

COMUNE DI FIUMICELLO VILLA VICENTINA

LAVORI DI SOMMA URGENZA PER L'ESECUZIONE DI INTERVENTI DI RIPRISTINO FUNZIONALE DEI MURI D'ALA DELLA SPALLA LATO VENEZIA DEL PONTE SUL FIUME ISONZO AL KM 117+940 CIRCA IN COMUNE DI FIUMICELLO VILLA VICENTINA (UD)



RELAZIONE GEOLOGICA E RELAZIONE SISMICA					ALLEGATO : R.04				
<div>GEOLOGO : dott. Francesco CAPRONI  ORDINE DEI GEOLOGI DEL F.V.G. N° 223</div>					<div>Committente: </div>				
REVISIONI	DATA:	0		1		2		3	
	VERIFICATO:								
	APPROVATO:								

dott. geol. F. CAPRONI Via Piazza D'Armi 64 33100 Udine	Lavori di somma urgenza per l'esecuzione di interventi di ripristino funzionale dei muri d'ala della spalla lato Venezia del ponte sul fiume Isonzo al km 117+940 circa in comune di Fiumicello Villa Vicentina (UD) Relazione geologica	doc. RG_PontePieris_1 Rev.0- Pagina 2 di 20
---	---	--

1. PREMESSA

La presente relazione viene redatta nell'ambito dei lavori di somma urgenza per l'esecuzione di interventi di ripristino funzionale dei muri d'ala della spalla lato Venezia del ponte sul fiume Isonzo al km 117+940 circa in comune di Fiumicello Villa Vicentina (UD)

Si è proceduto quindi ad effettuare un rilievo geologico speditivo generale del territorio attraversato dalla strada statale.

Sono state inoltre eseguite le seguenti indagini:

- n° 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo
- n° 1 stendimento sismico tipo MASW
- n° 2 stazione sismica tipo HVSr
- n° 5 scavi esplorativi a mezzo escavatore meccanico
- rilievi topografici con UAS (drone)



Panoramica da drone del ponte di Pieris con in primo piano la spalla lato Venezia

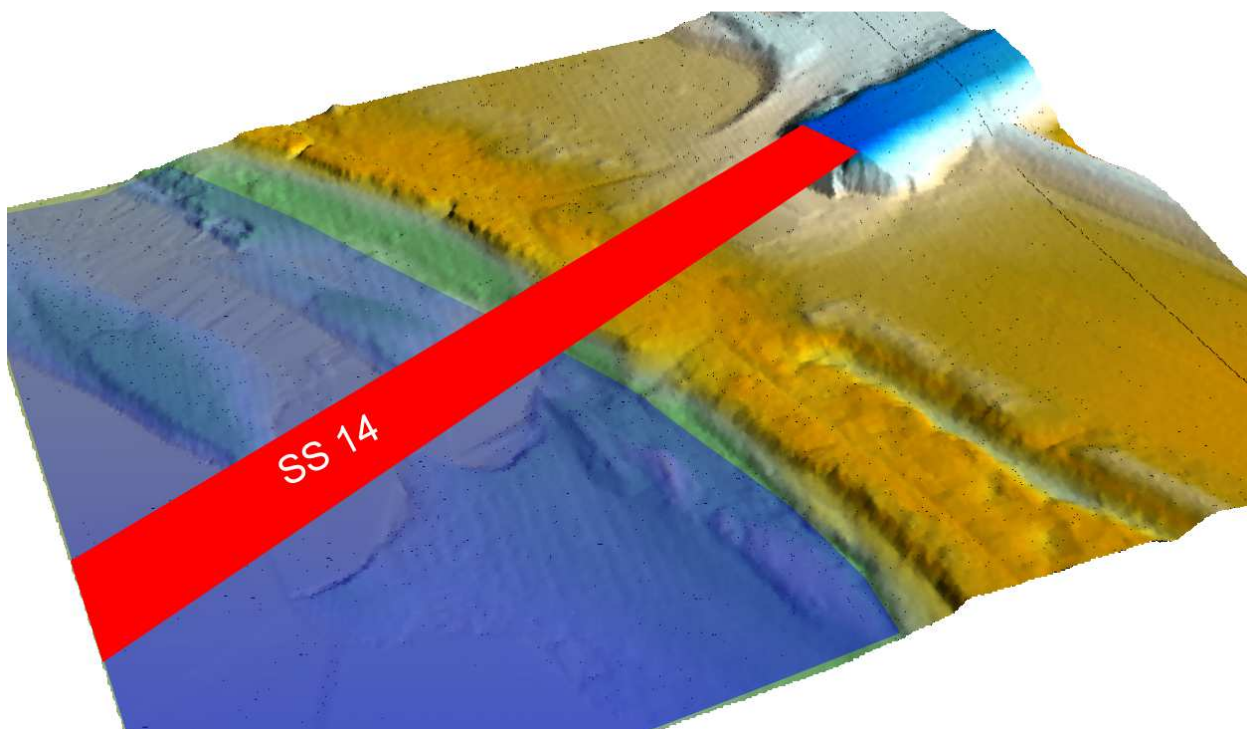


COROGRAFIA GENERALE
Con ubicazione sito d'indagine e sondaggi di riferimento
Scala 1:5000

dott. geol. F. CAPRONI Via Piazza D'Armi 64 33100 Udine	SS14 della Venezia Giulia Lavori di somma urgenza per l'esecuzione di interventi di ripristino funzionale dei muri d'ala della spalla lato Venezia del ponte sul fiume Isonzo al km 117+940 circa in comune di Fiumicello Villa Vicentina (UD) Relazione geologica	doc. RG_PontePieris_1 Rev.0- Pagina 4 di 20
---	--	--

2. Caratteristiche morfologiche, paesaggistiche e geologiche

L'intervento di progetto insiste lungo la SS14 della Venezia Giulia all'altezza della spalla lato Venezia del ponte di Pieris sul fiume Isonzo. La quota strada è di 15,50m slmm mentre il piede del piedritto della spalla è attestato alla quota di 9,50m slmm.

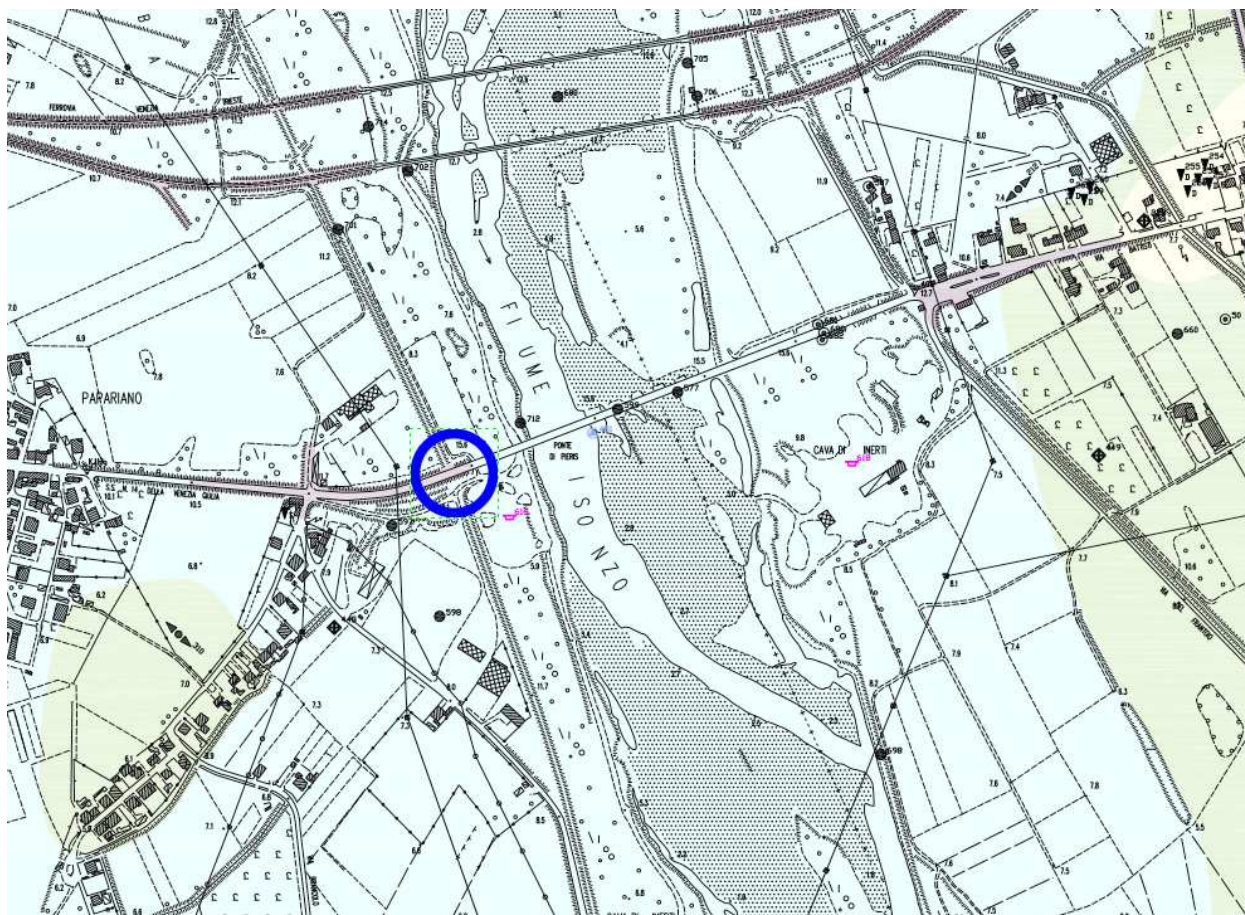


Modello tridimensionale del territorio

La Strada Statale si sviluppa in direzione est-ovest lungo la “zona della bassa pianura” a valle della fascia della Risorgive.

