

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA
PROVINCIA DI UDINE
COMUNE DI TAVAGNACCO



S.S. 13 "PONTEBBANA" - REALIZZAZIONE DI
BARRIERE ANTIRUMORE DAL KM 134+480 AL KM
134+617 IN COMUNE DI TAVAGNACCO (UD)

PROGETTO PRELIMINARE

A7

RELAZIONE GEOLOGICA

A7.RG.00.P.S.36.03.V0.R0

Tolmezzo, lì

Il Progettista
ing. Giovanni VALLE

G.T.A. s.r.l. - INGEGNERIA CIVILE
Via Divisione Osoppo, 9 33028 Tolmezzo (UD)
tel.: +39 0433 41957 - fax: +39 0433 43766 - e-mail: gta@gta-ing.it
p. IVA - Cod. Fisc. - Reg. Imprese di Udine n. 01750650309
Capitale sociale 50.000 € i.v.



BI Cert
Ente di certificazione
UNI EN ISO 9001:2008
Certificato n. QSC427

GEOALPINA

33100 Udine, via Aquileia, 23 tel 0432 511785 - fax 0432 26374
info@geoalpina.it posta@pec.geoalpina.it www.geoalpina.it



REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA COMUNE DI TAVAGNACCO PROVINCIA DI UDINE



**INTERVENTI DI ATTENUAZIONE DEI PIANI DI AZIONE –
INSTALLAZIONE DELLE BARRIERE FONOASSORBENTI DAL
KM 134+500 AL KM 134+600 DELLA S.S.13 IN COMUNE DI
TAVAGNACCO (UD)**

RELAZIONE GEOLOGICA

Udine, giugno 2016

INDICE

1 - Introduzione

2 – Inquadramento geografico del sito

3 – Indagini geognostiche

- 3.1. Descrizione delle attrezzature di perforazione
- 3.2. Stratigrafie del sondaggio
- 3.3. Foto delle cassette catalogatrici
- 3.4. Pozzetti geotecnici

4 – Prospezioni geofisiche

- 4.1. Moto del segnale sismico
- 4.2. Onde di Rayleigh – “R”
- 4.3. Analisi del segnale con tecnica MASW
- 4.4. Modellizzazione
- 4.5. Modi di vibrazione
- 4.6. Profondità di indagine
- 4.7. Dati generali
- 4.8. Analisi spettrale
- 4.9. Risultati

5 – Caratterizzazione geologica, geotecnica e chimica

- 5.1. Morfologia
- 5.2. Geologia e litologia
- 5.3. Idrografia
- 5.4. Caratteristiche geotecniche del terreno
- 5.5. Caratterizzazione chimica del terreno

6 - Prevedibile comportamento sismico

1. INTRODUZIONE

Friuli Venezia Giulia Strade Spa ha affidato alla scrivente Geoalpina Srl l'esecuzione delle indagini geognostiche in relazione alla realizzazione delle barriere antirumore sulla S.S. 13 "Pontebbana" Tangenziale Nord di Udine, dal Km. 134+480 al km. 134+617 .

Il tratto interessato, lungo circa 140 metri, giace sul ciglio della scarpata sovrastante la carreggiata stradale compreso tra il ponte della Strada Comunale Feletto – Branco a ovest e la passerella ciclopeditonale ad est.

Il disciplinare tecnico di FVG Strade prevede un sondaggio a carotaggio continuo per valutare la natura e consistenza dei terreni ed il prelievo dei campioni per le analisi chimiche e uno scavo a trincea per la determinazione visiva del substrato.

I parametri geofisici in relazione alla definizione delle classi sismiche, sono stati definiti da uno stendimento MASW (Multi-channel active surface wave) completato da un rilievo HVRS. La particolare logistica dei luoghi non ha consentito di effettuare indagini nella parte ovest, compresa tra le recinzioni delle abitazioni e le banchine stradali nel cui sottosuolo sono interrati innumerevoli sottoservizi come verificato presso l'ufficio tecnico del Comune di Tavagnacco, per cui è stata investigata la parte orientale dell'intervento che si ritiene peraltro del tutto rappresentativa vista l'omogeneità della litologia alluvionale.



2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEI SITI



GEOALPINA

COROGRAFIA

SCALA 1:5000

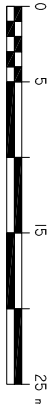


ESTRATTO C.T.R.

GEOALPINA

POSIZIONAMENTO DELLE INDAGINI

ESTRATTO C. T. R.
SCALA 1:500



LEGENDA

posizione sondaggi

prospezione geofisica
tipo M.A.S.W.

trincea 4x1x3.5 m

3. INDAGINI GEOGNOSTICHE

3.1. Attrezzature di perforazione

SONDA AUTOCARRATA ATLAS COPCO MUSTANG 9-T1 SU AUTOCARRO IVECO 190 E A 4 RUOTE MOTRICI CON POMPA TRIPLEX NENZI DA 200 LITRI A 80 BAR –ANNO DI COSTRUZIONE: 2005

Motore Diesel Deutz F6L914, 6 cilindri raffreddato ad aria

Potenza motore	84	Kw
Coppia max.	.200	kg./m

Testa di rotazione RH 130 a 8 rapporti

Spinta max	96,7	kN.
Trazione max	96,7	kN
Coppia massima	1490	kg/m
Velocità avanzamento testa a rotazione	14	cm/sec.
Velocità estrazione testa di rotazione	22	cm/sec.
Velocità di rotazione	0-655	giri /min.
Corsa testa di rotazione	3700	mm.
Peso macchina standard	15.700	kg

Argano

Tiro argano	20,0	kN
Capacità fune	80	ml
Velocità massima	60	m/min.

Martello idraulico in testa Krupp HB 5A

Pressione di esercizio	150	bar
Portata dell'olio	55	l/min
Frequenza di percussione	3000	min ⁻¹
Energia per battuta	140	Nm

ASTE DI PERFORAZIONE

lunghezza	1500/3000	mm.
diametro est.	76	mm.
diametro int.	32	mm.
manicotto conico	NWY	
peso	21	kg.

CAMPIONATORE RAYMOND per SPT

(a scarpa aperta e a punta chiusa)

diametro	50	mm.
Peso	7,2	kg.

TUBI DI RIVESTIMENTO

diametro est.	152,4	mm.
spessore	10	mm.
peso	35	kg./m.

diametro est.		127	mm.
spessore		8	mm.
peso	23,5	kg./m.	

DOPPIO CAROTIERE NT6

foro	101/131	mm.
carota	79	mm.
lunghezza	1500/3000	mm.
Peso	46/80	kg.

