



**CONSORZIO DI BONIFICA
PIANURA FRIULANA**

Area Tecnica
Viale Europa Unita n° 141
33100 Udine UD
C.F./P.I.V.A. 02829620307
www.bonificafriulana.it
TEL +39 0432 275 311
info@bonificafriulana.it
info@pec.bonificafriulana.it



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA

Direzione centrale Difesa dell'Ambiente, Energia e Sviluppo sostenibile
Servizio difesa del suolo
Decreto n°1987/AMB del 06.05.2020
Importo del finanziamento: € 600.000,00

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

OPERE DI DIFESA IDRAULICA A RISANO E PERSEREANO (1°STRALCIO)

2°TRATTA FOSSO DI PERSEREANO

R3 - Relazione geologica

C.U.P.
I15520000020002

IL PROGETTISTA
ING. EDY AGNOLIN

IL GEOLOGO
DOTT. STEFANO RUSSO

COMMESSA

1138

EMISSIONE	1° AGG.	2° AGG.	3° AGG.	4° AGG.	5° AGG.	6° AGG.	7° AGG.
21/07/2020							
REDATTORE	VERIFICATORE			VALIDATORE		R.U.P.	
S.R.						S.B.	

REGIONE FRIULI VENEZIA-GIULIA

(Provincia di Udine)

COMUNE DI PAVIA DI UDINE

COMMESSA 1125 - ACCORDO DI PROGRAMMA TRA TERNA SPA, CBF, COMUNE DI PAVIA DI UDINE, COMUNE DI S. MARIA LA LONGA, IN MERITO AI "LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA DELLA STRADA INTERCOMUNALE PERSEREANO - SANTO STEFANO UDINESE, NEI COMUNI DI SANTA MARIA LA LONGA E PAVIA DI UDINE E GLI INTERVENTI DI RIPRISTINO DELLE SEZIONI IDRAULICHE SUL TORRENTE BRENTANA A SANTO STEFANO UDINESE E DEL RETICOLO MINORE A PERSEREANO" FOSSO NORD, FOSSO STRADA COMUNALE E 1° STRALCIO FOSSO DI PERSEREANO "

Progettista: Ing. Michele CICUTTINI - Servizio Tecnico Consorziale

COMMESSA 1138 - "LAVORI DI DIFESA IDRAULICA A RISANO, PERSEREANO E PERCOTO - G00297" -CUP: -- - CIG: Z142C9C0A5

Progettista: Ing. Edy AGNOLIN - Servizio Tecnico Consorziale

COMMESSA 1142 - "OPERE DI DIFESA DEL SUOLO E DI SISTEMAZIONE IDRAULICA NELLA FRAZIONE DI PERCOTO - G00297" -CUP: -- - CIG: Z142C9C0A5

Progettista: Ing. Edy AGNOLIN - Servizio Tecnico Consorziale

Committente:



RUP: Ing. Stefano BONGIOVANNI - Servizio Tecnico Consorziale

RELAZIONE GEOLOGICA

Ai sensi del DM 17/01/2018



Dott. STEFANO RUSSO - Geologo
STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA E CARTOGRAFIA
Via A. Morossi, 2 - 33053 Latisana (UD) Tel. e Fax: 0431.517226-520498

INDICE

- 1. PREMESSA**
- 2. ASPETTI PROGETTUALI DELL'INTERVENTO**
- 3. CARATTERI GEOLOGICI , MORFOLOGICI E TETTONICI**
- 4. CARATTERI IDROLOGICI DEL SITO**
- 5. SISMICITA'**
- 6. INDAGINI GEOGNOSTICHE**
 - 6.1. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE SUPER PESANTI - DPSH**
 - 6.2. PROVA SISMICA MASW**
 - 6.3. Prova HVSR**
 - 6.4. Prove di classificazione**
 - 6.5. SCAVI PER CAMPIONAMENTO**
- 7. CARATTERISTICHE IDRAULICHE E GEOTECNICHE DEI TERRENI DI FONDAZIONE**
- 8. STABILITA' DEI MANUFATTI**
- 9. CONCLUSIONI E INDICAZIONI OPERATIVE**
- 10. ASSEVERAZIONE DI COMPATIBILITA' DELLE PREVISIONI URBANISTICHE ALLE CONDIZIONI GEO-IDRO-MORFOLOGICHE DEL SITO (ART.10 L.R. 27/88)**

ALLEGATI:

ESTRATTO DI ORTOFOTO

COROGRAFIA 1: 5000 - 25000 CON LOCALIZZAZIONE INTERVENTO

ESTRATTO CTRN CON POSIZIONE PUNTI DI INDAGINE

GRAFICI PENETROMETRICI DPSH 2019 (1125) e 2020 (1142 e 1138-2)

PROVE GEOFISICHE

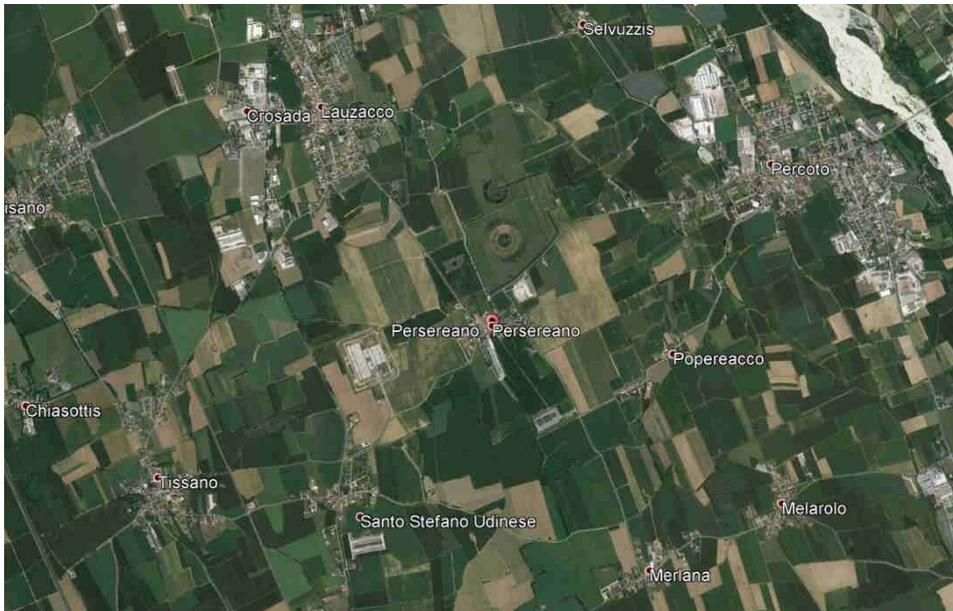
FOTO SCAVI

1. PREMESSA

La presente relazione geologica riguarda in generale la fattibilità geologica del complesso delle opere previste gran parte nel Comune di Pavia di Udine, nell’ambito dei progetti:

- n. 1125 inerente “Messa in sicurezza idraulica della strada intercomunale Persereano - S. Stefano Udinese e interventi di ripristino sezioni idrauliche sul Torrente Brentana a S.Stefano Udinese” - fosso nord TERNA, fosso strada comunale TERNA, fosso di Persereano 1° stralcio come da progetto redatto dalla struttura tecnica consorziale.
- N. 1138 inerente Lavori di messa in sicurezza idraulica a Risano e Persereano e 2° stralcio fosso di Persereano
- N. 1142 - inerente difesa e sistemazione idraulica in località Percoto.

Lo scopo della presente relazione è fornire al gruppo di progettazione gli elementi necessari di conoscenza sulla stratigrafia dei luoghi, sullo stato di addensamento dei vari strati, dare un inquadramento idrogeologico e sismico del contesto in cui le opere si inseriscono. Inoltre, vengono presentate alcune considerazioni geotecniche che riguardano i terreni di fondazione ed una valutazione complessiva di stabilità e fattibilità geologica delle strutture alla luce delle NTC 2018.



Territorio interessato dagli interventi



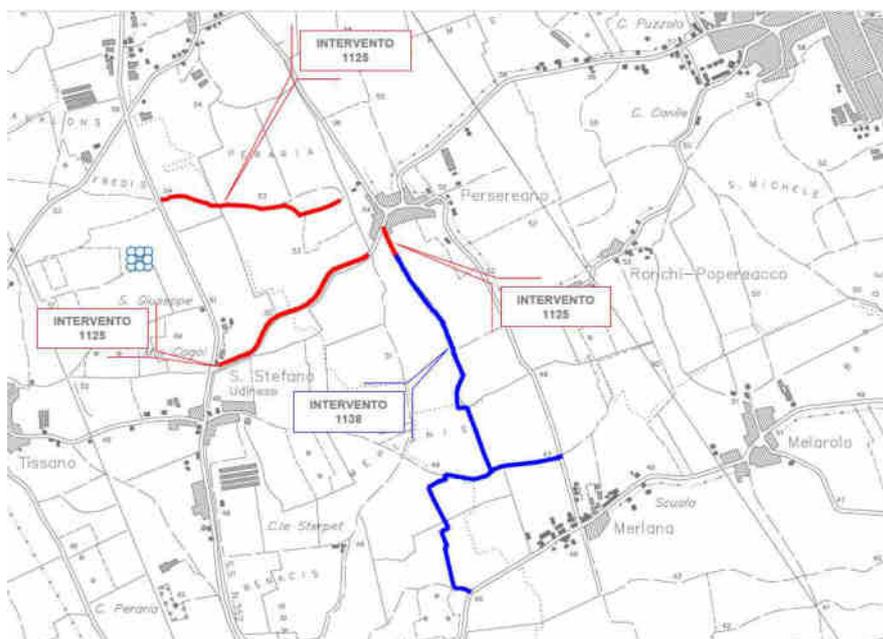
Vista aerea del settore del Fosso di Persereano interessato dalle opere e zona di studio 2020

2. ASPETTI PROGETTUALI DELL'INTERVENTO

Si tratta di interventi di sistemazione idraulica con risagomatura canali e fossi, rifacimento di manufatti di attraversamento, realizzazione di arginature e sistemazione viabilità; fanno parte degli interventi anche l'ampliamento della vasca di laminazione di Risano e la nuova vasca di laminazione di Persereano a valle del depuratore. In località Percoto poi si realizzerà una trincea drenante ed un rialzo della campestre come descritto nei capitoli seguenti. La presente relazione geologica tratta della realizzazione di tali manufatti direttamente incidenti sul terreno naturale.

INTERVENTI PREVISTI IN PROGETTO - vengono analizzati gli interventi da eseguire.

COMMESSA 1125 - 1138



ESTRATTO DI CRN 1: 25000

Commessa 1125 - 1138 - 1142 -

“Messa in sicurezza idraulica in località varie del territorio di Pavia di Udine ” . Relazione geologica.

Rispetto a questo impianto planimetrico, utilizzato per avviare la campagna di scavi ambientali e geognostici, saranno realizzati solo parte degli interventi, in special modo per quanto attiene al tratto blu (vedi commessa 1138), dove gli interventi completeranno il 2° stralcio fosso Persereano, rinviando a successivi fasi progettuali il completamento.

a) Zona Stazione Elettrica e strada intercomunale

Come già citato nelle premesse risulta fondamentale ridurre il bacino di contribuenza in modo da limitare la quantità d'acqua di sgrondo che arriva in prossimità della strada Persereano - Santo Stefano Udinese.

Per eseguire ciò è sufficiente interrompere il collegamento tra il fosso che attraversa il territorio con direzione Est-Ovest posto a delimitazione del sottobacino A (denominato “fosso Nord stazione Terna”) con la sua prosecuzione in direzione Nord-Sud (fosso ora dismesso dal proprietario del fondo) e, sfruttando il tratto di strada campestre in trincea, con apposito fosso collegarlo al tubo, diametro cm 80 che sottopassa la strada SR 352, consentendo lo smaltimento delle portate nel torrente Brentana (tratta a monte di Santo Stefano Udinese).

Tale intervento avrebbe un immediato benefico effetto sull'allagamento della zona centrale Terna e della strada nel caso di forti precipitazioni atmosferiche.

Lungo il fosso Nord stazione Terna, da Est a Ovest, sono previsti i seguenti interventi:

1^ tratta

- Ripristino sezione fosso esistente tra le sez. 5 e 37 con sezione trapezia, scarpe 3/2, larghezza del fondo cm. 60, pendenza 0,00052, che con un'altezza dell'acqua di cm 50 consente una portata di 0,16 mc/sec;
- Costruzione di un accesso campestre alla sez. 36 con tubi in calcestruzzo del diametro di cm 60;
- Costruzione di un nuovo fosso tra le sez. 37 e 47 con le medesime caratteristiche.

2^ tratta

- Ripristino sezione fosso esistente tra le sez. 47 e 76 con sezione trapezia, scarpe 1/1, larghezza del fondo cm 80, pendenza 0,0005, che con un'altezza dell'acqua di cm 72 consente una portata di 0,35 mc/sec;
- Demolizione e ricostruzione del sifone irriguo alla sez. 79;
- Costruzione di un nuovo fosso tra le sez. 76 e 113 con le medesime caratteristiche;
- Costruzione di un nuovo accesso campestre alla sez. 80 con tubi in calcestruzzo del diametro di cm 80;
- Costruzione dell'attraversamento della strada campestre alla sez. 81 con tubi in calcestruzzo del diametro di cm 80;
- Costruzione dell'attraversamento della strada campestre alla sez. 105 con tubi in calcestruzzo del diametro di cm 80;

Lungo la strada Persereano - Santo Stefano Udinese, con inizio dall'ultimo tratto della strada bianca posta in posizione parallela al canale di S. Maria a Persereano fino al mulino Cogo sono previsti i seguenti interventi:

1^ tratta (Persereano - ingresso stazione Terna)

Commessa 1125 - 1138 - 1142 -

“Messa in sicurezza idraulica in località varie del territorio di Pavia di Udine ” . Relazione geologica.

- Risagomatura del fosso esistente con sezione trapezia, scarpe 3/2, larghezza del fondo cm 60, pendenza 0,0021, che con un'altezza di acqua di cm 50 consente una portata di 0,333 mc/sec (previsti 0,294 mc/sec);
- Ricostruzione di quattro accessi campestri con tubi in calcestruzzo del diametro di 60 cm;
- Costruzione del manufatto di immissione della condotta con tubo DN 500, posizionato da Terna, nel fosso;

2^ tratta (ingresso stazione Terna - canale di carico mulino) 7

- Risagomatura del fosso esistente con sezione trapezia, scarpe 3/2, larghezza del fondo cm. 60, pendenza 0,003, che con un'altezza di acqua di cm 55 consente una portata di 0,490 mc/sec (previsti 0,383 mc/sec);
- Ricostruzione di n. 2 accessi campestri (compreso quello di accesso alla stazione Terna) con tubi in calcestruzzo del diametro di 60 cm;
- Demolizione del pozzetto di derivazione posto all'inizio del canale di carico del mulino;

3^ tratta (canale di carico mulino)

- Taglio della vegetazione che ostruisce la sezione del canale di carico del mulino;
- Adeguamento della livelletta di fondo del canale di carico al mulino con pendenza 0,0014 con sezione trapezia, scarpe 3/2, larghezza del fondo cm 150, che con un'altezza di acqua di cm 55 consente una portata di 0,650 mc/sec.

La tubazione di scarico esistente potrà essere adibita al solo smaltimento delle acque di competenza stradale.

b) Fosso di Persereano

La connessione tra le acque piovane che cadono sulla superficie del centro abitato e quelle di sgrondo di parte del bacino posto al di fuori dello stesso con le acque nere fognarie ha portato a studiare la soluzione in collaborazione con Acquedotto Poiana S.p.a. E necessario realizzare le condizioni di deflusso delle acque nel rio Slavio, dal pozzetto di raccolta acque miste posto su via Garibaldi dove parte la tubazione DN 80 cm, da sostituire con altra tubazione DN 100 cm. La nuova tubazione si immette nel fosso posto sul lato sinistro della strada vicinale e, dopo il lungo percorso in campagna, le acque raggiungono il fosso lato destro della strada Persereano - Merlana, fino alla successiva immissione nel rio Slavio a mezzo di tubazione DN 800 cm, sottopassante la strada stessa. A seguito dei rilievi plano-altimetrici svolti ed in coordinamento con Acquedotto Poiana s.p.a., si è avuto modo di stabilire le seguenti lavorazioni:

- a) Demolizione del pozzetto 1013 con griglia attualmente esistente in prossimità di via Garibaldi e ricostruzione mediante posa di un pozzetto prefabbricato 150x150 cm.;
- b) Posa di un tratto di m. 42 di tubi vibro compressi a base piana DN. 100 cm. (fino al pozzetto 1015) e consolidamento superficie stradale;
- c) posa di una vasca a tenuta delle dimensioni di 170x200 cm. (pozzetto 1015) con canaletta di sfioro in acciaio inox adibita a convogliare le acque nere verso il depuratore e paratoia/lama a limitazione delle portate;
- d) Posa di un tratto di m. 12 di tubi vibro compressi a base piana DN. 100 cm. a collegamento della vasca a tenuta con il fosso posto sul lato sinistro della strada vicinale e consolidamento superficie stradale;
- e) Scavo del fosso secondo le sagome e pendenze previste nel profilo longitudinale di progetto;

Dott. STEFANO RUSSO – Geologo

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA E CARTOGRAFIA

Via A. Morossi, 2 – 33053 Latisana (UD) Tel. e Fax: 0431.517226 russostefano@libero.it

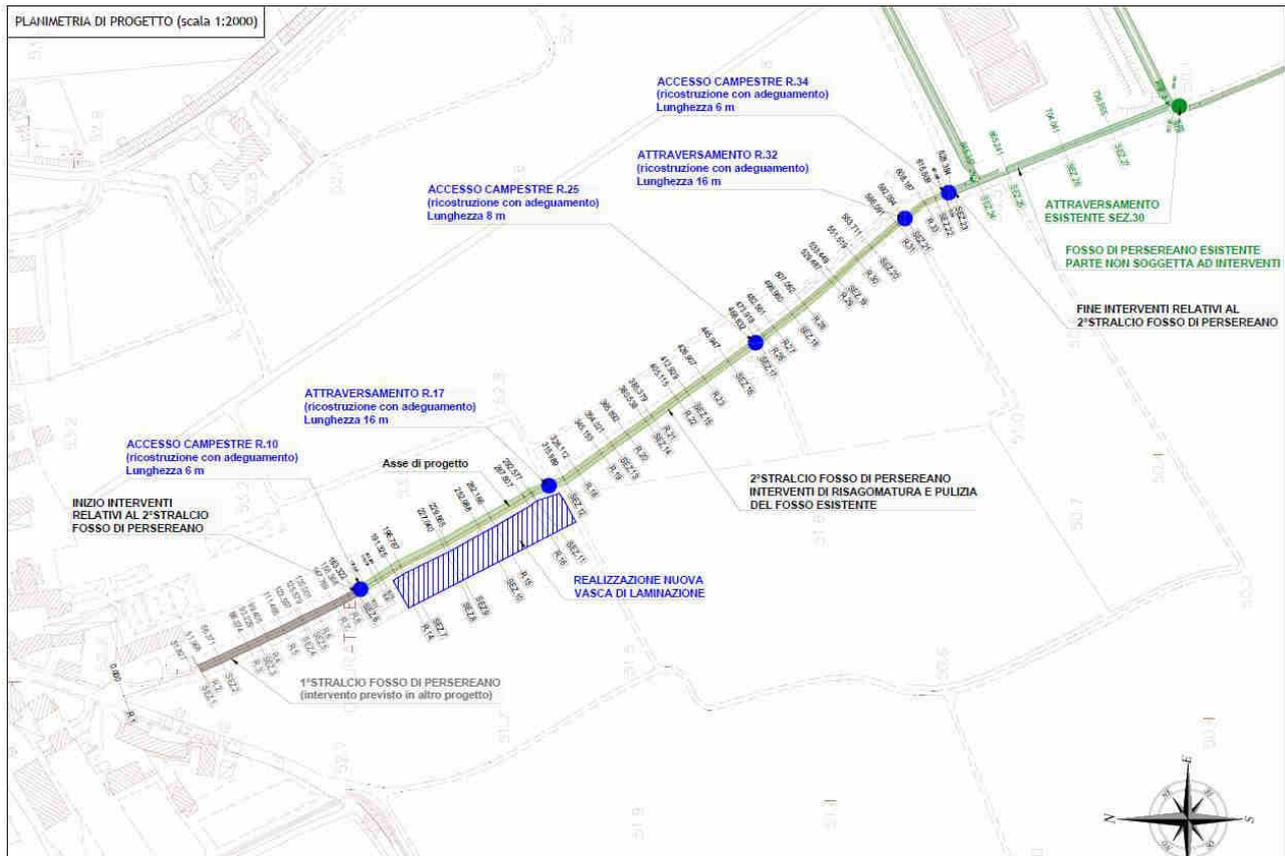
Commissa 1125 - 1138 - 1142 -

“Messa in sicurezza idraulica in località varie del territorio di Pavia di Udine ” . Relazione geologica.