In questa area si sviluppano i potenti depositi della “bassa friulana” che, procedendo da nord verso sud, in sinistra Tagliamento presentano, tanto orizzontalmente quanto verticalmente, una diminuzione della frazione grossolana. Diminuiscono gli orizzonti ghiaioso-sabbiosi a favore dei depositi a granulometria decisamente fina (sabbie, lime e argille).

Orizzonti ghiaiosi, relativamente grossolani e permeabili, presenti nel sottosuolo nella zona a oriente di Cervignano del Friuli, sono dovuti alla dispersione delle antiche alluvioni dell'Isonzo e del Natisone. Il paleoalveo dell'Isonzo risulta essersi, nel suo tratto in pianura, inizialmente impostato più a ovest del tratto attuale, tanto da sfociare in prossimità di Belvedere e di Grado.



Estratto dalla Carta Geologica Tecnica del FVG a cura del Servizio Geologico

Per quanto riguarda le indicazioni puntuali di carattere stratigrafico oltre alle indagini geognostiche eseguite sono state consultate le stratigrafie del Catasto Regionale dei Pozzi della Direzione Regionale dell'Ambiente del F.V.G. di cui si allegano le n° 325722 e la n° 38949.

dott. geol. F. CAPRONI Via Piazza D'Armi 64 33100 Udine	SS14 della Venezia Giulia Lavori di somma urgenza per l'esecuzione di interventi di ripristino funzionale dei muri d'ala della spalla lato Venezia del ponte sul fiume Isonzo al km 117+940 circa in comune di Fiumicello Villa Vicentina (UD) Relazione geologica	doc. RG_PontePieris_1 Rev.0- Pagina 6 di 20
---	--	--

ID_SCHEDA	TETTO	LETTO	LITOLOGIA_CATASTO
325722	0	15.7	Ghiaia
325722	15.7	16.7	Conglomerato
325722	16.7	19	Ghiaia con sabbia
325722	19	40	Ghiaia

Stratigrafia sondaggio catasto regione FVG n° 325722

ID_SCHEDA	TETTO	LETTO	LITOLOGIA_CATASTO
38949	0	1	Terreno vegetale
38949	1	4	Argilla
38949	4	14	Ghiaia con sabbia
38949	14	23	Argilla
38949	23	44.8	Ghiaia con sabbia
38949	44.8	46	Argilla

Stratigrafia sondaggio catasto regione FVG n° 38949

Sulla base inoltre delle indagini eseguite, sono stati definiti due orizzonti principali caratterizzanti la stratigrafia del sito a partire dal piede della spalla del ponte e per estensione della intera area esaminata:

Orizzonti stratigrafici	Profondità	Descrizione unità stratigrafiche
1	da 0 a 3,10m	Terreno sabbioso e limoso. Localmente in corrispondenza del piede della spalla è presente un livello superficiale di materiale di riporto ghiaioso
2	da 3,10m	Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa e limosa

dott. geol. F. CAPRONI Via Piazza D'Armi 64 33100 Udine	SS14 della Venezia Giulia Lavori di somma urgenza per l'esecuzione di interventi di ripristino funzionale dei muri d'ala della spalla lato Venezia del ponte sul fiume Isonzo al km 117+940 circa in comune di Fiumicello Villa Vicentina (UD) Relazione geologica	doc. RG_PontePieris_1 Rev.0- Pagina 7 di 20
---	--	--

3. SISMICITA'

Ai sensi della Delibera della Giunta Regionale n. 845 de 6/6/2010 il comune di Fiumicello Villa Vicentina è stato dichiarato sismico ed inserito nell'ambito della zona 3 a bassa sismicità .

Sulla base, delle disposizioni previste dalle Norme Tecniche delle Costruzioni (2018) si definiscono, per l'opera di progetto:

coordinate del sito 1 (ED50) : latitudine : 45,806271 longitudine : 13,429594

- | | |
|---|------------------------------|
| - Vita nominale dell'opera | $V_N = 50$ anni |
| - Classe d'uso | IV |
| - Coefficiente d'uso | $C_U = 2,0$ |
| - Periodo di riferimento per le azioni sismiche strutturali | $V_R = V_N * C_U = 100$ anni |
| - Stato limite di riferimento | SLV |
| - Probabilità di superamento dello stato limite considerato | PVR = 10% |

Con i parametri sismici:

- | | | |
|---|----------------------------------|-----------------------|
| - comune : Fiumicello Villa Vicentina | categoria suolo = | B |
| - tempo di ritorno | $T_r = -V_R / \ln(1 - P_{VR}) =$ | 949 anni |
| - accelerazione massima su suolo a_g | = | 1,23 m/s ² |
| - rapporto tra a_g e accelerazione di gravità $a_g(g)$ | = | 0,126 |
| - massima amplificazione dell'acc. orizz. F_0 | = | 2,496 |
| - coefficiente di amplificazione stratigrafica S_S
($1,00 < 1,40 - 0,40 * F_0 * a_g / g < 1,20$) | = | 1,20 |
| - categoria topografica | = | T1 |
| - coefficiente di amplificazione topografica S_T | = | 1,0 |
| acc. max attesa in superficie $a_{MAX} = S_S * S_T * a_g$ | = | 1,48 m/s ² |

In questo caso, sulla base delle indicazioni fornite dai sondaggi geognostici e delle indagini sismiche si ritiene che la curva di dispersione delle $V_{S,eq}$ ricada nell'ambito della categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione di tipo B *"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s."*

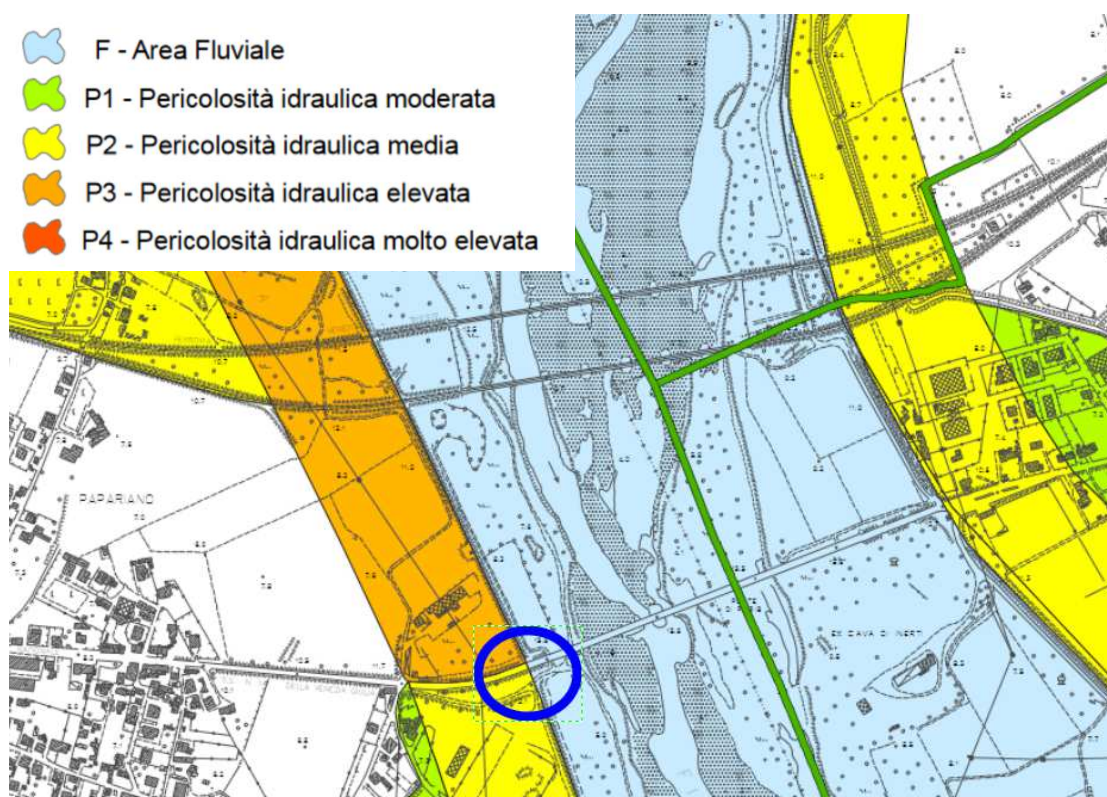
dott. geol. F. CAPRONI Via Piazza D'Armi 64 33100 Udine	SS14 della Venezia Giulia Lavori di somma urgenza per l'esecuzione di interventi di ripristino funzionale dei muri d'ala della spalla lato Venezia del ponte sul fiume Isonzo al km 117+940 circa in comune di Fiumicello Villa Vicentina (UD) Relazione geologica	doc. RG_PontePieris_1 Rev.0- Pagina 8 di 20
---	--	--

4. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA

Idrografia

L'area di progetto insiste lungo l'alveo del fiume Isonzo in destra idrografica.

Secondo il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Isonzo ed il recente Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) l'intervento progettuale ricade nell'ambito F di area fluviale.



Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Isonzo

Note di idrogeologia

Per quanto riguarda l'idrogeologia si rileva che il sondaggio S1 realizzato alla base della spalla ha intercettato il livello di falda alla profondità di 6,80 m dal p.c. Si suggerisce tuttavia cautelativamente di considerare il sedime di fondazione alla base delle spalle del ponte come corpo immerso, sia per potenziali perdite di subalvea in fase di morbida sia per l'innalzamento del tirante idraulico in fase di piena.

dott. geol. F. CAPRONI Via Piazza D'Armi 64 33100 Udine	SS14 della Venezia Giulia Lavori di somma urgenza per l'esecuzione di interventi di ripristino funzionale dei muri d'ala della spalla lato Venezia del ponte sul fiume Isonzo al km 117+940 circa in comune di Fiumicello Villa Vicentina (UD) Relazione geologica	doc. RG_PontePieris_1 Rev.0- Pagina 9 di 20
---	--	--

5. Indagini eseguite

5.1 Indagini topografiche

Sono stati eseguiti rilievi topografici con stazione GNSS multicostellazione e rilievi da drone che hanno consentito di definire un ortofoto di dettaglio delle aree di indagine e le geometrie delle principali strutture.