CAROTIERE SEMPLICE.

diametro	101	mm.
diametro	127	mm.
diametro	131	mm.
diametro	152	mm.

SCALPELLO FRANGIROCCIA

diametro	112	mm.
diametro	98	mm.

ATTREZZATURE VARIE DI SUPPORTO

Autocarro 35 q. IVECO Daily
 moto pompa per acqua
 elettropompe sommerse Grundfoss
 vascone mix bentonite in nylon
 vascone metallico
 maglio per S.P.T.
 teste di rotazione aste
 teste di rotazione rivestimenti
 minuterie e ricambi
 cassette catalogatrici in legno capacità 5 metri

3.2. Stratigrafia dei sondaggio

DOC.		SEZIONE LITOLOGICA						GEOALPINA FERRY JOHNSON REGISTRARS, INC			Geoalpina s.r.l. Via Aquileia, 23 - 33100 Udine Tel. 0432 511785 - Fax 0432 26374 info@geoalpina.it												
COMMITTENTE:				FRIULI VENEZIA GIULIA STRADE S.P.A.																			
CANTIERE:				BRANCO-TAVAGNACCO (UD) - S.S.13																			
PERFORAZIONE N.		S1	RESPONSABILE:		dott. De Giusto A.			INIZIO SONDAGGIO:		19/05/16													
COORDINATE:Nord			OPERATORE:		Li Pira R.			FINE SONDAGGIO:		19/05/16													
COORDINATE: Est			ATTREZZATURA:		Mustang 9-T1			QUOTA Piano Camp.:															
Da m:		0.00	A m:	10.00	Profondità Finale m:		10.00							S.P.T.									
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA								PROFONDITA' m da p.c.		SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA		CAMPIONI		POCKET PENETROMETER Kg/cm ²		TORVANE Kg/cm ²		N		H			
1 Riporto: ghiaia poligenica da fina a grossa arrotondata sabbiosa debolmente limosa marrone con pezzi di laterizio.								1.00				□ C1		0.00 3.00									
2 Riporto: ghiaia poligenica da fina a grossa arrotondata limoso sabbiosa marrone-grigiastra con pezzi di laterizio.								2.60															
3 Ghiaia poligenica da fina a grossa arrotondata limoso sabbiosa marrone.								3.50												*			
4																				17 = 3.50			
5																				29 = 3.65			
6																				25 = 3.80			
7 Ghiaia poligenica da fina a grossa arrotondata sabbiosa debolmente limosa nocciola con livelli centimetrici maggiormente limosi e con ciottoli fino a 10 cm.								10.00				□ C2		3.00 7.00								34 * 7.00	
8																						RIF = 7.15	
9																						= 7.21	
10 Fine sondaggio a 10.00 m.																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							

[illegible]

3.3. Foto delle cassette catalogatrici



Sondaggio S1: posizionamento delle attrezzature.



Sondaggio S1: cassetta n° 1, da 0.00 m a 5.00 m.



Sondaggio S1: cassetta n° 2, da 5.00 m a 10.00 m.

3.4. Pozzetti geotecnici

Lo scavo del pozzetto geotecnico è stato effettuato con l'ausilio di uno scavatore cingolato da 80 quintali dotato di benna da 1 metro ed ha raggiunto 3,5 metri di profondità con uno sviluppo di oltre 4 metri.



Nel sito dove si è svolta l'indagine, arretrato di qualche metro rispetto alla tangenziale è stata rilevata una copertura di terreno coltivo limoso argilloso con grani di ghiaia, ferrettizzato, potente 1,5 – 2 metri.



Successivamente la formazione granulare con ghiaia sabbiosa nocciola, poligenica media, con ciottoli: a 3,0 metri sono stati rinvenuti livelli di crostello, cementati.



4 PROSPEZIONI GEOFISICHE

MASW

La geofisica osserva il comportamento delle onde che si propagano all'interno dei materiali. Un segnale sismico, infatti, si modifica in funzione delle caratteristiche del mezzo che attraversa. Le onde possono essere generate in modo artificiale attraverso l'uso di masse battenti, di scoppi, etc.

4.1. Moto del segnale sismico

Il segnale sismico può essere scomposto in più fasi ognuna delle quali identifica il movimento delle particelle investite dalle onde sismiche. Le fasi possono essere:

P-Longitudinale: onda profonda di compressione;

S-Trasversale: onda profonda di taglio;

L-Love: onda di superficie, composta da onde P e S;

R-Rayleigh: onda di superficie composta da un movimento ellittico e retrogrado.

4.2. Onde di Rayleigh – “R”

In passato gli studi sulla diffusione delle onde sismiche si sono concentrati sulla propagazione delle onde profonde (P,S) considerando le onde di superficie come un disturbo del segnale sismico da analizzare. Recenti studi hanno consentito di creare dei modelli matematici avanzati per l'analisi delle onde di superficie in mezzi a differente rigidità.

4.3. Analisi del segnale con tecnica MASW

Secondo l'ipotesi fondamentale della fisica lineare (Teorema di Fourier) i segnali possono essere rappresentati come la somma di segnali indipendenti, dette armoniche del segnale. Tali armoniche, per analisi monodimensionali, sono funzioni trigonometriche seno e coseno, e si comportano in modo indipendente non interagendo tra di loro. Concentrando l'attenzione su ciascuna componente armonica il risultato finale in analisi lineare risulterà equivalente alla somma dei comportamenti parziali corrispondenti alle singole armoniche. L'analisi di Fourier (analisi spettrale FFT) è lo strumento fondamentale per la caratterizzazione spettrale del segnale. L'analisi delle onde di Rayleigh, mediante tecnica MASW, viene eseguita con la trattazione spettrale del segnale nel dominio trasformato dove è possibile, in modo abbastanza agevole, identificare il segnale relativo alle onde di Rayleigh rispetto ad altri tipi di segnali, osservando, inoltre, che le onde di Rayleigh si propagano con velocità che è funzione della frequenza. Il legame velocità frequenza è detto spettro di dispersione. La curva di dispersione individuata nel dominio f-k è detta curva di dispersione sperimentale, e rappresenta in tale dominio le massime ampiezze dello spettro.

4.4 Modellizzazione

E' possibile simulare, a partire da un modello geotecnico sintetico caratterizzato da spessore, densità, coefficiente di Poisson, velocità delle onde S e velocità delle Onde P, la curva di dispersione teorica la quale lega velocità e lunghezza d'onda secondo la relazione:

$$v = \lambda \times v$$

Modificando i parametri del modello geotecnico sintetico, si può ottenere una sovrapposizione della curva di dispersione teorica con quella sperimentale: questa fase è detta di inversione e consente di determinare il profilo delle velocità in mezzi a differente rigidità.

