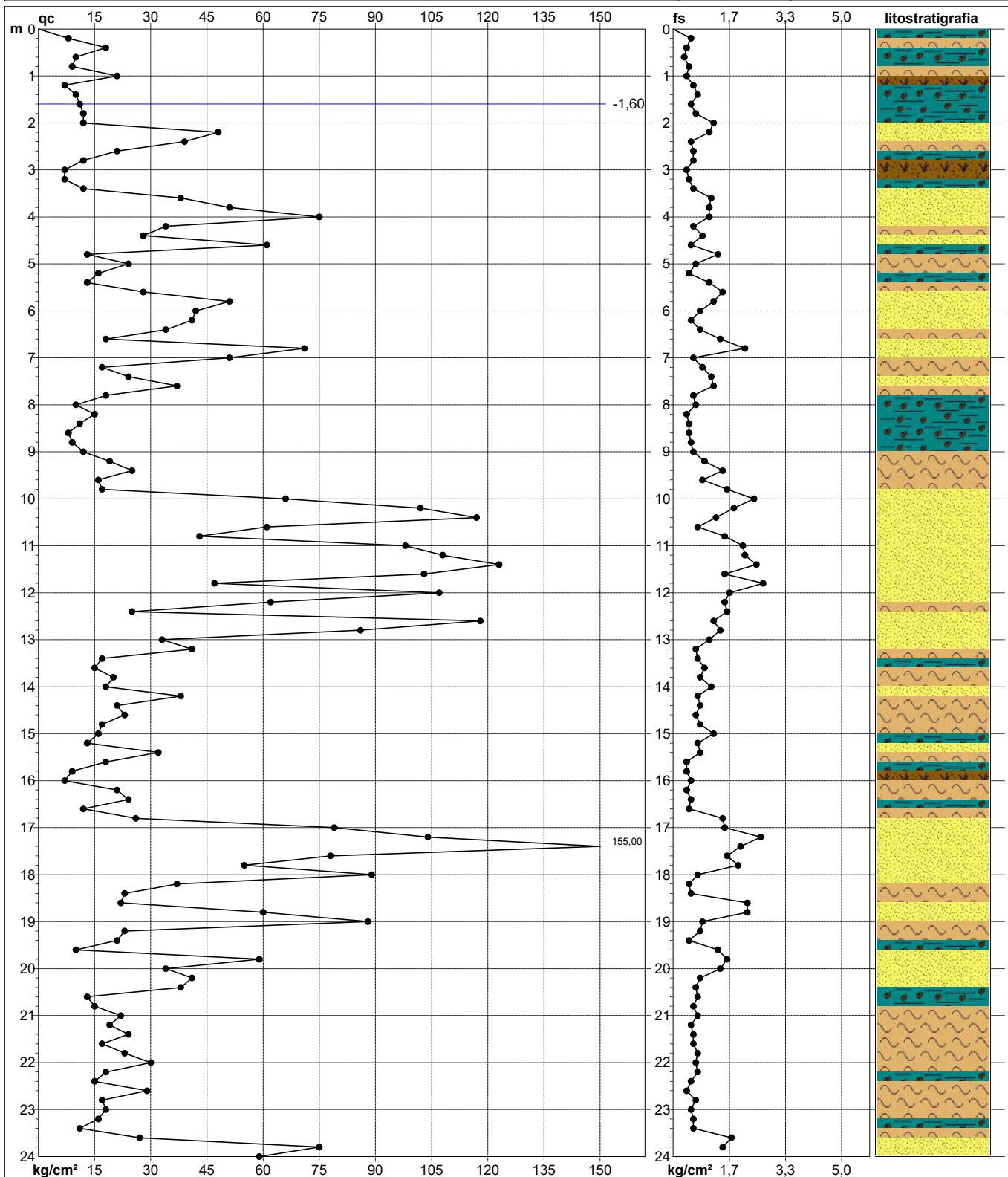
040-2020

Certificato

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**
Cantiere **NUOVO FORNO FUSORIO 14 E OPERE CONNESSE - FILO L - 17**
Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:120**
Pagina **1**
Elaborato

Data eseg. **22/06/2020**
Data certificato **27/06/2020**
Quota inizio: **+3,30 m slm**
Falda **-1,60 m** da quota inizio



Litology: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone
Penetrometro: TG63-200Stat
Responsabile: dott.geol. Stefano Russo
Assistente:

preforo m
Corr.astine: kg/ml
Cod. tip:

FON095

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

F 23

Riferimento

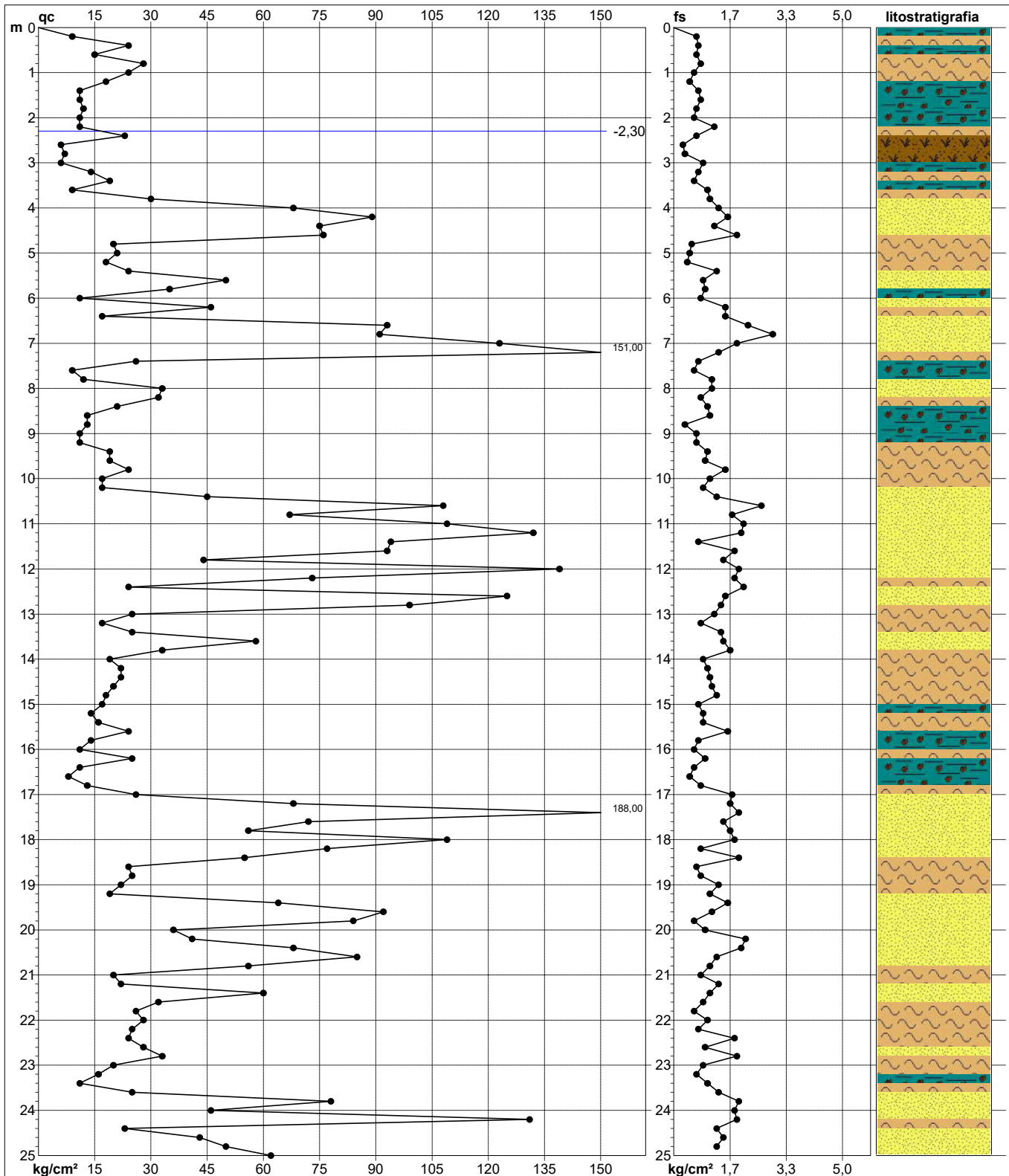
040-2020

Certificato

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**
Cantiere **NUOVO FORNO FUSORIO 14 E OPERE CONNESSE - FILO L - 19A**
Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:125**
Pagina **1**
Elaborato

Data eseg. **22/06/2020**
Data certificato **27/06/2020**
Quota inizio: **+3,50 m slm**
Falda **-2,30 m** da quota inizio



Litology: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone
Penetrometro: TG63-200Stat
Responsabile: dott.geol. Stefano Russo
Assistente:

preforo m
Corr.astine: kg/ml
Cod. tip:

FON095

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

Riferimento
Certificato

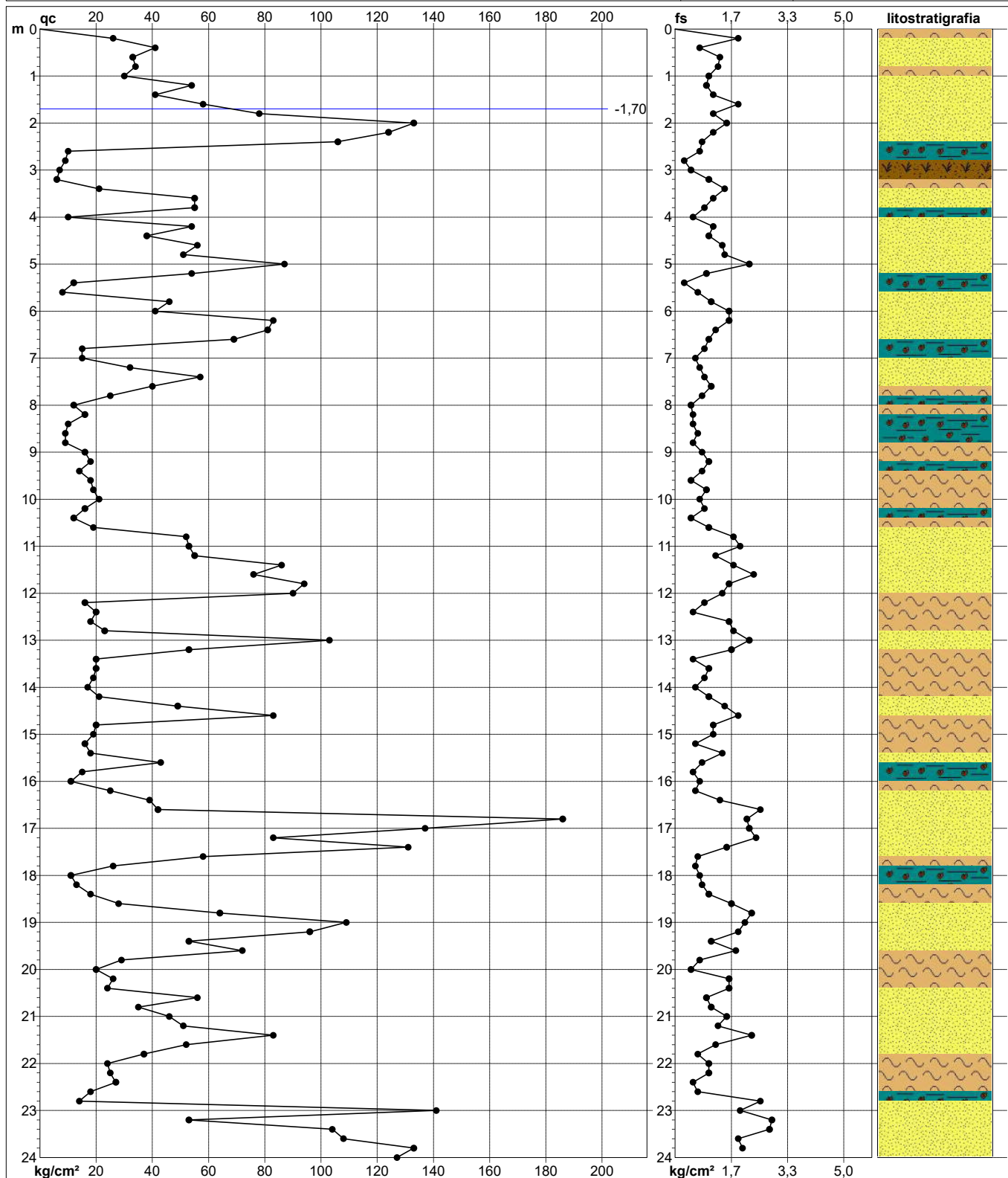
S1 A

040-2020

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**
Cantiere **NUOVO FORNO FUSORIO 14 E OPERE CONNESSE**
Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:120**
Pagina **1**
Elaborato

Data eseg. **10/06/2020**
Data certificato **14/06/2020**
Quota inizio: **+3,20 m slm**
Falda **-1,70 m** da quota inizio