5.2 Indagini geognostiche

5.2.1. Saggi esplorativi

Al fine di definire le geometrie di fondazione del piedritto di spalla e dei muri andatori sono stati eseguiti n° 5 saggi esplorativi a mezzo escavatore meccanico. Gli scavi hanno permesso di confermare una sostanziale omogeneità stratigrafica su tutta l'area caratterizzata da un livello superficiale di riporto ghiaioso in matrice limo sabbiosa sino a ca 1,0m di profondità in corrispondenza delle strutture murarie e a seguire un livello sabbioso e limoso.



Ortofoto con ubicazione saggi esplorativi

dott. geol. F. CAPRONI Via Piazza D'Armi 64 33100 Udine	SS14 della Venezia Giulia Lavori di somma urgenza per l'esecuzione di interventi di ripristino funzionale dei muri d'ala della spalla lato Venezia del ponte sul fiume Isonzo al km 117+940 circa in comune di Fiumicello Villa Vicentina (UD) Relazione geologica	doc. RG_PontePieris_1 Rev.0- Pagina 10 di 20
---	--	---



Particolare scavo n° 1



Particolare scavo n° 2



Panoramica scavo n° 4

dott. geol. F. CAPRONI Via Piazza D'Armi 64 33100 Udine	SS14 della Venezia Giulia Lavori di somma urgenza per l'esecuzione di interventi di ripristino funzionale dei muri d'ala della spalla lato Venezia del ponte sul fiume Isonzo al km 117+940 circa in comune di Fiumicello Villa Vicentina (UD) Relazione geologica	doc. RG_PontePieris_1 Rev.0- Pagina 11 di 20
---	---	---



Particolare scavo n° 5

5.2.2. Sondaggi geognostici

La ditta SRV di Tarcento ha eseguito n° 2 sondaggi spinti sino alla profondità di 15,0m dal p.c. (S1) e 10,0m (S2) mediante una sonda autocarrata “Nenzi Gelma”. Il sondaggio S1 è stato realizzato al piede della spalla destra del ponte alla quota di 9,80 m slmm mentre l'S2 lungo la carreggiata stradale alla quota di 15,50 m slmm. Il prelievo dei campioni di terreno è stato effettuato “a secco” mediante carotiere semplice del diametro di 127-101 mm; per la stabilizzazione delle pareti del foro si è fatto ricorso a tubi di rivestimento metallici del diametro di 127 mm infissi “a circolazione di acqua” a seguire le operazioni di campionamento.

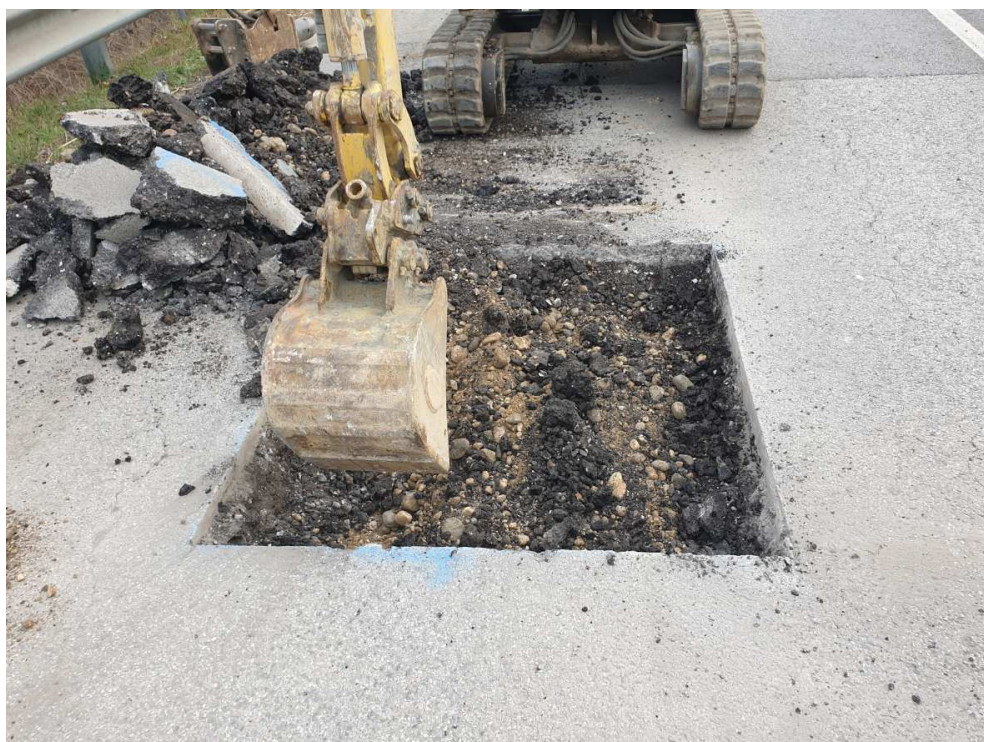
I campioni prelevati in continuo sono stati posti nelle apposite cassette catalogatrici a scomparti con l'indicazione delle profondità progressive per una loro visione diretta e successivamente fotografati (in allegato si riporta la completa documentazione fotografica).

Nel corso dei sondaggi sono state eseguite, a varie profondità, delle Prove Penetrometriche Dinamiche in foro secondo le modalità operative della S.P.T. (Standard Penetration Test) per la determinazione dello stato di addensamento e di consistenza dei terreni incoerenti (sabbie e ghiaie).

In roccia è stato utilizzato un carotiere doppio NT6 diametro 101 mm con corona diamantata e circolazione di acqua

Al fine di verificare l'eventuale presenza di sottoservizi è stata eseguita preliminarmente un saggio esplorativo sulla fondazione stradale a mezzo escavatore meccanico.

Per la documentazione fotografica relativa alle stratigrafie si rimanda alla relazione allegata a piè di pagina e redatta dalla ditta SRV.



Particolare scavo per la ricerca di sottoservizi



Modello numerico del terreno da rilievo drone con ubicazione sondaggi geognostici



WWW.INDAGINIGEOLGICHE.IT

"SRV Indagini Geologiche s.r.l." Indagini nel sottosuolo - monitoraggi ambientali - prove speciali in sito - controlli non distruttivi -

Sede Legale: Viale Giovanni Marinelli n° 23 - 33017 Tarcento (UD) -

Sede Operativa: Via dell' Unione Europea n° 16 - 33017 Tarcento (UD) - Email: info@indaginigeologiche.it www.indaginigeologiche.it**Sondaggio S1**

Pag. 1/1

Committente: **"FRIULI VENEZIA GIULIA STRADE S.p.A."** – Strada dei Cappuccini n° 1 – TRIESTE.Progetto: **Consolidamento spalla destra Ponte di Pieris sul Fiume Isonzo.**Località: **Papariano, Comune di Fiumicello – Villa Vicentina (UD).**

www.indagini-geologiche.it																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</									
----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Coordinate RDN2008/TM33:
N=5073594.
E=377849.Quota Inizio Sondaggio: p.c.
Quota terreno: +9.83 m.l.m.
Posizione:

Data inizio: 18/02/2022.

Data fine: 18/02/2022.

NOTE:



WWW.INDAGINIGEOLGICHE.IT

"SRV Indagini Geologiche s.r.l." Indagini nel sottosuolo - monitoraggi ambientali - prove speciali in sito - controlli non distruttivi -

Sede Legale: Viale Giovanni Marinelli n° 23 - 33017 Tarcento (UD) -

Sede Operativa: Via dell' Unione Europea n° 16 - 33017 Tarcento (UD) - Email: info@indaginigeologiche.it www.indaginigeologiche.it**Sondaggio S2**

Pag. 1/1

Committente: **"FRIULI VENEZIA GIULIA STRADE S.p.A."** – Strada dei Cappuccini n° 1 – TRIESTE.Progetto: **Consolidamento spalla destra Ponte di Pieris sul Fiume Isonzo.**Località: **Papariano, Comune di Fiumicello – Villa Vicentina (UD).**

www.INDAGINGEOLOGICHE.it																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Coordinate RDN2008/TM33:
N=5073609.
E=377844.Quota Inizio Sondaggio: p.c.
Quota terreno: +15.50 m.l.m.
Posizione:

Data inizio: 23/02/2022.

Data fine: 23/02/2022.