- f) Demolizione e ricostruzione degli accessi campestri e di attraversamento strada vicinale alle sezioni n. 15 della lunghezza di m. 6,00, n. 28 della lunghezza di m. 22,00 e n. 40 della lunghezza di m. 8,00 mediante posa di tubi DN 100 cm. con realizzazione dei muri di testa e rivestimenti della sezione del fosso a monte e a valle degli stessi;
- g) Espurgo di una tratta del fosso esistente a valle della sezione n. 51.

Si allegano anche le prove DPSH svolte lungo il fosso di Persereano nel Luglio 2019 per il 1° stralcio della 1125.

COMMESSA 1138



Fosso Persereano - 2° stralcio e raccordo Rio Slavio - nord a sinistra

Gli interventi in progetto iniziano il loro sviluppo in corrispondenza dell'accesso situato presso il depuratore di Persereano, mediante la risagomatura del fosso esistente e la realizzazione di una nuova vasca di laminazione a valle del depuratore stesso.

La risagomatura del fosso di Persereano risulta infatti necessaria al fine di renderlo compatibile con la tratta in adeguamento a monte (intervento previsto in altro progetto) e con la nuova portata in arrivo dall'abitato di Persereano, la quale sarà laminata mediante il funzionamento della nuova vasca.

La sezione di risagomatura è dimensionalmente coerente con quella della tratta di monte, avente larghezza del fondo pari a 60 cm e pendenza delle scarpate pari a 1/1. La risagomatura proseguirà per un tratto a valle della nuova vasca di laminazione, per una

Dott. STEFANO RUSSO – Geologo

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA E CARTOGRAFIA

Via A. Morossi, 2 – 33053 Latisana (UD) Tel. e Fax: 0431.517226 russostefano@libero.it

Commissa 1125 - 1138 - 1142 -

“Messa in sicurezza idraulica in località varie del territorio di Pavia di Udine ” . Relazione geologica.

lunghezza complessiva di intervento pari a circa 465 m, al fine di intercettare una tratta del fosso di Persereano coerente con la nuova riprofilatura.

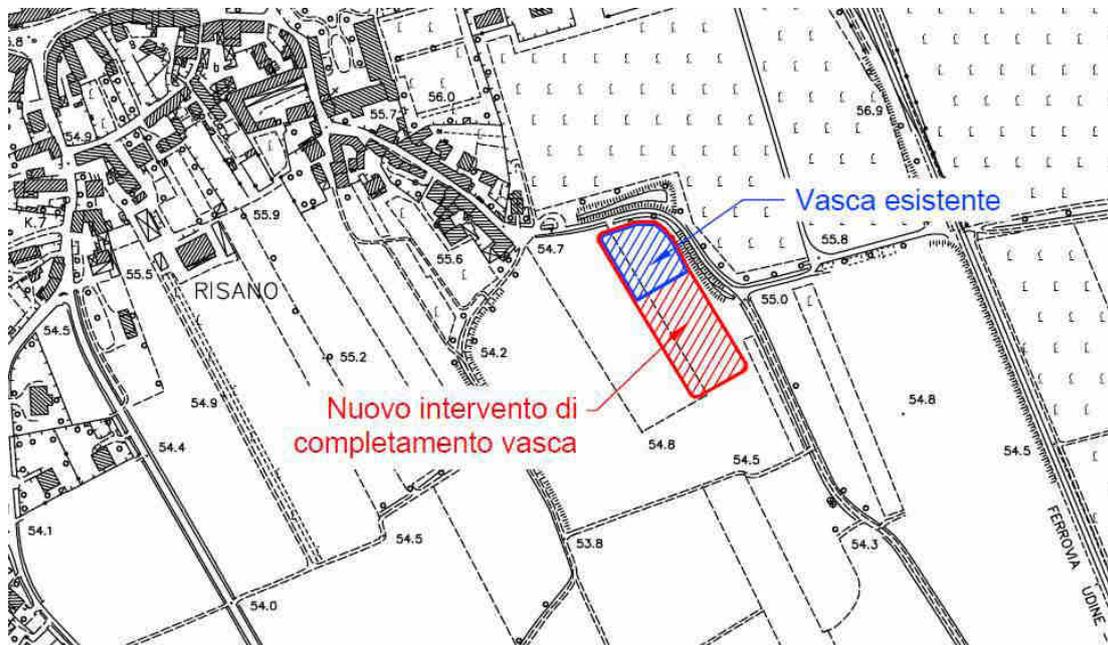
È infine previsto l'adeguamento di tutti gli accessi e attraversamenti in corrispondenza della viabilità esistente.

Il completamento della parte rimanente verso sud è rimandato a successivi stralci progettuali.

1138 - integrazione - (intervento D - G00378)

Tale integrazione alla conoscenza stratigrafica si è resa necessaria sempre all'interno della commessa 1138 per la realizzazione della vasca di laminazione di Risano (disegni in allegato) e per la nuova vasca di laminazione di Persereano anche con test in sito.

Risano



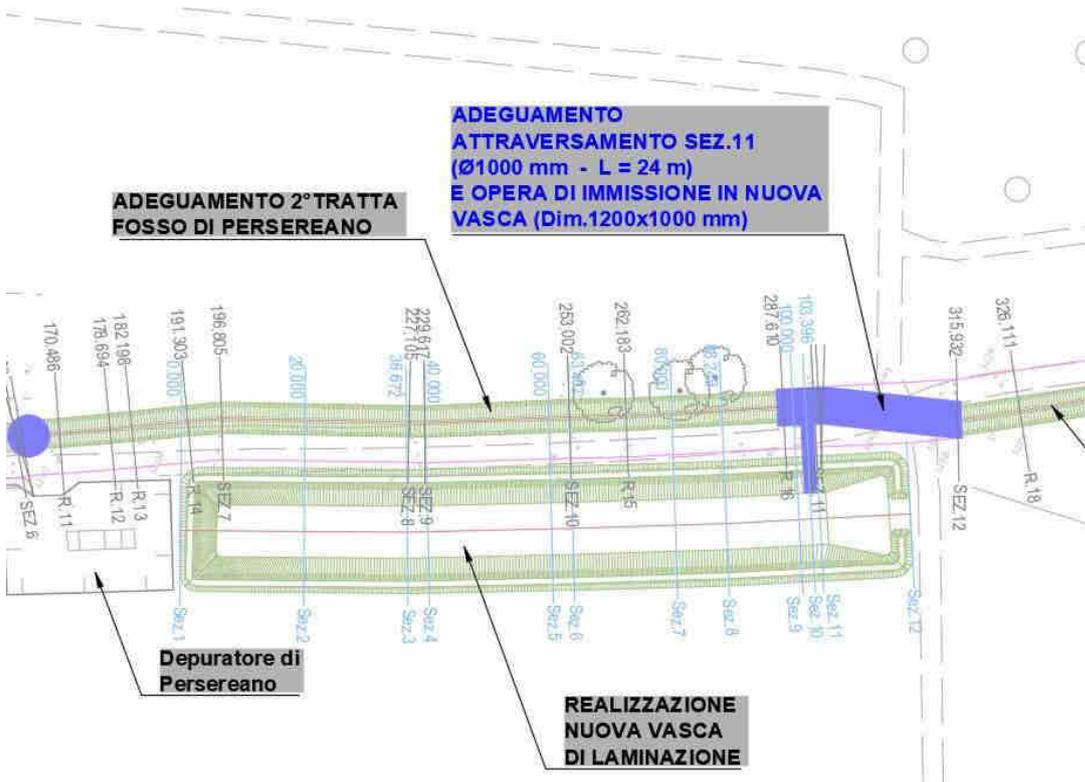
VISTA VASCA ESISTENTE DI RISANO



TEST SUL PREVISTO AMPLIAMENTO

Persereano

Per quanto attiene alla nuova vasca di laminazione di Persereano (disegni in figura), essa consiste in un invaso rettangolare di 110 m x 12 m , avrà argini perimetrali altezza 1 m e una profondità netta rispetto alla strada campestre esistente di 2,75 m. Per la caratterizzazione è stata fatta una prova DPSH e una prova di classificazione su terre superficiali 0-1m.



COMMESSA 1142

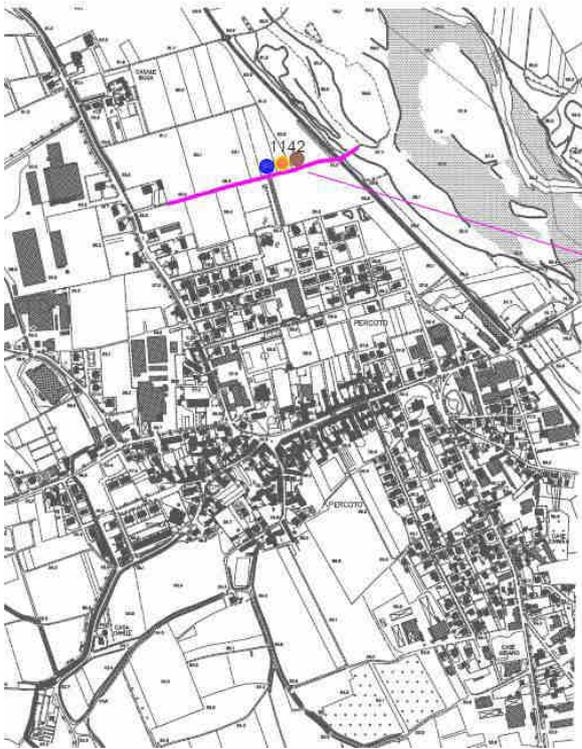
L'intervento in frazione Percoto consta di una sistemazione idraulica da perseguire collegando la SP Percoto-Manzano con il Torrente Torre mediante la realizzazione di una trincea drenante da riempire con materiale grossolano (Ghiaie classif. A2-4 o superiore) nella posizione indicata in figura - interv. Denominato Fosso di Percoto.

Per la realizzazione dell'intervento sono state realizzate una prova DPSH e prove geofisiche oltre che una prova di infiltrazione per valutare la permeabilità superficiale dei terreni. La trincea interessa terreni compatti sabbioso limosi dapprima e poi ghiaiosi fino ad una profondità di scavo di 2,0 - 2,5m. Trattandosi di terreni sabbiosi fini di buona consistenza ($q_c = 14 \text{ kg/cm}^2$) e poi ghiaiosi densi l'angolo di scarpa può essere tenuto prossimo alla verticale, trattandosi di scavi a sezione obbligata con immediato riempimento con materiale grossolano drenante. Gli scavi non andranno aperti per lunghezze superiori a m 50 o per tempi superiori a 2 gg, preferendo il riempimento

Commissa 1125 - 1138 - 1142 -

“Messa in sicurezza idraulica in località varie del territorio di Pavia di Udine ” . Relazione geologica progressivo con l'avanzamento della trincea. In nessun caso per profondità > di 2 m sarà consentita la sosta di maestranze all'interno della trincea.

Non si ritiene necessaria la posa di geotessuto in quanto il fondo della trincea sarà in ghiaie grossolane.



**INTERVENTO 1142
(Fosso di Percoto)**

1142 - UBICAZIONE FOSSO E TRINCEA DRENANTE E INDAGINI ESEGUITE.



1142 - TRINCEA DRENANTE E RIALZO STRADA CAMPESTRE ESISTENTE**3. CARATTERI GEOLOGICI E MORFOLOGICI E TETTONICI**

Il territorio interessato dagli interventi si trova nella media Pianura friulana, ad una quota che oscilla tra i +59,00 m s.l.m., (Percoto nord) e +45,20 m slm presso il Rio Slavio a sud. Dal punto di vista geomorfologico ci si trova in un settore di pianura alluvionale ghiaiosa, blandamente pendente verso sud, originatosi grazie ai depositi fluviali del Torrente Torre, e fluvio-glaciali di disfacimento del ghiacciaio del Tagliamento ed elaborati da parte dello scaricatore del ghiacciaio il Torrente Cormor ad ovest.

Il substrato litologico è costituito da materiali fluvioglaciali con presenza in superficie di sabbie, sabbie limose o sabbie ghiaiose per uno spessore medio di 2,60 m passanti nel sottosuolo a ghiaie con ciottoli in prevalenza calcarei e dolomitici con scarsa matrice sabbiosa e dimensioni variabilissime, da 1-2 cm a 10-15 cm. Si tratta di depositi alluvionali, il cui ambiente di deposizione varia da quello proglaciale ad elevata energia dove le strutture dei depositi sono spesso associabili a fenomeni di trasporto di massa, ad un ambiente fluvioglaciale distale dove le acque di ablazione si organizzano in alvei di tipo braided, a cui sono associabili strutture di canale e di barra.

In superficie questi depositi ghiaiosi possono essere parzialmente alterati sono caratterizzati da suoli mediamente evoluti, con presenza di limi di esondazione in aree

“Messa in sicurezza idraulica in località varie del territorio di Pavia di Udine ” . Relazione geologica limitrofe al Torre dello spessore variabile tra 50 e 140 cm, con profilo tipo A-B-C con orizzonte B di colore bruno-ocraceo.

Dal punto di vista tettonico l'area non presenta linee tettoniche di rilievo e la sismicità di sito è legata alla vicinanza con le faglie della pedemontana e dei sovrascorrimenti sepolti sotto la pianura friulana.

4. CARATTERI IDROLOGICI DEL SITO

Acque superficiali

Il territorio presenta tra i collettori principali, il T. Torre circa 1 km ad est presso Percoto, che scorre all'interno di un alveo intagliato nei depositi ghiaiosi. Nei pressi del previsto intervento scorre, oltre al Fosso di Persereano interessato dagli interventi, il canale artificiale di Santa Maria che proveniendo da Lauzacco si dirige poi ad ovest verso Risano intercettando la SR 252 di Grado in oc. Molino Cogoi, il Rio Slavio che da nord presso Lauzacco, costeggia Perserano ad est e procede in direzione sud verso Trivignano. Tutti questi collettori presentano sezioni regolari ed andamenti rettilineiformi canalizzati.

Con riferimento agli areali di esondazione (Stefanini 1986, Carta delle pericolosità naturali del FVG) relativi all'evento eccezionale del 23.09.1920, non sono riportati episodi per l'area in oggetto, se non limitatamente ad una fascia di territorio prospiciente la sponda destra del Torre.

Per quanto riguarda le caratteristiche di permeabilità superficiale dei sedimenti presenti, ovvero la capacità di far infiltrare portate, i rilievi condotti e le indagini eseguite permettono di classificare, dal punto di vista tessiturale, i depositi superficiali secondo quanto consigliato dal “metodo del Curve Number” del *Soil Conservation Service (SCS-USA)*, parametro che, nel presente progetto, viene adottato per la discriminazione della capacità di assorbimento dei terreni superficiali. Le tipologie previste nel manuale cui ci si riferisce sono quelle riportate nella seguente tabella:

Tipologia di terreno	Caratteristiche
A	Elevata capacità di infiltrazione (ghiaie e sabbie ben drenate)
B	Capacità di infiltrazione moderata (sabbie da moderatamente a ben drenate)
C	Bassa capacità di infiltrazione (terreno fine o con strati poco permeabili)
D	Capacità minima di infiltrazione (argille)

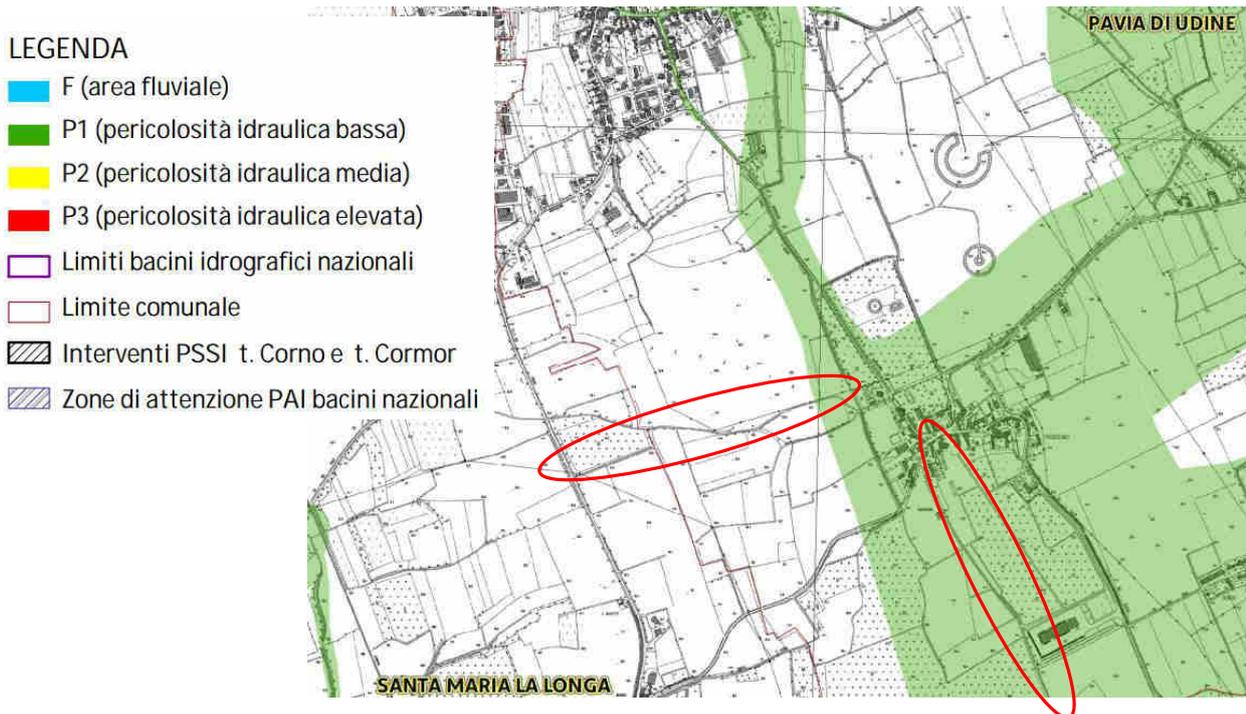
Commessa 1125 - 1138 - 1142 -

“Messa in sicurezza idraulica in località varie del territorio di Pavia di Udine ” . Relazione geologica.