4.5. Modi di vibrazione

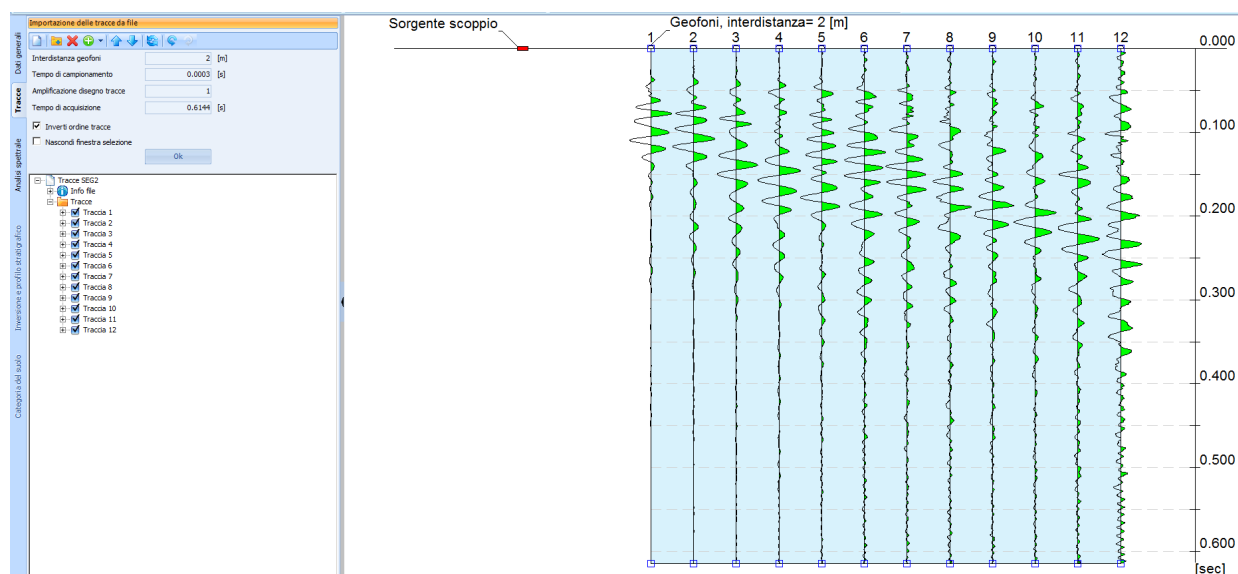
Sia nella curva di inversione teorica che in quella sperimentale è possibile individuare le diverse configurazioni di vibrazione del terreno. I modi per le onde di Rayleigh possono essere: deformazioni a contatto con l'aria, deformazioni quasi nulle a metà della lunghezza d'onda e deformazioni nulle a profondità elevate.

4.6. Profondità di indagine

Le onde di Rayleigh decadono a profondità circa uguali alla lunghezza d'onda. Piccole lunghezze d'onda (alte frequenze) consentono di indagare zone superficiali mentre grandi lunghezze d'onda (basse frequenze) consentono indagini a maggiore profondità.

4.7. Dati generali

Data	18/05/2016 04:15
Tracce	
N. tracce	12
Durata acquisizione [msec]	614.4
Interdistanza geofoni [m]	2.0
Periodo di campionamento [msec]	0.30



4.8. Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1

Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	4.7	523.0	0
2	17.0	338.4	0
3	30.8	301.5	0
4	40.6	424.0	1
5	44.6	239.4	0
6	54.5	225.9	0
7	56.9	385.4	1

Inversione

n.	Descr.	Prof. [m]	Spess. [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coeffi. Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		3.01	3.01	1800.0	0.2	No	406.3	248.8
2		8.45	5.44	1800.0	0.2	No	715.0	437.9
3		15.04	6.59	1800.0	0.2	No	698.9	428.0
4		21.50	6.46	1800.0	0.2	No	1054.8	645.9
5		28.54	7.04	1800.0	0.2	No	1087.0	665.6
6		oo	oo	1800.0	0.2	No	1121.2	686.6

4.9. Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	479.12
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).



4.10 Prospezioni HVSR

La metodologia HVSR, adottata nel presente lavoro, è una tecnica di tipo passivo dal momento che sfrutta il rumore sismico ambientale, presente ovunque sulla superficie terrestre, generato da fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento...), dall'attività dinamica terrestre e dall'attività antropica (microtremori).

Ad ogni frequenza di risonanza rilevata corrisponde una variazione apprezzabile dei parametri elastici del sottosuolo e quindi ciò permette di discriminare, in un sistema stratificato, la presenza dei diversi orizzonti. Lo spessore (h) di tali orizzonti è poi ricavabile grazie alla relazione semplificata che lega la frequenza di risonanza (fr) alla velocità delle onde di taglio (Vs):

$$fr = Vs / 4h \quad (1)$$

In mancanza della velocità delle Vs e in virtù dell'equazione (1), la tecnica HVSR può essere abbinata a metodi di prospezione di tipo geotecnico (penetrometrie, sondaggi meccanici) in grado di fornire un'adeguata descrizione stratigrafica del sottosuolo.

Nel presente lavoro, come stratigrafia di ancoraggio, si è ottenuta quella stimata da un sondaggio meccanico eseguito in prossimità del sito.

Per l'acquisizione dei dati è stato utilizzato un tromografo digitale modello "Tromino" che rappresenta la nuova generazione di strumenti ad alta risoluzione adatti a misurazioni di rumore ambientale. Lo strumento racchiude al suo interno tre velocimetri elettrodinamici, ortogonali tra loro, con intervallo di frequenza compreso tra 0.1 e 256 Hz. I dati vengono memorizzati in una scheda di memoria interna, evitando così la presenza di qualsiasi cavo che possa introdurre rumore meccanico ed elettronico.

Durante la fase di processing in studio, i dati vengono convertiti in file ASCII mediante il software "Grilla", fornito a supporto dello strumento utilizzato, quindi elaborati per ottenere spettri di velocità in funzione della frequenza.