Litology: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone
Penetrometro: TG63-200Stat
Responsabile: dott.geol. Stefano Russo
Assistente:

preforo m
Corr.astine: kg/ml
Cod. tip:

FON095

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

Riferimento
Certificato

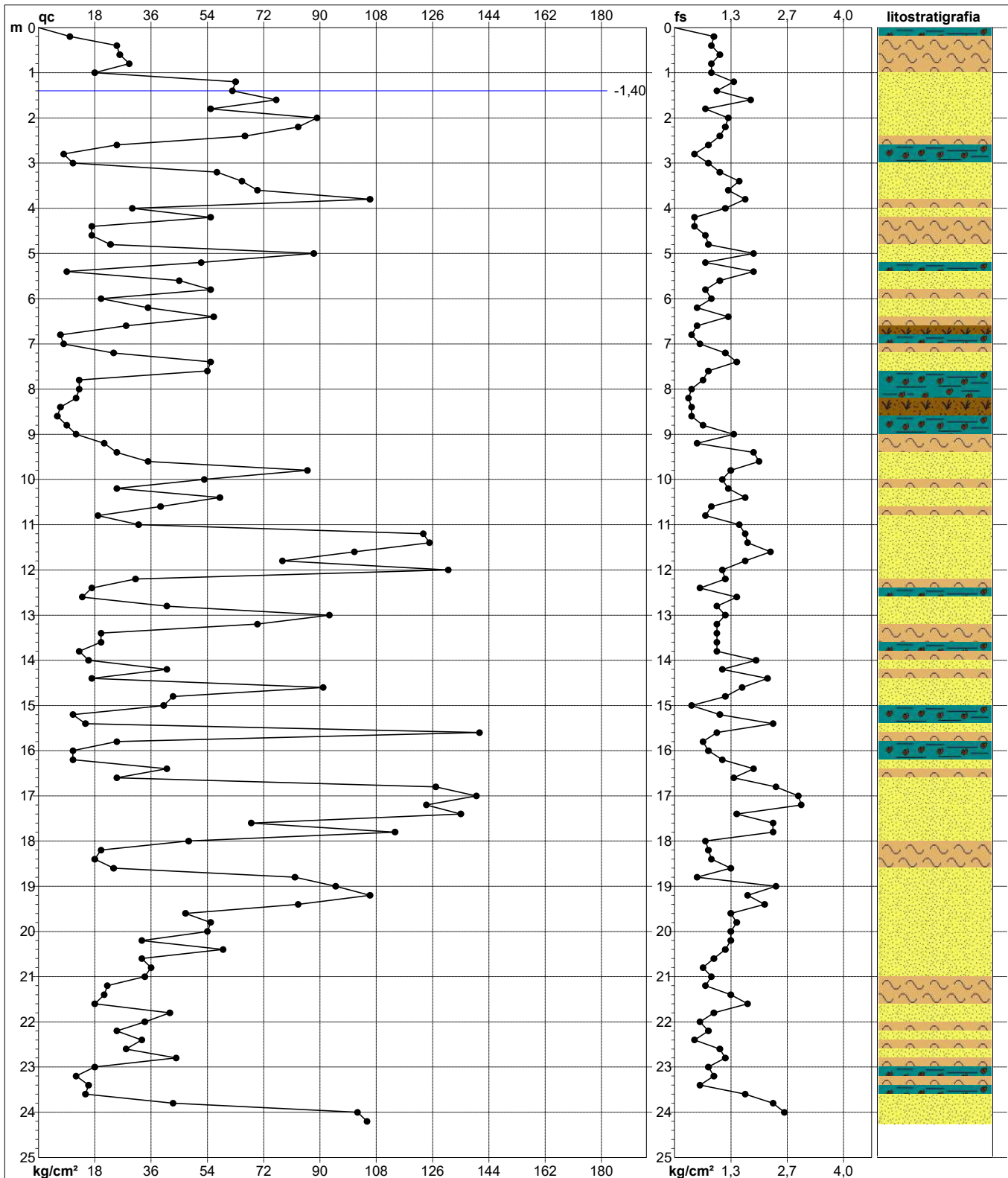
S1 B

040-2020

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**
Cantiere **NUOVO FORNO FUSORIO 14 E OPERE CONNESSE - FILO H - 17**
Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:125**
Pagina **1**
Elaborato

Data eseg. **17/06/2020**
Data certificato **18/06/2020**
Quota inizio: **+3,10 m slm**
Falda **-1,40 m** da quota inizio



Litology: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone
Penetrometro: TG63-200Stat
Responsabile: dott.geol. Stefano Russo
Assistente:

preforo -0,25 m
Corr.astine: kg/ml
Cod. tip:

FON095

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

Riferimento
Certificato

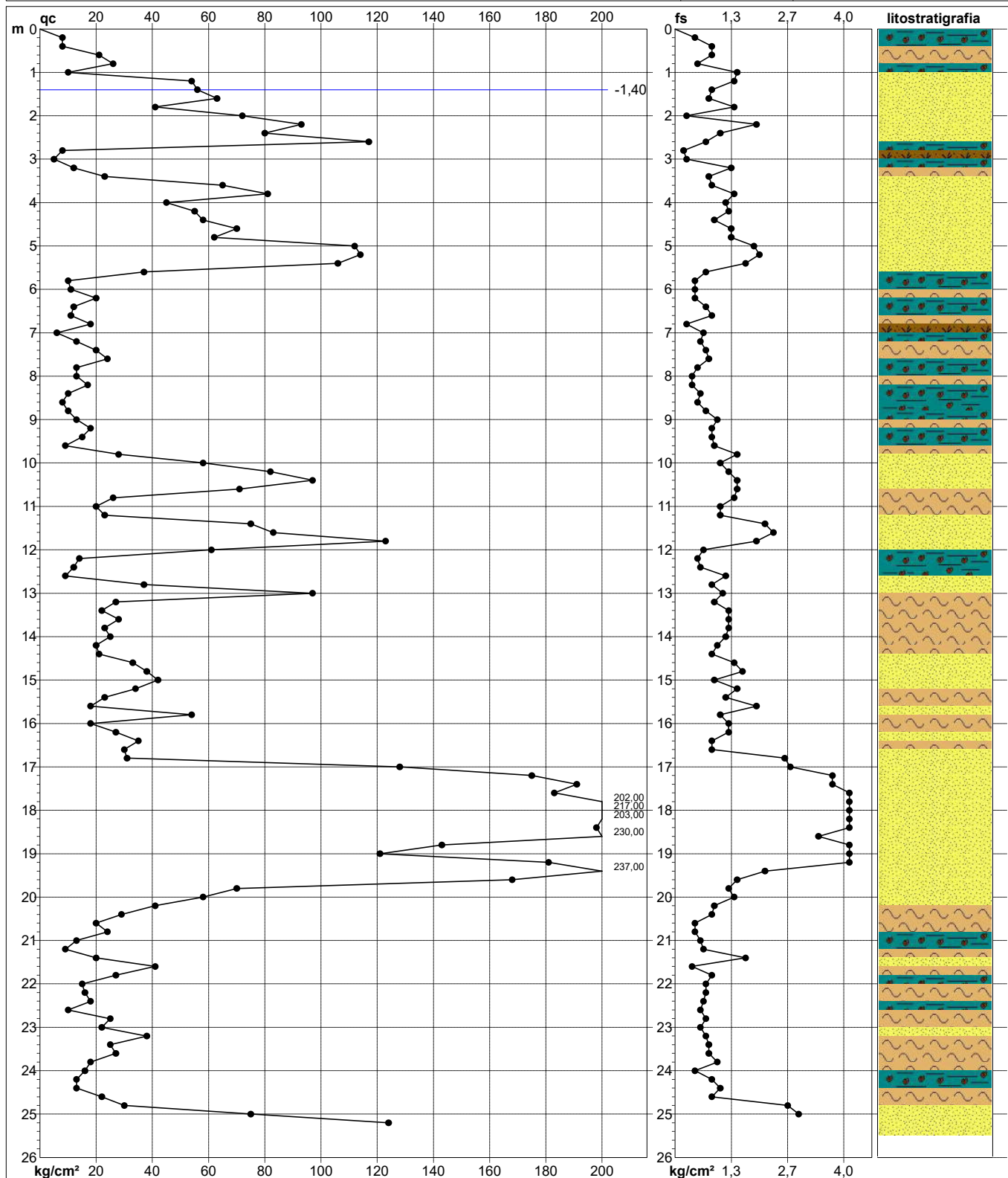
S1 C

040-2020

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**
Cantiere **NUOVO FORNO FUSORIO 14 E OPERE CONNESSE - FILO 5 - A SERVIZI**
Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:130**
Pagina **1**
Elaborato

Data esec. **06/06/2020**
Data certificato **14/06/2020**
Quota inizio: **+3,10 m slm**
Falda **-1,40 m** da quota inizio



Litology: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone
Penetrometro: TG63-200Stat
Responsabile: dott.geol. Stefano Russo
Assistente:

preforo -0,30 m
Corr.astine: kg/ml
Cod. tip:

FON095

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

Riferimento
Certificato

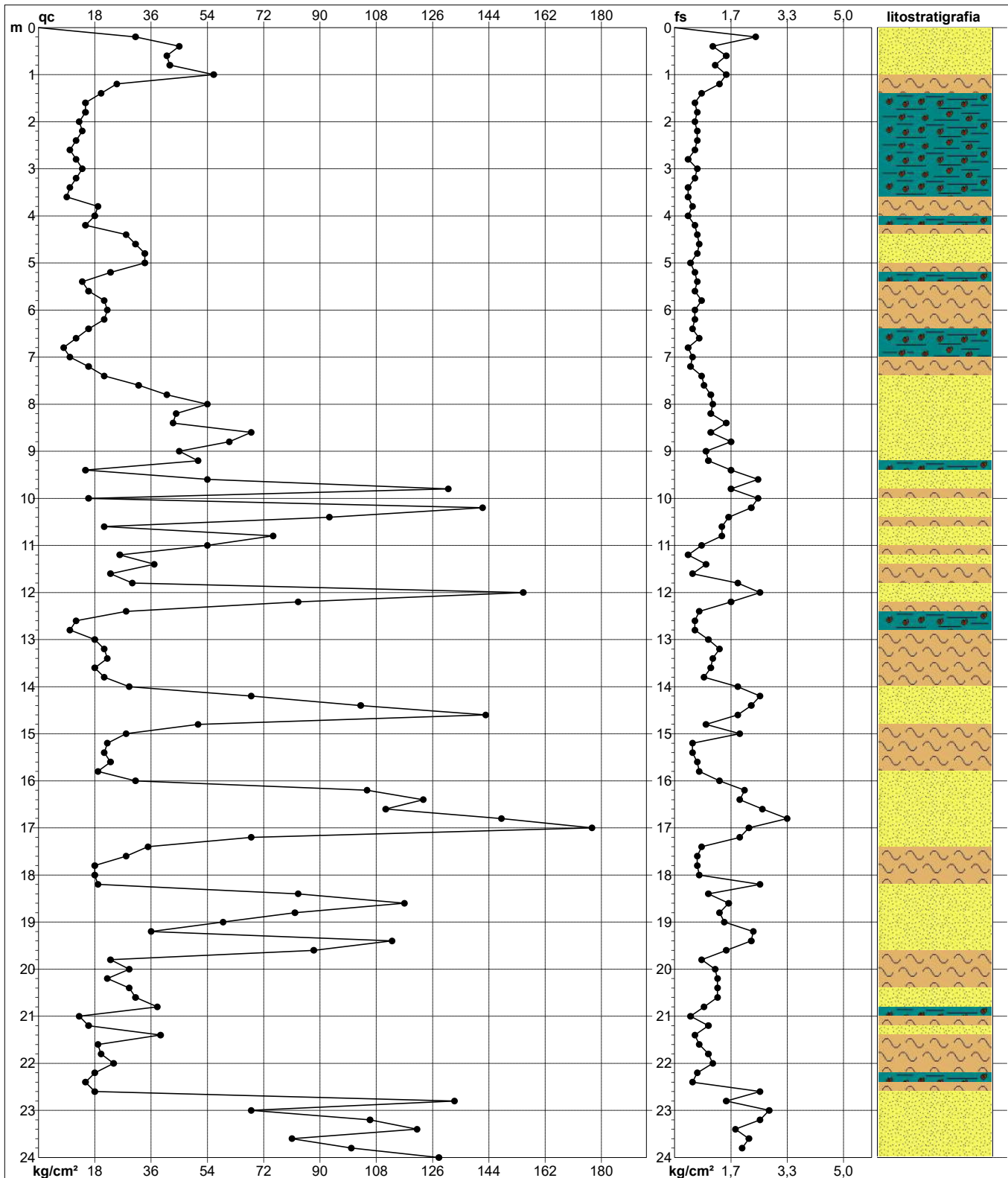
S2 A

040-2020

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**
Cantiere **NUOVO FORNO FUSORIO 14 E OPERE CONNESSE**
Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:120**
Pagina **1**
Elaborato