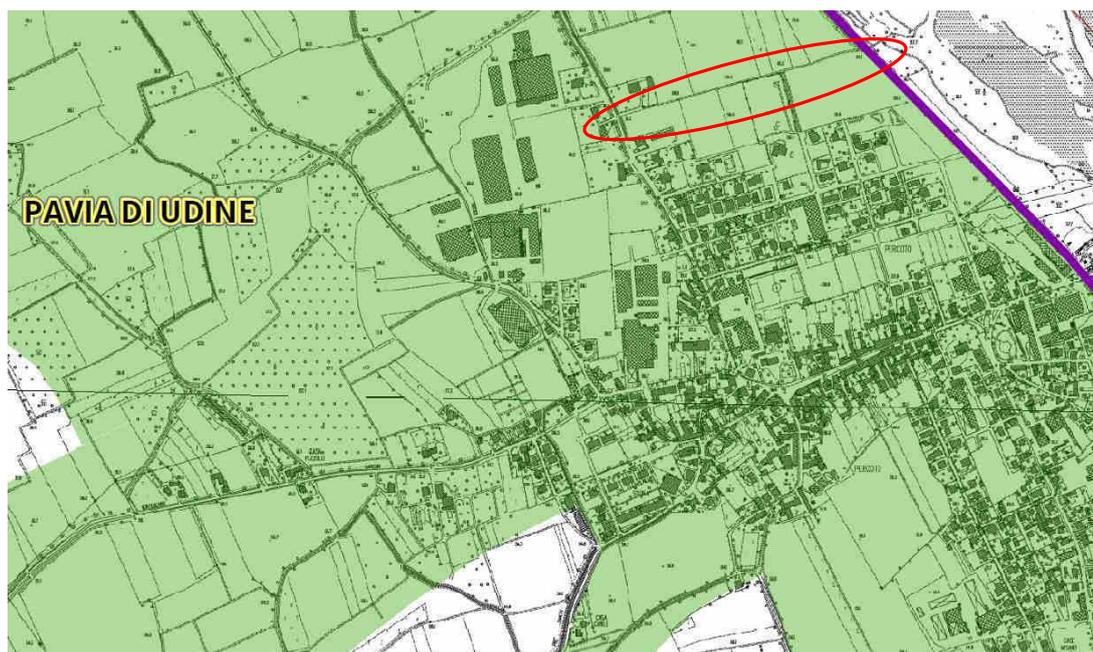
Le aree considerate ed appartenenti ai sottobacini meridionali, appartengono sostanzialmente al Gruppo A(20%) e subordinatamente al gruppo B (70%) e C (10%).

PAIR

Sulla base della documentazione consultata, gli interventi 1138 e 1142 ricadono o in zone non perimetrare o nella perimetrazione del Nuovo Piano Stralcio Assetto idrogeologico dei bacini di interesse regionale (PAIR) e relativa perimetrazione (BUR S.O. n. 7 del 08/02/2017) - con area classificata P1 - pericolosità idraulica bassa. Di seguito un estratto delle NTA relativamente a tali aree.



Estratto Pair tavola 22



Commessa 1125 - 1138 - 1142 -

“Messa in sicurezza idraulica in località varie del territorio di Pavia di Udine ” . Relazione geologica.

Nelle aree a pericolosità idraulica bassa P1 (art. 12), sono ammessi interventi, purchè in conformità alle previsioni del piano.

Con riferimento alle disposizioni di cui all'art. 8 delle Norme di Attuazione del PAIR:

- non sono previsti scavi o abbassamenti del piano campagna che compromettano la stabilità degli argini (3.a);
- non saranno realizzate tombinature corsi d'acqua (3.b);
- non si realizzeranno interventi che favoriscano l'infiltrazione delle acque nelle aree eventualmente franose (3.c);
- non si costituiranno o indurranno a formare vie preferenziali di veicolazione di portate solide o liquide (3.d);
- non si rientra nel caso di cui al punto 3.e)
- non sono previsti locali interrati (3.f);

In ogni caso gli interventi saranno tali da:

- mantenere le esistenti condizioni di funzionalità idraulica, non impedire il normale deflusso delle acque (4.a);
- non aumentare le condizioni di pericolo dell'area interessata nonché a valle e a monte della stessa (4.b);
- non ridurre complessivamente i volumi invasabili delle aree interessate tenendo conto dei principi dell'invarianza idraulica (4.c);
- minimizzare le interferenze anche temporanee, con le strutture di difesa idraulica/geologica (4.d);

Non sono previste misure di intervento di cui al punto 5).

Le opere previste pertanto rispettano le previsioni del PAIR.

Permeabilità' - 1125

Per quanto riguarda la permeabilità dei depositi alluvionali interessati dagli scavi della commessa 1125 zona Terna :

da 0.30 m a -0.90 m limi sabbiosi e limi argillosi $K = 10 \text{ E-}04 \text{ cm/s}$

da 0.90 m a -5.00 m ghiaie grossolane pulite con poca sabbia $K = 10 \text{ E-}01 \text{ cm/s}$

Permeabilità' - 1142

Le caratteristiche di permeabilità sono state desunte da prove dirette di infiltrazione o più in generale desunte dall'osservazione diretta dei terreni durante gli scavi e le prove.



prova di infiltrazione in superficie Percoto

Dott. Geol. Stefano Russo**STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA E CARTOGRAFIA**Sede legale: Via Morossi, 2 – 33053 LATISANA (UD) Cell: 368.3080730
Codice fiscale e P. Iva: R555FN09L14H147S - 02083630307Scavo superficiale: **1142**

Committente: CONSORZIO DI BONIFICA FRIULANA - UDINE Data: 16/04/2020

Località: PERCOTO DI PAVIA DI UDINE

Prova di permeabilità SUPERFICIALE a carico variabile*Caratteristiche geometriche:*

Profondità dello scavo (cm) Livello dell'acqua nel pozzetto dal piano campagna al tempo 0 (cm)

Profondità della falda dal p.c.(m) Litologia

Lato pozzetto quadrato (cm)

Note:

Tabella delle misure di campagna:

Tempo (min)	Livello dell'acqua nel pozzetto dal p.c. (cm)
0	1
1	2
2	3,2
3	3,7
4	3,9
5	4,2
7	4,9
10	5,8
15	7,2
20	9,9
30	13

Certificato n°: 32_20_01
del: 30/04/2020

Timbro e firma:



Dott. Geol. Stefano Russo
STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA E CARTOGRAFIA

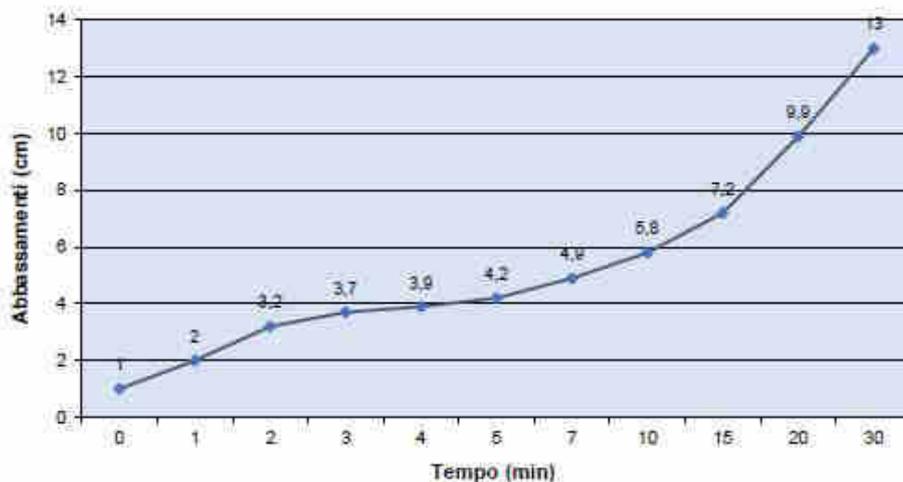
Sede legale: Via Morossi, 2 – 33053 LAVISANA (UD) Cell: 368.3088730
Codice fiscale e P. Iva: R055FN08L14H147S - 02083630307

Pozzetto: **1142**

Committente: CONSORZIO DI BONIFICA FRIULANA - UDINE
Località: PERCOTO DI PAVIA DI UDINE

Data: 16/04/2020

GRAFICO TEMPO - ABBASSAMENTI (pozzetto)



STIMA DEL COEFFICIENTE K

$$K = \frac{h_2 - h_1 \cdot \left(2 \frac{h_m}{b} \right)}{r_2 - r_1 \left(27 \frac{h_m}{b} + 3 \right)}$$

in cui:

h_m = altezza media dell'acqua nel pozzetto

b = lato di base del pozzetto

$(t_2 - t_1)$ = intervallo di tempo tra le misure

h_1 = altezza acqua nel foro al tempo t_1

h_2 = altezza acqua nel foro al tempo t_2

Prova superficiale:

K = 1,05 E -03 cm/sec

Prova in pozzetto:

K = cm/sec

Certificato n°: 32_20_02
del: 30/04/2020

Timbro e firma:



Tali valori sono da considerarsi indicativi per la coltre superficiale sabbiosa, mentre al di sotto di quota -1.40 m dalla superficie affiorano ghiaie per le quali può assumersi la $K = 10 \text{ E-01 cm/sec}$.

Permeabilita' - 1138

Per quanto attiene la permeabilità dei depositi alluvionali interessati dagli scavi di Risano vasca di laminazione :

- da 0.00 m a -1.00 m ghiaie alterate o limi sabbiosi $K = 10 E-03$ cm/s
- da 1.00 m a -5.00 m ghiaie grossolane pulite con poca sabbia $K = 10 E -01$ cm/s; tali profondità accertate con saggi penetrometrici speditivi.

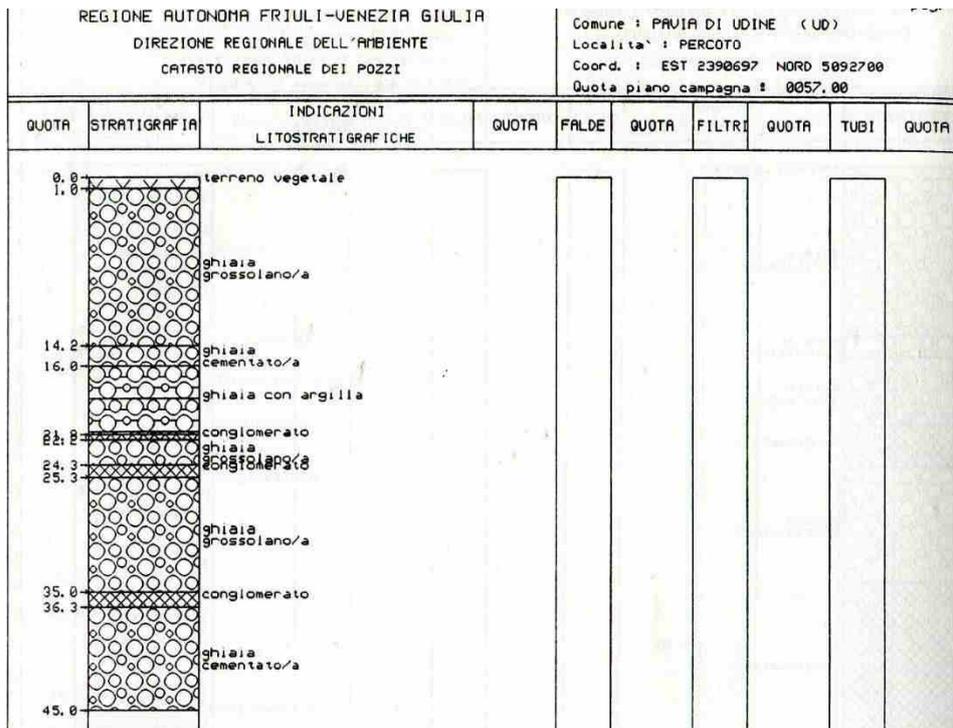
Per quanto attiene la permeabilità dei depositi alluvionali interessati dagli scavi di Persereano vasca di laminazione :

- da 0.00 m a -1.40 m limi sabbiosi e limi argillosi $K = 10 E-04$ cm/s
- da 1.40 m a -5.00 m ghiaie grossolane pulite con poca sabbia $K = 10 E -01$ cm/s

Acque sotterranee

L'assetto idrogeologico della zona vede un grande acquifero freatico indifferenziato ospitato nelle ghiaie, con livello statico posto a profondità variabile tra i 22 e i 24 m nella zona considerata; in generale la profondità diminuisce in direzione sud avvicinandoci al territorio di Palmanova dove si ha l'emersione di falda lungo la fascia delle risorgive. I deflussi sotterranei presentano direzioni di deflusso complessivamente orientate verso sud. Tali deflussi, possono risentire nel sottosuolo della presenza di banchi di conglomerato o ghiaie cementate che ostacolano la naturale direzione di filtrazione.

Sulla base dei dati noti dalle stratigrafie di pozzi per acqua, il sottosuolo è occupato da ghiaie sabbiose fino a grande profondità, con locali banchi di ghiaia cementata o conglomerato e livelli di limo o argilla di spessore metrico.

**Dott. STEFANO RUSSO – Geologo**

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA E CARTOGRAFIA

Via A. Morossi, 2 – 33053 Latisana (UD) Tel. e Fax: 0431.517226 russostefano@libero.it

5. SISMICITA'

Con riferimento alla normativa antisismica vigente, il Comune di Pavia di Udine rientrava nell'elenco dei Comuni dichiarati zona sismica previsto dal D.M. 11.01.1982 con grado di sismicità $S = 6$. Con l'entrata in vigore della nuova normativa antisismica 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*", il territorio Comunale veniva classificato zona sismica di 3a categoria, successivamente confermato dalla DGR 845/2010 di 3a categoria - bassa sismicità.

criterio di valutazione dei parametri sismici (NTC 2018 - DM 17/01/2018)

PERSEREANO

L'opera presenta i seguenti caratteri:

manufatto sollevamento - coordinata nord 45,9618 est 13,2969

- Vn = Vita nominale ≥ 50 anni
- Classe d'uso II
- Coefficiente d'uso $c_u = 1,0$
- Vr = Vn * Cu = 50 anni

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

	Tr	Ag/g	Fo	Tc
SL0	30	0,048	2,481	0,238
SLD	50	0,063	2,470	0,264
SLV	475	0,171	2,462	0,335
SLC	975	0,225	2,519	0,348

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 derivate da indagini di archivio e di quelle appositamente eseguite in sito, può essere così classificato con rif. Alla tabella 3.2.II del NTC-2018:

Depositi granulari molto addensati, o terreni coesivi molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento con la profondità e valori di $360 < V_s < 800$ m/s : CATEGORIA DI SUOLO TIPO B.

CATEGORIE TOPOGRAFICHE

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

LIQUEFAZIONE

Sulla base di quanto osservato finora con le indagini, in generale per l'area non si è mai evidenziato per tali terreni il rischio di liquefazione sotto sollecitazione dinamica, data la presenza di suoli granulari grossolani. Inoltre, le NTC 2018, prevedono la possibilità di omettere tale verifica per siti soggetti alle seguenti condizioni:

- Accelerazioni max. attese in campo libero < 0,1 g.
- Profondità media stagionale falda > 15 m dal piano campagna;
- Depositi dati da sabbie pulite con resistenze penetrometriche $N_{60} > 30$ oppure $q_c > 180$;
- Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate in fig. 7.11.1(a e b).

Il presente progetto rientra nella condizione 2 e 5 .

6. INDAGINI GEOGNOSTICHE

E' stato condotto un rilevamento di superficie, sono stati consultati tutti i dati di archivio disponibili per l'area (studi per PRGC); inoltre i siti di intervento sono stati in precedenza caratterizzati per mezzo di:

- n. 3 prove penetrometriche dinamiche super pesanti DPSH (luglio 2019)- Persereano
- n. 1 prova penetrometrica dinamica super pesante DPSH (luglio 2019)- S.Stefano Ud.
- n. 1 prova sismica MASW
- n. 1 prova HVSR

Mentre in Aprile- Maggio 2020 sono state condotte:

- n. 1 prova sismica MASW (Percoto)
- n. 1 prova HVSR (percoto)
- n. 1 prova penetrometrica dinamica super pesante DPSH (aprile 2020)- Percoto.
- n. 1 prova penetrometrica dinamica super pesante DPSH (giugno 2020)- Persereano vasca
- n. 1 prova di caratterizzazione granulometrica e classificazione AASHTO mod- Persereano vasca

6.1. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE SUPERPESANTI DPSH

La prova penetrometrica dinamica (DP) consiste nell' infiggere verticalmente nel terreno una punta conica metallica posta all'estremità di un'asta d'acciaio,

Commessa 1125 - 1138 - 1142 -

“Messa in sicurezza idraulica in località varie del territorio di Pavia di Udine ”. Relazione geologica. prolungabile con l’aggiunta di aste successive; l’infissione avviene per battitura, facendo cadere da un’ altezza costante un maglio di dato peso.