NOTE:

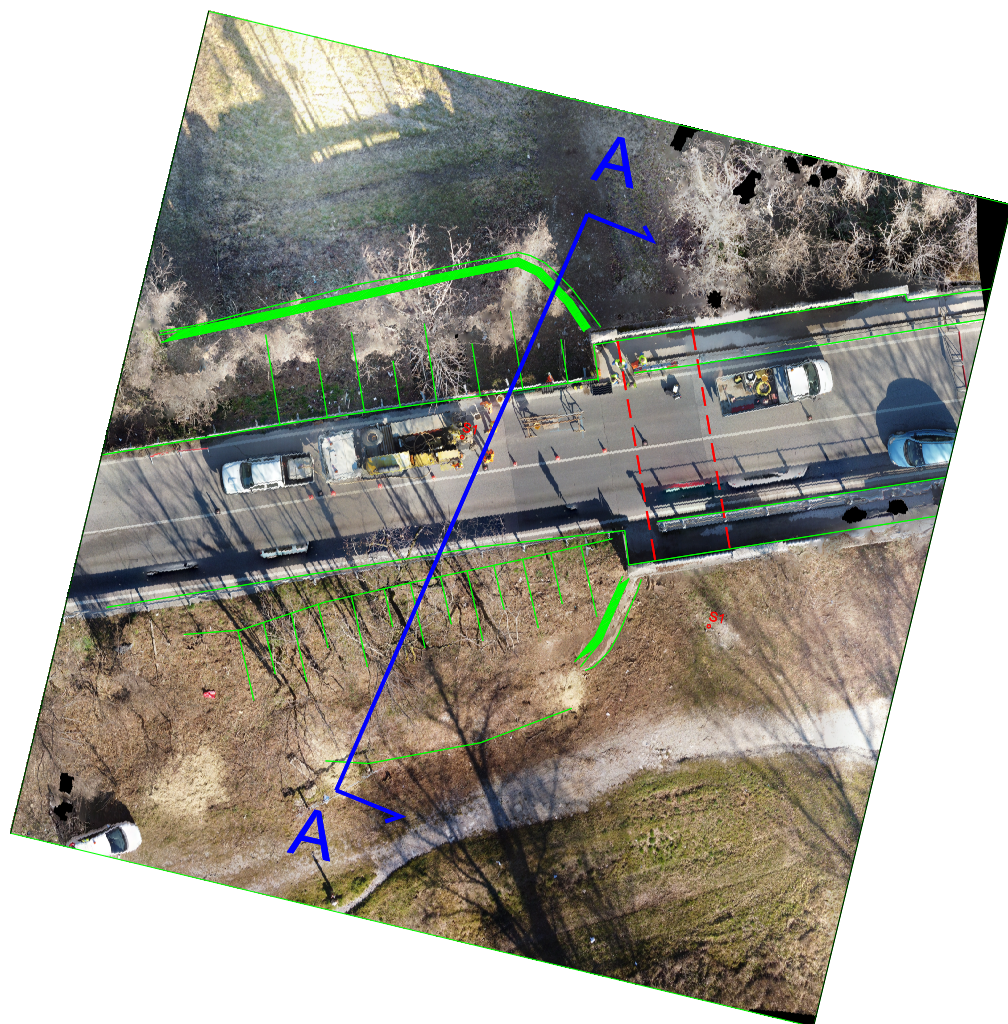
dott. geol. F. CAPRONI Via Piazza D'Armi 64 33100 Udine	SS14 della Venezia Giulia Lavori di somma urgenza per l'esecuzione di interventi di ripristino funzionale dei muri d'ala della spalla lato Venezia del ponte sul fiume Isonzo al km 117+940 circa in comune di Fiumicello Villa Vicentina (UD) Relazione geologica	doc. RG_PontePieris_1 Rev.0- Pagina 15 di 20
---	---	---

Tabella prove SPT

Sondaggio S1	Prof. strato(m)	NSPT	Classificazione
Sabbia fina limosa	1,50	4-4-4	Poco addensata
Sabbia fina limosa	3,00	9-12-15	Moderatamente addensato
Ghiaia in matrice sabbiosa e limosa	4,5	17-19-24	Addensato
Ghiaia in matrice sabbiosa e limosa	6,00	14-21-27	Addensato
Ghiaia in matrice sabbiosa e limosa	7,50	8-13-15	Moderatamente addensato
Ghiaia in matrice sabbiosa e limosa	9,00	7-15-18	Addensato
Ghiaia in matrice argillosa	12,00	4-4-9	Moderatamente addensato

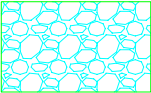
Sondaggio S2	Prof. strato(m)	NSPT	Classificazione
Riporto del rilevato. Ghiaia con qualche ciottolo in matrice sabbiosa	1,50	12-12-8	Moderatamente addensato
Riporto del rilevato. Ghiaia con qualche ciottolo in matrice sabbiosa	3,00	11-5-4	Poco addensato
Riporto del rilevato. Ghiaia con qualche ciottolo in matrice sabbiosa	4,5	9-10-8	Moderatamente addensato
Ghiaia in matrice sabbiosa e limosa	6,00	8-9-12	Moderatamente addensato
Sabbia fine limosa	7,50	7-15-17	Addensato
Sabbia fine limosa	9,00	3-11-17	Moderatamente addensato


Come si può dunque apprezzare dalla sezione allegata i due sondaggi dimostrano una sostanziale uniformità litostratigrafica.

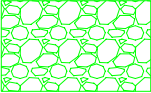


Ortofoto da drone con traccia sezione
Scala 1:400


LEGENDA

- 


Materiale di riporto poco addensato.
Ghiaia da fina a grossolana con qualche ciottolo
- 

Materiale poco addensato. Sabbia fina limosa
- 

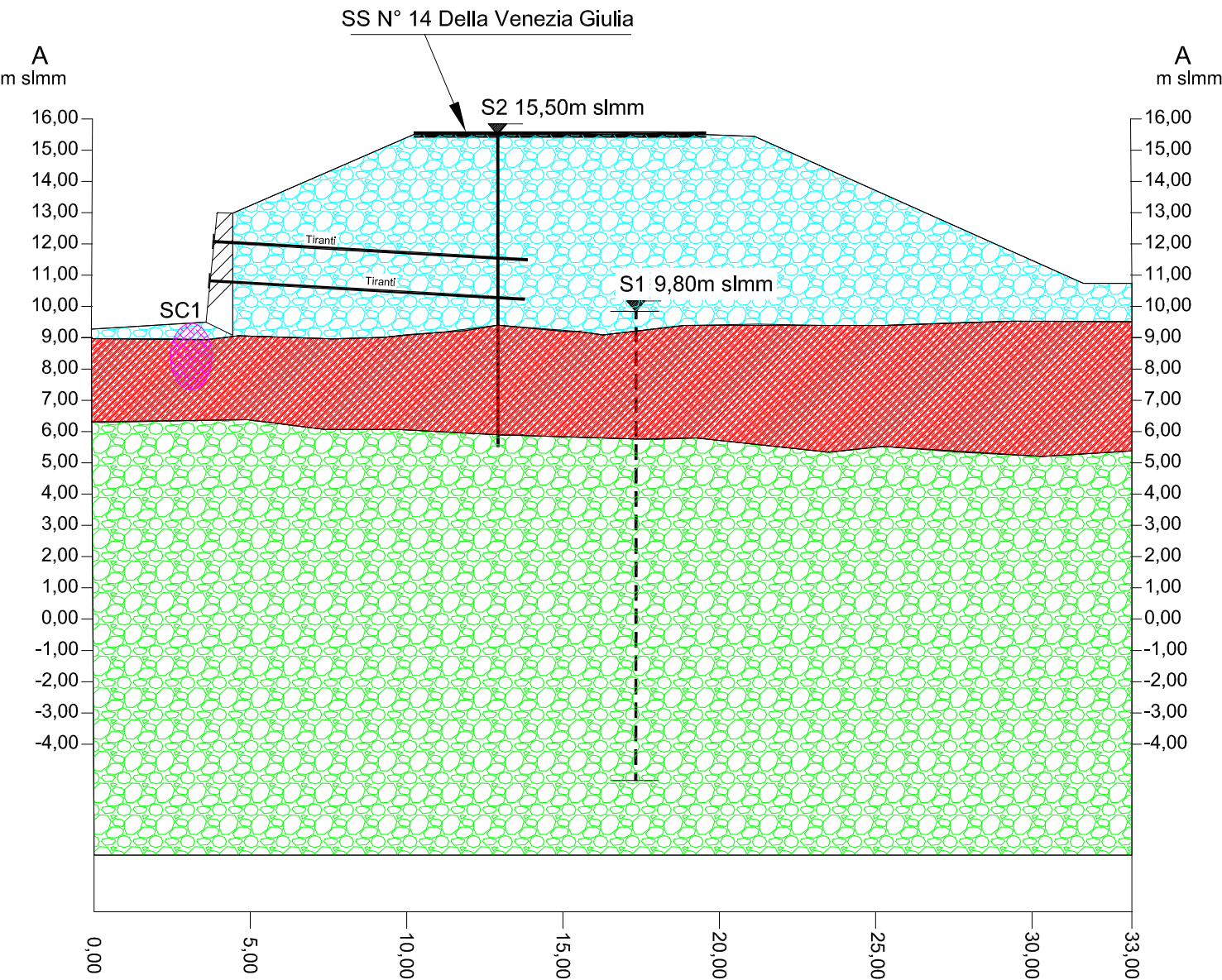
Materiale da moderatamente addensato a molto addensato.
Ghiaia da fina a grossolana con qualche ciottolo in matrice
limo sabbiosa
- S2 15,50m slmm



Sondaggio geognostico
- SC1



Saggio esplorativo



dott. geol. F. CAPRONI Via Piazza D'Armi 64 33100 Udine	SS14 della Venezia Giulia Lavori di somma urgenza per l'esecuzione di interventi di ripristino funzionale dei muri d'ala della spalla lato Venezia del ponte sul fiume Isonzo al km 117+940 circa in comune di Fiumicello Villa Vicentina (UD) Relazione geologica	doc. RG_PontePieris_1 Rev.0- Pagina 17 di 20
---	--	---

5.3 Caratterizzazione geotecnica

Sulla base delle risultanze delle indagini condotte ed in particolare delle prove SPT in foro, si ritiene di poter definire per le principali unità geotecniche individuate le seguenti caratteristiche:

Unità 1

Litotipo	Parametro	Definizione	Valore
Materiale di riporto Ghiaia con qualche ciottolo in matrice sabbiosa	ϕ	Angolo d'attrito interno in condizioni statiche	33
Da piano strada sino a 6,10m di profondità	C	Coesione (kN/mq)	0
	γ	Peso di volume (kN/mc)	19

Quale tensione di aderenza tau (MPa) a rottura si può utilizzare per l'unità 1 un valore medio pari a 0,1 sulla base dei valori di SPT e di avanzamento del carotiere (*"elevata velocità"*) prove reperite in letteratura e/o eseguite dallo scrivente su compagini litologiche simili.