Data eseg. **09/06/2020**
Data certificato **15/07/2020**
Quota inizio: **+3,25 m slm**
Falda **Foro chiuso**



Litology: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**
Penetrometro: **TG63-200Stat**
Responsabile: **dott.geol. Stefano Russo**
Assistente:

preforo **m**
Corr.astine: **kg/ml**
Cod. tip:

FON095

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

Riferimento
Certificato

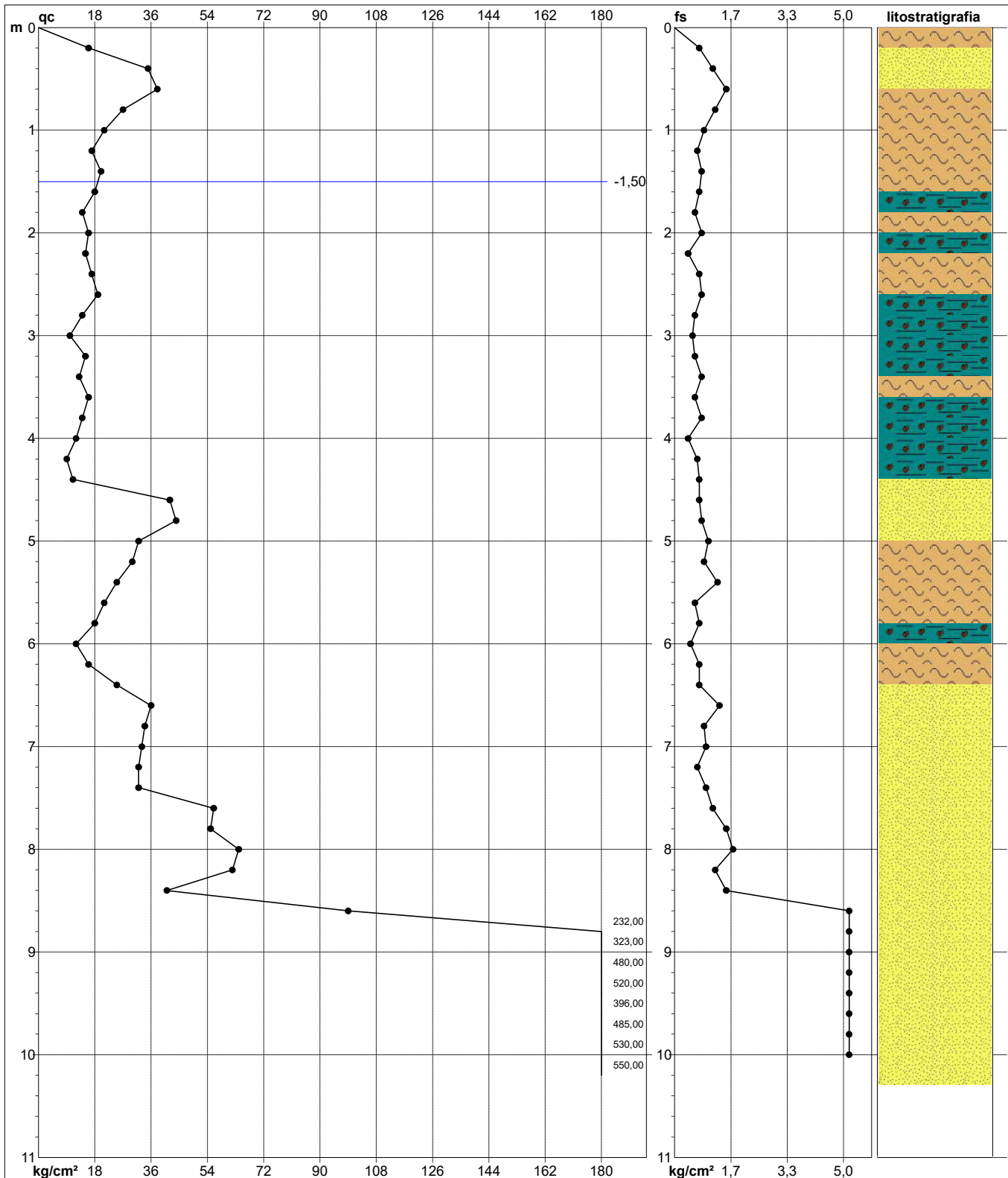
S2B

040-2020

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**
Cantiere **NUOVO FORNO FUSORIO 14 E OPERE CONNESSE - SERVIZI 2 PLINTO A 81**
Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:55**
Pagina **1**
Elaborato

Data eseg. **01/07/2020**
Data certificato **04/07/2020**
Quota inizio: **+3,00 m slm**
Falda **-1,50 m** da quota inizio



Litology: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**
Penetrometro: **TG63-200Stat**
Responsabile: **dott.geol. Stefano Russo**
Assistente:

preforo **-0,25 m**
Corr.astine: **kg/ml**
Cod. tip:

FON095

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT

Riferimento
Certificato

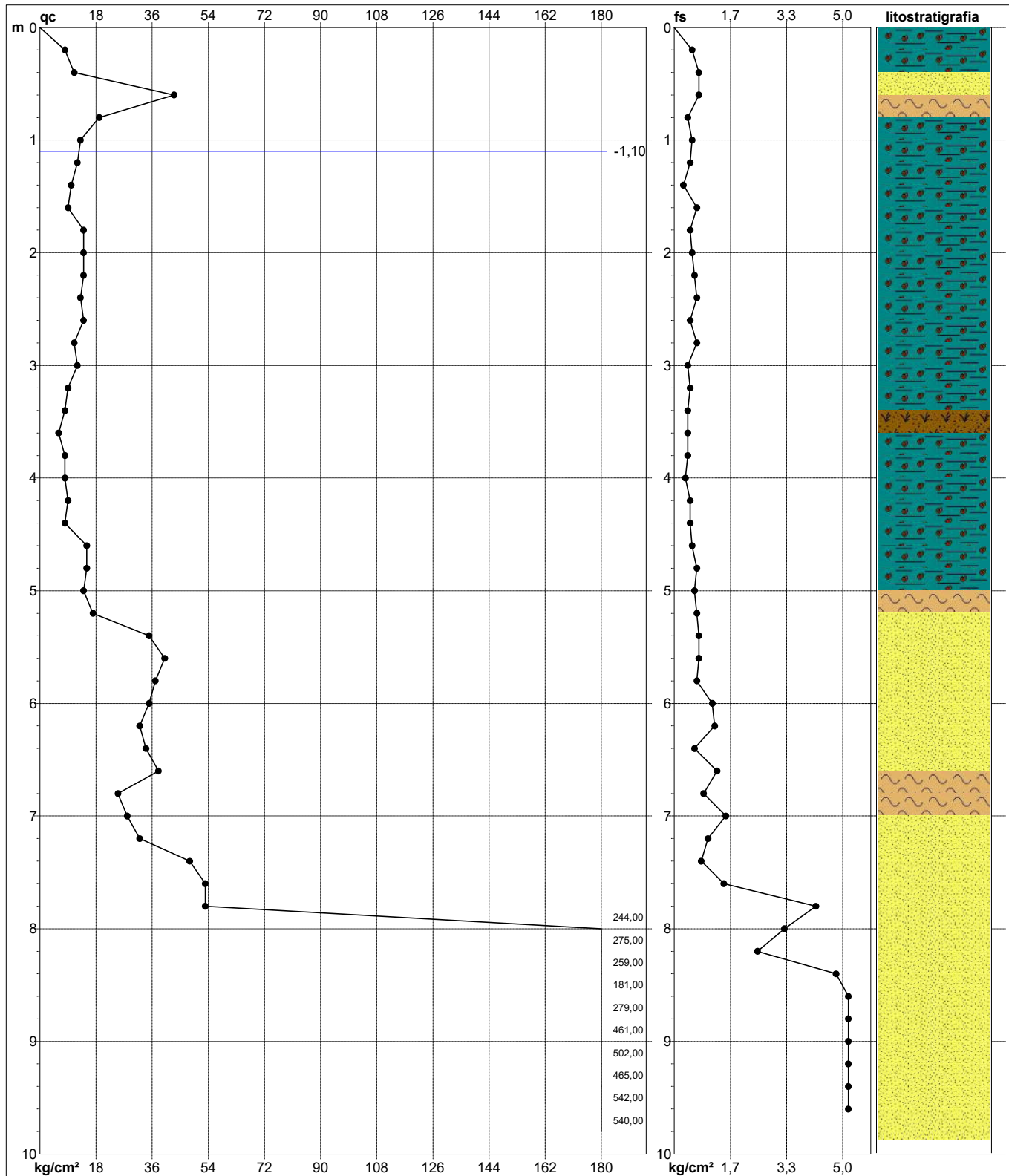
S2C

040-2020

Committente **ZIGNAGO VETRO SPA**
Cantiere **NUOVO FORNO FUSORIO 14 E OPERE CONNESSE - SERVIZI 2 PLINTO A 37**
Località **VILLANOVA DI FOSSALTA DI PORTOGRUARO - VE**

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

Data esec. **01/07/2020**
Data certificato **04/07/2020**
Quota inizio:
Falda **-1,10 m** da quota inizio



Litology: **Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone**
Penetrometro: **TG63-200Stat**
Responsabile: **dott.geol. Stefano Russo**
Assistente:

preforo **-0,40 m**
Corr.astine: **kg/ml**
Cod. tip:

FON095



Richiedente: **SRV INDAGINI GEOLOGICHE S.r.l.**
Via Rocca, 13
33053 Latisana (UD)

RAPPORTO DI PROVA n.

Data emissione rapporto: 15.07.2020
Sigla campione: S3-14 CA
Descrizione campione: Limo con argilla
Provenienza campione: A cura del Committente
Fustella prelevata tra la profondità di -8,00m e -8,60m dal p.c.
Descrizione prova e metodo analitico: Estrusione di campione indisturbato da fustella D: 85mm (metodo interno di prova)
Strumentazione utilizzata: Estrusore oliodinamico (N.Int.A-48), penetrometro tascabile a cursore (N.Int.N-291)
scissometro tascabile ad infissione (N.Int.N-212), vetreria ed attrezzi vari da laboratorio.
Prelievo effettuato/procedura campionamento: A cura del Committente
Anomalie riscontrate: Nessuna

Accettazione campione: 22.06.2020

Inizio prove: 23.06.2020

Fine prove: 23.06.2020

Il presente rapporto di prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. Qualora il Prelevatore sia il Cliente: i dati relativi alla descrizione del campione ed i dati del campionamento si intendono forniti dal cliente; i risultati contenuti nel Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione così come ricevuto; il laboratorio declina la responsabilità di tali dati inclusi eventuali influenze sulla validità dei risultati. Le dichiarazioni di conformità a specifiche di legge o specifiche del cliente, se riportate, non tengono conto del contributo dell'incertezza di misura, tranne nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nella specifica stessa. È vietata la riproduzione parziale del rapporto di prova senza l'approvazione di C.S.G. Palladio s.r.l.; l'eventuale utilizzo dei referti analitici in procedimenti giudiziari e la testimonianza richiesta saranno soggetti a rimborso spese come da clausola evidenziata in offerta. I campioni vengono conservati presso C.S.G. Palladio s.r.l. per 6 mese salvo diverse prescrizioni.

INDICE QUALITATIVO DEL CAMPIONE:**Q5****DESCRIZIONE CAMPIONE:**

campione della lunghezza totale di 51cm;
costituito da 2 livelli

A: Limo argilloso di colore grigio - Parte prevalentemente rimaneggiata;
B: Limo con argilla di colore grigio;

VALORI MEDI

51 cm	ALTO	pocket	
		daN/cm ²	torvane daN/cm ²
40			
30	B	0,8	0,1
20	EDO		
8		0,5	0,1
0	A	1,0	0,2
	BASSO		

BASSO**ALTO**

Sperimentatore
(Dr. Matteo Pizzeghello)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Massimiliano Scarano)



Richiedente: SRV INDAGINI GEOLOGICHE S.r.l.

Via Rocca, 13

33053 Latisana (UD)

RAPPORTO DI PROVA n.

Data emissione rapporto: 15.07.2020
 Sigla campione: S3-14 CA
 Descrizione campione: Limo con argilla
 Provenienza campione: A cura del Committente
 Fustella prelevata tra la profondità di -8,00m e -8,60m dal p.c.