Si contano i colpi necessari per la penetrazione di ciascun tratto di lunghezza stabilita; la resistenza del terreno è funzione inversa della penetrazione per ciascun colpo e funzione diretta del numero di colpi (NDP) per una data penetrazione.

La prova penetrometrica eseguita (DPSH “Dinamic Probing Super Heavy”) risponde ai requisiti delle “International Standard Procedure”; in particolare le prove DPSH consentono di normalizzare il valore N20 (avanzamento punta ogni 20 cm) per fornire correlazioni dirette ed affidabili con la prova S.P.T. (Standard Penetration Test).

D.P.S.H. (Dinamic Probing Super Heavy).

Caratteristiche tecnico-strumentali prova “dinamica”

Riferimento Norma: DIN 4094

Peso Massa Battente (M): 63.5 Kg

Altezza di caduta (H): 750 mm

Angolo di apertura punta: 90°

Area di base (A): 20 cmq

Diametro della punta (D): 50.5 mm

Peso delle aste: 6 Kg/m

Diametro esterno: 32 mm

Lunghezza aste: 1000 mm

Penetrazione Standard: 20 cm (N20)

Lavoro specifico per colpo: 238 (kJ/mq)

La resistenza alla penetrazione è definita come il numero di colpi richiesto per infiggere la punta conica per un tratto definito. L’ energia cinetica propria di ciascun colpo è il prodotto della massa del maglio (M) per l’ accelerazione di gravità (g) e per l’ altezza di caduta (H). I risultati di differenti prove penetrometriche dinamiche possono essere presentati (e/o paragonati) come valori di resistenza Q_c (nei grafici) secondo la seguente formula: $e \times A \times H \times g \times M = Q_c$

Dove:

- A= Area della sezione punta conica;
- e= penetrazione media per colpo.

Il penetrometro utilizzato risulta standardizzato per cui è possibile utilizzare tutta la letteratura realizzata per la prova SPT.

Strumento utilizzato:

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

10/08/2017

Profondità prova

3,80-4,20 mt

Falda non rilevata

Il dettaglio dei dati penetrometrici è visibile negli allegati grafici; nella foto sottostante alcune fasi dell’indagine.

Commessa 1125 - 1138 - 1142 -

“Messa in sicurezza idraulica in località varie del territorio di Pavia di Udine ” . Relazione geologica.



PROVA DPSH 1142

VISTA DELLA PROVA ESEGUITA PER IL FOSSO DI PERCOTO



PROVA DPSH 1138-2

VISTA DELLA PROVA ESEGUITA A VALLE DEPURATORE DI PERSEREANO - VASCONE

Gli esiti sono allegati in calce alla relazione unitamente alle prove del 2019

6.2 Prova sismica MASW – 1142 FOSSO PERCOTO

Le indagini geofisiche eseguite sono illustrate di seguito. Esse hanno mirato a caratterizzare i profili di velocità V_s nel sottosuolo dell'area; hanno avuto lo scopo di definire lo stato di addensamento dei sedimenti presenti e risalire ad un valore affidabile di $V_s 30$.

Lo studio sismico del sito è stato eseguito mediante sismografo digitale PASI con tecnica MASW in sismica attiva con energizzazione, idonea a determinare la velocità delle onde S nel sottosuolo ed a classificare il profilo di suolo secondo il DM 17/01/2018. La metodologia permette di ottenere un profilo dell'andamento delle velocità V_s con una registrazione multicanale e ricavando il profilo di velocità delle onde di taglio attraverso l'inversione delle curve di dispersione delle onde di superficie.

Lo stendimento è stato realizzato disponendo di 9 geofoni a 4,5 Hz. Pertanto, analizzando la curva di dispersione, ossia la variazione delle velocità delle onde di Love con la lunghezza d'onda è possibile risalire alla variazione della velocità delle onde di taglio con la profondità (inversione).

La digitalizzazione del segnale avviene direttamente sui geofoni, il che elimina la possibilità di fenomeni di cross-talk lungo il cavo, migliorando il rapporto segnale-rumore. Le acquisizioni sono state condotte a frequenza di campionamento di 512 Hz.

Per la prova MASW si è energizzato in testa allo stendimento per 8 volte, e poi ogni 5 m avvicinando il geofono starter. La sorgente sismica utilizzata è consistita in una massa battente di 8 kg su piastra metallica (foto). La durata della registrazione è stata di 2 s a partire dal superamento del valore di soglia.

Le serie temporali multicanale ottenute sono state elaborate nel dominio frequenza-velocità di fase al fine di discriminare l'energia associata alle onde di Love.

A partire dalla legge fisica $\lambda f = V$ (ove λ è la lunghezza d'onda, f la frequenza e V la velocità) e considerato che la capacità di penetrazione nel sottosuolo di questi metodi in array è all'incirca $\lambda / 2$, si ottiene che in questo caso l'array attivo può dare informazioni fino a circa 280 m/s / 7 Hz / 2 < 20 m.

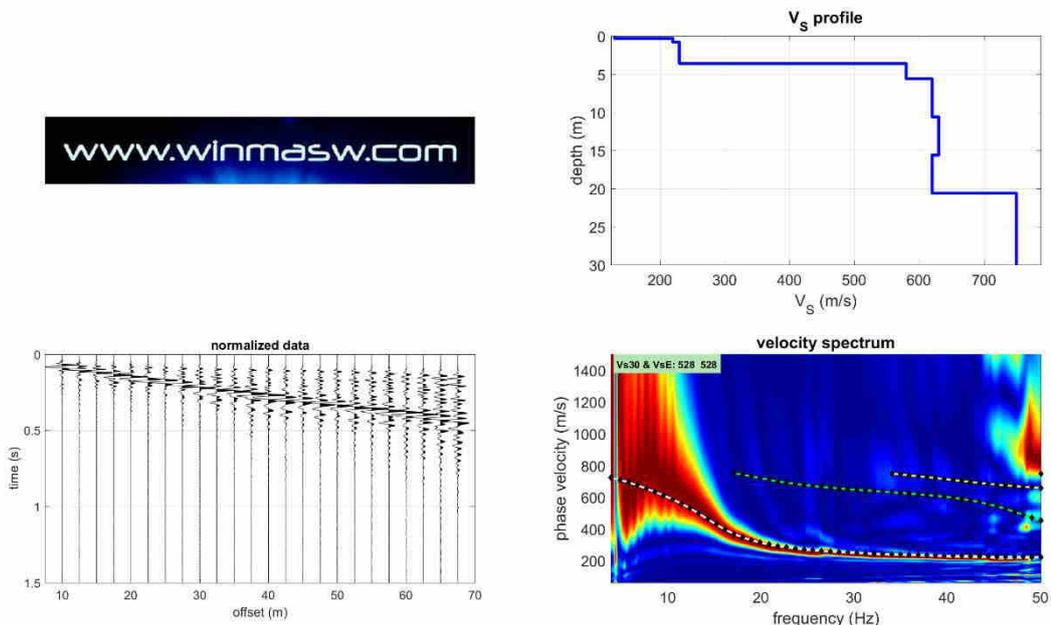
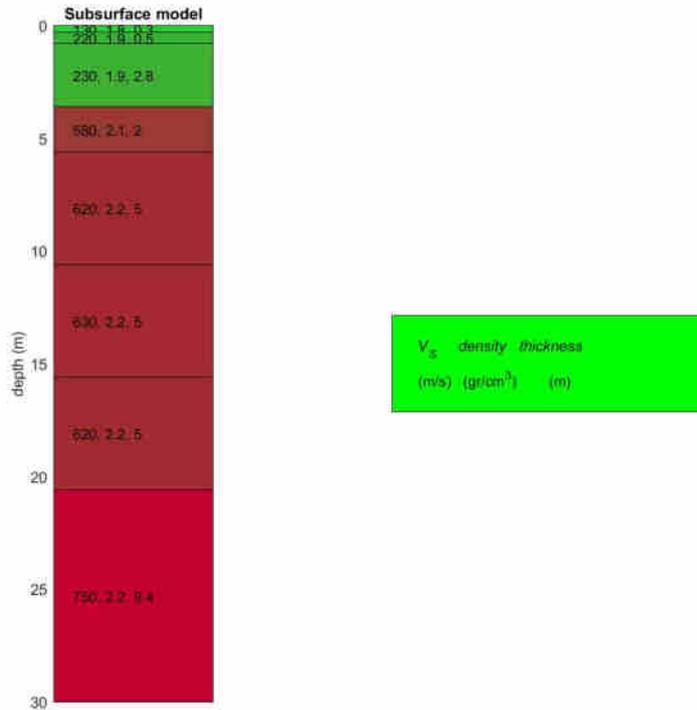


Figura 8- *Grafico a contour*: spettri di velocità di fase dell'onda di Love per lo stendimento MASW. *Linea tratteggiata*: primo modo della curva di dispersione teorica per il modello di sottosuolo proposto per il sito.



Sismostrati

Tabella “ Modello di sottosuolo impiegato per le inversioni”.

prof. dello strato [m]	Spessore [m]	Vs m/s
0,30	0,30	130
0,80	0,50	220
3,60	2,80	230
5,60	2,0	580
10,60	5	620
15,60	5	630
20,6	5	620
		750

Vs 30 = 528 and VsE (m/s)= 528

In definitiva l’analisi integrata dei risultati delle prove MASW :

- la presenza di strati poco veloci nel primo metro (limi) ;
- un salto di velocità attorno ai 4 m (ghiaie pulite dense) ;



stendimento sismico – aprile 2020

6.3 Prova sismica HVSR

L'esecuzione di una acquisizione di rumore sismico alla base della prova HVSR è stata abbinata alla prova MASW per completare la caratterizzazione in prospettiva sismica. E' stato utilizzato un geofono triassiali GEMINI 2 della PASI e le elaborazioni condotte con Win Masw. La prova ha evidenziato un chiaro picco alle alte frequenze (19,8 Hz) che sulla base delle Velocità Vs individuate in precedenza, ci porta a ritenere un contrasto di impedenza sismica tra depositi alluvionali ghiaiosi a diverso addensamento, forse conglomerati, attorno a 15 m dalla superficie.

winMASW & HoliSurface: Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

DATA ACQUISITION

Date and time: 02 04 2020

DATA PROCESSING

Date: 11 4 2020

Time: 11 53

Sampling frequency (Hz): 64

Window length (sec): 20

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 10.0

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 8.7 (±4.1)

Peak HVSR value: 3.8 (±0.2)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

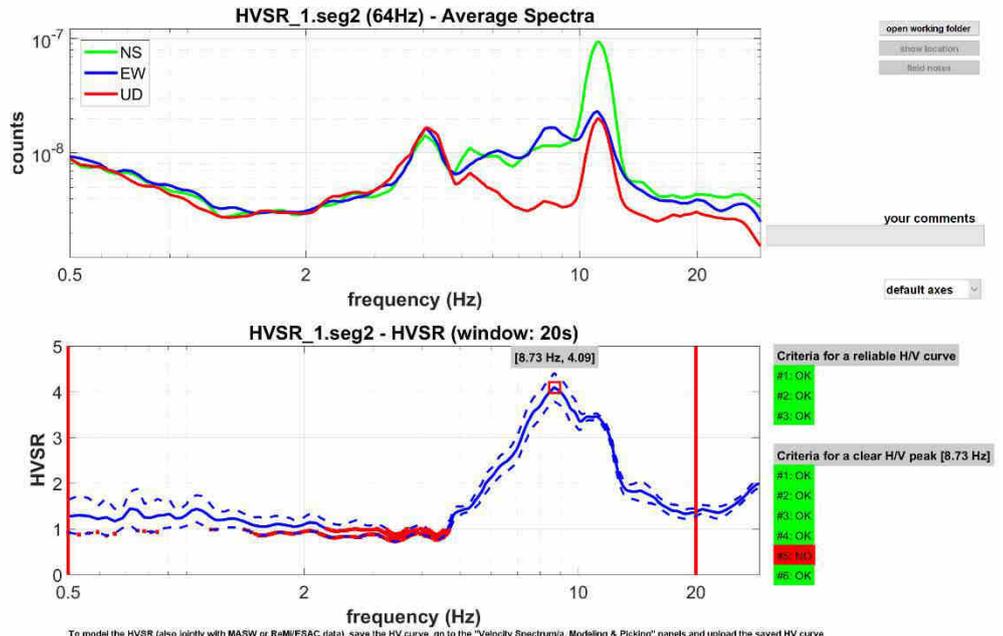
- #1. $[f_0 > 10/L_w]$: $8.696 > 0.5$ (OK)
- #2. $[nc > 200]$: $4348 > 200$ (OK)
- #3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]$: yes, at frequency 2.2Hz (OK)
- #2. $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]$: yes, at frequency 15.6Hz (OK)
- #3. $[A_0 > 2]$: $3.8 > 2$ (OK)
- #4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$: (OK)
- #5. $[\sigma_A < \epsilon(f_0)]$: $4.098 > 0.435$ (NO)
- #6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$: $0.522 < 1.58$ (OK)

Please, be aware of possible industrial/man-induced peaks or spurious peaks due to meaningless numerical instabilities.

Remember that SESAME criteria should be considered in a flexible perspective and that if you modify the processing parameters the results may change.



Picco a 8,7 HZ; Valore H/V = 3,87 -

6.4 Prove di classificazione

Nella precedente campagna di scavi condotta anche nei territori di Risano e Santo Stefano Udinese e S. Maria la Longa, sono state eseguite prove di laboratorio ai fini della caratterizzazione geochimica .

Nel presente lavoro si è proceduto, oltre ad una campagna di prelievi a scopo ambientale di cui seguente capitolo 6.5, anche ad un prelievo per classificazione granulometrica e geotecnica presso il sito di Persereano dove verrà scavata la nuova vasca di laminazione.

E' stato prelevato terreno superficiale (entro 1 m) di Persereano; il risultato è stato A7 - 6 terre argillose dei media compressibilità. A profondità maggiore di 1,2m, sulla base delle evidenze geognostiche si ritrovano terre ghiaiose con scarso limo attribuibili al sottogruppo A2-4, dotate di buona permeabilità.

Il terreno del primo strato pertanto viene considerato adatto per eseguire arginature.

6.5 SCAVI PER CAMPIONAMENTO

Nell'ambito della commessa 1138 sono stati realizzati in collaborazione con la struttura tecnica Consorziale una serie di campionamenti mirati a caratterizzare i materiali interessati dalle opere di scavo ai fini della gestione delle terre da scavo ai sensi della normativa vigente. Sotto la supervisione del sottoscritto e dell'Ufficio Ambiente del CBF è stata curata l'esecuzione di 13 scavi di saggio con contestuale campionamento della frazione rappresentativa delle terre da scavo, in doppia aliquota, per un successivo invio ad un laboratorio chimico autorizzato.

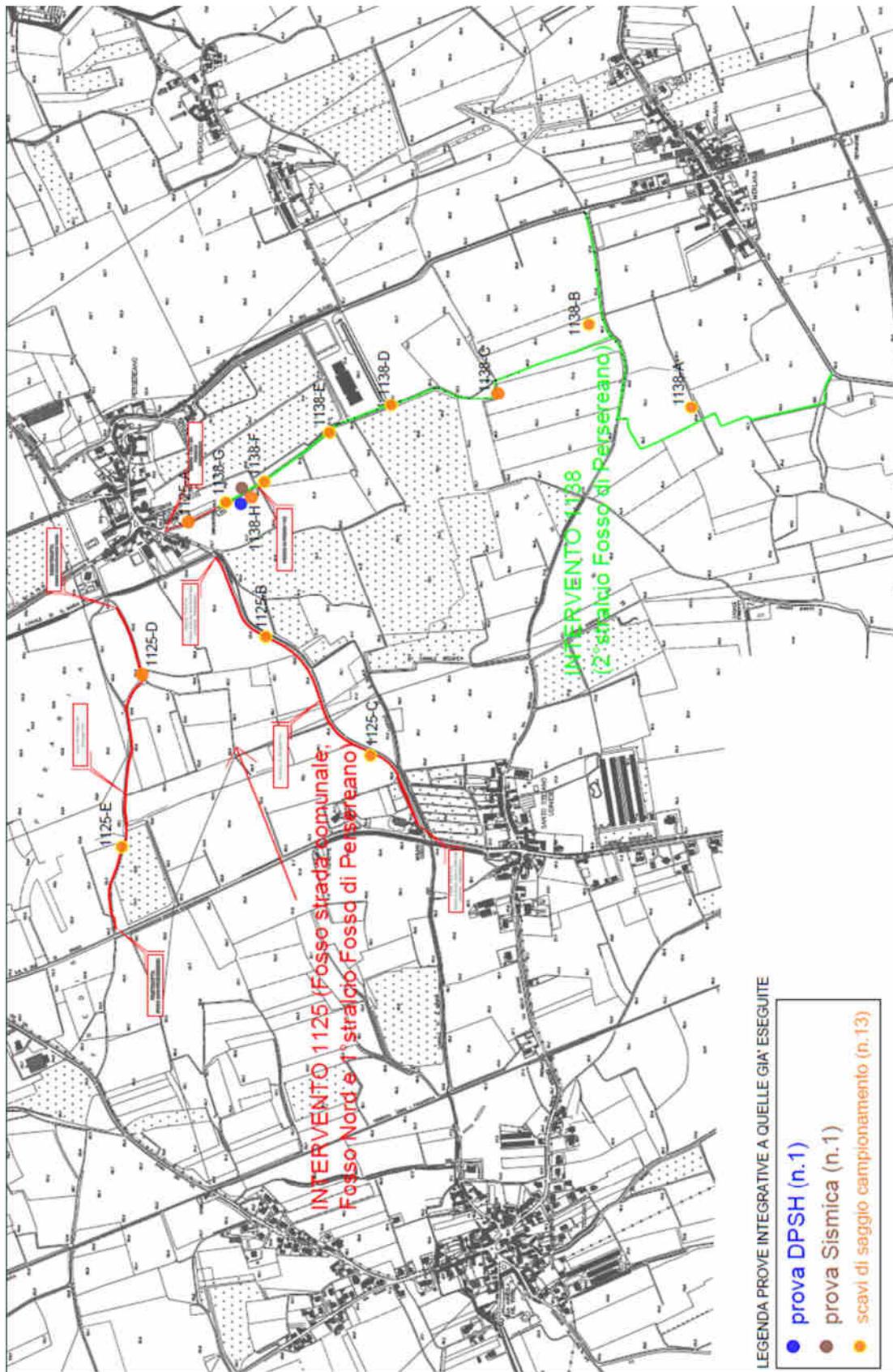
La gestione dal punto di vista chimico e ambientale è a carico del CBF.