In fase operativa si sono eseguite le seguenti operazioni:

- ✦ il rumore sismico è stato registrato nelle sue tre componenti per un intervallo di tempo di 20 minuti;
- ✦ la registrazione è stata suddivisa in finestre temporali di 20 secondi ciascuna;
- ✦ per ogni segmento viene eseguita un'analisi spettrale del segmento nelle sue tre componenti;
- ✦ per ciascun segmento si calcolano i rapporti spettrali fra le componenti del moto sui piani orizzontale e verticale;
- ✦ vengono calcolati i rapporti spettrali medi su tutti i segmenti;
- ✦ si costruisce poi un modello teorico HVSR avente tante discontinuità sismiche quante sono le discontinuità evidenziate dalla registrazione eseguita;
- ✦ si adatta la curva teorica a quella sperimentale; in questo modo si otterranno gli spessori dei sismostrati con la relativa velocità delle onde di taglio S.

Seguono gli elaborati

UDINE PROVA 1

Data 2016/05/17. Durata registrazione: 30 minuti. - Freq. Campionamento: 200 Hz. - Condizioni meteo: brezza.
Note: Forte rumore ambientale per vicinanza autostrada.

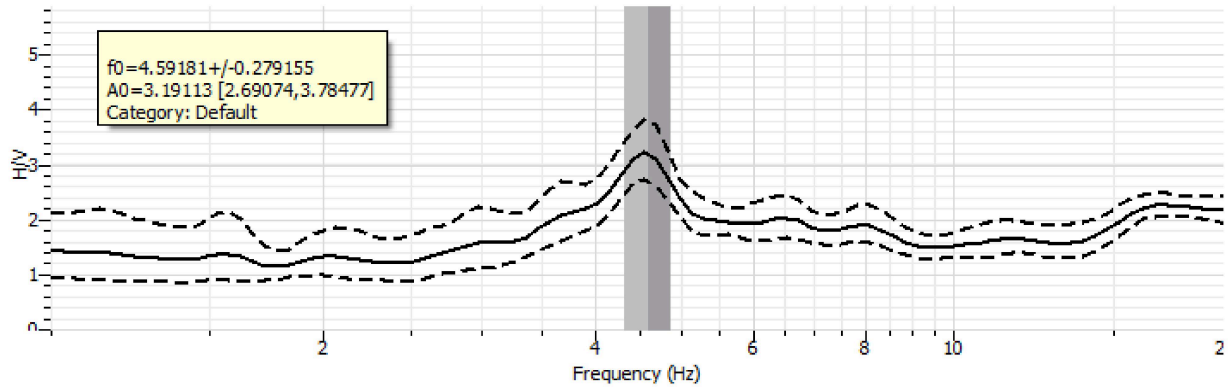


Figura 1 Rapporto H/V medio (linea continua) e relative curve di confidenza (linee tratteggiate).

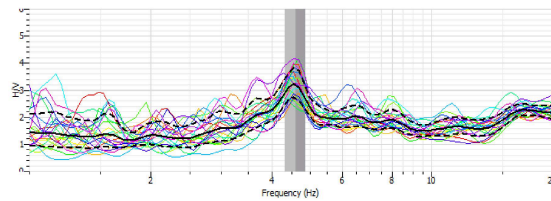


Figura 2 Rapporti H/V per ogni singola finestra

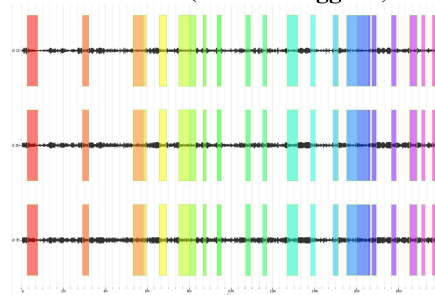


Figura 5 Componenti del segnale (Z: verticale; N e E orizzontali) con sovrapposte le finestre per l'analisi

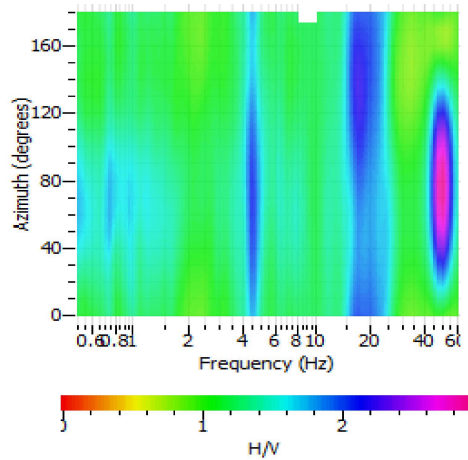


Figura 3 Direzionalità H/V

Criteria for a reliable HVRS curve [all should be fulfilled]	
$f_0 > 10/l_w$	ok
$n_c(f_0) > 200$	ok
$\sigma_\alpha < 2$ for $f_0 > 0.5$ Hz	ok
Criteria for a clear HVSR peak [at least 5 out of 6 should be fulfilled]	
$E f' \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	ok
$E f' \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f') < A_0/2$	ok
$A_0 > 2$	ok
$f_{\text{peak}} [A_{H/V}(f) + \sigma_\alpha(\varphi)] = f_0 \pm 5\%$ and	
$f_{\text{peak}} [A_{H/V}(f) - \sigma_\alpha(\varphi)] = f_0 \pm 5\%$	ok
$\sigma f(f) < \varepsilon(f_0)$	no
$\sigma_\alpha(f_0) < \varepsilon(f_0)$	ok

Figura 4 Parametri SESAME

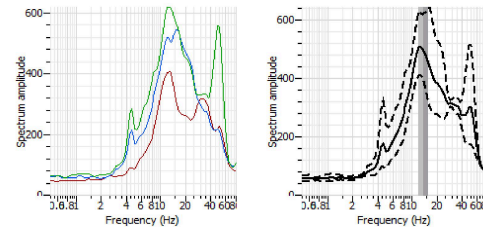


Figura 6 Spettri medi delle tre componenti (a sx) Rosso Vert. Blu Nord. Verde est; Spettro medio complessivo (a dx).



Figura 7 Foto del sito di acquisizione

5 – CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA E CHIMICA

5.1 – Morfologia

Da un punto di vista morfologico, il Friuli-Venezia Giulia può essere diviso in due parti: l'area montuosa a Nord che comprende la parte meridionale delle Alpi Carniche e la parte più occidentale delle Alpi Giulie ed un'ampia pianura a Sud.



Partendo dalla valle del Tagliamento-Fella-Resia e andando a sud, si trovano le Prealpi friulane divise trasversalmente dal Tagliamento stesso in Prealpi Carniche e Giulie, successivamente le colline marnoso arenacee ed infine la pianura friulana che si estende fino alla linea di costa, dove ad occidente si aprono le lagune di Marano e Grado, ed ad oriente la zona rocciosa del Carso triestino con gli alti gradini orografici verso il mare adriatico.