Descrizione prova e metodo analitico: Classificazione AASHTO M 145-82, ASTM D 3282
 Strumentazione utilizzata: Setacci ISO 565 ISO 3310, Bilancia elettronica Sartorius (Int.S-140), Cucchiaina di Casagrande (Int.A-9), Forno termostatico (Int.S-166), vetreria e attrezzi vari da laboratorio

Prelievo effettuato/procedura campionamento: A cura del Committente

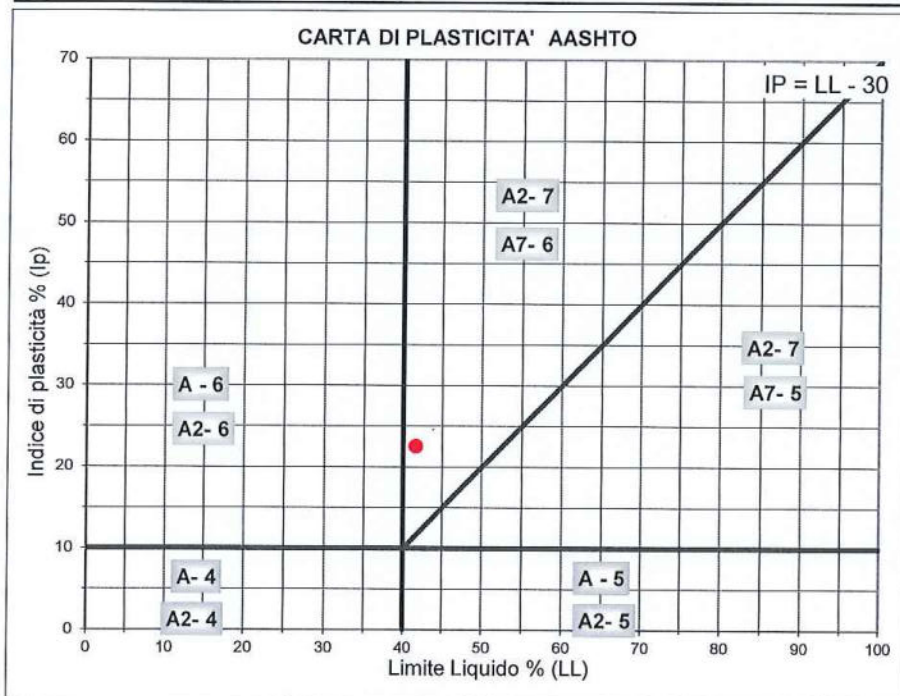
Anomalie riscontrate: Nessuna

Accettazione campione: 22.06.2020

Inizio prove: 23.06.2020

Fine prove: 24.06.2020

Il presente rapporto di prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. Qualora il Prelevatore sia il Cliente; i dati relativi alla descrizione del campione ed i dati del campionamento si intendono forniti dal cliente; i risultati contenuti nel Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione così come ricevuto; il laboratorio declina la responsabilità di tali dati inclusi eventuali influenze sulla validità dei risultati. Le dichiarazioni di conformità a specifiche di legge o specifiche del cliente, se riportate, non tengono conto del contributo dell'incertezza di misura, tranne nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nella specifica stessa. È vietata la riproduzione parziale del rapporto di prova senza l'approvazione di C.S.G. Palladio s.r.l.; l'eventuale utilizzo dei referti analitici in procedimenti giudiziari e la testimonianza richiesta saranno soggetti a rimborso spese come da clausola evidenziata in offerta. I campioni vengono conservati presso C.S.G. Palladio s.r.l. per 6 mese salvo diverse prescrizioni.



FRAZIONE PASSANTE:

2,0 mm	100,0	%
0,40 mm	99,2	%
0,075 mm	86,8	%

LIMITI DI ATTERBERG:

LIMITE LIQUIDO:	41,6	%
LIMITE PLASTICO:	19,0	%
INDICE PLASTICO:	22,6	%

CLASSIFICAZIONE STRADALE AASHTO

A7 - 6

CLASSIFICAZIONE STRADALE AASHTO:

		TERRENI PREVALENTEMENTE GRANULARI						TERRENI PREVALENTEMENTE LIMOSO ARGILLOSI					TERRE ORGANICHE	
GRUPPO		A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
SOTTOGRUPPO		A1 - a	A1 - b		A2 - 4	A2 - 5	A2 - 6	A2 - 7				A7 - 5	A7 - 6	
FRAZIONE PASSANTE														
ISO 565 3310	2 mm	< 50	---	> 50	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	0,4 mm	< 30	≤ 50		---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	0,075 mm	< 15	< 25		< 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35	
LIMITI DI CONSISTENZA	LL	---		N.P.	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40		
	IP	≤ 6			≤ 10	≤ 10	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10		
INDICE DI GRUPPO		0		0	0			< 4	< 8	< 12	< 16	< 20		
TIPI USUALI DEI MATERIALI COSTITUENTI IL GRUPPO		GHIAIA O BRECCIA CON SABBIA E SABBIA GROSSOLANA		SABBIA FINE	GHIAIA O SABBIA LIMOSA O ARGILLOSA			LIMI POCO COMPRESSIBILI	LIMI MOLTO COMPRESSIBILI	ARGILLE POCO COMPRESSIBILI	ARGILLE POCO COMPRESSIBILI MEDIANTE PLASTICHE	ARGILLE MOLTO COMPRESSIBILI FORTEMENTE PLASTICHE	TORBE	

Sperimentatore
(Dr. Matteo Pizzeghello)Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Massimiliano Scarano)

Rif.

Strada Saviabona, 278/1 - 36100 VICENZA Tel: ++39/0444 304091
E-mail: info.palladio@lifeanalytics.it Web site: www.csgpalladio.org

pag 1 di 2



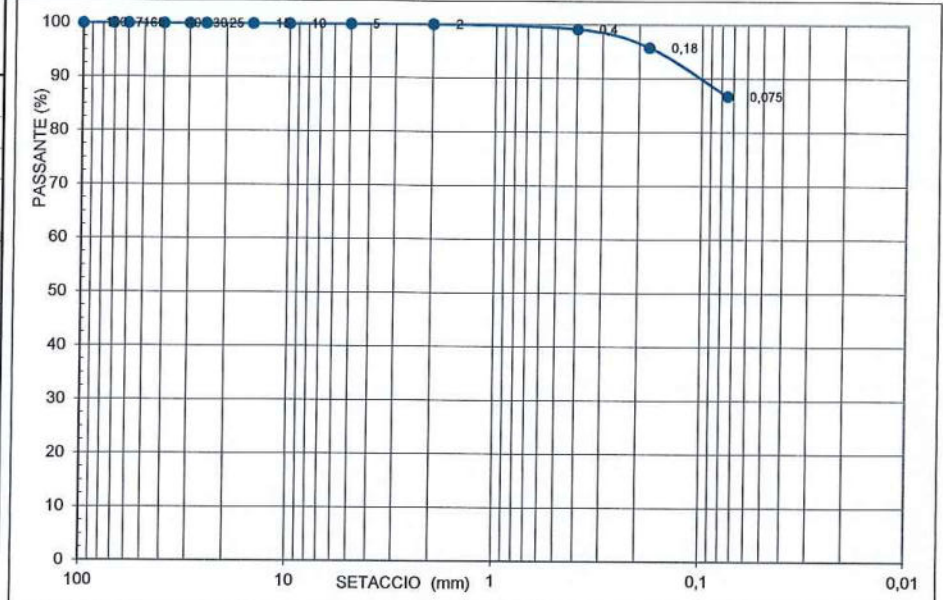
Certificato di prova n. 20CA09999

- continua dalla pagina precedente

ANALISI GRANULOMETRICA MEDIANTE VAGLI

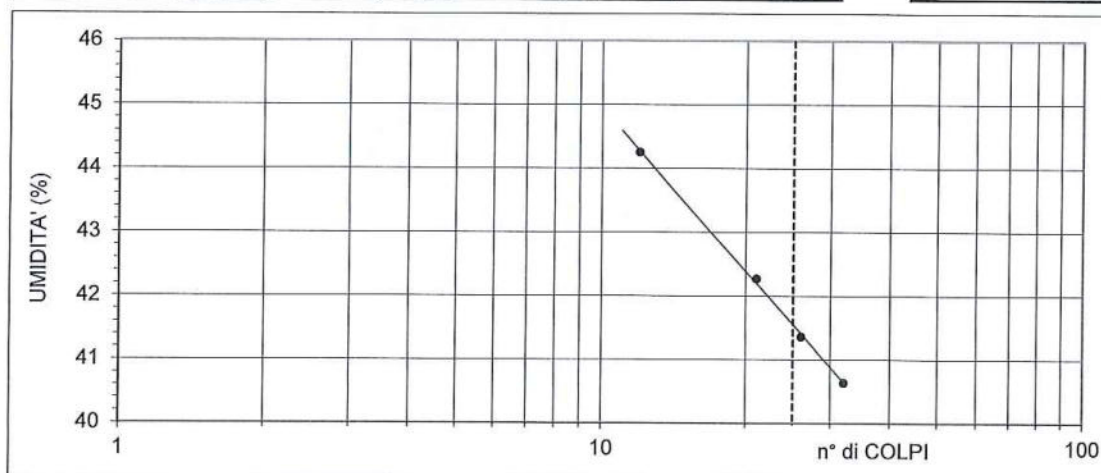
	VAGLI (mm)	Trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
SETACCI # (ISO 565, ISO 3310)	125	0	0,0	100,0
	100	0	0,0	100,0
	75	0	0,0	100,0
	60	0	0,0	100,0
	40	0	0,0	100,0
	30	0	0,0	100,0
	25	0	0,0	100,0
	15	0	0,0	100,0
	10	0	0,0	100,0
	5	0	0,0	100,0
	2	0	0,0	100,0
	0,4	3	0,8	99,2
	0,18	12	3,4	95,8
	0,075	32	9,0	86,8
	<0,075	308	86,8	-----

Peso totale del campione (g): 355

**LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG (CNR UNI 10014)**

LIMITE LIQUIDO		1°	2°	3°	4°
COLPI	n°	12	21	26	32
Tara	g	2,25	2,32	2,24	2,19
Peso lordo umido	g	30,22	34,26	32,52	30,88
Peso lordo secco	g	21,64	24,77	23,66	22,59
Peso dell' acqua	g	8,58	9,49	8,86	8,29
Peso netto secco	g	19,39	22,45	21,42	20,40
UMIDITA'	%	44,2	42,3	41,4	40,6

LIMITE PLASTICO		1°	2°
Tara	g	2,31	2,25
P. lordo umido	g	9,22	9,74
P. lordo secco	g	8,12	8,54
P. acqua	g	1,10	1,20
P. netto secco	g	5,81	6,29
UMIDITA'	%	18,9	19,1

**LIMITI DI ATTERBERG:**
(CNR UNI 10014)Limite di liquidità:
LL: 41,6 %Limite di plasticità:
LP: 19,0 %Indice di plasticità:
IP: 22,6 %Sperimentatore
(Dr. Matteo Pizzeghello)Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Massimiliano Scarano)



Richiedente: SRV INDAGINI GEOLOGICHE S.r.l.

Via Rocca, 13

33053 Latisana (UD)

RAPPORTO DI PROVA n.

Data emissione rapporto: 15.07.2020

Sigla campione: S3-14 CA

Descrizione campione: Limo con argilla

Provenienza campione: A cura del Committente
Fustella prelevata tra la profondità di -8,00m e -8,60m dal p.c.

Descrizione prova e metodo analitico: Prova di consolidazione edometrica UNI EN ISO/TS 17892-5, ASTM D 2435,
Raccomandazioni AGI '94

Strumentazione utilizzata: Estrusore (N.Int.A-48), Bilancia (N.Int.S-140), edometro a fulcro fisso (N.Int.N-95),
Forno (N.Int.S-166), vetreria ed attrezzi vari da laboratorio.