Si allega a pagina seguente la pianta complessiva dei prelievi e dei saggi effettuati.

FRIULAB s.r.l. <small>Mod. PG-01/01/00</small>	ORDINE / ACCETTAZIONE CAMPIONI N° _____ N° _____	Mod. PG-09/02 Rev. n° 03 del 05/06/2013
--	--	---

IN DATA 06/07/2020 IL CLIENTE Consorzio di Bonifica Pianura Friulana CONSEGNA I SEGUENTI CAMPIONI DI Terra :

N°	IDENTIFICATIVO CAMPIONE O LUOGO DI PRELIEVO	N° BOTT.	TIPO PROVE DA ESEGUIRE	DETTAGLI	
				Cira Prelievo Cloro Residuo	N° CERTIFICATO (SPAZIO RISERVATO AL LABORATORIO)
1	1138 H – nuova vasca laminazione Persereano UD	2	Terre da scavo d lgs 152/06 tab A	Per ulteriori dettagli da riportare sul rapporto di prova vedi allegato	
2		2			



FRIULAB s.r.l.		ORDINE / ACCETTAZIONE CAMPIONI			MOD. PG-09/02	
Mod. PG-01/01/00		N° _____	N° _____	Rev. n° 03 del 05/06/2013		
IN DATA <u>06/06/2020</u> IL CLIENTE <u>Consorzio di Bonifica Pianura Friulana</u> CONSEGNA I SEGUENTI CAMPIONI DI <u>Terra</u> :						
N°	IDENTIFICATIVO CAMPIONE O LUOGO DI PRELIEVO	N° BOTT.	TIPO PROVE DA ESEGUIRE	DETTAGLI		N° CERTIFICATO (SPAZIO RISERVATO AL LABORATORIO)
				Ora Prelievo	Cloro Residuo	
				Per ulteriori dettagli da riportare sul rapporto di prova vedi allegato		
1	Comune di Pavia di Udine Fosso di Percoto 1142	2	N: 5093238 E: 2389887			
2	Comune di Pavia di Udine Fosso di Persereano 1125 A	2	N: 5091448 E: 2387933			
3	Comune di Pavia di Udine Fosso nord Via Garibaldi 1125 B	2	N: 5091217 E: 2387584			
4	Comune di Santa Maria La Longa Fosso nord Via Garibaldi 1125 C	2	N: 5090899 E: 2387232			
5	Comune di Pavia di Udine Fosso Nord Centrale Terna 1125 D	2	N: 5091587 E: 2387471			
6	Comune di Santa Maria La Longa Fosso Nord Centrale Terna 1125 E	2	N: 5091648 E: 2386949			
7	Comune di Santa Maria La Longa Fosso di Persereano 1138 A	2	N: 5089897 E: 2388246			
8	Comune di Trivignano Udinese Fosso di Persereano (tratta secondaria) 1138 B	2	N: 5090213 E: 2388583			
9	Comune di Trivignano Udinese Fosso di Persereano 1138 C	2	N: 5090520 E: 2388285			
10	Comune di Pavia di Udine Fosso di Persereano 1138 D	2	N: 5090840 E: 2388285			
11	Comune di Pavia di Udine Fosso di Persereano 1138 E	2	N: 5091025 E: 2388202			
DATA PRELIEVO <u>06/06/2020</u>		CONDIZIONI METEO <u>SERENO</u>		MODALITA' CAMPIONAMENTO		ALLEGATI
				ISTANTANEO <input type="checkbox"/>	MEDIO 24h <input type="checkbox"/>	MEDIO 3h <input type="checkbox"/>
				NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	
NOTE DEL PRELEVATORE <u>Commissa: 1138</u>						
NOTE DEL LABORATORIO						REGISTRAZIONE TEMPERATURA

FRIULAB s.r.l.		ORDINE / ACCETTAZIONE CAMPIONI			MOD. PG-09/02	
Mod. PG-01/01/00		N° _____	N° _____	Rev. n° 03 del 05/06/2013		
IN DATA <u>06/06/2020</u> IL CLIENTE <u>Consorzio di Bonifica Pianura Friulana</u> CONSEGNA I SEGUENTI CAMPIONI DI <u>Terra</u> :						
N°	IDENTIFICATIVO CAMPIONE O LUOGO DI PRELIEVO	N° BOTT.	TIPO PROVE DA ESEGUIRE	DETTAGLI		N° CERTIFICATO (SPAZIO RISERVATO AL LABORATORIO)
				Ora Prelievo	Cloro Residuo	
				Per ulteriori dettagli da riportare sul rapporto di prova vedi allegato		
12	Comune di Pavia di Udine Fosso di Persereano 1138 F	2	N: 5091221 E: 2388054			
13	Comune di Pavia di Udine Fosso di Persereano 1138 G	2	N: 5091336 E: 2387992			

7. CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI TERRENI DI FONDAZIONE

Il quadro che emerge dall'analisi dei dati a disposizione, è dato dalla presenza in superficie di sporadici riporti (strada bianca) e poi di uno strato di terre argilloso-sabbiose con limo o mescolanza di limo e ghiaia poco densa fino a 1.20 m, seguito poi da ghiaie poco dense 2.60 m quindi ghiaie ben addensate. Un modello geotecnico a strati può essere il seguente:

Modello geotecnico del sottosuolo

Località: FOSSO DI PERSEREANO 2° stralcio MANUFATTI

Strato	Profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione	N spt	ϕ (°)	Cu (kg/cm ²)	γ (g/cm ³)
1	1.20	1.20	Terreno limoso-argilloso o limo con sabbia	3	28	0.2	1,85
2	2,60	2,00	Sabbia limosa color nocciola o mescolanza di sabbia e ghiaia poco densa	5	32	0	1,90
3	>5,00	>3,00	Ghiaia densa con ciottoli in matrice sabbiosa	25	35-37	0	2,00
Posizione della falda riscontrata:			22-24 m (bibliografia)				

Terreni incoerenti: sabbie, limi sabbiosi, sabbie e ghiaie:

Consistenza terreni:	Molto sciolte	Sciolte	Mediamente dense	Addensate	Molto addensate
N _{SPT(30 cm)}	< 4	4 - 10	10 - 30	30 - 50	> 50
Densità relativa:	< 15	15 - 35	35 - 65	65 - 85	85 - 100
Peso di volume allo stato secco (t/mc):	< 1.4	1.4 - 1.6	1.6 - 1.8	18 - 20	> 20
Angolo di attrito interno ϕ :	< 30	30 - 35	35 - 40	40 - 45	> 45

Manufatti Persereano

Con riferimento alla quota di posa dei manufatti si considera un terreno in prevalenza dato da GHIAIA come da strato n. 2.

Si considera una fondazione come di seguito descritta:

- Fondazione rettangolare di larghezza considerata ai fini del calcolo $B = 1,00$ m;
- profondità di posa (D) = 1,50 m,
- $C_u = 0$ kg/cm²
- $\phi = 32$ °
- $\gamma = 1,90$ g/cm³
- $N_c = 35$ $N_q = 22$ $N_\gamma = 22$

L'approccio utilizzato, in base a quanto previsto dalle NTC 2018 è il 2). Pertanto la verifica (SLU), viene effettuata in base ai coefficienti A1, M1, R3.

Secondo la soluzione di TERZAGHI, si ottiene una Resistenza di progetto R_d di:

$$R_d = 1 / 2.3 * (c * N_c + \gamma * D * N_q + 0.4 * B * \gamma * N_\gamma) = 2,2 \text{ kg/cm}^2$$

(il valore tiene conto di un coefficiente di sicurezza $R_3 = 2,3$ come previsto dal vigente D.M 17.01.2018)

Cedimenti (SLE)

Da alcune simulazioni condotte e data l'entità modesta dei carichi su terreno sabbioso di modulo edometrico ($M_o = 150-190 \text{ kg/cm}^2$ per strato 2), si valutano i valori dei cedimenti previsti per generiche fondazioni di manufatti, tombotti o pozzettoni, di entità trascurabile.

Costante di sottofondo o di Winkler (Ks)

Le correlazioni utilizzate sono quelle tra K_s e N_{spt} del penetrometro dinamico, e tra K_s ed il Modulo Edometrico (estrapolato) dalla prova CPT, secondo anche quanto proposto da Bowles, 1986. Un valore più attendibile andrebbe derivato dall'esecuzione di prove di carico su piastra. Il terreno di fondazione può essere caratterizzato da valori di K_s indicativi di: $2,5 - 4,5 \text{ kg/cm}^3$ (ghiaia) alla profondità di -1,50 m.

FOSSO PERCOTO**Modello geotecnico del sottosuolo**

Località: PERCOTO							
Profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione	N spt	ϕ (°)	Cu (kg/cm ²)	γ (g/cm ³)	M_o (kg/cm ²)
1,40	1,40	Limo sabbioso o sabbia color nocciola	4	28	0,25	1,85	110
2.40	1.00	mescolanza di sabbia e ghiaia mediamente densa	21	35	0	1.90	300
3.00	0.60	Sabbia medio grossa	9	30	0	1,85	170
6.00	3.00	Ghiaia e ciottoli pulita poca sabbia	34	37	0	2,00	400
Posizione della falda riscontrata:		24-27 m (bibliografia)					

8. ARGINATURE E STABILITA' DEI MANUFATTI

I materiali che potranno essere impiegati appartengono ai:

Sottogruppi A2-4 e A2-5 - Le ghiaie e le sabbie limose a bassa plasticità di questi due sottogruppi sono convenientemente adoperate per la costruzione dei rilevati, peraltro senza difficoltà di esecuzione: la bassa plasticità ($IP < 10$) e la frazione fine non eccessiva ($< 35\%$) permettono, infatti, di modificare facilmente il loro contenuto d'acqua.

Generalmente presentano bassa permeabilità e modesta risalita capillare: perciò non richiedono particolari provvedimenti per proteggere dal gelo lo strato di sottofondo (o sottofondazione) e la soprastante pavimentazione.

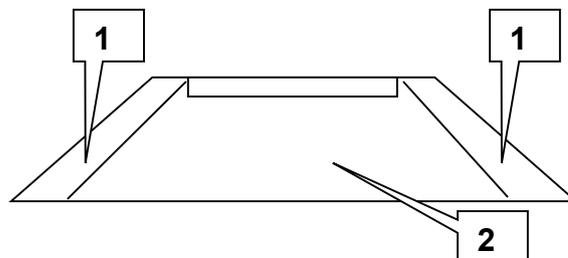
Quando la frazione fine non supera il 12 % e se non sono presenti elementi di grossa pezzatura ($D > 71 \text{ mm}$) queste terre non presentano particolari problemi di costipamento.

Sottogruppi A2-6 e A2-7 – Le ghiaie e le sabbie argillose di questi sottogruppi sono, di norma, convenientemente utilizzate per la formazione di argini, specialmente quando presentino un indice di gruppo IG=0. Il loro comportamento, tuttavia, è molto influenzato dalla quantità e dalla natura della frazione argillosa presente. Portanza e caratteristiche meccaniche attingono valori intermedi tra quelle delle ghiaie e delle sabbie che costituiscono l'ossatura litica del materiale e quelle delle argille che costituiscono la frazione fine. Poste in opera, esse presentano da media a bassa permeabilità ed altezza di risalita capillare.

Inoltre, nel reimpiego dei materiali provenienti dagli scavi l'Impresa è obbligata a rispettare le disposizioni normative di cui al D.L. 120/2017 avendo cura di rientrare nei limiti analitici di cui alla tab. A All.5 del D.M. 152/2006, qualora tali analisi non fossero già disponibili. L'Appaltatore è altresì tenuto a rispettare le destinazioni particolari per previste per i materiali dal progetto ed approvate dalla Direzione Lavori, come piano dettagliato delle lavorazioni.

L'Appaltatore deve eseguire le operazioni di scavo, trasporto e posa in opera con mezzi adeguati e con sufficiente manodopera, coordinando la successione delle fasi e l'esecuzione delle varie categorie di lavoro. Lo stesso rimane libero di adottare macchine ed impianti ritenuti di sua convenienza, purché rispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per la buona riuscita dei lavori.

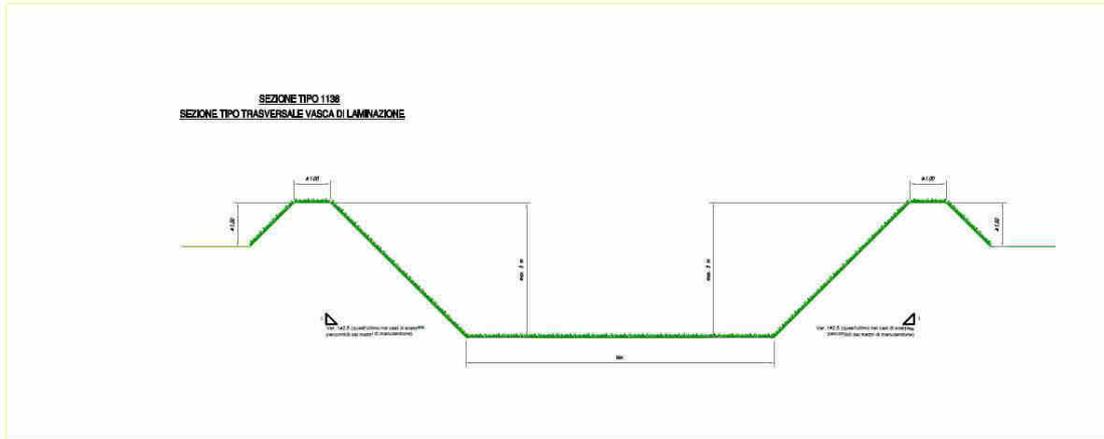
Per realizzare nuove arginature potranno essere impiegate terre in prevalenza del Gruppo A2-6 o A6 (ghiaie limose o terre limose con abbondante frazione ghiaiosa fine); in alcuni tratti potranno essere usati materiali appartenenti al sottogruppo A2-4 al nucleo avendo l'accortezza di usare le terre A2-6 o A6 sulle scarpate come esemplificato nella sezione in figura e in sommità per agevolare l'inerbimento e la maggiore protezione idraulica del corpo arginale.



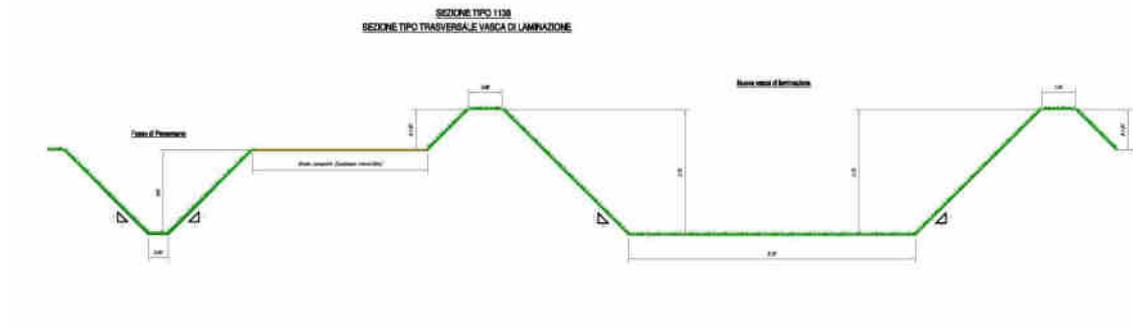
- 1) Materiale poco permeabile – limoso
- 2) Materiale molto permeabile - ghiaioso

STABILITA' SCARPATE

1138 - 2°STRALCIO (AMPLIAMENTO VASCA DI RISANO)



1138 - 2° stralcio (AMPLIAMENTO VASCA DI PERSEREANO)



Sono state prese in considerazione le caratteristiche della scarpata ai fini della stabilità in condizioni di libera espansione, considerando lo scavo impostato in terreni costituiti prudenzialmente da ghiaia talora sabbioso-limosa attribuibile al GRUPPO A2 sottogruppo A2-4 , con i seguenti parametri caratteristici:

- $\phi = 35^\circ$, $c' = 0,01$, $\gamma = 1,95$ t/mc;
- La profondità della vasca considerata è di 5 m (condizione più penalizzante);
- la pendenza considerata è di 1/1 ovvero con un angolo di scarpa di 45° .

La stabilità è stata valutata col metodo di Bishop semplificato suddividendo la scarpata in 8 conci di pari larghezza (0,6 m)

I risultati ottenuti sono $F_s = 1,82 > 1$, pertanto è verificata la stabilità del rilevato anche in considerazione delle buone caratteristiche dei sedimenti.

BISHOP semplificato														
1	2a	2b	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15
Concio	b	h	W	β	sen β	W·sen β	u	u·b	W·ub	W·ub·tgφ	b·c'	(11)·(12)	mα	(13)/(14)
	m	m	T/m	°		T/m	T/mq	T/m	T/m	T/m	T/m	T/m		T/m
1	0,6	0,6	0,702	-2,3	-0,040132	-0,02817	0	0	0,702	0,4915452	0,006	0,497545	0,987373	0,503908
2	0,6	1,2	1,404	1,73	0,0301896	0,042386	0	0	1,404	0,9830903	0,006	0,98909	1,008437	0,980815
3	0,6	1,8	2,106	8,18	0,1422833	0,299649	0	0	2,106	1,4746355	0,006	1,480635	1,031739	1,435087
4	0,6	2,4	2,808	13,23	0,2288604	0,64264	0	0	2,808	1,9651806	0,006	1,972181	1,040876	1,894732
5	0,6	3	3,51	18,76	0,3216045	1,128832	0	0	3,51	2,4577258	0,006	2,463726	1,041611	2,365303
6	0,6	3,6	4,212	24,47	0,4142164	1,744679	0	0	4,212	2,9492709	0,006	2,955271	1,032197	2,863089
7	0,6	4,2	4,914	29,9	0,4984874	2,449567	0	0	4,914	3,4408161	0,006	3,446816	1,013739	3,400101
8	0,6	4,8	5,616	35,95	0,5870786	3,297033	0	0	5,616	3,9323612	0,006	3,938361	0,982469	4,008637
Σ						9,576614						17,74363		17,45167

γ =	1,95	(T/mc) Peso di volume
c' =	0,01	(T/mq) Coesione
φ' =	35	(°) Angolo di attrito interno

Fp =	1,8528	primo tentativo
F' =	2,3770	iterazione
Fs =	1,8223	Fattore di Sicurezza alla i-esima iterazione

Per quanto attiene alle scarpate dei Fossi tipo fosso Terna e simili valgono le stesse considerazioni, i quali con previste profondità minori interessano terreni di simili caratteristiche.