La porzione di pianura dell'areale udinese è limitata a settentrione dai rilievi collinari morenici e flyschoidi ad oriente dal corso del Torrente Torre e successivamente da rilievi montuosi, a occidente dal corso del fiume Tagliamento. Il reticolo idrografico presenta un andamento

che non risente delle strutture geologiche nella parte settentrionale, è influenzato da queste in quella centrale ed è quasi assente in quella meridionale. Nell'alta pianura, posta a Nord della linea delle risorgive, gli elementi più caratteristici sono costituiti dalle scarpate dei terrazzi alluvionali formati dall'azione erosiva dei fiumi Tagliamento, Corno, Cormor, Torre, Natisone e Isonzo che raggiungono i 70 m nella sinistra idrografica del Tagliamento al suo sbocco in pianura. Le scarpate del Torre presentano un'altezza massima di 50 m, quelle del Natisone di oltre 20 m e quelle dell'Isonzo di oltre 35 m. La loro altezza si riduce fino alla linea delle risorgive. La zona settentrionale è caratterizzata da forme molto evidenti e pronunciate che si attenuano verso Sud e che derivano dai processi di modellamento dei principali corsi d'acqua sui depositi fluvioglaciali ed alluvionali della pianura. Nella fascia pedemontana, al raccordo con

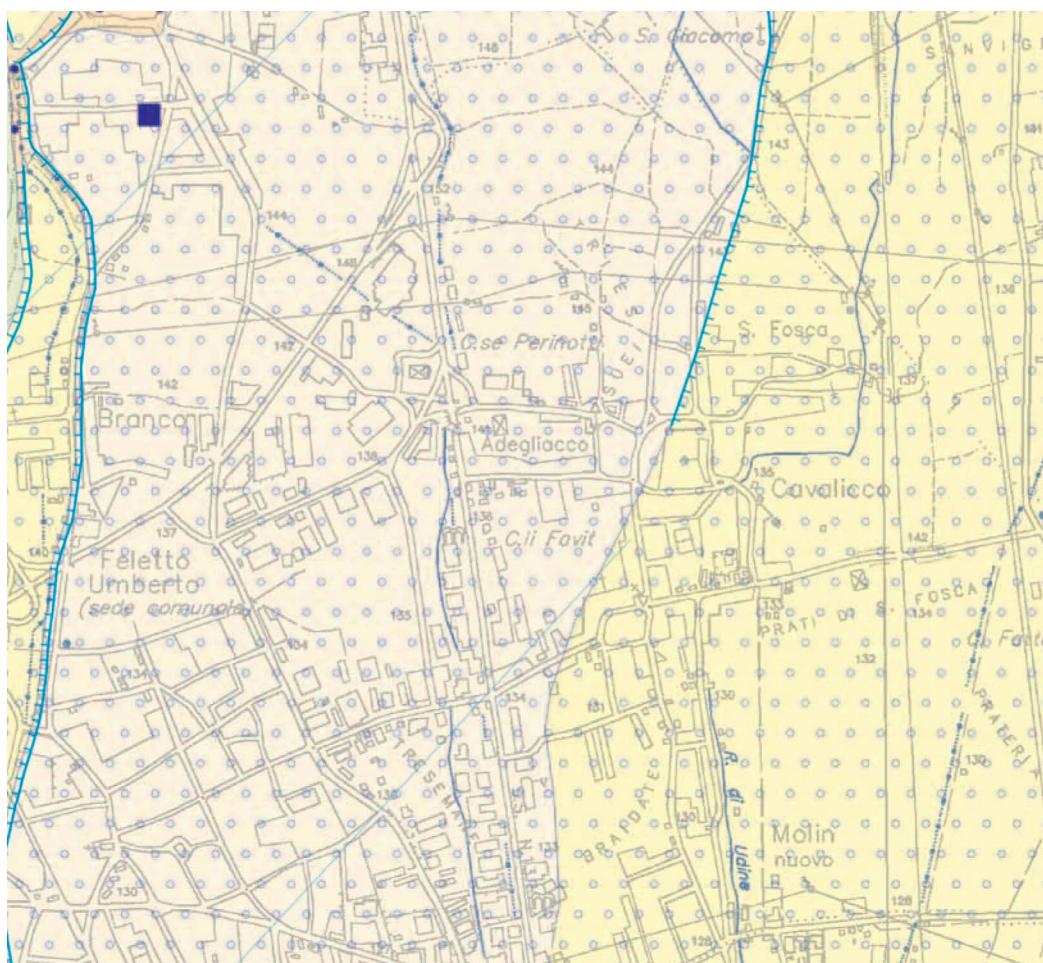
Nella parte alta della pianura i corsi d'acqua hanno alvei a canali ramificati con ampiezza variabile da 2.500 m per il fiume Tagliamento (all'altezza di Spilimbergo) ai 600 m del fiume Torre ed ai 1.500 m dell'Isonzo. Il Tagliamento mantiene tali caratteri fino all'altezza di Varmo, dove l'ampiezza del suo alveo si riduce bruscamente ed il suo corso diventa a meandri. Ad oriente i fiumi principali confluiscono nel fiume Isonzo che riduce anch'esso l'ampiezza del suo alveo verso Sud. Con la linea delle risorgive si passa quindi da forme ad elevata energia nell'alta pianura a forme caratteristiche di energie minori nella bassa pianura.

Il sito di Branco, sulla Strada Statale 13, "Pontebbana" è situato in Comune di Tavagnacco, ad una quota di 132 m sul livello del mare al limite meridionale di un areale pianeggiante senza alcuna asperità di rilievo che degrada con una scarpata verso la strada statale 5 metri più in basso.