Unità 2

Litotipo	Parametro	Definizione	Valore
Sabbia limosa	ϕ	Angolo d'attrito interno in condizioni statiche	31
da p.c. al piede spalla ponte a 3,10m di profondità	c'	Coesione efficace (kPa)	3
	γ	Peso di volume (kN/mc)	18

Quale tensione di aderenza tau (MPa) a rottura si può utilizzare per l'unità 2 un valore medio pari a 0,1 .

dott. geol. F. CAPRONI Via Piazza D'Armi 64 33100 Udine	SS14 della Venezia Giulia Lavori di somma urgenza per l'esecuzione di interventi di ripristino funzionale dei muri d'ala della spalla lato Venezia del ponte sul fiume Isonzo al km 117+940 circa in comune di Fiumicello Villa Vicentina (UD) Relazione geologica	doc. RG_PontePieris_1 Rev.0- Pagina 18 di 20
---	--	---

Unità 3

Litotipo	Parametro	Definizione	Valore
Ghiaia in matrice sabbiosa e limosa	ϕ	Angolo d'attrito interno in condizioni statiche	37
da 3,10m di profondità rispetto al p.c. piede della spalla ponte	C	Coesione (kPa)	0
	γ	Peso di volume (kN/mc)	19

6. Indagini geofisiche

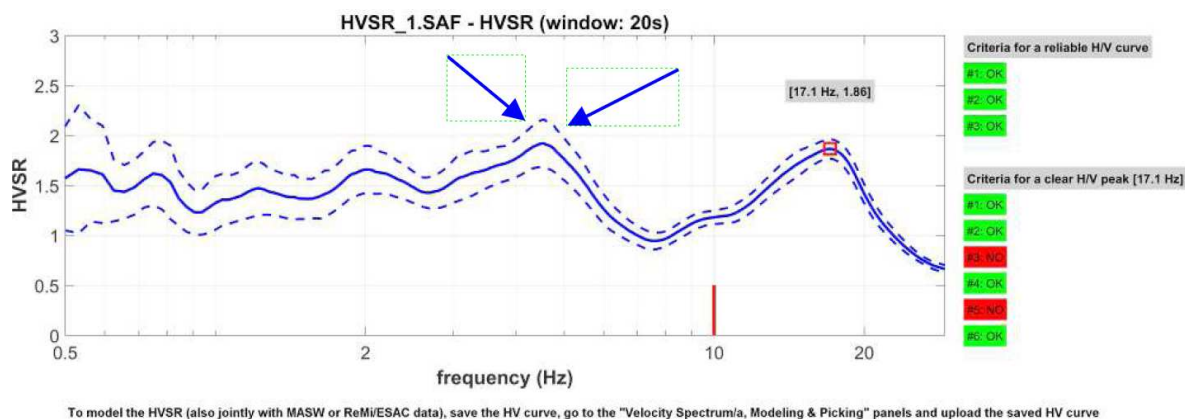
Per verificare la categoria di sottosuolo e la risposta dinamica dei terreni la ditta SRV ha realizzato anche un'indagine geofisica di tipo MASW e n° 2 stazioni HVSR.



Ortofoto con ubicazione indagini geofisiche

dott. geol. F. CAPRONI Via Piazza D'Armi 64 33100 Udine	SS14 della Venezia Giulia Lavori di somma urgenza per l'esecuzione di interventi di ripristino funzionale dei muri d'ala della spalla lato Venezia del ponte sul fiume Isonzo al km 117+940 circa in comune di Fiumicello Villa Vicentina (UD) Relazione geologica	doc. RG_PontePieris_1 Rev.0- Pagina 19 di 20
---	--	---

Gli output grafici sono a piè di relazione nel documento di sintesi delle prove a cura della ditta SRV.



Curva HVSr1 con in evidenza il picco a 4Hz

Nelle n° 2 prove HVSr si osserva in generale una bassa amplificazione mentre è presente un picco in frequenza ai 4,0 Hz che si ritiene possa essere associato alla presenza di uno strato di ghiaie cementate e/o conglomerato alla profondità di ca 22 m dal p.c.. Considerando una Vs media per gli strati superficiale di 350m/s, lo spessore (h) dell'orizzonte di riferimento è poi ricavabile grazie alla relazione semplificata che lega la frequenza di risonanza (fr) alla velocità delle onde di taglio (Vs):

$$fr = Vs / 4h$$

$$\text{Si ha dunque } h = \frac{350 \text{ m/s}}{4 * 4,0 \text{ Hz}} = 21,8 \text{ m}$$

L'indagine MASW ha permesso di individuare, infine, n° 8 strati a differenti valori di velocità delle Onde di Taglio (Vs) secondo la tabella di seguito rappresentata.

STRATO:	Spessore (metri)	Vs (m/s)
1	0.3	90
2	2.5	200
3	5.0	410
4	8.0	300
5	7.0	550
6		650

Il profilo MASW indica dunque un valore **Vs30=VsEq=382 m/s** che porta a classificare il suolo come appartenente alla categoria di tipo B "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da

dott. geol. F. CAPRONI Via Piazza D'Armi 64 33100 Udine	SS14 della Venezia Giulia Lavori di somma urgenza per l'esecuzione di interventi di ripristino funzionale dei muri d'ala della spalla lato Venezia del ponte sul fiume Isonzo al km 117+940 circa in comune di Fiumicello Villa Vicentina (UD) Relazione geologica	doc. RG_PontePieris_1 Rev.0- Pagina 20 di 20
---	--	---

un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.”

A tal proposito si ritiene che sulla base di valutazioni stratigrafiche e geotecniche, con particolare riferimento ai valori di SPT acquisiti nel sondaggio S2 eseguito lungo la carreggiata stradale, si ritiene che anche nell'ambito del rilevato si possa considerare la medesima categoria di suolo tipo B.

7. Conclusioni

Sulla base di tutte le informazioni ricavate nel presente studio è possibile formulare le seguenti conclusioni:

- L'area di progetto ricade nell'ambito di area fluviale ai sensi dei PAI del fiume Isonzo e del recente Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)
- La stratigrafia dei luoghi oggetto degli interventi di sistemazione risulta caratterizzata da:
 - riporto con ghiaie e qualche ciottolo in matrice sabbiosa nell'ambito del rilevato stradale sino al p.c. di base della spalla del ponte.
 - un livello sabbioso e limoso (con locale riporto superficiale ghiaioso in corrispondenza delle strutture murarie) sino alla profondità di ca 3,0m
 - a seguire un livello ghiaioso con qualche ciottolo in matrice sabbiosa
- sulla base delle indicazioni stratigrafiche e idrogeologiche fornite si rileva che l'area non possa essere interessata da fenomeni di liquefazione delle sabbie
- Ai sensi delle Norme Tecniche delle Costruzioni (NTC 2018) si ritiene che i terreni in oggetto appartengano alla categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione di tipo B.

Udine, febbraio 2022

dott. geol. Francesco CAPRONI



SONDAGGI GEOGNOSTICI E AMBIENTALI – PROVE PENETROMETRICHE
MONITORAGGI – PERFORAZIONI RICERCA IDRICA – INDAGINI GEOFISICHE
– RICERCA MASSE METALLICHE PER BONIFICA BELLICA.

REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA
PROVINCIA DI UDINE
COMUNE DI FIUMICELLO – VILLA VICENTINA

INDAGINE GEOGNOSTICA PER IL PROGETTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA SPALLA DESTRA DEL "PONTE DI PIERIS" SUL FIUME ISONZO IN LOCALITÀ PAPARIANO.

RELAZIONE TECNICA INDAGINI

RESP. ELABORATO:

DOTT. GEOL. UMBERTO STEFANEL

SRV
INDAGINI GEOLOGICHE SRL
Viale G. Marinelli 23
33017 TARCENTO (UD)
P. IVA 02531030308 - R.E.A.: UD 268292
SDI: USAL8PV

COMMITTENTE: "FRIULI VENEZIA GIULIA STRADE S.P.A."
Scala dei Cappuccini n° 1
34131 TRIESTE (TS).



Indagine geognostica per il Progetto di consolidamento della spalla destra del "Ponte di Pieris" sul Fiume Isonzo a servizio della S.R. n° 14 "della Venezia Giulia" in Località Papariano.

RELAZIONE TECNICA INDAGINI.

INDICE

<i>1.0 DATI GENERALI.</i>	<i>2</i>
<i>2.0 PREMESSA.</i>	<i>3</i>
<i>3.0 INDAGINE GEOGNOSTICA.</i>	<i>5</i>
<i>3.1 Sondaggi meccanici a carotaggio continuo S1 e S2.</i>	<i>5</i>
<i>3.2 Stazioni di Sismica Passiva HVSR: Generalità.</i>	<i>11</i>
<i>3.2.1 HVSR_1.</i>	<i>15</i>
<i>3.2.1 HVSR_2.</i>	<i>18</i>
<i>3.3 MASW: Analisi delle onde di superficie mediante sistema acquisizione multicanale.</i>	<i>21</i>



Indagine geognostica per il Progetto di consolidamento della spalla destra del "Ponte di Pieris" sul Fiume Isonzo a servizio della S.R. n° 14 "della Venezia Giulia" in Località Papariano.

RELAZIONE TECNICA INDAGINI.