Le correlazioni per i parametri sono:

$$F' = \frac{\sum \left[c + \frac{W}{b} \cdot \tan \varphi \right] \cdot b}{\sum W \cdot \text{sen } \beta}$$

Per il primo tentativo di calcolo del Coefficiente di sicurezza:

$$F_s = \frac{\sum \left[c + \frac{W}{b} \cdot \tan \varphi \right] \cdot b}{m_\alpha \cdot \sum W \cdot \text{sen } \beta}$$

Per le successive iterazioni

dove:

$$m_\alpha = \cos \beta + \frac{\text{sen } \beta \cdot \tan \varphi}{F'}$$

(Janbu et. Al., 1956)

9. CONCLUSIONI

In conclusione dello studio condotto si evidenziano i seguenti punti:

- l'area, come riscontrato con le indagini, si presenta nel complesso con buone proprietà geotecniche in tutti i settori indagati, con alcune differenze nello spessore del primo strato che risulta limoso-argilloso a Persereano e sabbioso a Percoto;
- la fondazione dei manufatti di attraversamento poggerà su uno strato naturale di sabbia e ghiaia (Persereano) la cui capacità portante è stata valutata non inferiore a 2,2 kg/cmq in approccio 2 GEO secondo NTC 2018 ;
- la trincea drenante di Percoto avrà il fondo in ghiaia e sabbia;
- la falda si trova a profondità di circa 22-27 m e non interagisce con le opere;
- le verifiche condotte per i cedimenti fanno riferimento a valori di carico indicativi: i valori stimati sono considerati trascurabili.
- Le verifiche condotte per la stabilità delle scarpate consentono agevolmente pendenze di 1/1 specie nella realizzazione delle vasche di laminazione;
- Dal punto di vista sismico l'area ricade in zona a bassa sismicità (3a categoria), profilo di suolo B, non sussiste rischio di liquefazione sotto sforzo di taglio ciclico, per la presenza di terreni granulari grossolani e falda profonda >15m.

Sulla scorta di quanto esposto e fatto salvo il contenuto dei precedenti punti, non sono state riscontrate particolari 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.

Latisana lì 10/07/2020

Il Geologo



10. ASSEVERAZIONE DI COMPATIBILITA' DELLE PREVISIONI URBANISTICHE ALLE CONDIZIONI GEO-IDRO-MORFOLOGICHE DEL SITO (ART.10 L.R. 27/88)

Il sottoscritto geol. Stefano Russo iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione FVG al n. 268, in qualità di professionista incaricato dello studio geologico per gli interventi di cui al Progetto n. 1125 del Consorzio di Bonifica Pianura Friulana, che riguarda modifiche non sostanziali alle prescrizioni fissate nel PRGC del Comune di Pavia di Udine vigente,

VISTO

- a) L'indagine geologica allegata al PRGC vigente;
- b) Le NTA allegate al PRGC;
- c) Che l'ambito dei previsti interventi ricade in zona PAIR P1 - zona a pericolosità idraulica bassa o in alternativa in zona non perimetrata;

RITENUTO

Che nel rispetto delle citate norme, le previsioni di cui al Progetto n. 1125-1138-1142 siano compatibili con le condizioni geologiche, geomorfologiche idrogeologiche e idrauliche del territorio, pertanto

ASSEVERA

Che i progetti n. 1125, 1138, 1142 non necessitano di parere geologico in riferimento alla L.R. 27/88, in quanto già reso in sede di approvazione del PRGC.

Latisana lì 30/08/2019

Il Geologo



SCAVO 1125-A

coord. GB est: 2387933

nord: 5091448

Località: PERSEREANO – zona monte
depuratore

	Profondità (m)	Spessore (m)	terreno	CLASSIF. AASHTO-CNR
	0,00	0,00		
	0,30	0,30	limo argilloso -sabbioso bruno	A7-6
	1,50	1,20	ghiaia minuta con sabbia e poco limo	A2-4



SCAVO 1125-B

coord. GB est: 2387584

nord: 5091217

Località: Strada PERSEREANO – S.STEFANO UD

	Profondità (m)	Spessore (m)	terreno	CLASSIF. AASHTO-CNR
	0,00	0,00		
	0,90	0,90	limo argilloso -sabbioso bruno	A7-6
	1,50	0,60	ghiaia minuta con sabbia e poco limo	A2-4



SCAVO 1125-C

coord. GB est: 2387232

nord: 5090899

Località: Strada PERSEREANO – S.STEFANO UD

	Profondità (m)	Spessore (m)	terreno	CLASSIF. AASHTO-CNR
	0,00	0,00		
	0,70	0,70	limo argilloso -sabbioso bruno	A7-6
	1,50	0.80	ghiaia minuta con sabbia e poco limo	A2-4



SCAVO 1125-D

coord. GB est: 2387471

nord: 5091587

Località: Strada fosso nord TERNA

	Profondità (m)	Spessore (m)	terreno	CLASSIF. AASHTO-CNR
	0,00	0,00		
	0,80	0,80	limo argilloso -sabbioso bruno	A7-6
	1,50	0.70	ghiaia minuta con sabbia e poco limo	A2-4



SCAVO 1125-E

coord. GB est: 2386949

nord: 5091648

Località: Strada fosso nord TERNA

	Profondità (m)	Spessore (m)	terreno	CLASSIF. AASHTO-CNR
	0,00	0,00		
	0,80	0,80	limo argilloso -sabbioso bruno	A7-6
	1,50	0,70	ghiaia minuta con sabbia e poco limo	A2-4



SCAVO 1138-A

coord. GB est: 2388246

nord: 5089897

Località: MERLANA

	Profondità (m)	Spessore (m)	terreno	CLASSIF. AASHTO-CNR
	0,00	0,00		
	0,30	0,30	Terreno vegetale limo argilloso -sabbioso bruno	A6
	1,50	1,20	ghiaia minuta con sabbia e poco limo	A2-4



SCAVO 1138-B

coord. GB est: 2388583

nord: 5090213

Località: fosso MERLANA nord - Rio Slavio

	Profondità (m)	Spessore (m)	terreno	CLASSIF. AASHTO-CNR
	0,00	0,00		
	0,20	0,20	Terreno vegetale limo argilloso -sabbioso bruno	A6
	1,50	1.30	ghiaia minuta con sabbia e poco limo	A2-4



SCAVO 1138-C

coord. GB est: 2388321

nord: 5090520

Località: fosso PERSEREANO sud

	Profondità (m)	Spessore (m)	terreno	CLASSIF. AASHTO-CNR
	0,00	0,00		
	0,50	0,50	Terreno vegetale limo argilloso -sabbioso bruno	A6
	1,50	1.00	ghiaia minuta con sabbia e poco limo	A2-4



SCAVO 1138-D

coord. GB est: 2388285

nord: 5090840

Località: fosso PERSEREANO sud

	Profondità (m)	Spessore (m)	terreno	CLASSIF. AASHTO-CNR
	0,00	0,00		
	0,50	0,50	Terreno vegetale limo argilloso -sabbioso bruno	A6
	1,50	1,00	ghiaia minuta con sabbia e poco limo	A2-4



SCAVO 1138-E

coord. GB est: 2388202

nord: 5091025

Località: fosso PERSEREANO 2 stralcio

	Profondità (m)	Spessore (m)	terreno	CLASSIF. AASHTO-CNR
	0,00	0,00		
	0,30	0,30	Terreno vegetale limo argilloso -sabbioso bruno	A6
	1,50	1.2 0	ghiaia minuta con sabbia e poco limo	A2-4



SCAVO 1138-F

coord. GB est: 2388054

nord: 5091221

Località: fosso PERSEREANO 2 stralcio

	Profondità (m)	Spessore (m)	terreno	CLASSIF. AASHTO-CNR
	0,00	0,00		
	0,80	0,80	limo argilloso -sabbioso bruno	A7-6
	1,50	0.70	ghiaia minuta con sabbia e poco limo	A2-4



SCAVO 1138-G

coord. GB est: 2387992

nord: 5091336

Località: fosso PERSEREANO a valle depuratore

	Profondità (m)	Spessore (m)	terreno	CLASSIF. AASHTO-CNR
	0,00	0,00		
	0,90	0,90	Terreno vegetale limo argilloso -sabbioso bruno	A7-6
	1,50	1.00	ghiaia minuta con sabbia e poco limo	A2-4



SCAVO 1138-H

coord. GB est: 2388280

nord: 5090832

Località: vasca di laminazione PERSEREANO

	Profondità (m)	Spessore (m)	terreno	CLASSIF. AASHTO-CNR
	0,00	0,00		
	1.20	1.20	Terreno vegetale limo argilloso -sabbioso bruno	A7-6
	1,80	0.60	ghiaia minuta con sabbia e poco limo	A2-4



SCAVO 1142

coord. GB est: 2389887

nord: 5093238

Località: Fosso di PERCOTO

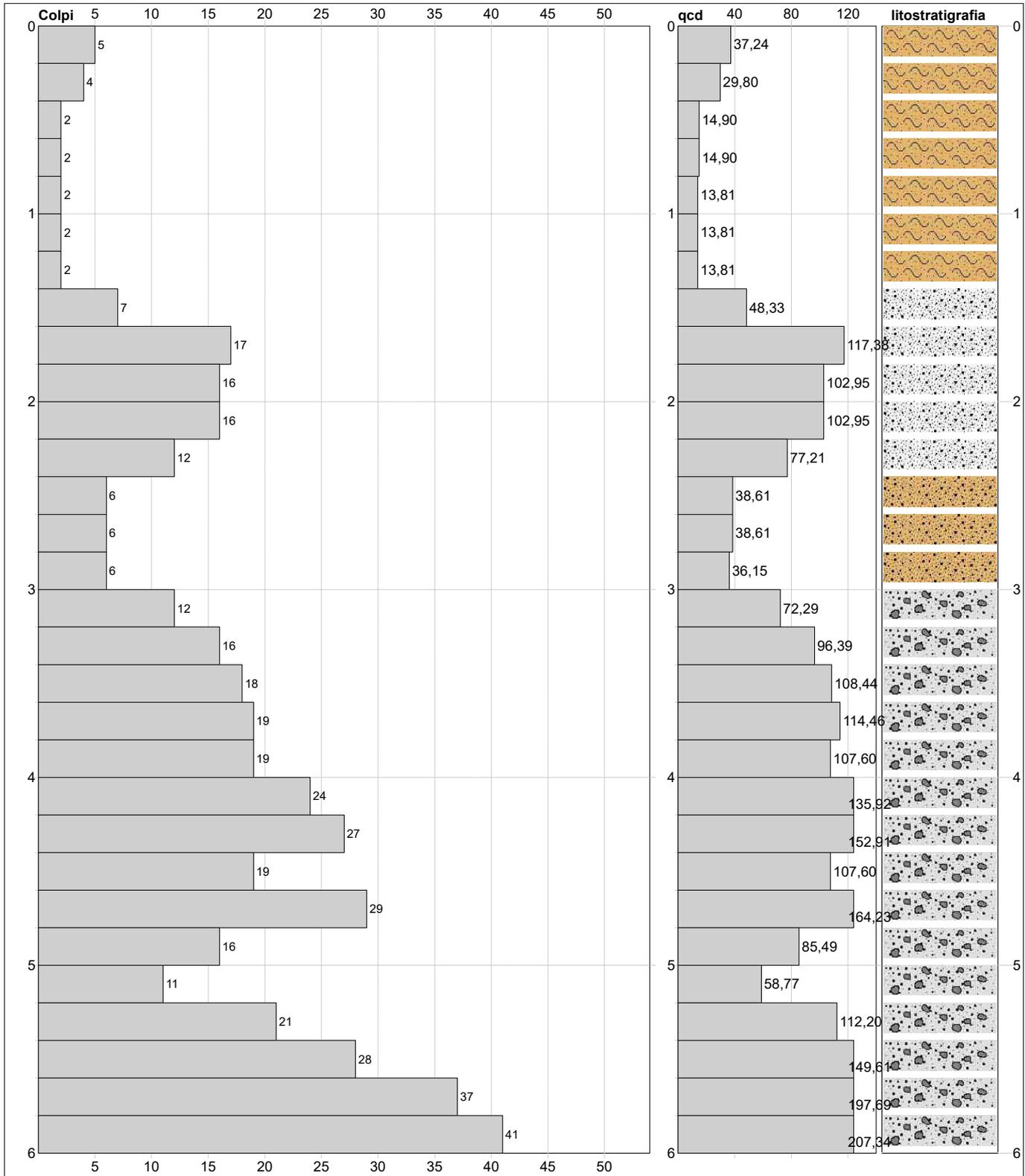
	Profondità (m)	Spessore (m)	terreno	CLASSIF. AASHTO-CNR
	0,00	0,00		
	1.40	1.40	Terreno vegetale limo argilloso -sabbioso bruno	A6
	2.00	0.60	ghiaia MEDIO GROSSA con sabbia e poco limo	A2-4



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

DIN	1
Riferimento	022-2020
Certificato	

Committente	CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA FRIULANA - CBF UDINE	U.M.:	kg/cm²	Data exec.	16/04/2020
Cantiere	COMM. 1142 - FOSSO DI PERCOTO	Scala:	1:30	Data certificato	28/04/2020
Località	PERCOTO DI PAVIA DI UDINE (UD)	Pagina	1	Quota inizio: : Piano Campagna	Falda
		Elaborato		Assente	



Penetrometro: DPSH (S. Heavy) 63,50 kg 0,75 m 0,20 m	sist.litologico: Personalizzata Responsabile:: dott.geol. Stefano Russo Assistente::	preforo m Corr.astine: : kg/ml Cod.ISTAT: 0
--	--	---

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA

DIN

1

Riferimento **022-2020**

Certificato

Committente **CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA FRIULANA - CBF UDINE**
Cantiere **COMM. 1142 - FOSSO DI PERCOTO**
Località **PERCOTO DI PAVIA DI UDINE (UD)**

U.M.: **kg/cm²**

Data esec. 16/04/2020

Data certificato 28/04/2020

Pagina 1
Elaborato

Falda Assente

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0,00 : 1,40	Media	3	1,52	4	20	18	88	36	0,99	Coes./Gran.	Limo sabbioso
2	1,40 : 2,40	Media	14	1,52	21	90	94	143	137	4,49	Granulare	Sabbia e Ghiaia
3	2,40 : 3,00	Media	6	1,52	9	38	39	132	70	1,89	Granulare	Sabbia da media a grossa, color noc
4	3,00 : 6,00	Media	22	1,52	34	125	127	200	202	6,24	Granulare	Ghiaia e Ciottoli

NATURA COESIVA

NATURA GRANULARE

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ²	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	ϕ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ²	Yd t/m ²	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0,00 : 1,40	4	0,25	1,80	41,67	1,13	30	15	28	222	1,87	1,39	116	---
2	1,40 : 2,40	21	---	---	---	---	---	52	33	353	2,00	1,60	301	---
3	2,40 : 3,00	9	---	---	---	---	---	32	30	261	1,92	1,48	173	---
4	3,00 : 6,00	34	---	---	---	---	---	69	37	453	2,07	1,72	411	---



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

DIN 1138_2

Riferimento **022-2020**

Certificato

Committente **CBF- CONSORZIO DI BONIFICA FRIULANA - UDINE**
Cantiere **COMMESSA 1138 - DIFESA IDRAULICA**
Località **PERSEREANO VASCA DI LAMINAZIONE DI PROGETTO**

U.M.: **kg/cm²** Data esec. 30/06/2020
Data certificato 17/07/2020
Pagina 1
Elaborato Falda Assente

H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0,20	1	3		22,35					
0,40	1	3		16,99					
0,60	2	2		11,33					
0,80	2	5		28,32					
1,00	2	7		39,64					
1,20	2	7		39,64					
1,40	2	9		50,97					
1,60	3	9		50,97					
1,80	3	10		56,63					
2,00	3	11		62,30					
2,20	3	10		56,63					
2,40	3	8		45,31					
2,60	4	11		62,30					
2,80	4	8		45,31					
3,00	4	11		62,30					
3,20	4	20		113,27					
3,40	4	24		135,92					
3,60	5	28		158,57					
3,80	5	26		147,25					
4,00	5	33		186,89					
4,20	5	35		198,21					

H = profondità

qcd =

L1 =

L2 =



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

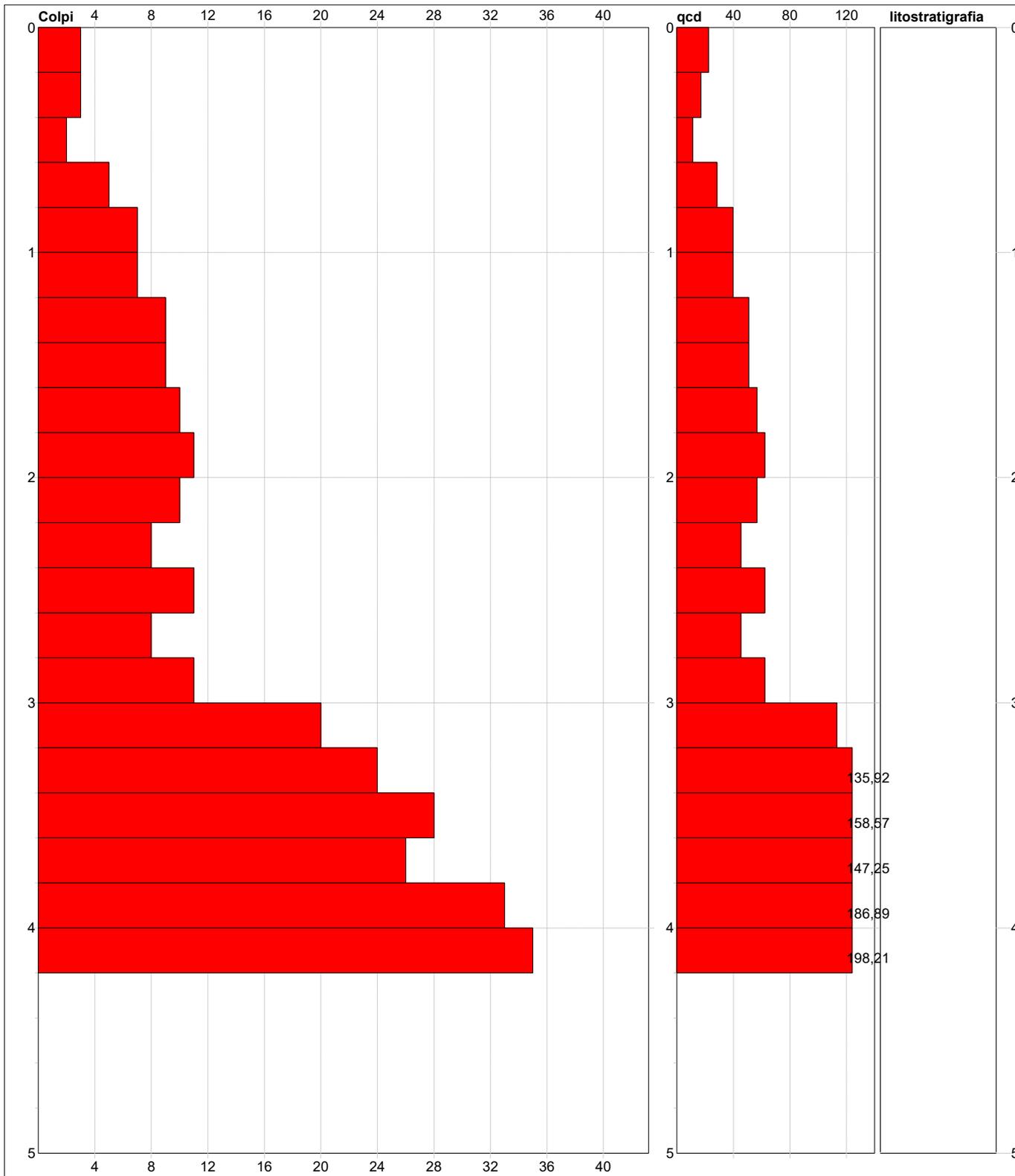
DIN 1138_2

Riferimento **022-2020**

Certificato

Committente **CBF- CONSORZIO DI BONIFICA FRIULANA - UDINE**
Cantiere **COMMESSA 1138 - DIFESA IDRAULICA**
Località **PERSEREANO VASCA DI LAMINAZIONE DI PROGETTO**