5.2 – Geologia e litologia

La provincia di Udine è caratterizzata fondamentalmente da formazioni di natura calcarea (calcarei massicci emergono da una massa argilloso scistosa nella zona della Catena Carnica ed affiorano in corrispondenza degli altopiani carsici dei monti Mia e Matajur e del colle Medea), calcareo-dolomitica (Alpi Giulie) ed arenaceo-marnosa (le pieghe prealpine che affondano sotto le alluvioni fluvio-glaciali, emergendo in pianura come colli isolati, quali quello di Buttrio, Rosazzo e Farra), rappresentate nella zona di pianura per lo più dalla sezione argilloso-sabbiosa. Le forme del territorio sono condizionate sia dalle caratteristiche litologiche dei vari terreni affioranti, sia dal loro assetto strutturale: la morfologia dell'area presenta i versanti più acclivi e le quote più elevate nelle zone settentrionali di affioramento delle unità alpine calcareo dolomitiche. Pendenze più dolci sono invece caratteristiche degli affioramenti di unità prealpine arenaceo-marnose. L'attuale pianura è costituita da una potente coltre di sedimenti clastici depositati da numerosi corsi d'acqua in forma di bassi ed ampi conoidi di deiezione. Dai ghiacciai würmiani si originarono infatti corsi d'acqua che depositarono materiali grossolani a monte e più fini a valle. Questa situazione determinò la principale differenziazione della pianura in una parte pedemontana costituita da depositi grossolani ghiaiosi (alta pianura) ed in una parte più a valle costituita prevalentemente da sabbie, limi ed argille (bassa pianura); le due parti sono separate dalla linea delle risorgive. I sedimenti che costituiscono la quasi totalità dell'alta pianura pedemorenica che si spinge fino alla linea delle risorgive, sono di natura ghiaioso sabbiosa derivati da alluvioni sulle quali successive onde di piena depositarono quantità variabili di materiali di torbida. Quando il fenomeno avvenne in tempi antichi il cappello di copertura è trasformato dai processi di ferrettizzazione, in altri casi, invece, si tratta solo di commistione del materiale ferrettizzato con altro estraneo di età evidentemente più recente.

In particolare, il sito in esame è ubicato nella parte meridionale dell'alta pianura alluvionale friulana su una potente coltre di depositi clastici, caratterizzati da variazioni granulometriche che si sviluppano sia in senso verticale che orizzontale con depositi granulari fluvio-glaciali. Sono presenti a varie profondità livelli conglomeratici più o meno continui e generalmente fratturati. Non esistono, come evidenziato nella successiva carta geologica, linee tettoniche significative.



Estratto dalla Cartografia Geologica della Regione Friuli Venezia Giulia, Direzione Centrale Ambiente e Lavori Pubblici, Servizio Geologico" Foglio "Udine", Scala 1:25.000

5.3 - Idrografia

L'idrologia superficiale è caratterizzata da fiumi alpini, con portate variabili stagionalmente, notevoli in primavera ed autunno, limitate in inverno ed estate, che scendono dallo spartiacque principale ponto-adriatico, come il Tagliamento e l'Isonzo, dai loro affluenti prealpini con regime spiccatamente torrentizio, come il Cellina, il Meduna ed il Torre, e da fiumi carsici, alimentati dalle acque sotterranee, come il Timavo ed il Livenza. Nell'anfiteatro

morenico del Tagliamento nascono le “lavie”, corsi d’acqua intermittenti quali il Corno di S. Daniele ed il Cormor, che disperdono le loro acque nelle alluvioni fluvio-moreniche.

Una serie di corsi brevi, ma dalle portate copiose e costanti, nasce inoltre dalle risorgive e scorre nella bassa pianura. La differenza più marcata tra i corsi d’acqua di origine montana e quelli che nascono dalle risorgive risiede nel regime delle portate. I fiumi di origine montana sono caratterizzati infatti da un’alternanza di periodi di notevoli portate, che avvengono nelle stagioni piovose (primavera ed autunno), e di magre eccessive. Tali fiumi perdono inoltre, per infiltrazione, gran parte delle loro acque nell’alta pianura e sono poi rialimentati nella zona delle risorgive. Essi sono inoltre sovraccarichi di materiale detritico, presentano un letto pianeggiante e spesso rilevato dalle alluvioni depositate e terminano con delta di notevoli dimensioni. Al contrario, i corsi d’acqua alimentati dalle risorgive hanno un regime meno variato, esercitano un’azione erosiva solo nel loro tratto superiore e diventano pensili nella parte inferiore e sono privi di una notevole gettata deltizia.

All’uscita delle valli alpine le acque si infiltrano nel materasso granulare dell’alta e media pianura dando origine ad una falda sotterranea che viene alla superficie nella bassa pianura dando origine ai fiumi di risorgiva. Nel quaternario l’area alpina e prealpina fu interessata da numerosi cicli glaciali che trasportarono materiali caotici fino all’altezza della città di Udine. Nei periodi interglaciali e postglaciali potenti alluvioni originate dallo scioglimento dei ghiacciai depositarono con selezione gravitativa una notevole quantità di sedimenti per tutta la pianura. Questa deposizione differenziata ha dato origine a suoli ghiaioso sabbiosi permeabili nella alta e media pianura e limoso sabbiosi e argillosi nella bassa con permeabilità bassa. Secondo uno schema idrogeologico generale la falda freatica è sempre continua nella alta e media pianura, mentre nella bassa è discontinua con complessi fenomeni artesiani a falde sovrapposte.

Il territorio del Comune di Tavagnacco si trova a settentrione della linea delle risorgive, nella alta pianura e nel suo sottosuolo sono presenti acquiferi localizzati nelle unità quaternarie costituite da livelli permeabili, sabbiosi e ghiaiosi con rare alternanze ghiaioso-argillose e da una formazione conglomeratica variamente fratturata presente in tutta l’area.

Nelle vicinanze non scorrono corsi d’acqua a regime perenne e la falda freatica è segnalata in alcuni pozzi dell’area a quote variabili tra 60 e 70 metri dal piano di campagna.

5.4. Caratteristiche geotecniche del terreno

La stratigrafia desunta dal sondaggio e dal pozzetto geotecnico, posizionati al limite orientale dell’intervento, , evidenzia, sotto la copertura superficiale, un omogeneo materasso granulare che produce le caratteristiche geotecniche di seguito elencate e corrispondenti ad un miscuglio di ghiaie e sabbie con percentuali di limo ed argilla compreso tra 20% e 25% con valori di N SPT sempre superiori a 50 colpi piede.

S.P.T.

La prova Standard Penetration Test (SPT) consiste nel misurare il numero di colpi necessari per infiggere un campionatore standard “ Raymond” per una profondità di 30 cm (1 piede) battendolo con un maglio di 63.5 kg (140 libbre) da un’altezza di 76,2 cm (30 pollici). Pur essendo la prova empirica e risentendo di innumerevoli variabili, essa dà utili indicazioni soprattutto in terreni granulari eterogenei su cui non è possibile effettuare altri tipi di prove in situ.