Prelievo effettuato/procedura campionamento: A cura del Committente

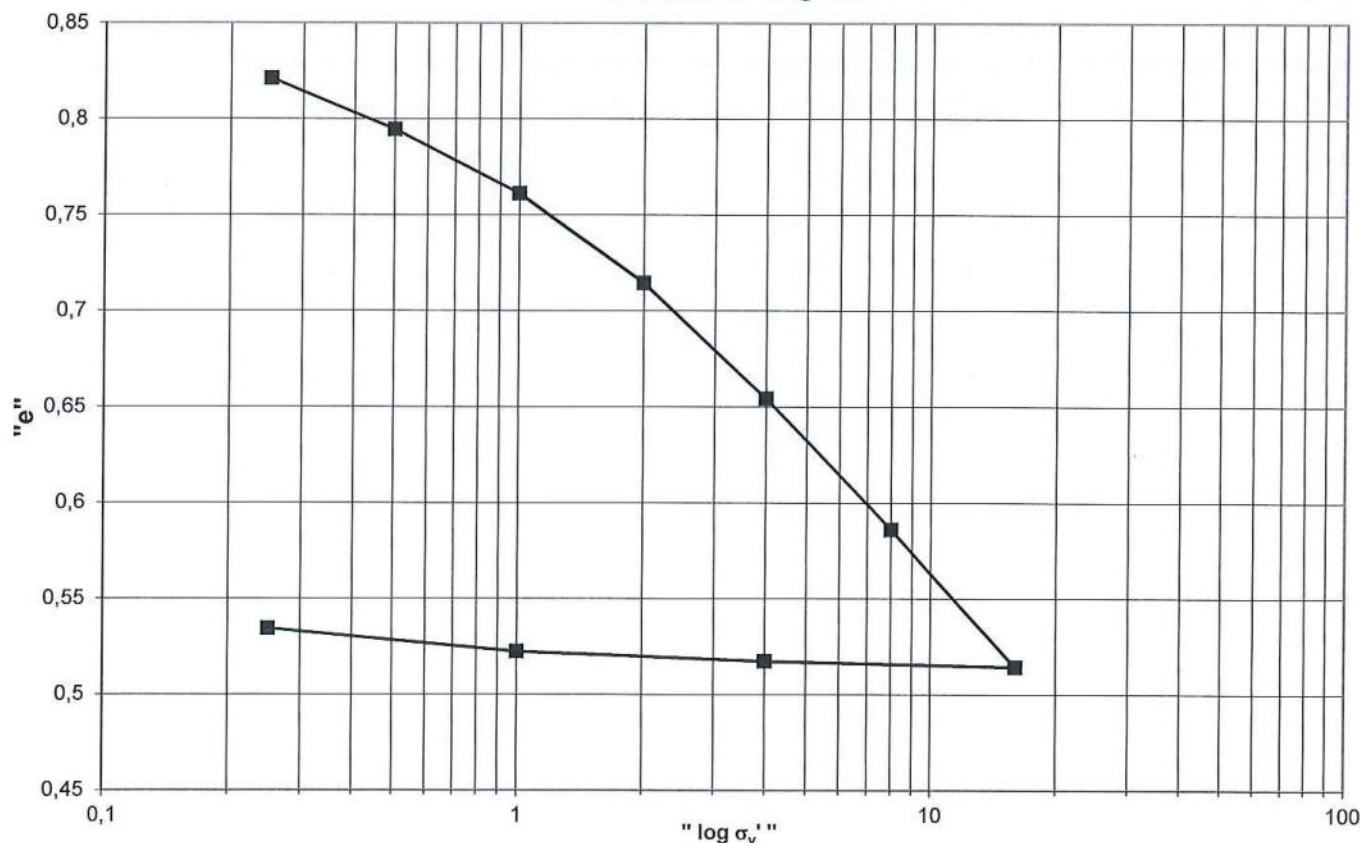
Anomalie riscontrate: Nessuna

Accettazione campione: 22.06.2020

Inizio analisi: 23.06.2020

Fine analisi: 06.07.2020

Il presente rapporto di prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. Qualora il Prelevatore sia il Cliente: i dati relativi alla descrizione del campione ed i dati del campionamento si intendono forniti dal cliente; i risultati contenuti nel Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione così come ricevuto; il laboratorio declina la responsabilità di tali dati inclusi eventuali influenze sulla validità dei risultati. Le dichiarazioni di conformità a specifiche di legge o specifiche del cliente, se riportate, non tengono conto del contributo dell'incertezza di misura, tranne nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nella specifica stessa. È vietata la riproduzione parziale del rapporto di prova senza l'approvazione di C.S.G. Palladio s.r.l.; l'eventuale utilizzo dei referti analitici in procedimenti giudiziari e la testimonianza richiesta saranno soggetti a rimborso spese come da clausola evidenziata in offerta. I campioni vengono conservati presso C.S.G. Palladio s.r.l. per 6 mesi salvo diverse prescrizioni.

CURVA $e - \log \sigma_v'$ Sperimentatore
(Geom. Mirko Caldonazzo)Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Massimiliano Scarano)



Certificato di prova n.

- continua dalla pagina precedente

CAMPIONE: S3-14 CA

DESCRIZIONE CAMPIONE: campione della lunghezza totale di 51cm;
costituito da 2 livelli

A: Limo argilloso di colore grigio - Parte prevalentemente rimaneggiata;

B: Limo con argilla di colore grigio;

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE:

Massa volumica dei granuli:	G _s	=	2,700	(g/cm ³)
Umidità naturale:	W _N	=	30,4	%
Massa volumica con umidità naturale:	γ _{nat}	=	1,864	(g/cm ³)

VALORI MEDI

		pocket daN/cm ²	torvane daN/cm ²
51	ALTO		
40			
30	B	0,8	0,1
20	EDO		
8		0,5	0,1
0	A	1,0	0,2
cm	BASSO		

Prelievo effettuato da e procedura di campionamento:

INIZIALE

FINALE

h	Altezza:	(mm)	20,00	15,96
φ	Diametro:	(mm)	50,47	50,47
V	Volume:	(cm ³)	40,01	31,92
t	Tara fustella / ciottola:	(g)	53,74	2,17
Pu	Peso lordo umido	(g)	128,31	125,65
Pu	Peso netto umido:	(g)	74,57	69,74
Ps	Peso lordo secco:	(g)	---	112,83
Ps	Peso netto secco:	(g)	---	56,92
γ _n	Peso di volume umido:	(g/cm ³)	1,864	2,185
γ _d	Peso di volume essiccato:	(g/cm ³)	1,423	1,783
W	Umidità:	(%)	31,0	22,5
e ₀	Indice dei vuoti:		0,898	0,514
S ₀	Grado di saturazione:	(%)	93,24	118,24

PRESSIONE	CEDIMENTI	DEFORMAZIONE	INDICE DEI	COEFF. DI	MODULO	COEFF. DI	COEFF. DI
P	δ H	ε	e	COMPRESSIBILITA'	EDOMETRICO	CONSOLIDAZIONE	PERMEABILITA'
(daN/cm ²)	(mm)	(%)		mv (cm ² /kg)	M (daN/cm ²)	Cv (cm ² /sec)	K (cm/sec)
0,25	0,808	4,042	0,821	0,1617	6,185	2,197E-03	3,552E-07
0,5	1,089	5,447	0,795	0,0562	17,799	1,912E-03	1,074E-07
1	1,442	7,211	0,761	0,0353	28,338	1,889E-03	6,667E-08
2	1,933	9,666	0,714	0,0246	40,733	2,426E-03	5,956E-08
4	2,567	12,837	0,654	0,0159	63,069	2,282E-03	3,619E-08
8	3,287	16,436	0,586	0,0090	111,163	2,542E-03	2,286E-08
16	4,043	20,214	0,514	0,0047	211,747	2,622E-03	1,238E-08
4	4,012	20,060	0,517	---	---	---	---
1	3,958	19,790	0,522	---	---	---	---
0,25	3,832	19,160	0,534	---	---	---	---

Sperimentatore
(Dr. Matteo Pizzeghello)Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Massimiliano Scarano)



Richiedente: **SRV INDAGINI GEOLOGICHE S.r.l.**
Via Rocca, 13
33053 Latisana (UD)

RAPPORTO DI PROVA n.

Data emissione rapporto: 15.07.2020
Sigla campione: S3-14 CB
Descrizione campione: Limo con argilla
Provenienza campione: A cura del Committente
Fustella prelevata tra la profondità di -12,00m e -12,60m dal p.c.
Descrizione prova e metodo analitico: Estrusione di campione indisturbato da fustella D: 85mm (metodo interno di prova)
Strumentazione utilizzata: Estrusore oliodinamico (N.Int.A-48), penetrometro tascabile a cursore (N.Int.N-291)
scissometro tascabile ad infissione (N.Int.N-212), vetreria ed attrezzi vari da laboratorio.
Prelievo effettuato/procedura campionamento: A cura del Committente
Anomalie riscontrate: Nessuna

Accettazione campione: 22.06.2020

Inizio prove: 23.06.2020

Fine prove: 23.06.2020

Il presente rapporto di prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. Qualora il Prelevatore sia il Cliente: i dati relativi alla descrizione del campione ed i dati del campionamento si intendono forniti dal cliente; i risultati contenuti nel Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione così come ricevuto; il laboratorio declina la responsabilità di tali dati inclusi eventuali influenze sulla validità dei risultati. Le dichiarazioni di conformità a specifiche di legge o specifiche del cliente, se riportate, non tengono conto del contributo dell'incertezza di misura, tranne nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nella specifica stessa. È vietata la riproduzione parziale del rapporto di prova senza l'approvazione di C.S.G. Palladio s.r.l.; l'eventuale utilizzo dei referti analitici in procedimenti giudiziari e la testimonianza richiesta saranno soggetti a rimborso spese come da clausola evidenziata in offerta. I campioni vengono conservati presso C.S.G. Palladio s.r.l. per 6 mese salvo diverse prescrizioni.

INDICE QUALITATIVO DEL CAMPIONE:**Q5****DESCRIZIONE CAMPIONE:**

campione della lunghezza totale di 56cm;
costituito da 3 livelli

- A: Livello di torba di colore bruno;
B: Limo con argilla di colore grigio;
C: Limo argilloso di colore grigio - Parte rimaneggiata;

VALORI MEDI

56 cm	ALTO	pocket	
		daN/cm ²	daN/cm ²
40	C	<0,5	<0,1
36			
20	EDO	2,2	0,8
8	B	2,2	0,5
0	A	1,7	<0,1
	BASSO		

BASSO**ALTO**

Sperimentatore
(Dr. Matteo Pizzeghello)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Massimiliano Scarano)

Richiedente: **SRV INDAGINI GEOLOGICHE S.r.l.**

Via Rocca, 13

33053 Latisana (UD)

RAPPORTO DI PROVA n.

Data emissione rapporto: 15.07.2020
 Sigla campione: S3-14 CB
 Descrizione campione: Limo con argilla
 Provenienza campione: A cura del Committente
 Fustella prelevata tra la profondità di -12,00m e -12,60m dal p.c.

Descrizione prova e metodo analitico: Classificazione AASHTO M 145-82, ASTM D 3282
 Strumentazione utilizzata: Setacci ISO 565 ISO 3310, Bilancia elettronica Sartorius (Int.S-140), Cucchiaia di Casagrande (Int.A-9), Forno termostatico (Int.S-166), vetreria e attrezzi vari da laboratorio

Prelievo effettuato/procedura campionamento: A cura del Committente

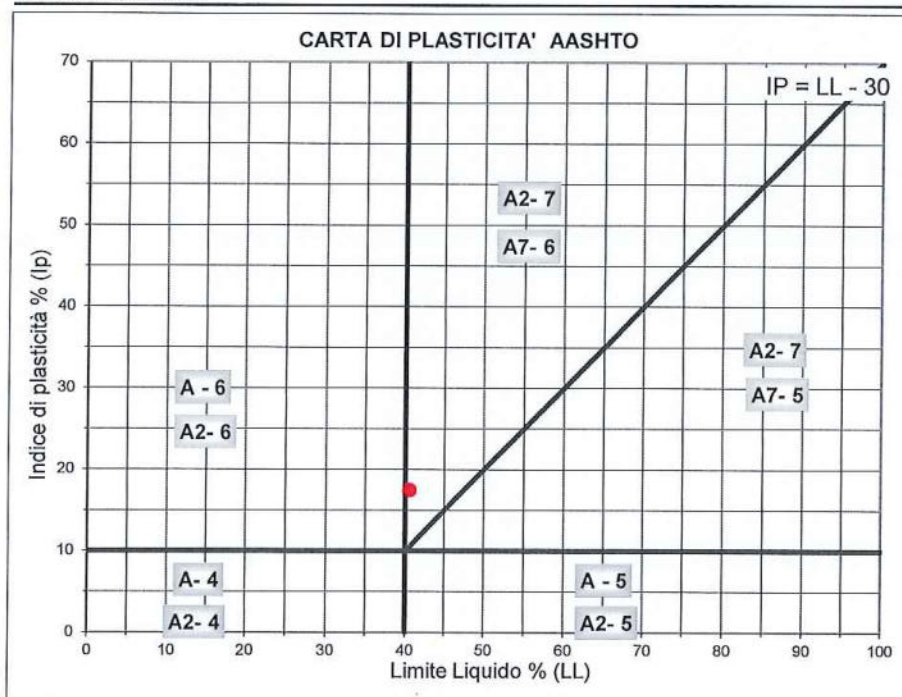
Anomalie riscontrate: Nessuna

Accettazione campione: 22.06.2020

Inizio prove: 23.06.2020

Fine prove: 24.06.2020

Il presente rapporto di prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. Qualora il Prelevatore sia il Cliente; i dati relativi alla descrizione del campione ed i dati del campionamento si intendono forniti dal cliente; i risultati contenuti nel Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione così come ricevuto; il laboratorio declina la responsabilità di tali dati inclusi eventuali influenze sulla validità dei risultati. Le dichiarazioni di conformità a specifiche di legge o specifiche del cliente, se riportate, non tengono conto del contributo dell'incertezza di misura, tranne nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nella specifica stessa. È vietata la riproduzione parziale del rapporto di prova senza l'approvazione di C.S.G. Palladio s.r.l.; l'eventuale utilizzo dei referti analitici in procedimenti giudiziari e la testimonianza richiesta saranno soggetti a rimborso spese come da clausola evidenziata in offerta. I campioni vengono conservati presso C.S.G. Palladio s.r.l. per 6 mese salvo diverse prescrizioni.