1.0 DATI GENERALI.

REGIONE:	FRIULI VENEZIA GIULIA.
PROVINCIA:	UDINE.
COMUNE:	FIUMICELLO – VILLA VICENTINA.
PROGETTO:	CONSOLIDAMENTO SPALLA DESTRA "PONTE DI PIERIS" SUL FIUME ISONZO.
COMMITTENTE:	"FRIULI VENEZIA GIULIA STRADE S.P.A." SCALA DEI CAPPUCCINI N° 1 34131 TRIESTE (TS).
CONTENUTI:	RELAZIONE TECNICA SULLE INDAGINI
ALLEGATI:	Stratigrafie Sondaggi S1 e S2. MASW - HVSR
RESPONSABILE COMMESSA SRV:	Dott. Geol. Umberto Stefanel.
DATA:	Febbraio 2022.

2.0 PREMESSA.

Su incarico della Spett. **"FVG Strade S.p.A."** con sede a Trieste (TS), Scala dei Cappuccini n° 1, è stata eseguita, nel mese di Febbraio 2022, una indagine geognostica in corrispondenza della spalla destra del "Ponte di Pieris" sul Fiume Isonzo, in Località Papariano, Comune di Fiumicello-Villa Vicentina (UD).

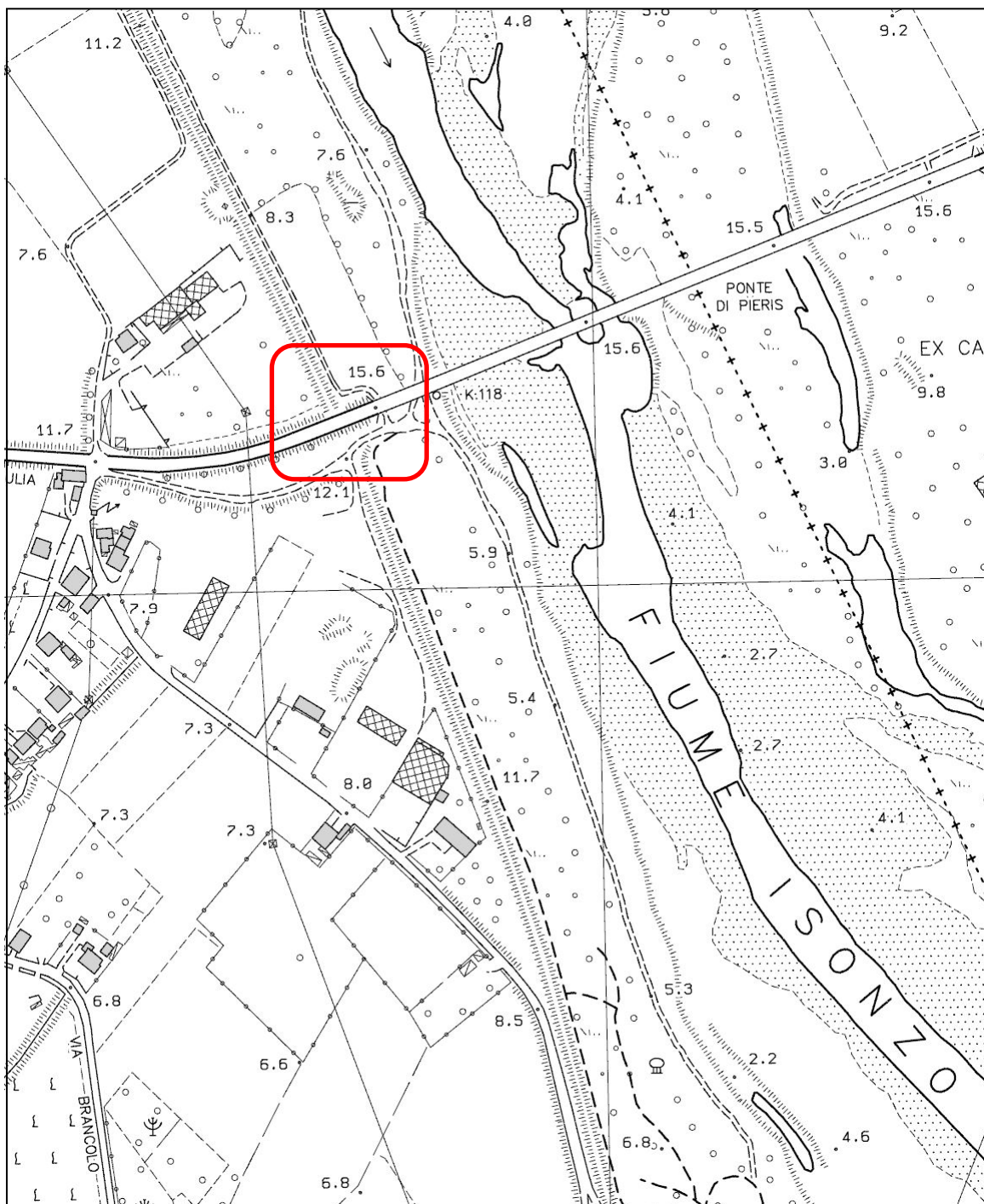


Figura n° 1: Corografia Scala 1:5.000 (da CTR Elemento 088143 "Turriaco").

L'indagine si è articolata, come da richiesta della Spett. Committenza, nell'esecuzione di:

- n° 2 Sondaggi a carotaggio continuo S1 e S2 spinti rispettivamente a 15.0 e 10.0 metri p.c., con prove S.P.T. (Standard Penetration Test) in avanzamento.
- n° 2 Stazioni di Sismica passiva HVSR (HVSR_1 e HVSR_2);
- n° 1 Profilo Sismico MASW (MASW 1).

L'ubicazione delle indagini effettuate è riportata nella allegata Planimetria Ubicazione Indagini (Non in Scala).

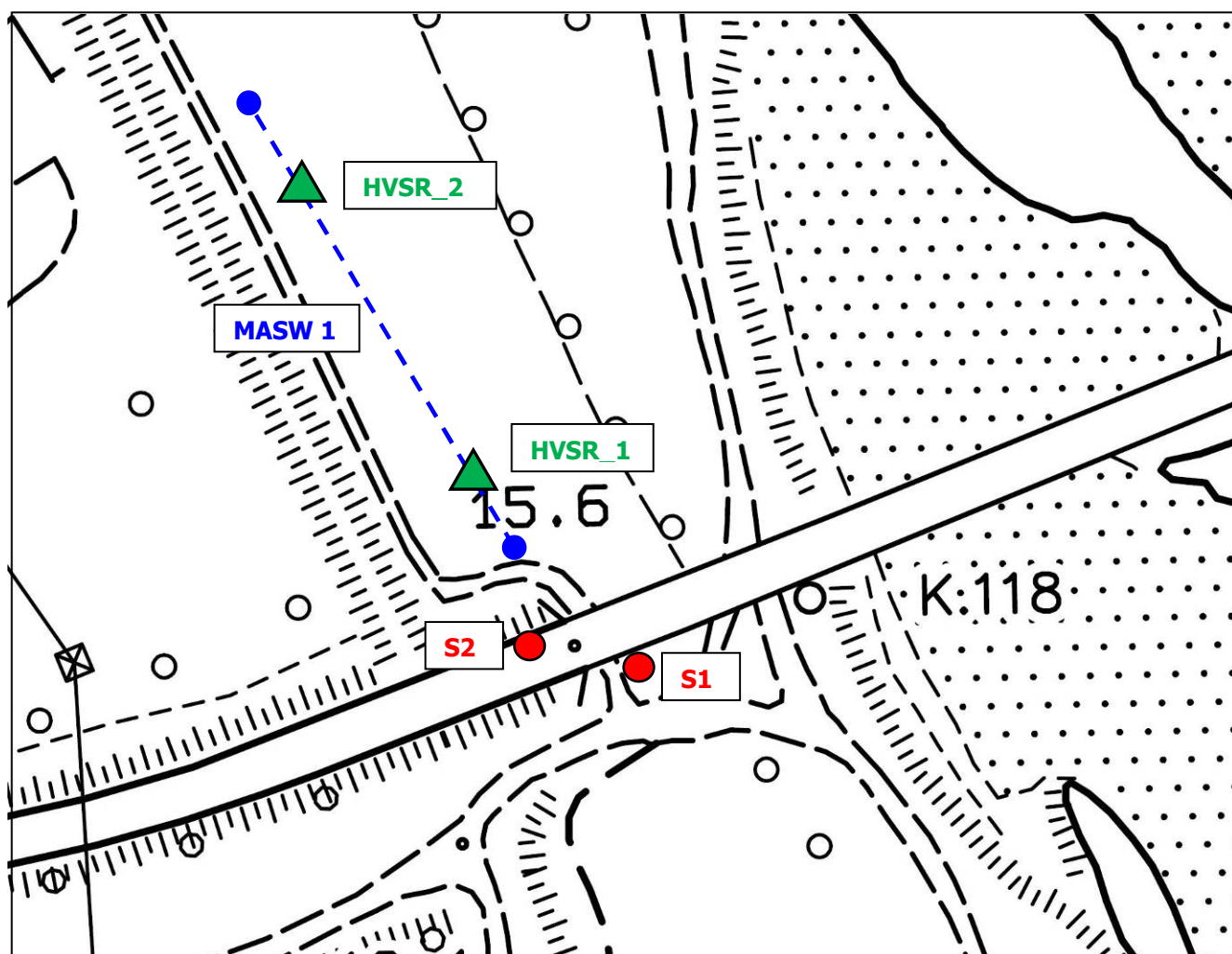


Figura n° 2: Planimetria Ubicazione Indagini (Non in Scala).

3.0 INDAGINE GEOGNOSTICA.

3.1 Sondaggi meccanici a carotaggio continuo S1 e S2.

Nei punti indicati dalla Spett. Committenza sono stati eseguiti i Sondaggi a carotaggio continuo S1 e S2 spinti sino a 15.0 (S1) e 10.0 metri di profondità (S2) utilizzando una sonda a rotazione modello "NENZI GELMA2" montata su autocarro.