Prof. M.	Nspt
3,50	54
7,00	34 R

Alleghiamo qui di seguito a titolo indicativo una tabella tratta dalla più nota letteratura tecnica con le correlazioni tra i valori del SPT ed alcuni parametri geotecnici, che confermano, per i valori di N sempre maggiori di 50 colpi, un angolo di attrito superiore a 45°

Sabbie, miscugli di sabbie e ghiaie	Densità relativa	N colpi piede	Angolo di attrito
sciolto	< 0,2	< 4	< 30°
poco addensato	0,2 ÷ 4,0	4 ÷ 10	30° ÷ 35°
moderatamente addensato	0,4 ÷ 0,6	10 ÷ 30	35° ÷ 40°
addensato	0,6 ÷ 0,8	30 ÷ 50	40° ÷ 45°
molto addensato	> 0,8	> 50	> 45°

I parametri geotecnici utili calcolo delle portate del terreno, possono essere i seguenti:

$$\phi = 42^\circ \div 45^\circ$$

$$c_u = 0,0 \div 0,1 \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma = 1,9 \div 2,1 \text{ kg/cm}^3$$

5.5. Caratterizzazione chimica dei terreni

Durante la perforazione del sondaggio sono stati prelevati durante il carotaggio secondo i dettati del:

- D.lgs. 152/2006 e s.m.i., Parte IV
- D.MN. 161/2012 e s.m.i.. Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo
- D.L. 21/06/2013, n° 69 come sostituito dalla L. 9/08/2013, n° 98 e s.m.i.
- UNI 10802 – 2013 Campionamenti manuali, preparazione del campione e analisi

In particolare, secondo l'Allegato 4 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali" tabella 4.1. per i siti in cui l'area di scavo si collochi a 20 metri da infrastrutture di grande comunicazione ai normali analiti vanno aggiunti anche BTEX e IPA ed i risultati delle analisi vanno confrontati con le concentrazioni delle soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B Tabella 1, All.5, titolo V, parte IV del D. Lgl. 152/2006 con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

In allegato i certificati delle prove

Rapporto di prova n°: **16LA01252**

Spett.
GEOALPINA SRL
VIA AQUILEIA, 23
33100 UDINE (UD)

Grions del Torre, 17/06/2016

Produttore/Detentore: **004733 - GEOALPINA SRL - 33010 - TAVAGNACCO (UD) - CANTIERE FVG STRADE SPA - BRANCO - S.S. 13**Descrizione: **SONDAGGIO POZZO S1 - CAMP. C1 (prof. camp. da 0,00 a 3,00 m)**Prelevato da: **Cliente/Produttore**Richiesta: **OFF2016-0345 DEL 09/05/16**Data arrivo campione: **20/05/2016**Data inizio prove: **20/05/2016** Data fine prove: **10/06/2016****Risultati delle Prove**

Parametro Metodo	U.M.	Risultato	Limiti di riferimento	
			1	2
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	%	92,3		
Scheletro DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1	g/kg	324		
COMPOSTI INORGANICI				
Arsenico EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	3,6	20	50
Cadmio EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	0,16	2	15
Cobalto EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	4,4	20	250
Cromo totale EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	18	150	800
Cromo VI CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/kg s.s.	< 0,5	2	15
Mercurio EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	< 0,01	1	5
Nichel EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	18	120	500
Piombo EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	30	100	1000
Rame EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	150	120	600
Zinco EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	140		

Pagina 1 di 4

segue Rapporto di prova n°: **16LA01252** del **17/06/2016**

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Limiti di riferimento 1 - 2	
AROMATICI				
Benzene <i>EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
Etilbenzene (20) <i>EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
Stirene (21) <i>EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
Toluene (22) <i>EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
m-Xilene + p-Xilene <i>EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		
o-Xilene <i>EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		
Xileni (23) <i>Sommatoria</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23) <i>Calcolo</i>	mg/kg s.s.	< 0,10	1	100
AROMATICI POLICICLICI				
Naftalene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		
Acenaftilene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		
Acenaftene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		
Fluorene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		
Fenantrene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	0,01		
Antracene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		
Fluorantene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		
Pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	5	50
Benzo[a]antracene (25) <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,02	0,5	100
Crisene (30) <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	0,02	5	50
Benzo[b]fluorantene (27) <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	0,5	10

segue Rapporto di prova n°: **16LA01252** del **17/06/2016**

Parametro Metodo	U.M.	Risultato	Limiti di riferimento 1 - 2	
AROMATICI POLICICLICI				
Benzo[k]fluorantene (28) EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,01	0,5	10
Benzo[e]pirene EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,1		
Benzo[a]pirene (26) EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	10
Perilene EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,1		
Indeno[1,2,3-cd]pirene EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,02	0,1	5
Dibenzo[a,h]antracene EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,02	0,1	10
Benzo[ghi]perilene (29) EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	10
Dibenzo[a,l]pirene (32) EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,02	0,1	10
Dibenzo[a,e]pirene (31) EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,02	0,1	10
Dibenzo[a,i]pirene (33) EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,02	0,1	10
Dibenzo[a,h]pirene (34) EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,02	0,1	10
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) Calcolo	mg/kg s.s.	< 0,09	10	100
IDROCARBURI				
Idrocarburi pesanti C superiore a 12 ISO 16703:2004	mg/kg s.s. ▶	83	50	750
ALTRE SOSTANZE				
§ Amianto DM 06/09/1994 GU N° 288 10/12/1994 All 3 met. A	mg/kg s.s.	< 1000	1000	1000

Limiti di riferimento:

D.Lgs. 152/06 Parte Quarta, Titolo V, All. 5, Tab. 1

Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo. 1 - Colonna A: siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale; 2 - Colonna B: siti ad uso commerciale e industriale.

▶ i parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono non conformi ai valori limite di riferimento.

" < x " indica un valore inferiore al Limite di Quantificazione della prova; salvo specifiche indicazioni la sommatoria, dove presente, è calcolata in base al criterio medium bound.

(§): Prova eseguita presso laboratori esterni

segue Rapporto di prova n°: **16LA01252** del **17/06/2016**

Giudizio: CONFORMITA' secondo D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006, Parte quarta e s.m.i.

Il presente giudizio si riferisce esclusivamente ai risultati ottenuti sui parametri riportati nel presente rapporto di prova.

Esclusivamente per tali parametri, il campione analizzato presenta valori **NON CONFORMI** alla colonna A "Concentrazione soglia di contaminazione per siti a uso verde pubblico, privato e residenziale" ma **CONFORMI** alla colonna B, "Concentrazione soglia di contaminazione per siti a uso commerciale e industriale", della Tab.1 dell'Allegato 5 alla parte IV, del D.Lgs. 152/06 Titolo V.

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto a prova.

La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.