**FRAZIONE PASSANTE:**

2,0 mm	100,0	%
0,40 mm	99,8	%
0,075 mm	92,2	%

LIMITI DI ATTERBERG:

LIMITE LIQUIDO:	40,6	%
LIMITE PLASTICO:	23,1	%
INDICE PLASTICO:	17,5	%

CLASSIFICAZIONE STRADALE AASHTO**A7 - 6****CLASSIFICAZIONE STRADALE AASHTO:**

		TERRENI PREVALENTEMENTE GRANULARI						TERRENI PREVALENTEMENTE LIMOSO ARGILLOSI					TERRE ORGANICHE	
GRUPPO		A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
SOTTOGRUPPO		A1 - a	A1 - b		A2 - 4	A2 - 5	A2 - 6	A2 - 7				A7 - 5	A7 - 6	
FRAZIONE PASSANTE														
ISO 565 3310	2 mm	< 50	---											
	0,4 mm	< 30	≤ 50	> 50	---	---	---	---	---	---	---	---		
	0,075 mm	< 15	< 25	< 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35	
LIMITI DI CONSISTENZA	LL	---			≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40	
	IP	≤ 6		N.P.	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	IP < LL-30	IP > LL-30	
INDICE DI GRUPPO		0		0	0			< 4	< 8	< 12	< 16	< 20		
TIPI USUALI DEI MATERIALI COSTITUENTI IL GRUPPO		GHIAIA O BRECCIA CON SABBIA E SABBIA GROSSOLANA		SABBIA FINE	GHIAIA O SABBIA LIMOSA O ARGILLOSA			LIMI POCO COMPRESSIBILI	LIMI MOLTO COMPRESSIBILI	ARGILLE POCO COMPRESSIBILI	ARGILLE POCO COMPRESSIBILI MEDIANTE PLASTICHE	ARGILLE MOLTO COMPRESSIBILI FORTEMENTE PLASTICHE	TORBE	

Sperimentatore
(Dr. Matteo Pizzeghello)Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Massimiliano Scarano)Strada Saviabona, 278/1 - 36100 VICENZA Tel: ++39/0444 304091
E-mail: info.palladio@lifeanalytics.it Web site: www.csgpalladio.org

Rif.

pag 1 di 2



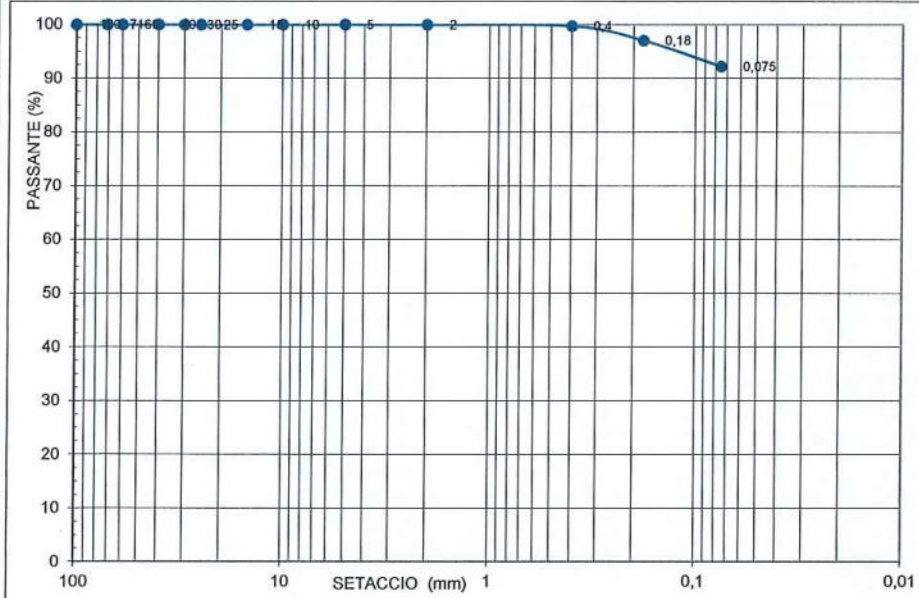
Certificato di prova n. 20CA09999

- continua dalla pagina precedente

ANALISI GRANULOMETRICA MEDIANTE VAGLI

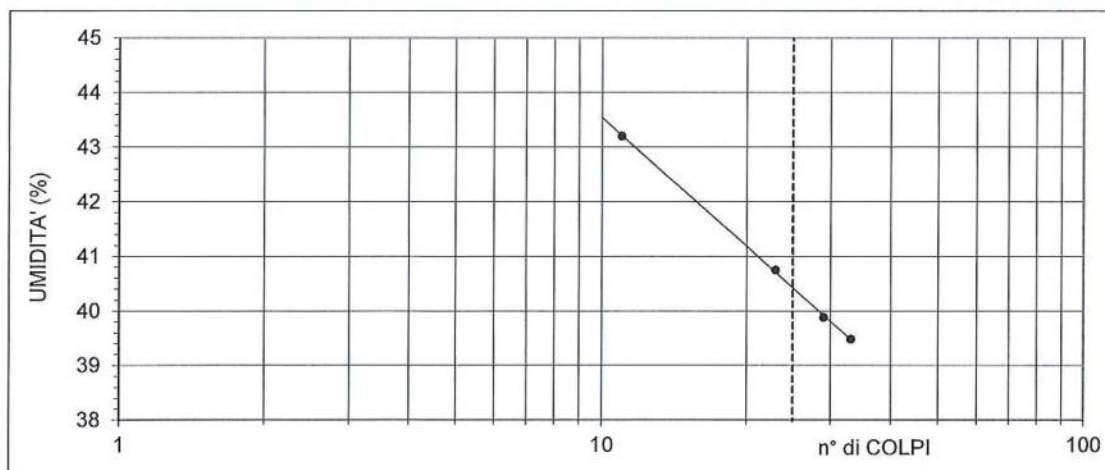
	VAGLI (mm)	Trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
SETACCI # (ISO 565, ISO 3310)	125	0	0,0	100,0
	100	0	0,0	100,0
	75	0	0,0	100,0
	60	0	0,0	100,0
	40	0	0,0	100,0
	30	0	0,0	100,0
	25	0	0,0	100,0
	15	0	0,0	100,0
	10	0	0,0	100,0
	5	0	0,0	100,0
	2	0	0,0	100,0
	0,4	1	0,2	99,8
	0,18	11	2,7	97,1
	0,075	20	4,9	92,2
	<0,075	379	92,2	-----

Peso totale del campione (g): 411

**LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG (CNR UNI 10014)**

LIMITE LIQUIDO		1°	2°	3°	4°
COLPI	n°	11	23	29	33
Tara	g	2,25	2,27	2,21	2,21
Peso lordo umido	g	31,22	32,63	35,88	34,11
Peso lordo secco	g	22,48	23,84	26,28	25,08
Peso dell' acqua	g	8,74	8,79	9,60	9,03
Peso netto secco	g	20,23	21,57	24,07	22,87
UMIDITA'	%	43,2	40,8	39,9	39,5

LIMITE PLASTICO		1°	2°
Tara	g	2,41	2,49
P. lordo umido	g	10,02	9,91
P. lordo secco	g	8,59	8,52
P. acqua	g	1,43	1,39
P. netto secco	g	6,18	6,03
UMIDITA'	%	23,1	23,1

**LIMITI DI ATTERBERG:**
(CNR UNI 10014)

Limite di liquidità:

LL: 40,6 %

Limite di plasticità:

LP: 23,1 %

Indice di plasticità:

IP: 17,5 %

Sperimentatore
(Dr. Matteo Pizzeghello)Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Massimiliano Scarano)

Richiedente: **SRV INDAGINI GEOLOGICHE S.r.l.**

Via Rocca, 13

33053 Latisana (UD)

RAPPORTO DI PROVA n.

Data emissione rapporto: 15.07.2020

Sigla campione: S3-14 CB

Descrizione campione: Limo con argilla

Provenienza campione: A cura del Committente
Fustella prelevata tra la profondità di -12,00m e -12,60m dal p.c.

Descrizione prova e metodo analitico: Prova di consolidazione edometrica UNI EN ISO/TS 17892-5, ASTM D 2435, Raccomandazioni AGI '94

Strumentazione utilizzata: Estrusore (N.Int.A-48), Bilancia (N.Int.S-140), edometro a fulcro fisso (N.Int.N-95), Forno (N.Int.S-166), vetreria ed attrezzi vari da laboratorio.

Prelievo effettuato/procedura campionamento: A cura del Committente

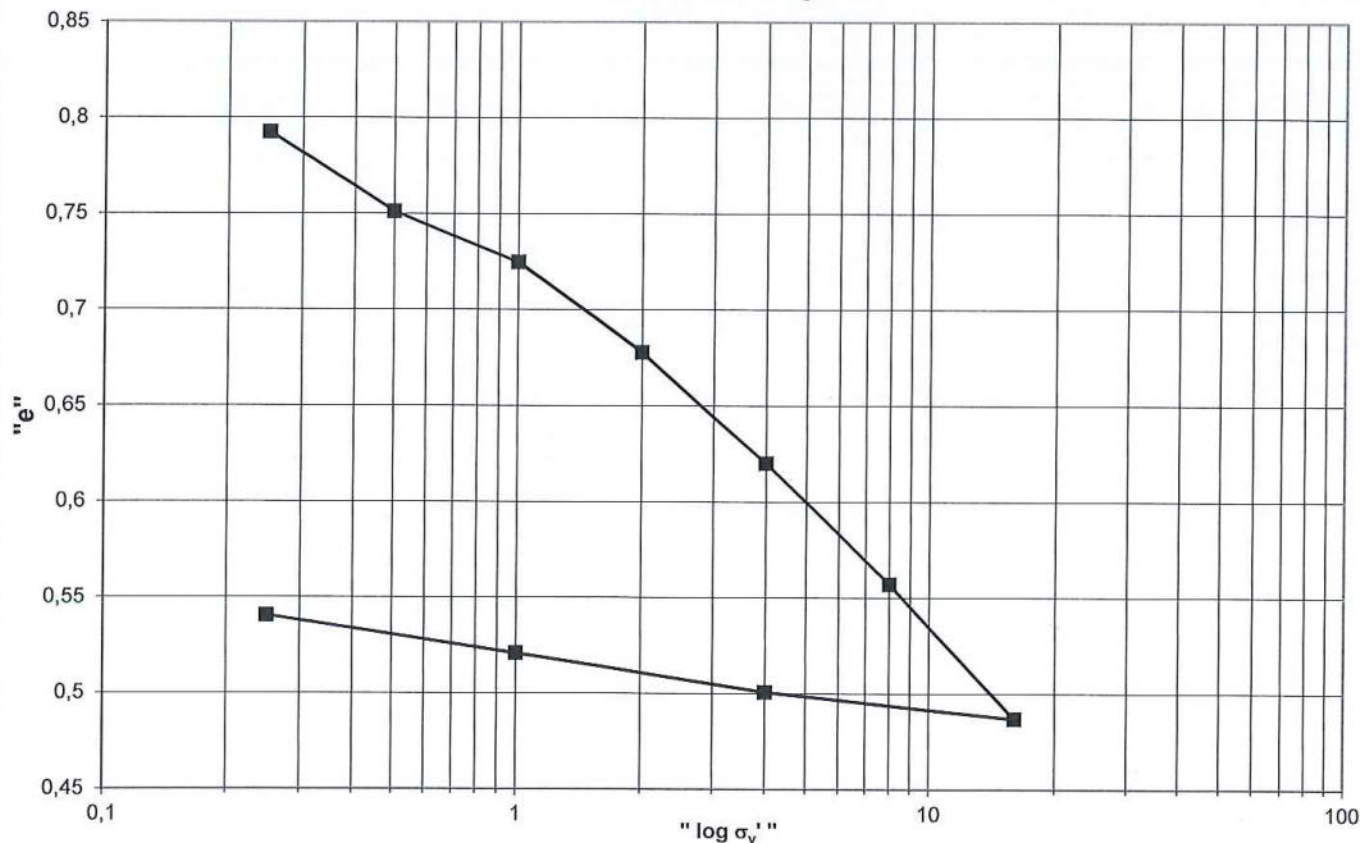
Anomalie riscontrate: Nessuna

Accettazione campione: 22.06.2020

Inizio analisi: 23.06.2020

Fine analisi: 06.07.2020

Il presente rapporto di prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. Qualora il Prelevatore sia il Cliente: i dati relativi alla descrizione del campione ed i dati del campionamento si intendono forniti dal cliente; i risultati contenuti nel Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione così come ricevuto; il laboratorio declina la responsabilità di tali dati inclusi eventuali influenze sulla validità dei risultati. Le dichiarazioni di conformità a specifiche di legge o specifiche del cliente, se riportate, non tengono conto del contributo dell'incertezza di misura, tranne nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nella specifica stessa. È vietata la riproduzione parziale del rapporto di prova senza l'approvazione di C.S.G. Palladio s.r.l.; l'eventuale utilizzo dei referti analitici in procedimenti giudiziari e la testimonianza richiesta saranno soggetti a rimborso spese come da clausola evidenziata in offerta. I campioni vengono conservati presso C.S.G. Palladio s.r.l. per 6 mese salvo diverse prescrizioni.