Il prelievo dei campioni di terreno è stato effettuato "a secco" mediante carotiere semplice del diametro di 127-101 mm; per la stabilizzazione delle pareti del foro si è fatto ricorso a tubi di rivestimento metallici del diametro di 127 mm infissi "a circolazione di acqua" a seguire le operazioni di campionamento.

I campioni prelevati in continuo sono stati posti nelle apposite cassette catalogatrici a scomparti con l'indicazione delle profondità progressive per una loro visione diretta e successivamente fotografati (in allegato si riporta la completa documentazione fotografica).

Nel corso dei sondaggi sono state eseguite, a varie profondità, delle Prove Penetrometriche Dinamiche in foro secondo le modalità operative della S.P.T. (*Standard Penetration Test*) per la determinazione dello stato di addensamento e di consistenza dei terreni incoerenti (sabbie e ghiaie).

La prova S.P.T. è una prova standardizzata dalla A.S.T.M. (*Designation 1586/67*), dall' I.S.S.M.F.E. (*Associazione Geotecnica Internazionale*) nonché dalle "Raccomandazioni" A.G.I. (*Associazione Geotecnica Italiana*) per l'esecuzione delle Indagini Geotecniche (1977)".

Tali prove, secondo le procedure ISSMFE, consistono nell'infissione a percussione di uno speciale campionatore di forma e dimensioni normalizzate (Campionatore SPT), sostituito da una punta conica nei terreni ghiaiosi e sabbiosi.

Il dispositivo a percussione (figura a sinistra) è comprensivo di una testa di battuta avvitata sulle aste (diametro 50 mm, peso 7.2 Kg/m), maglio in acciaio del peso standard di 63.5 Kg, dispositivo di guida e di sganciamento automatico del maglio tale da assicurare una corsa a caduta libera di 76.2 cm.

La prova prevede l'infissione preliminare del campionatore (o della punta) di 15 cm contando ed annotando il numero di colpi del maglio, fino ad un massimo di 50 colpi (N_1); successivamente si procede all'infissione del tratto di 30 cm contando ed annotando il numero di colpi necessari all'affondamento del campionatore per la seconda (N_2) e terza tratta (N_3) di 15 cm cadauna e calcolando il valore N_{SPT} come somma dei numeri relativi alla seconda e terza tratta (N_2+N_3) fino ad un massimo di 100 colpi.

Il "Rifiuto" si considera raggiunto quando, dopo l'infissione preliminare, che è pari a 15 cm o 50 colpi, si ottengono 100 colpi per un avanzamento minore o uguale a 30 cm.

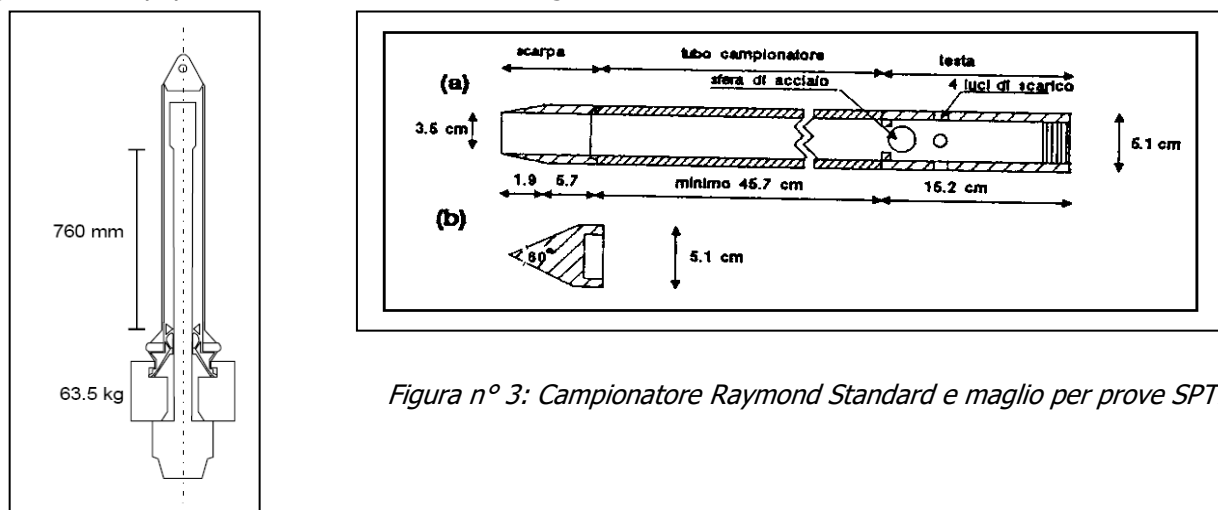


Figura n° 3: Campionatore Raymond Standard e maglio per prove SPT.

Una classifica orientativa del grado di consistenza di argille e limi e di addensamento delle sabbie e delle ghiaie si ricava dalle seguenti tabelle:

Argilla e limo:	Coesione non drenata (Kg/cmq)	N _{SPT}	Indice di consistenza:
<i>molto molle</i>	< 0.1	< 2	0
<i>molle</i>	0.1 - 0.25	2 - 4	0.00 - 0.25
<i>mediamente compatta</i>	0.25 - 0.50	4 - 8	0.25 - 0.50
<i>consistente</i>	0.50 - 1.00	8 - 15	0.50 - 0.75
<i>molto consistente</i>	1.00 - 2.00	15 - 30	0.75 - 1.00
<i>dura</i>	> 2.00	> 30	> 1.00

Sabbia, ghiaia:	Densità relativa:	N _{SPT}	Angolo medio di attrito:
<i>molto sciolta</i>	< 0.2	< 4	< 30°
<i>sciolta</i>	0.2 - 0.4	4 - 10	30° - 35°
<i>mediamente addensata</i>	0.4 - 0.6	10 - 30	35° - 40°
<i>addensata</i>	0.6 - 0.8	30 - 50	40° - 45°
<i>molto addensata</i>	> 0.8	> 50	> 45°

Figura n° 4: Correlazioni NSPT – Parametri Geotecnici terreni coesivi e granulari.

Si allegano le stratigrafie dei Sondaggi S1 e S2.



WWW.INDAGINIGEOLGICHE.IT

"SRV Indagini Geologiche s.r.l." Indagini nel sottosuolo - monitoraggi ambientali - prove speciali in sito - controlli non distruttivi -

Sede Legale: Viale Giovanni Marinelli n° 23 - 33017 Tarcento (UD) -

Sede Operativa: Via dell' Unione Europea n° 16 - 33017 Tarcento (UD) - Email: info@indaginigeologiche.it www.indaginigeologiche.it**Sondaggio S1**

Pag. 1/1

Committente: **"FRIULI VENEZIA GIULIA STRADE S.p.A."** – Strada dei Cappuccini n° 1 – TRIESTE.Progetto: **Consolidamento spalla destra Ponte di Pieris sul Fiume Isonzo.**Località: **Papariano, Comune di Fiumicello – Villa Vicentina (UD).**

www.indaginegeologiche.it																																				
p.c.	Profondita' strati	Potenza strati (m)	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	Metodo di perforazione: rotazione – carotaggio continuo Diametri Carotaggio: 0.0– 1.5 m Ø 127 mm (carotiere semplice); 1.5–15.0 m Ø 101 mm (carotiere semplice). Rivestimenti metallici: Ø 127 mm (0.0–13.5 metri).	Livello Falda	P.P. (Kg/cmq)	T.V. (Kg/cmq)	Attrezzatura di carotaggio				Metodo di carotaggio	Percentuale Carotaggio				Campioni			S.P.T. Standard Penetration Test						Schema installazione strumentazione										
				DESCRIZIONE TERRENI				Car. Semplice	Car. Doppio	Corona Widia	Corona Diam.		Rivestimento Foro	0	20	40	60	80	100	Indisturbati	Rimaneggiati	Ambientali	Profondita'	N Colpi			N S.P.T.	0	20	40	60	80	100			
																								0–15 cm	15–30 cm	30–45 cm										
1.0	1.10	1.10		Terreno di riporto: ghiaia da fina a grossolana, calcareo dolomitica, arrotondata, con sabbia.				Ø=127 mm															1.5	4	4	4	8									
2.0	2.10	1.00		Sabbia fina limosa color marrone chiaro con qualche elemento ghiaioso immerso (Ø=0.5–3.0 cm).																																
3.0	3.10	1.00		Sabbia fina con limo color marrone chiaro; veli di limo sabbioso e/o con sabbia fina.																																
	3.30	0.20		Sabbia da fina a grossolana, color grigio; qualche elemento ghiaioso.																			3.0	9	12	15	27									
4.0																																				
5.0																							4.5	17	19	24	43									
6.0		4.90		Ghiaia calcareo dolomitica, da fina a grossolana, Ømax=4–6 cm, con sabbia da debolmente limosa a limosa. Qualche ciottolo Ø=8–10 cm.																			6.0	14	21	27	48									
7.0																																				
8.0	8.20																						7.5	8	13	15	28									
9.0	9.10	0.90		Ghiaia calcareo dolomitica, da fina a grossolana, arrotondata, qualche ciottolo Ø=8–10 cm, sabbioso limosa color marrone giallastro.																			9.0	7	15	18	33									
	9.60	0.50		Ghiaia calcareo dolomitica, da fina a grossolana, sabbioso limo argillosa color marrone chiaro.																																
10.0	10.10	0.50		Ghiaia calcareo dolomitica, da fina a grossolana, con sabbia debolmente limosa; qualche ciottolo.																																
11.0																																				
12.0	11.90			Ghiaia calcareo dolomitica, da fina a grossolana, con sabbia limosa; qualche ciottolo.																																
	12.30	0.40		Ghiaia calcareo dolomitica da fina a medio grossolana in matrice argilloso limosa color grigio marrone scuro.																			12.0	4	4	9	13									
	12.70	0.40		Ghiaia calcareo dolomitica da fina a medio grossolana con sabbia limosa color grigio.																																
13.0	13.30	0.60		Livello di argilla limosa organica color grigio scuro poco consistente con ghiaia da fina a grossolana. Livelli di ghiaia con sabbia e limo color marrone giallastro ocra.																																
14.0																																				
15.0	15.00	1.70		Ghiaia da fina a medio grossolana, sabbioso limo argillosa, color marrone giallo ocra; livelli di ghiaio e ghiaietto con sabbia limosa color marrone giallastro. Materiale molto sciolto.																																