U.M.: **kg/cm²** Data eseg. 30/06/2020
Scala: 1:25 Data certificato 01/07/2020
Pagina 1 Quota inizio: : +52,00 M SLM
Elaborato Falda Assente



Penetrometro: DPSH (S. Heavy)
63,50 kg
0,75 m
0,20 m

sist.litologico: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone
Responsabile:: dott.geol. Stefano Russo
Assistente::

preforo m
Corr.astine: : kg/ml
Cod.ISTAT: 0



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA

DIN 1138_2

Riferimento **022-2020**

Certificato

Committente **CBF- CONSORZIO DI BONIFICA FRIULANA - UDINE**
Cantiere **COMMESSA 1138 - DIFESA IDRAULICA**
Località **PERSEREANO VASCA DI LAMINAZIONE DI PROGETTO**

U.M.: **kg/cm²** Data esec. 30/06/2020
Data certificato 01/07/2020
Pagina 1
Elaborato Falda Assente

PARAMETRI GENERALI

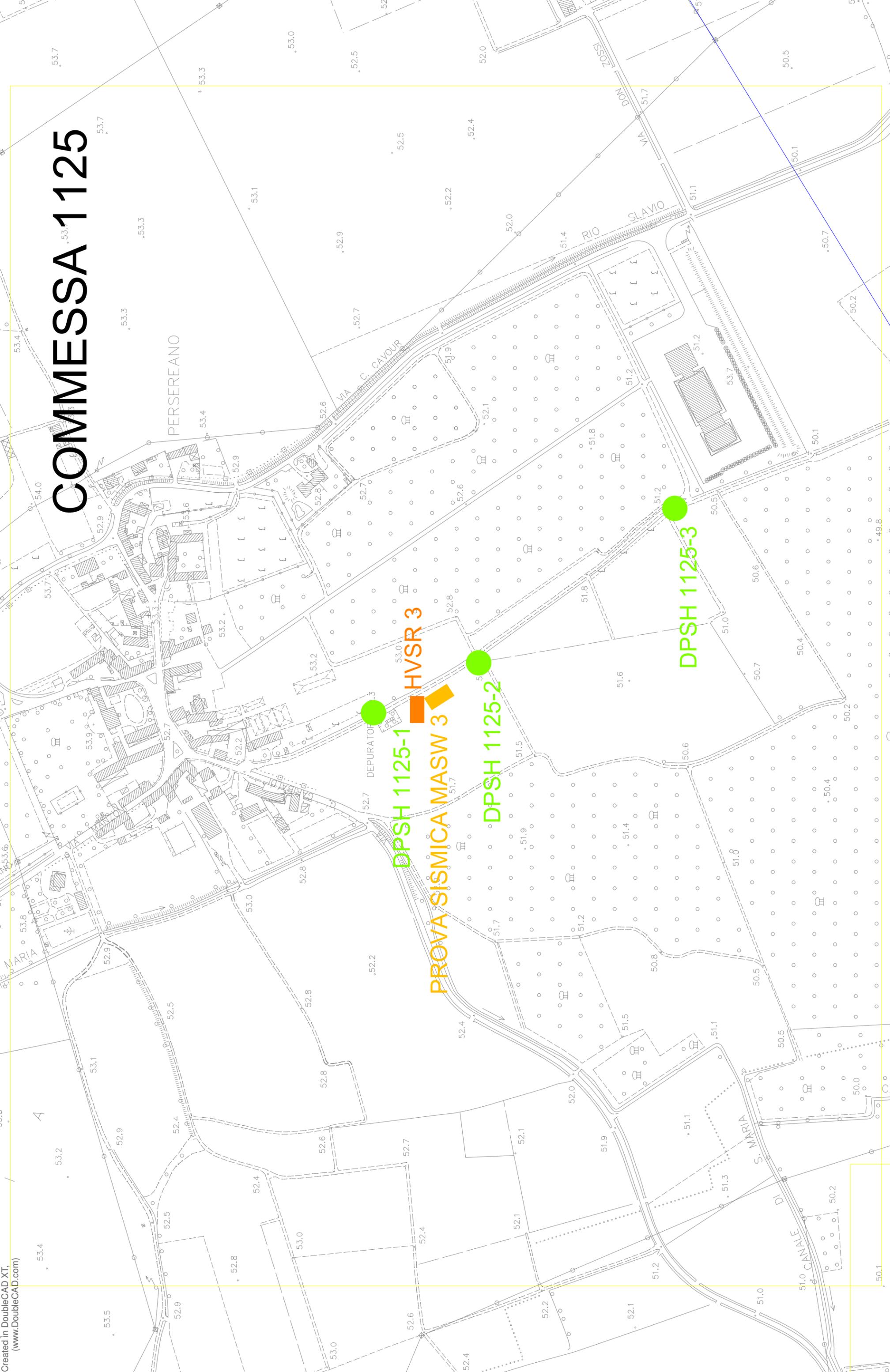
n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0,00 : 0,80	Media	3	1,52	5	20	17	43	76	0,99	Coesiva	Limo sabbioso/argilloso, nocciola s
2	0,80 : 3,20	Media	10	1,52	15	57	65	136	105	2,86	Granulare	Sabbia e Ghiaia
3	3,20 : 4,20	Media	29	1,52	44	165	176	202	248	8,27	Granulare	Ghiaia e Ciottoli

NATURA COESIVA

NATURA GRANULARE

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	φ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0,00 : 0,80	5	0,31	1,83	39,28	1,06	33	---	---	---	---	---	---	---
2	0,80 : 3,20	15	---	---	---	---	---	43	32	307	1,96	1,54	241	---
3	3,20 : 4,20	44	---	---	---	---	---	79	40	530	2,12	1,80	497	---

COMMESSA 1125



PROVA SISMICA MASW 3
HVSR 3

DPSH 1125-1

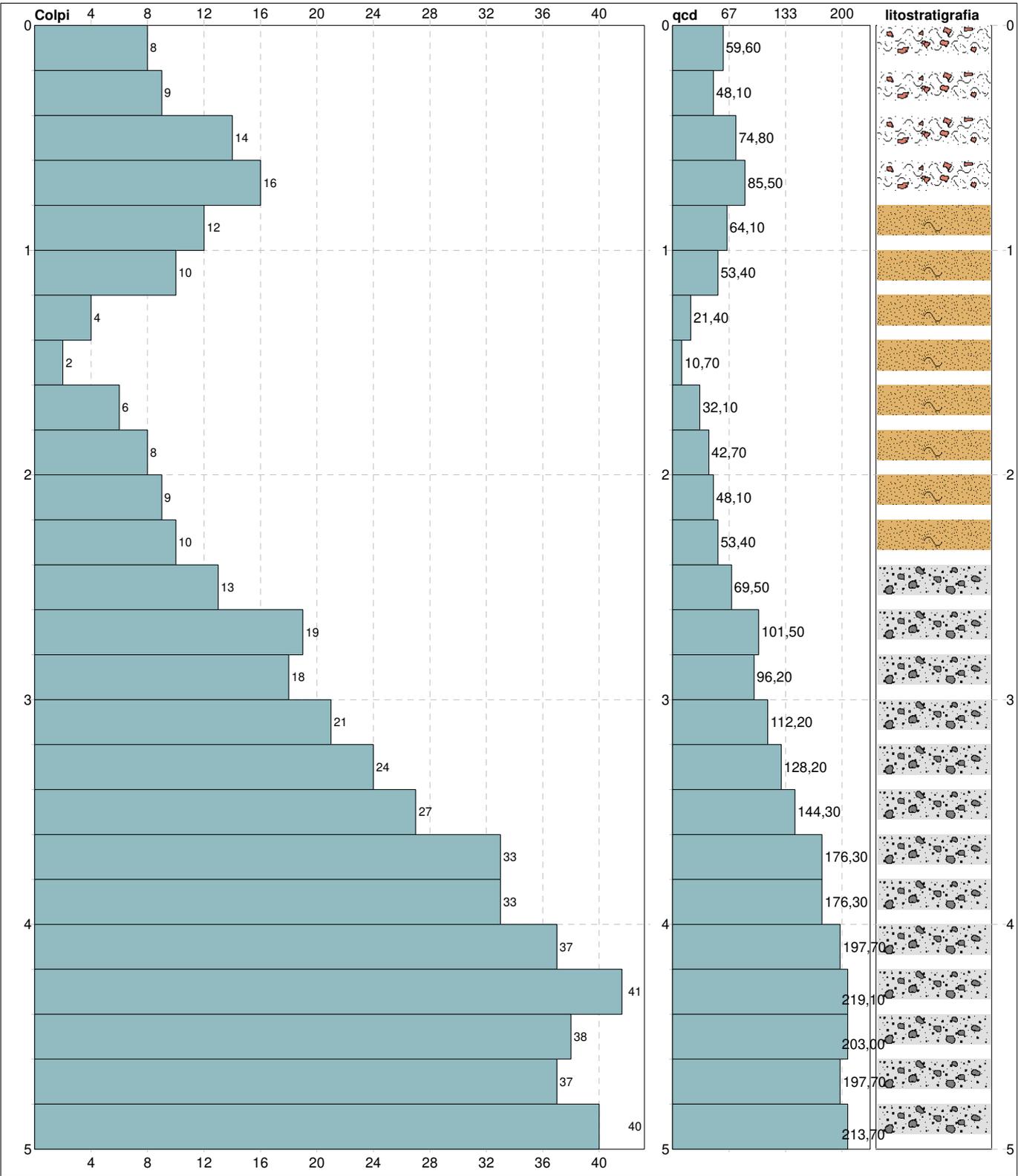
DPSH 1125-2

DPSH 1125-3

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA**

DIN	1125-1
Riferimento	033-2019

Committente	CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA FRIULANA	U.M.: kg/cm²	Data esec.	04/07/2019
Cantiere	COMMESSA 1125 - MESSA IN SIC IDRAUL. STRADA PERSEREANO - S. STEFANO UD	Scala: 1:25	Quota inizio: :	
Località	MANUFATTI FOSSO DI PERSEREANO - PAVIA DI UDINE (UD)	Pagina 1	Falda	
		Elaborato		



Penetrometro: DPSH (S. Heavy) 63,50 kg 0,75 m 0,20 m	sist.litologico: Personalizzata Responsabile:: Geol. Stefano Russo Assistente::	preforo m Corr.astine: : kg/ml Cod.ISTAT: 0
--	---	---

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA**

DIN 1125-1
Riferimento **033-2019**

Committente	CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA FRIULANA	U.M.: kg/cm²	Data esec.	04/07/2019
Cantiere	COMMESSA 1125 - MESSA IN SIC IDRAUL. STRADA PERSEREANO - S. STEFANO UD	Elaborato	Pagina 1	
Località	MANUFATTI FOSSO DI PERSEREANO - PAVIA DI UDINE (UD)	Falda		

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0,00 : 0,80	Media	12	1,52	18	67	79	103	121	3,35	Coes./Gran.	Riporto in matrice limosa
2	0,80 : 2,40	Media	8	1,52	12	41	53	125	88	2,04	Granulare	Sabbia deb.limosa, color nocciola
3	2,40 : 5,00	Media	29	1,52	45	157	177	202	252	7,83	Granulare	Ghiaia e Ciottoli

NATURA COESIVA

NATURA GRANULARE

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	ϕ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0,00 : 0,80	18	1,13	2,00	26,21	0,71	65	47	32	330	1,98	1,57	275	---
2	0,80 : 2,40	12	---	---	---	---	---	38	31	284	1,94	1,52	207	---
3	2,40 : 5,00	45	---	---	---	---	---	80	40	538	2,13	1,81	505	---

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI**

DIN 1125-2

Riferimento **033-2019**

Committente	CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA FRIULANA	U.M.: kg/cm²	Data esec.	04/07/2019
Cantiere	COMMESSA 1125 - MESSA IN SIC IDRAUL. STRADA PERSEREANO - S. STEFANO UD.	Elaborato	Falda	Assente
Località	MANUFATTI FOSSO DI PERSEREANO - PAVIA DI UDINE (UD)	Pagina	1/17	

H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0,20	1	9		67,0					
0,40	1	8		59,6					
0,60	2	9		67,0					
0,80	2	10		74,5					
1,00	2	10		69,0					
1,20	2	7		48,3					
1,40	2	6		41,4					
1,60	3	6		41,4					
1,80	3	4		27,6					
2,00	3	5		32,2					
2,20	3	3		19,3					
2,40	3	6		38,6					
2,60	4	11		70,8					
2,80	4	14		90,1					
3,00	4	17		102,4					
3,20	4	28		168,7					
3,40	4	33		198,8					
3,60	5	31		186,8					
3,80	5	34		204,8					
4,00	5	27		152,9					
4,20	5	31		175,6					
4,40	5	37		209,5					
4,60	6	39		220,9					
4,80	6	44		249,2					
5,00	6	43		229,8					

H = profondità

qcd =

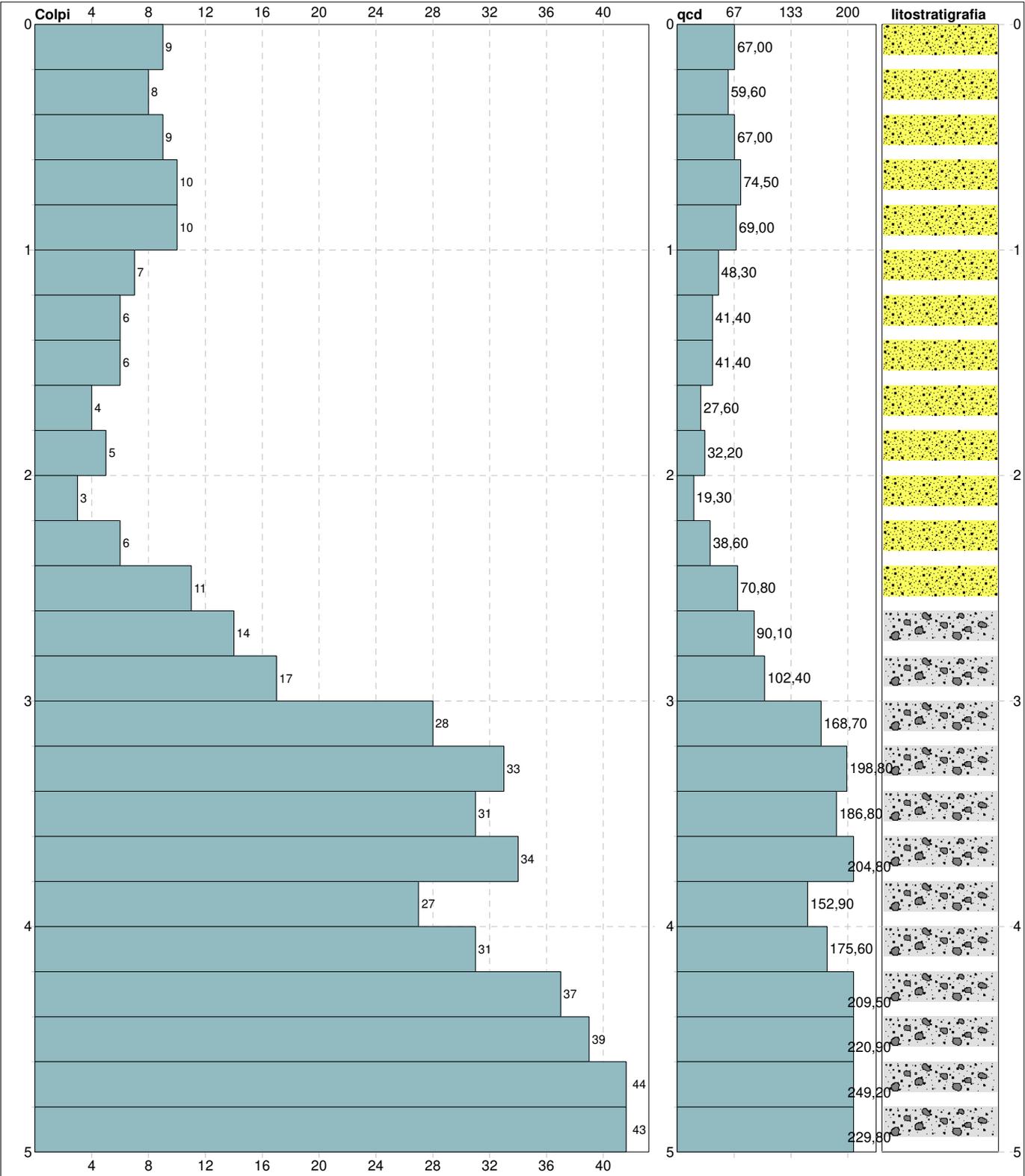
L1 =

L2 =

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA**

DIN	1125-2
Riferimento	033-2019

Committente	CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA FRIULANA	U.M.:	kg/cm²	Data esec.	04/07/2019
Cantiere	COMMESSA 1125 - MESSA IN SIC IDRAUL. STRADA PERSEREANO - S. STEFANO UD	Scala:	1:25	Quota inizio:	
Località	MANUFATTI FOSSO DI PERSEREANO - PAVIA DI UDINE (UD)	Pagina	1	Falda	Assente
		Elaborato			