CURVA $e - \log \sigma_v'$ Sperimentatore
(Geom. Mirko Caldonazzo)Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Massimiliano Scarano)



Certificato di prova n.

- continua dalla pagina precedente

CAMPIONE: S3-14 CB

DESCRIZIONE CAMPIONE: campione della lunghezza totale di 56cm;
costituito da 3 livelli

A: Livello di torba di colore bruno;

B: Limo con argilla di colore grigio;

C: Limo argilloso di colore grigio - Parte rimaneggiata;

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE:

Massa volumica dei granuli: $G_s = 2,700 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ Umidità naturale: $W_N = 27,9 \%$ Massa volumica con umidità naturale: $\gamma_{nat} = 1,864 \text{ (g/cm}^3\text{)}$

56	ALTO	VALORI	MEDI
		pocket daN/cm ²	torvane daN/cm ²
40	C	<0,5	<0,1
36			
20	EDO	2,2	0,8
8	B	2,2	0,5
0	A	1,7	<0,1
cm	BASSO		

Prelievo effettuato da e procedura di campionamento:

INIZIALE

FINALE

h	Altezza:	(mm)	20,00	15,64
ϕ	Diametro:	(mm)	50,47	50,47
V	Volume:	(cm ³)	40,01	31,29
t	Tara fustella / ciottola:	(g)	53,74	2,22
Pu	Peso lordo umido	(g)	128,31	126,58
Pu	Peso netto umido:	(g)	74,57	70,62
Ps	Peso lordo secco:	(g)	---	112,78
Ps	Peso netto secco:	(g)	---	56,82
γ_n	Peso di volume umido:	(g/cm ³)	1,864	2,257
γ_d	Peso di volume essiccato:	(g/cm ³)	1,420	1,816
W	Umidità:	(%)	31,2	24,3
e_0	Indice dei vuoti:		0,901	0,487
S_0	Grado di saturazione:	(%)	93,58	134,73

PRESSIONE	CEDIMENTI	DEFORMAZIONE	INDICE DEI	COEFF. DI	MODULO	COEFF. DI	COEFF. DI
P	δH	ϵ	e	COMPRESSIBILITA'	EDOMETRICO	CONSOLIDAZIONE	PERMEABILITA'
(daN/cm ²)	(mm)	(%)		mv (cm ² /kg)	M (daN/cm ²)	Cv (cm ² /sec)	K (cm/sec)
0,25	1,146	5,728	0,792	0,2291	4,364	2,350E-03	5,385E-07
0,5	1,579	7,893	0,751	0,0866	11,550	2,953E-03	2,556E-07
1	1,858	9,291	0,725	0,0280	35,771	2,488E-03	6,954E-08
2	2,352	11,761	0,678	0,0247	40,486	2,562E-03	6,327E-08
4	2,959	14,796	0,620	0,0152	65,886	2,566E-03	3,894E-08
8	3,621	18,104	0,557	0,0083	120,927	3,977E-03	3,288E-08
16	4,361	21,805	0,487	0,0046	216,168	3,865E-03	1,788E-08
4	4,215	21,075	0,501	---	---	---	---
1	4,003	20,015	0,521	---	---	---	---
0,25	3,795	18,975	0,541	---	---	---	---

Sperimentatore
(Dr. Matteo Pizzeghello)Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Massimiliano Scarano)



Richiedente: **SRV INDAGINI GEOLOGICHE S.r.l.**
Via Rocca, 13
33053 Latisana (UD)

RAPPORTO DI PROVA n.

Data emissione rapporto: 15.07.2020
Sigla campione: S4 CA
Descrizione campione: Limo argilloso
Provenienza campione: A cura del Committente
Fustella prelevata tra la profondità di -3,00m e -3,60m dal p.c.
Descrizione prova e metodo analitico: Estrusione di campione indisturbato da fustella D: 85mm (metodo interno di prova)
Strumentazione utilizzata: Estrusore oliodinamico (N.Int.A-48), penetrometro tascabile a cursore (N.Int.N-291)
scissometro tascabile ad infissione (N.Int.N-212), vetreria ed attrezzi vari da laboratorio.
Prelievo effettuato/procedura campionamento: A cura del Committente
Anomalie riscontrate: Nessuna

Accettazione campione: 22.06.2020

Inizio prove: 23.06.2020

Fine prove: 23.06.2020

Il presente rapporto di prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. Qualora il Prelevatore sia il Cliente: i dati relativi alla descrizione del campione ed i dati del campionamento si intendono forniti dal cliente; i risultati contenuti nel Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione così come ricevuto; il laboratorio declina la responsabilità di tali dati inclusi eventuali influenze sulla validità dei risultati. Le dichiarazioni di conformità a specifiche di legge o specifiche del cliente, se riportate, non tengono conto del contributo dell'incertezza di misura, tranne nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nella specifica stessa. È vietata la riproduzione parziale del rapporto di prova senza l'approvazione di C.S.G. Palladio s.r.l.; l'eventuale utilizzo dei referti analitici in procedimenti giudiziari e la testimonianza richiesta saranno soggetti a rimborso spese come da clausola evidenziata in offerta. I campioni vengono conservati presso C.S.G. Palladio s.r.l. per 6 mese salvo diverse prescrizioni.

INDICE QUALITATIVO DEL CAMPIONE:**Q5****DESCRIZIONE CAMPIONE:**

campione della lunghezza totale di 49cm;
costituito da 2 livelli

A: Limo argilloso di colore grigio;
B: Argilla limosa di colore grigio-beige;

VALORI MEDI

49	ALTO	pocket	
		daN/cm ²	daN/cm ²
40	B	0,5	<0,1
29			
20	EDO A	1,1	0,4
10			
0		0,9	0,2
cm	BASSO		

BASSO**ALTO**

Sperimentatore
(Dr. Matteo Pizzeghello)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Massimiliano Scarano)



Richiedente: **SRV INDAGINI GEOLOGICHE S.r.l.**
Via Rocca, 13
33053 Latisana (UD)

RAPPORTO DI PROVA n.

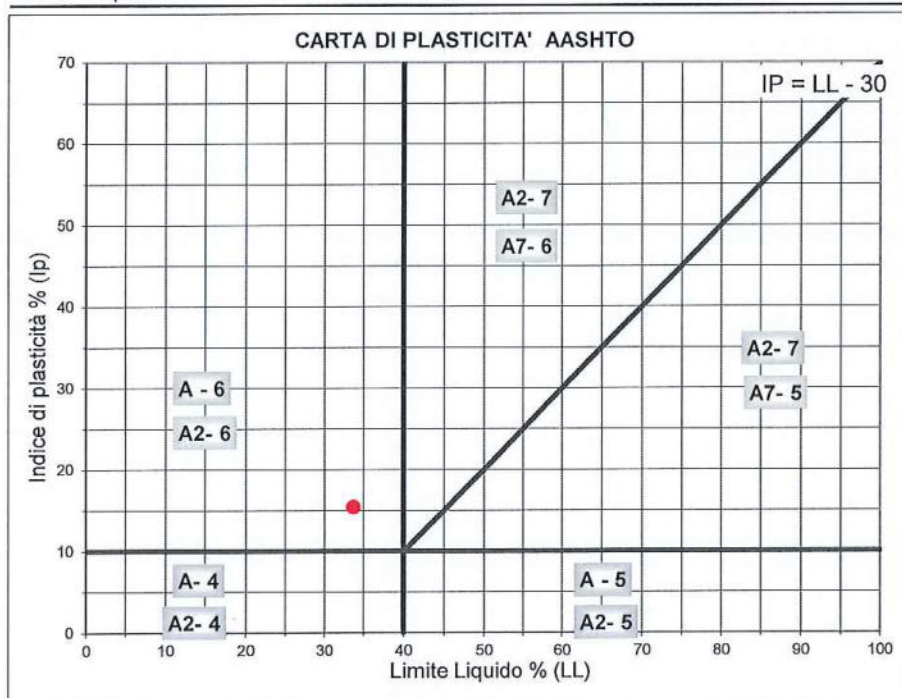
Data emissione rapporto: 15.07.2020
Sigla campione: S4 CA
Descrizione campione: Limo argilloso
Provenienza campione: A cura del Committente
Fustella prelevata tra la profondità di -3,00m e -3,60m dal p.c.
Descrizione prova e metodo analitico: Classificazione AASHTO M 145-82, ASTM D 3282
Strumentazione utilizzata: Setacci ISO 565 ISO 3310, Bilancia elettronica Sartorius (Int.S-140), Cucchiia di Casagrande (Int.A-9), Forno termostatico (Int.S-166), vetreria e attrezzi vari da laboratorio
Prelievo effettuato/procedura campionamento: A cura del Committente
Anomalie riscontrate: Nessuna

Accettazione campione: 22.06.2020

Inizio prove: 23.06.2020

Fine prove: 24.06.2020

Il presente rapporto di prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. Qualora il Prelevatore sia il Cliente: i dati relativi alla descrizione del campione ed i dati del campionamento si intendono forniti dal cliente; i risultati contenuti nel Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione così come ricevuto; il laboratorio declina la responsabilità di tali dati inclusi eventuali influenze sulla validità dei risultati. Le dichiarazioni di conformità a specifiche di legge o specifiche del cliente, se riportate, non tengono conto del contributo dell'incertezza di misura, tranne nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nella specifica stessa. È vietata la riproduzione parziale del rapporto di prova senza l'approvazione di C.S.G. Palladio s.r.l.; l'eventuale utilizzo dei referti analitici in procedimenti giudiziari e la testimonianza richiesta saranno soggetti a rimborso spese come da clausola evidenziata in offerta. I campioni vengono conservati presso C.S.G. Palladio s.r.l. per 6 mese salvo diverse prescrizioni.

**FRAZIONE PASSANTE:**

2,0 mm	100,0	%
0,40 mm	98,3	%
0,075 mm	86,8	%

LIMITI DI ATTERBERG:

LIMITE LIQUIDO:	33,7	%
LIMITE PLASTICO:	18,2	%
INDICE PLASTICO:	15,5	%

CLASSIFICAZIONE STRADALE AASHTO**A6****CLASSIFICAZIONE STRADALE AASHTO:**

		TERRENI PREVALENTEMENTE GRANULARI						TERRENI PREVALENTEMENTE LIMOSO ARGILLOSI						TERRE ORGANICHE
GRUPPO		A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
SOTTOGRUPPO		A1 - a	A1 - b		A2 - 4	A2 - 5	A2 - 6	A2 - 7				A7 - 5	A7 - 6	
FRAZIONE PASSANTE														
ISO 565 ISO 3310	2 mm	< 50	---											
	0,4 mm	< 30	≤ 50	> 50	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	0,075 mm	< 15	< 25	< 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35	
LIMITI DI CONSISTENZA	LL	---			≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40	
	IP	≤ 6		N.P.	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	IP<LL-30	IP>LL-30	
INDICE DI GRUPPO		0		0	0 < 4				< 8	< 12	< 16	< 20		
TIPI USUALI DEI MATERIALI COSTITUENTI IL GRUPPO		GHIAIA O BRECCIA CON SABBIA E SABBIA GROSSOLANA		SABBIA FINE	GHIAIA O SABBIA LIMOSA O ARGILLOSA				LIMI POCO COMPRESSIBILI	LIMI MOLTO COMPRESSIBILI	ARGILLE POCO COMPRESSIBILI	ARGILLE POCO COMPRESSIBILI MEDIANTE PLASTICHE	ARGILLE MOLTO COMPRESSIBILI FORTEMENTE PLASTICHE	TORBE

Sperimentatore
(Dr. Matteo Pizzeghello)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Massimiliano Scarano)