I requisiti contrattuali e le procedure analitiche sono specificati nelle Condizioni Generali di Fornitura in vigore all'atto del contratto.

I metodi di prova applicati sono stati contrattualmente autorizzati dal Cliente.

Il Responsabile del laboratorio



Rapporto di prova n°: **16LA01253**

Spett.
GEOALPINA SRL
VIA AQUILEIA, 23
33100 UDINE (UD)

Grions del Torre, 17/06/2016

Produttore/Detentore: **004733 - GEOALPINA SRL - 33010 - TAVAGNACCO (UD) - CANTIERE FVG STRADE SPA - BRANCO - S.S. 13**

Descrizione: **SONDAGGIO POZZO S1 - CAMP. C2 (prof. camp. da 3,00 a 7,00 m)**Prelevato da: **Cliente/Produttore**Richiesta: **OFF2016-0345 DEL 09/05/16**Data arrivo campione: **20/05/2016**Data inizio prove: **20/05/2016** Data fine prove: **10/06/2016****Risultati delle Prove**

Parametro Metodo	U.M.	Risultato	Limiti di riferimento 1 - 2	
Residuo secco a 105°C CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984	%	96,3		
Scheletro DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1	g/kg	398		
COMPOSTI INORGANICI				
Arsenico EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	1,5	20	50
Cadmio EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	0,10	2	15
Cobalto EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	5,9	20	250
Cromo totale EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	7,8	150	800
Cromo VI CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	mg/kg s.s.	< 0,5	2	15
Mercurio EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	< 0,01	1	5
Nichel EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	6,9	120	500
Piombo EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	5,2	100	1000
Rame EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	19	120	600
Zinco EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	31		

Pagina 1 di 4

segue Rapporto di prova n°: **16LA01253** del **17/06/2016**

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Limiti di riferimento	
			1	- 2
AROMATICI				
Benzene <i>EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	2
Etilbenzene (20) <i>EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
Stirene (21) <i>EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
Toluene (22) <i>EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
m-Xilene + p-Xilene <i>EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		
o-Xilene <i>EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		
Xileni (23) <i>Sommatoria</i>	mg/kg s.s.	< 0,05	0,5	50
Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23) <i>Calcolo</i>	mg/kg s.s.	< 0,10	1	100
AROMATICI POLICICLICI				
Naftalene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		
Acenaftilene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		
Acenaftene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		
Fluorene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		
Fenantrene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		
Antracene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		
Fluorantene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		
Pirene <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	5	50
Benzo[a]antracene (25) <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,02	0,5	100
Crisene (30) <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,02	5	50
Benzo[b]fluorantene (27) <i>EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014</i>	mg/kg s.s.	< 0,01	0,5	10

segue Rapporto di prova n°: **16LA01253** del **17/06/2016**

Parametro Metodo	U.M.	Risultato	Limiti di riferimento	
			1	- 2
AROMATICI POLICICLICI				
Benzo[k]fluorantene (28) EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,01	0,5	10
Benzo[e]pirene EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,1		
Benzo[a]pirene (26) EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	10
Perilene EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,1		
Indeno[1,2,3-cd]pirene EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,02	0,1	5
Dibenzo[a,h]antracene EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,02	0,1	10
Benzo[ghi]perilene (29) EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,01	0,1	10
Dibenzo[a,l]pirene (32) EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,02	0,1	10
Dibenzo[a,e]pirene (31) EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,02	0,1	10
Dibenzo[a,i]pirene (33) EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,02	0,1	10
Dibenzo[a,h]pirene (34) EPA 3540C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg s.s.	< 0,02	0,1	10
Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) Calcolo	mg/kg s.s.	< 0,08	10	100
IDROCARBURI				
Idrocarburi pesanti C superiore a 12 ISO 16703:2004	mg/kg s.s.	< 10	50	750
ALTRE SOSTANZE				
§ Amianto DM 06/09/1994 GU N° 288 10/12/1994 All 3 met. A	mg/kg s.s.	< 1000	1000	1000

Limiti di riferimento:

D.Lgs. 152/06 Parte Quarta, Titolo V, All. 5, Tab. 1

Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo. 1 - Colonna A: siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale; 2 - Colonna B: siti ad uso commerciale e industriale.

" < x " indica un valore inferiore al Limite di Quantificazione della prova; salvo specifiche indicazioni la sommatoria, dove presente, è calcolata in base al criterio medium bound.

(§): Prova eseguita presso laboratori esterni

Giudizio: CONFORMITA' secondo D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006, Parte quarta e s.m.i.

Il presente giudizio si riferisce esclusivamente ai risultati ottenuti sui parametri riportati nel presente rapporto di prova.

Esclusivamente per tali parametri, il campione analizzato presenta valori CONFORMI alla colonna A "Concentrazione soglia di contaminazione per siti a uso verde pubblico, privato e residenziale" ed alla colonna B, "Concentrazione soglia di contaminazione per siti a uso commerciale e industriale", della Tab.1 dell'Allegato 5 alla parte IV, del D.Lgs. 152/06 Titolo V.

segue Rapporto di prova n°: **16LA01253** del **17/06/2016**

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto a prova.

La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.

I requisiti contrattuali e le procedure analitiche sono specificati nelle Condizioni Generali di Fornitura in vigore all'atto del contratto.

I metodi di prova applicati sono stati contrattualmente autorizzati dal Cliente.

Il Responsabile del laboratorio

Dr. Massimo Fregonese



6 - PREVEDIBILE COMPORTAMENTO SISMICO

Il territorio comunale di Tavagnacco a cui il sito di Branco appartiene, è classificato, secondo la più recente normativa sismica, tra le zone sismiche di 2° categoria, "ad alta sismicità"

L'intervento ricade in zona omogenea che, in base ai dati delle indagini, è costituita da una litofacies ghiaioso sabbiosa mediamente ben addensata, che, si estende in profondità maggiori di 80-100 metri a cui possono essere attribuiti valori continui N (SPT) > 50 ed una velocità delle onde $VS_{30} \leq 500$ m/sec

La presenza di livelli di conglomerati litoidi, probabilmente fessurati è stata segnalata durante lo scavo del pozzetto geotecnica a circa 3 metri di profondità, e nelle stratigrafie di alcuni pozzi per acqua dopo 30 metri.

La profondità notevole della falda, segnalata tra 50 e 60 metri e soprattutto lo scheletro ghiaioso impediscono qualsiasi fenomeno di liquefazione delle sabbie.

Il sito appartiene al tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs_{30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

La categoria topografica, è $St = T1$