Penetrometro: DPSH (S. Heavy) 63,50 kg 0,75 m 0,20 m	sist.litologico: Personalizzata Responsabile: Geol. Stefano Russo Assistente:	preforo m Corr.astine: : kg/ml Cod.ISTAT: 0
--	---	---

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA**

DIN 1125-2

Riferimento **033-2019**

Committente	CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA FRIULANA	U.M.: kg/cm²	Data esec.	04/07/2019
Cantiere	COMMESSA 1125 - MESSA IN SIC IDRAUL. STRADA PERSEREANO - S. STEFANO UD	Elaborato	Falda	Assente
Località	MANUFATTI FOSSO DI PERSEREANO - PAVIA DI UDINE (UD)	Pagina		

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0,00 : 2,60	Media	7	1,52	11	51	50	119	82	2,53	Granulare	Sabbia e Ghiaia
2	2,60 : 5,00	Media	32	1,52	48	183	190	206	266	9,12	Granulare	Ghiaia e Ciottoli con matrice sabbi

NATURA COESIVA

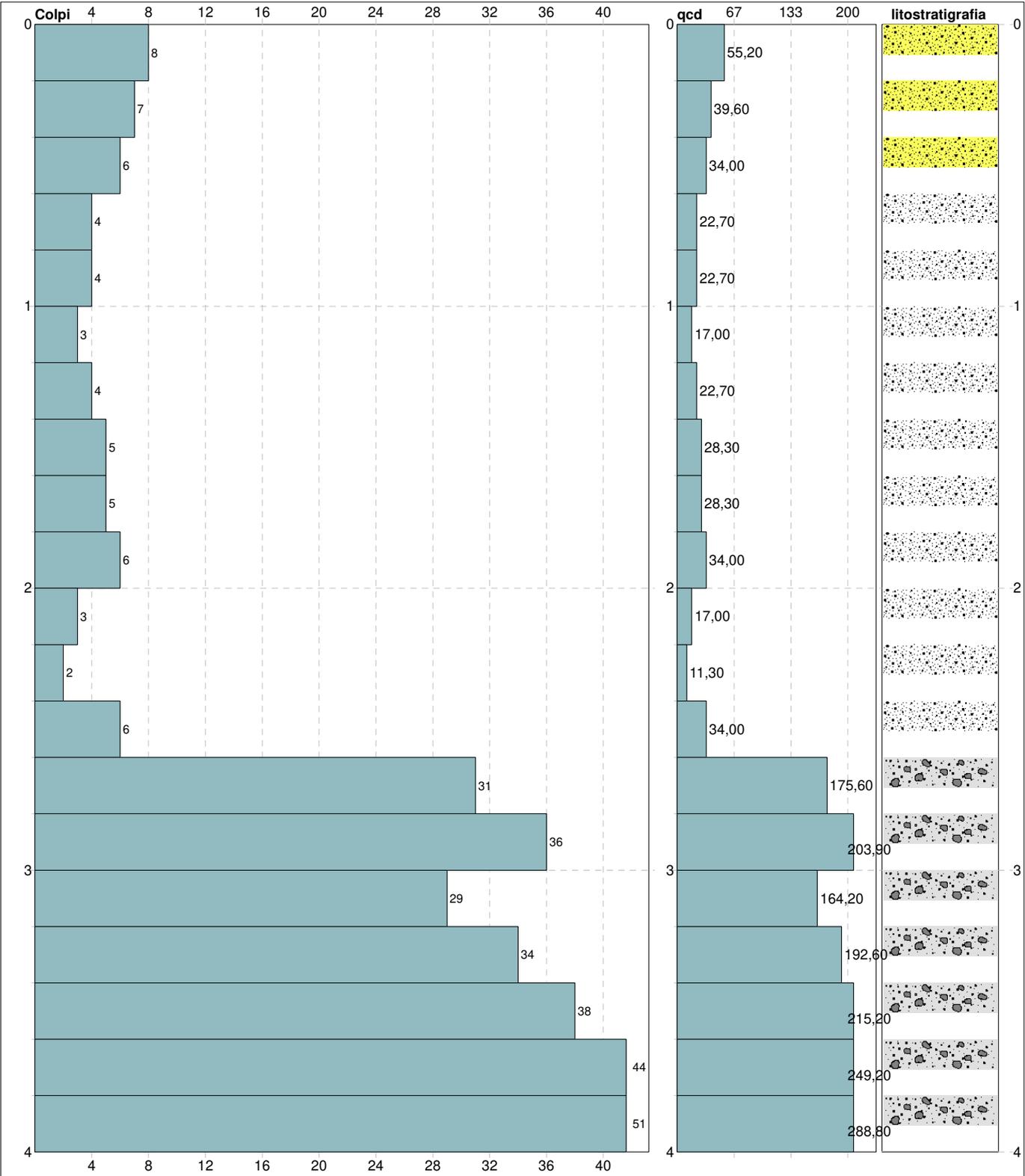
NATURA GRANULARE

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	ϕ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0,00 : 2,60	11	---	---	---	---	---	37	30	276	1,94	1,51	196	---
2	2,60 : 5,00	48	---	---	---	---	---	83	41	561	2,14	1,83	531	---

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA**

DIN	1125-3
Riferimento	033-2019

Committente	CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA FRIULANA	U.M.:	kg/cm²	Data esec.	04/07/2019
Cantiere	COMMESSA 1125 - MESSA IN SIC IDRAUL. STRADA PERSEREANO - S. STEFANO UD	Scala:	1:20		
Località	MANUFATTI FOSSO DI PERSEREANO - PAVIA DI UDINE (UD)	Pagina	1	Quota inizio: : Piano Campagna	Assente
		Elaborato		Falda	



Penetrometro: DPSH (S. Heavy) 63,50 kg 0,75 m 0,20 m	sist.litologico: Personalizzata Responsabile:: Geol. Stefano Russo Assistente::	preforo m Corr.astine: : kg/ml Cod.ISTAT: 0
--	---	---

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA**

DIN 1125-3

Riferimento **033-2019**

Committente	CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA FRIULANA	U.M.: kg/cm²	Data esec.	04/07/2019
Cantiere	COMMESSA 1125 - MESSA IN SIC IDRAUL. STRADA PERSEREANO - S. STEFANO UD	Elaborato	Falda	Assente
Località	MANUFATTI FOSSO DI PERSEREANO - PAVIA DI UDINE (UD)	Pagina		

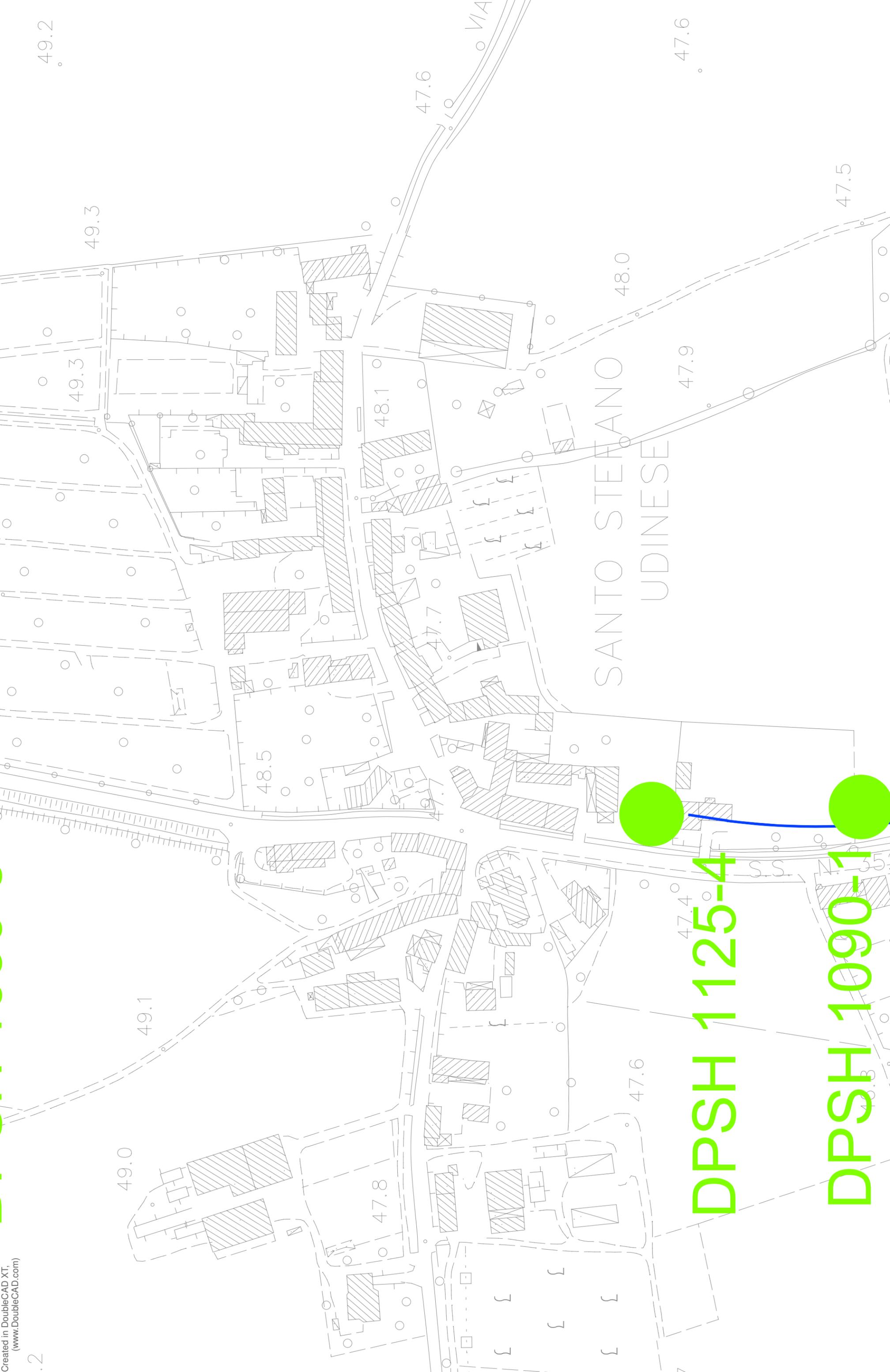
PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0,00 : 0,60	Media	7	1,52	11	43	52	89	82	2,15	Granulare	Sabbia e Ghiaia
2	0,60 : 2,60	Media	4	1,52	6	24	29	111	50	1,19	Granulare	Ghiaia con sabbia rimaneggiata
3	2,60 : 4,00	Media	38	1,52	57	213	226	206	305	10,64	Granulare	Ghiaia media e Ciottoli ben addensa

NATURA COESIVA

NATURA GRANULARE

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	φ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0,00 : 0,60	11	---	---	---	---	---	37	30	276	1,94	1,51	196	---
2	0,60 : 2,60	6	---	---	---	---	---	22	28	238	1,89	1,43	139	---
3	2,60 : 4,00	57	---	---	---	---	---	88	42	631	2,17	1,87	608	---



DPSH 1125-4

DPSH 1090-1

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI**

DIN 1125-4

Riferimento **033-2019**

Committente **CONSORZIO DI BONIFICA FRIULANA**
Cantiere **COMMESSA 1125 - RIPRISTINO SEZIONI IDR. TORRENTE BRENTANA**
Località **SANTO STEFANO UDINESE S.R. 352 CIVICO 3**

U.M.: **kg/cm²**

Data esec. **25/07/2019**

Pagina **1**
Elaborato

Falda **Assente**

H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0,20	1	2		14,9					
0,40	1	4		29,8					
0,60	2	5		37,2					
0,80	2	3		22,3					
1,00	2	2		13,8					
1,20	2	2		13,8					
1,40	2	1		6,9					
1,60	3	2		13,8					
1,80	3	1		6,9					
2,00	3	1		6,4					
2,20	3	2		12,9					
2,40	3	5		32,2					
2,60	4	10		64,3					
2,80	4	12		77,2					
3,00	4	15		90,4					
3,20	4	19		114,5					
3,40	4	18		108,4					
3,60	5	22		132,5					
3,80	5	24		144,6					
4,00	5	11		62,3					
4,20	5	18		101,9					
4,40	5	18		101,9					
4,60	6	16		90,6					
4,80	6	19		107,6					
5,00	6	23		122,9					
5,20	6	27		144,3					
5,40	6	31		165,6					
5,60	7	33		176,3					
5,80	7	38		203,0					
6,00	7	37		187,1					

H = profondità

qcd =

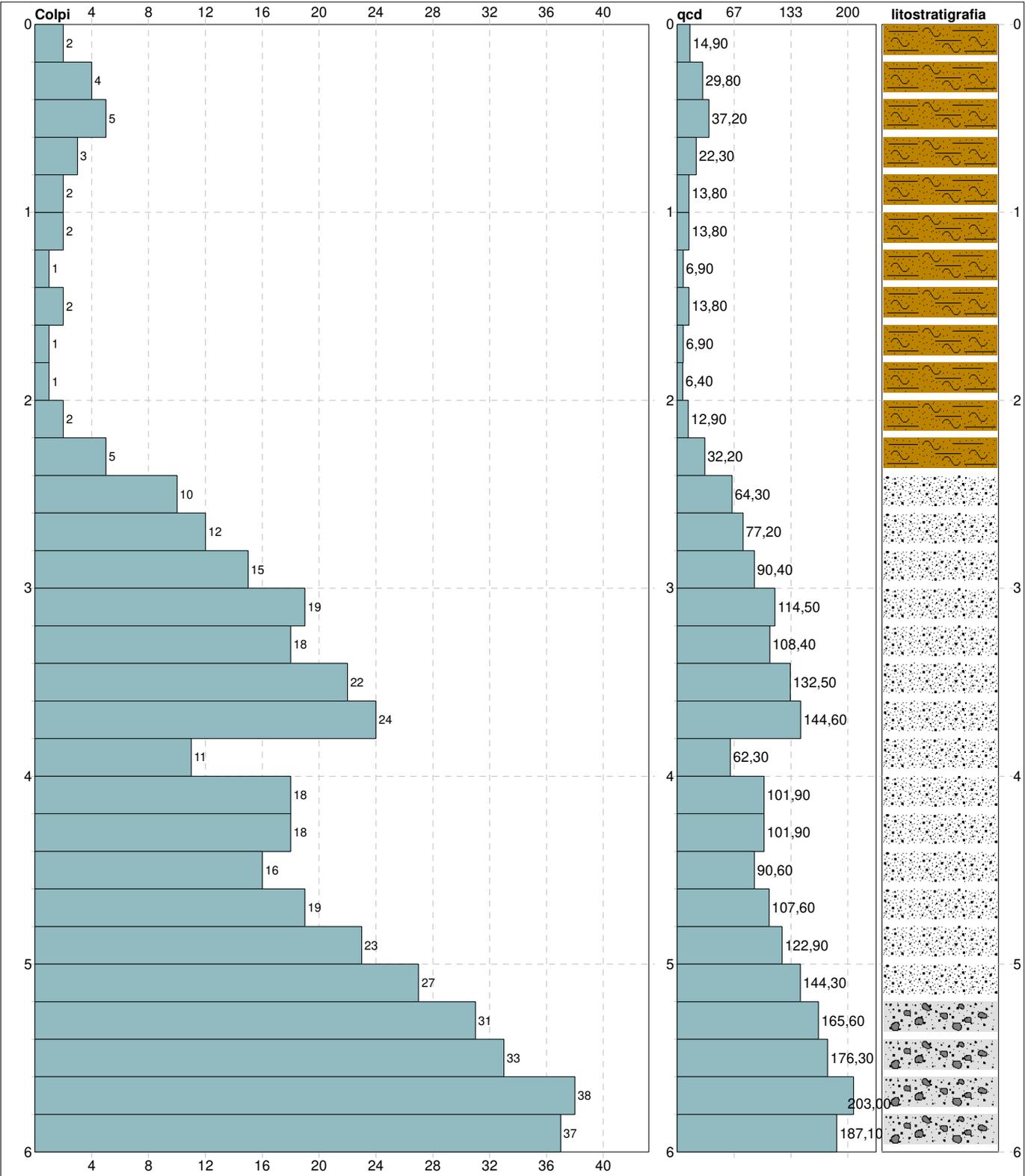
L1 =

L2 =

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA**

DIN	1125-4
Riferimento	033-2019

Committente	CONSORZIO DI BONIFICA FRIULANA	U.M.:	kg/cm²	Data esec.	25/07/2019
Cantiere	COMMESSA 1125 - RIPRISTINO SEZIONI IDR. TORRENTE BRENTANA	Scala:	1:30	Quota inizio: :	
Località	SANTO STEFANO UDINESE S.R. 352 CIVICO 3	Pagina	1	Falda	Assente
		Elaborato			



Penetrometro: DPSH (S. Heavy) 63,50 kg 0,75 m 0,20 m	sist.litologico: Personalizzata Responsabile: Geol. Stefano Russo Assistente:	preforo m Corr.astine: : kg/ml Cod.ISTAT: 0
--	---	---

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA**

DIN 1125-4

Riferimento **033-2019**

Committente	CONSORZIO DI BONIFICA FRIULANA	U.M.:	kg/cm²	Data esec.	25/07/2019
Cantiere	COMMESSA 1125 - RIPRISTINO SEZIONI IDR. TORRENTE BRENTANA	Pagina	1	Falda	Assente
Località	SANTO STEFANO UDINESE S.R. 352 CIVICO 3	Elaborato			

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd kg/cm ²	qc kg/cm ²	Vs m/sec	G kg/cm ²	Q kg/cm ²	natura	descrizione
1	0,00 : 2,40	Media	3	1,52	4	18	12	37	90	0,88	Coesiva	Limo sabbioso/argilloso, nocciola s
2	2,40 : 5,20	Media	18	1,52	27	105	108	186	168	5,23	Granulare	Sabbia e Ghiaia
3	5,20 : 6,00	Media	35	1,52	53	183	186	226	287	9,15	Granulare	Ghiaia e Ciottoli

NATURA COESIVA

NATURA GRANULARE

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm ²	Ysat t/m ³	W %	e -	Mo kg/cm ²	Dr %	σ °	E' kg/cm ²	Ysat t/m ³	Yd t/m ³	Mo kg/cm ²	Liq. -
1	0,00 : 2,40	4	0,25	1,80	41,67	1,13	30	---	---	---	---	---	---	---
2	2,40 : 5,20	27	---	---	---	---	---	61	35	399	2,03	1,66	352	---
3	5,20 : 6,00	53	---	---	---	---	---	86	41	600	2,16	1,86	574	---