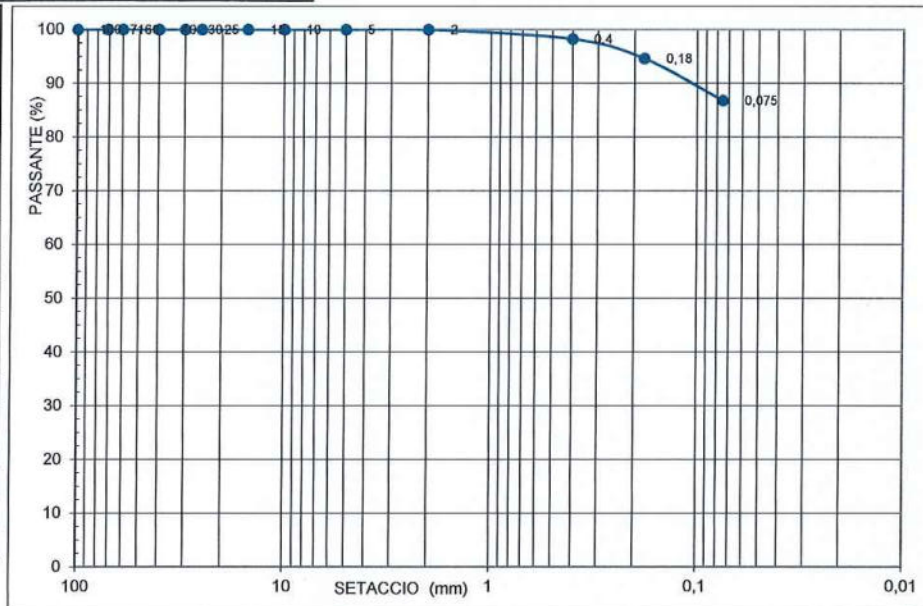
Certificato di prova n. 20CA09999

- continua dalla pagina precedente

ANALISI GRANULOMETRICA MEDIANTE VAGLI

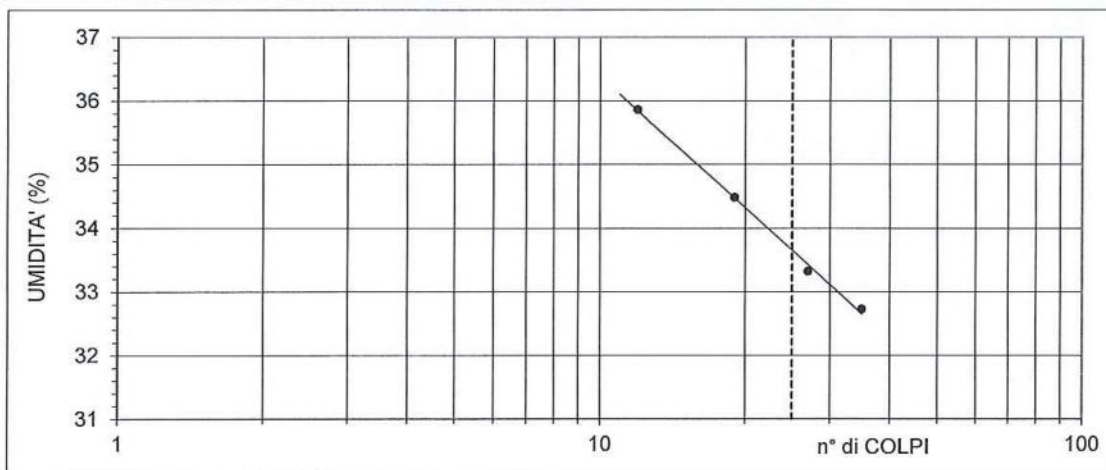
	VAGLI (mm)	Trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
SETACCI # (ISO 565, ISO 3310)	125	0	0,0	100,0
	100	0	0,0	100,0
	75	0	0,0	100,0
	60	0	0,0	100,0
	40	0	0,0	100,0
	30	0	0,0	100,0
	25	0	0,0	100,0
	15	0	0,0	100,0
	10	0	0,0	100,0
	5	0	0,0	100,0
	2	0	0,0	100,0
	0,4	9	1,7	98,3
	0,18	19	3,6	94,6
	0,075	41	7,8	86,8
	<0,075	454	86,8	-----

Peso totale del campione (g): 523

**LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG (CNR UNI 10014)**

LIMITE LIQUIDO		1°	2°	3°	4°
COLPI	n°	12	19	27	35
Tara	g	2,31	2,18	2,24	2,25
Peso lordo umido	g	32,62	31,86	37,41	34,49
Peso lordo secco	g	24,62	24,25	28,62	26,54
Peso dell' acqua	g	8,00	7,61	8,79	7,95
Peso netto secco	g	22,31	22,07	26,38	24,29
UMIDITA'	%	35,9	34,5	33,3	32,7

LIMITE PLASTICO		1°	2°
Tara	g	2,52	2,47
P. lordo umido	g	9,66	8,94
P. lordo secco	g	8,55	7,95
P. acqua	g	1,11	0,99
P. netto secco	g	6,03	5,48
UMIDITA'	%	18,4	18,1

**LIMITI DI ATTERBERG:**
(CNR UNI 10014)Limite di liquidità:
LL: 33,7 %Limite di plasticità:
LP: 18,2 %Indice di plasticità:
IP: 15,5 %Sperimentatore
(Dr. Matteo Pizzeghello)Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Massimiliano Scarano)



Richiedente: SRV INDAGINI GEOLOGICHE S.r.l

Via Rocca, 13

33053 Latisana (UD)

RAPPORTO DI PROVA n.

Data emissione rapporto: 15.07.2020

Sigla campione: S4 CA

Descrizione campione: Limo argilloso

Provenienza campione: A cura del Committente
Fustella prelevata tra la profondità di -3,00m e -3,60m dal p.c.

Descrizione prova e metodo analitico: Prova di consolidazione edometrica UNI EN ISO/TS 17892-5, ASTM D 2435,
Raccomandazioni AGI '94

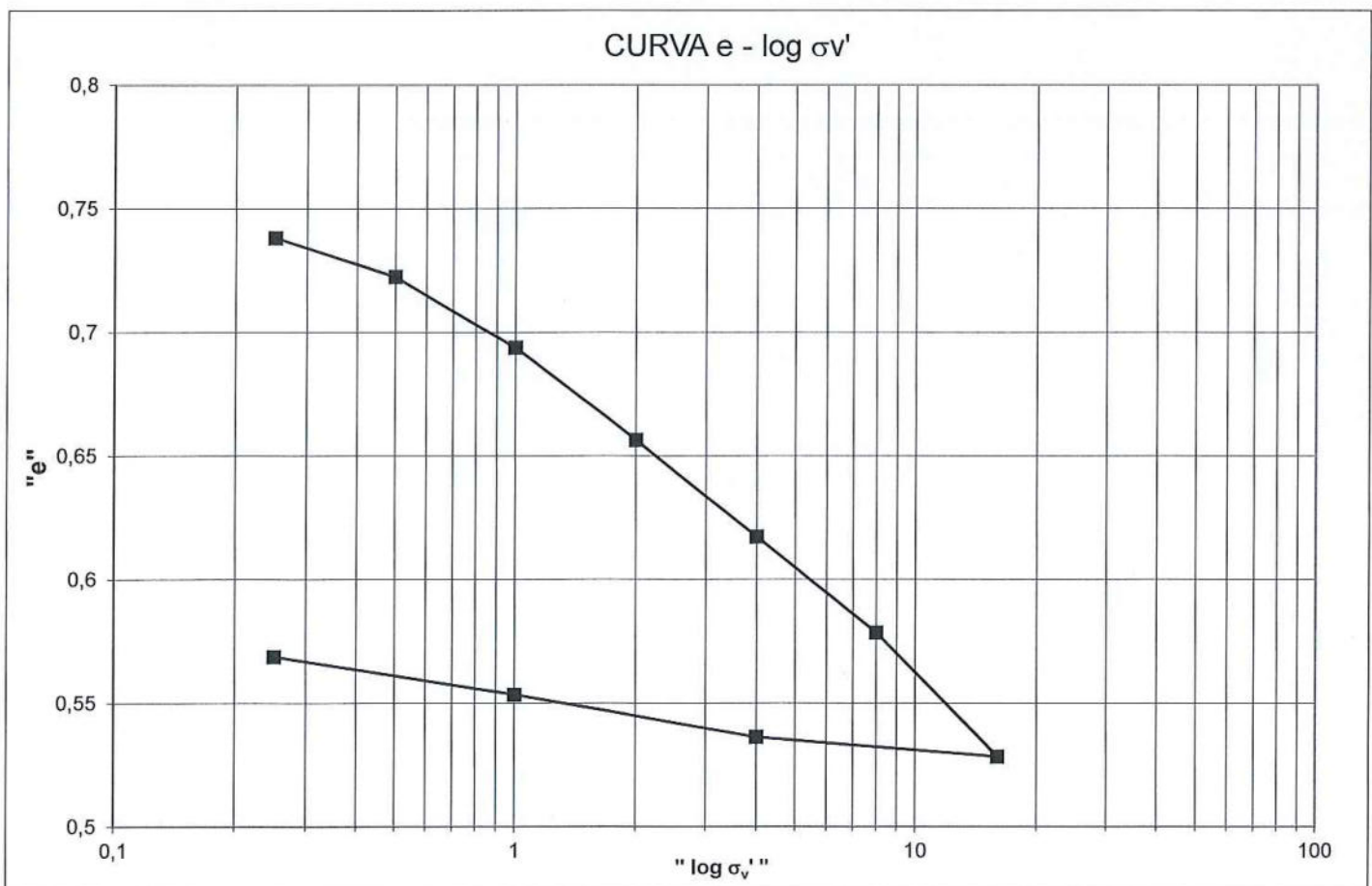
Strumentazione utilizzata: Estrusore (N.Int.A-48), Bilancia (N.Int.S-140), edometro a fulcro fisso (N.Int.N-95),
Forno (N.Int.S-166), vetreria ed attrezzi vari da laboratorio.

Prelievo effettuato/procedura campionamento: A cura del Committente

Anomalie riscontrate: Nessuna

Accettazione campione: 22.06.2020 Inizio analisi: 23.06.2020 Fine analisi: 06.07.2020

Il presente rapporto di prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. Qualora il Prelevatore sia il Cliente: i dati relativi alla descrizione del campione ed i dati del campionamento si intendono forniti dal cliente; i risultati contenuti nel Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione così come ricevuto; il laboratorio declina la responsabilità di tali dati inclusi eventuali influenze sulla validità dei risultati. Le dichiarazioni di conformità a specifiche di legge o specifiche del cliente, se riportate, non tengono conto del contributo dell'incertezza di misura, tranne nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nella specifica stessa. È vietata la riproduzione parziale del rapporto di prova senza l'approvazione di C.S.G. Palladio s.r.l.; l'eventuale utilizzo dei referti analitici in procedimenti giudiziari e la testimonianza richiesta saranno soggetti a rimborso spese come da clausola evidenziata in offerta. I campioni vengono conservati presso C.S.G. Palladio s.r.l. per 6 mese salvo diverse prescrizioni.



Sperimentatore
(Geom. Mirko Caldonazzo)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Massimiliano Scarano)



Certificato di prova n.

- continua dalla pagina precedente

CAMPIONE: S4 CA

DESCRIZIONE CAMPIONE: campione della lunghezza totale di 49cm;
costituito da 2 livelli

A: Limo argilloso di colore grigio;

B: Argilla limosa di colore grigio-beige;

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE:

Massa volumica dei granuli: $G_s = 2,700 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ Umidità naturale: $W_N = 29,5 \%$ Massa volumica con umidità naturale: $\gamma_{nat} = 1,958 \text{ (g/cm}^3\text{)}$

VALORI MEDI

		pocket daN/cm ²	torvane daN/cm ²
49	ALTO		
40		0,5	<0,1
29	B		
20		1,1	0,4
10	EDO A		
0		0,9	0,2
cm	BASSO		

Prelievo effettuato da e procedura di campionamento:

INIZIALE

FINALE

h	Altezza: (mm)	20,00	16,85
ϕ	Diametro: (mm)	50,47	50,47
V	Volume: (cm ³)	40,01	33,72
t	Tara fustella / ciottola: (g)	56,38	2,2
Pu	Peso lordo umido (g)	134,72	132,48
Pu	Peso netto umido: (g)	78,34	73,90
Ps	Peso lordo secco: (g)	---	118,15
Ps	Peso netto secco: (g)	---	59,57
γ_n	Peso di volume umido: (g/cm ³)	1,958	2,192
γ_d	Peso di volume essiccato: (g/cm ³)	1,489	1,767
W	Umidità: (%)	31,5	24,1
e_0	Indice dei vuoti:	0,814	0,528
S_0	Grado di saturazione: (%)	104,58	122,95

PRESSIONE	CEDIMENTI	DEFORMAZIONE VERTICALE	INDICE DEI VUOTI	COEFF. DI COMPRESSIBILITA'	MODULO EDOMETRICO	COEFF. DI CONSOLIDAZIONE	COEFF. DI PERMEABILITA'
P (daN/cm ²)	δH (mm)	ε (%)	e	mv (cm ² /kg)	M (daN/cm ²)	Cv (cm ² /sec)	K (cm/sec)
0,25	0,831	4,154	0,738	0,1662	6,018	1,744E-03	2,898E-07
0,5	1,006	5,030	0,722	0,0350	28,553	3,009E-03	1,054E-07
1	1,321	6,606	0,694	0,0315	31,724	3,064E-03	9,660E-08
2	1,733	8,665	0,656	0,0206	48,570	3,155E-03	6,495E-08
4	2,164	10,818	0,617	0,0108	92,903	3,459E-03	3,723E-08
8	2,592	12,959	0,579	0,0054	186,819	6,976E-03	3,734E-08
16	3,146	15,729	0,528	0,0035	288,815	5,381E-03	1,863E-08
4	3,059	15,295	0,536	---	---	---	---
1	2,869	14,345	0,553	---	---	---	---
0,25	2,699	13,495	0,569	---	---	---	---

Sperimentatore
(Dr. Matteo Pizzeghello)Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Massimiliano Scarano)