Coordinate RDN2008/TM33:
N=5073594.
E=377849.Quota Inizio Sondaggio: p.c.
Quota terreno: +9.83 m.l.m.
Posizione:

Data inizio: 18/02/2022.

Data fine: 18/02/2022.

NOTE:

Documentazione Fotografica Sondaggio S1.



Foto n° 1: Sondaggio S1: sonda autocarrata modello "NENZI GELMA2".



Foto n° 2: Sondaggio S1, Cassetta 1: 0.0-5.0 metri.



Foto n° 3: Sondaggio S1, Cassetta 2: 5.0-10.0 metri.



Foto n° 4: Sondaggio S1, Cassetta 3: 10.0-15.0 metri.



WWW.INDAGINIGEOLGICHE.IT

"SRV Indagini Geologiche s.r.l." Indagini nel sottosuolo - monitoraggi ambientali - prove speciali in sito - controlli non distruttivi -

Sede Legale: Viale Giovanni Marinelli n° 23 - 33017 Tarcento (UD) -

Sede Operativa: Via dell' Unione Europea n° 16 - 33017 Tarcento (UD) - Email: info@indaginigeologiche.it www.indaginigeologiche.it**Sondaggio S2**

Pag. 1/1

Committente: **"FRIULI VENEZIA GIULIA STRADE S.p.A."** – Strada dei Cappuccini n° 1 – TRIESTE.Progetto: **Consolidamento spalla destra Ponte di Pieris sul Fiume Isonzo.**Località: **Papariano, Comune di Fiumicello – Villa Vicentina (UD).**

www.INDAGINGEOLOGICHE.it																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Coordinate RDN2008/TM33:
N=5073609.
E=377844.Quota Inizio Sondaggio: p.c.
Quota terreno: +15.50 m.l.m.
Posizione:

Data inizio: 23/02/2022.

Data fine: 23/02/2022.

NOTE:

Documentazione Fotografica Sondaggio S2.



Foto n° 5: Sondaggio S2: posizione.



Foto n° 6: Sondaggio S2, Cassetta 1: 0.0-5.0 metri.



Foto n° 7: Sondaggio S2, Cassetta 2: 5.0-10.0 metri.

3.2 Stazioni di Sismica Passiva HVSR: Generalità.

Nell' area sono state effettuate n° 2 misure di Sismica Passiva (misura microtremori) secondo la tecnica di Nakamura (1989) detta anche "tecnica HVSR" volta alla:

- Valutazione preliminare della presenza di amplificazioni elasto-lineari del moto del suolo atteso in occasione di eventi sismici (soprattutto provenienti dal cosiddetto "far field");
- Identificazione di una interfaccia risonante ovvero per definire la profondità di un contrasto di impedenza sismica tra la copertura (materiali sciolti) ed il possibile substrato (Ibs-Von Seht e Wollenberg, 1999, Bodin e Horton, 1999).

La tecnica di analisi del rumore ambientale fu applicata per la prima volta negli anni '60 del secolo scorso, allorché i tremori ambientali furono interpretati come onde di volume superficiali, la cui velocità è prossima a quella delle onde S (Kanai & Tanaka, 1961).

Si deve a Nogoshi & Igarashi (1970) lo sviluppo degli studi relativi al rapporto fra le componenti spettrali orizzontali e verticali (H/V) del rumore ambientale (Horizontal to Vertical Spectral Ratio, o HVSR).

Nella tecnica oggi comunemente utilizzata, nota anche come "metodo di Nakamura" (1989), si osserva che l'andamento dei rapporti spettrali in funzione della frequenza di vibrazione (funzione H/V) mostra dei massimi in corrispondenza delle frequenze di risonanza per le onde S generate da forti variazioni di velocità delle onde S presenti nel sottosuolo.

Le vibrazioni ambientali o rumore sismico ambientale, o microtremore sono onde sismiche a bassa energia e ampiezze impercettibili all'uomo (10^{-4} - 10^{-2} mm), la cui origine è molteplice e dovuta sia a sorgenti naturali (onde oceaniche, perturbazioni atmosferiche, cicloni oceanici, con frequenze in genere < 1 Hz), che antropiche ("microtremori", con frequenze in genere fra 1 Hz e 100 Hz), quali ad esempio il traffico veicolare e l'attività industriale.

In generale, il campo di rumore sismico ambientale è costituito da molte e diverse fasi sismiche.

Le onde superficiali, sebbene le onde di volume siano largamente presenti, gioca un ruolo determinante.

Infatti la componente legata alle onde superficiali è quella che statisticamente mostra maggiore coerenza e persistenza e di fatto la componente di onde superficiali è quella che sperimentalmente risulta identificabile più facilmente.

Le onde superficiali che compongono il rumore ambientale sono costituite sia da onde di Love, che di Rayleigh in proporzione variabile e mentre le loro velocità di propagazione dipendono dalle sole proprietà sismiche del sottosuolo, la combinazione dei diversi modi di vibrazione dipende sia dalla struttura del sottosuolo esaminato che dalle caratteristiche della sorgente.

In assenza di sorgenti controllate, il rumore sismico risulta quindi un fenomeno essenzialmente stocastico che richiede specifiche modalità di analisi sia teoriche, che sperimentali.

Praticamente, il metodo HVSR prevede l'esecuzione di misure di rumore ambientale mediante un sistema di acquisizione tri-direzionale su un intervallo di frequenza di interesse comprese usualmente fra 0.1 e 10 Hz.

Le misure in sito sono state effettuate in data 21 Febbraio 2022 con un geofono triassiale denominato "HOLI3C" della "GEOSPACE", Houston.

Il geofono triassiale "HOLI3C" è un velocimetro a tre componenti per acquisizioni sismiche attive e passive (HVSR) costituito da una terna di geofoni con frequenza di risonanza di 4.5 Hz, accoppiati sia meccanicamente che elettricamente, collegato ad un sismografo digitale appositamente progettato ("GEA 24" della PASI Torino).

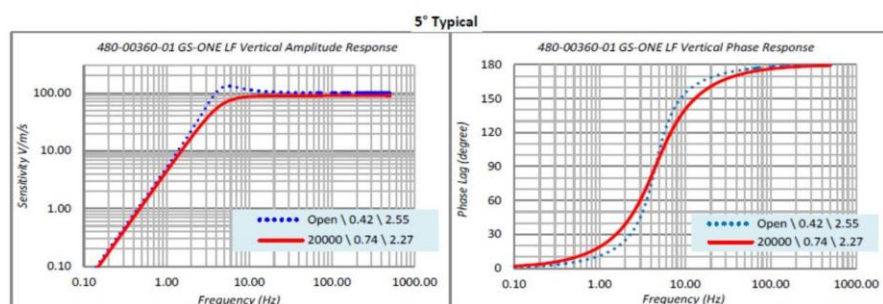
Per il suo funzionamento in campagna il geofono triassiale (collegato al sismografo "GEA24") viene collegato ad un computer portatile tramite un'interfaccia USB.

Come già detto i tre geofoni interni sono orientati secondo una terna di assi cartesiani, assumendo la convenzione descritta nelle linee guida del Progetto S.E.S.A.M.E.1: l'asse Z corrisponde al geofono verticale (direzione Up-Down), l'asse X e l'asse Y corrispondono rispettivamente al geofono orizzontale (direzione East-West) e al geofono orizzontale (direzione North-South).

Main technical specs



Specifications at 25 °C at operating Orientation		Tolerances	
Natural Frequency	4.50 Hz	±0.75 Hz	
Coil Resistance	2450 Ohm	±5%	
Sensitivity	2.550 V/in/s	±10%	
	100.4 V/m/s		
Open Circuit Damping	0.42	±0.10	
Distortion (measured at 12 Hz and 0.7 in/s pk-pk)	0.25% Typical		
Spurious	120 Hz. Typical		
Mass	25.2 g		
Tilt angle when coil hits end stop	Z 24° Typical H 5° Typical		
Coil Excursion pk-pk	3.05 mm	0.120 in	
Diameter	30.5 mm	1.20 in	
Length	40.6 mm	1.60 in	
Weight	131 g	4.62 oz	
Operating & Storage Temperature	-40° to +80° C	-40° to +176° F	



Total Load Resistance	Open	20K	22810	Ohm
Damping	0.420	0.735	0.700	
Sensitivity	2.550	2.272	2.303	V/in/s
	100.4	89.4	90.7	V/m/s

Figura n° 5: Caratteristiche tecniche geofono triassiale "HOLI3C".

Le curve ottenute (con tempi di acquisizione di 20 minuti con frequenza di campionamento di 200 Hz) sono state analizzate ed interpretate mediante software dedicato "WINMASW" della "Eliosoft" alla luce dei criteri proposti nell'ambito del progetto SESAME ("Site Effects Assessment using Ambient Excitation", SESAME European project, 2005), utilizzando finestre temporali di 20-30 secondi su cui mediare il segnale e liscio degli spettri con operatore triangolare, con liscio max del 5-10%.

Dall'interpretazione delle curve HVSR si ottiene, se presente, la Frequenza Fondamentale del sito (f_0) e/o le varie frequenze di risonanza.

Più il picco è alto (ampiezza massima) maggiore sarà l'amplificazione di quella frequenza e di quelle immediatamente superiori.

Sulla base delle frequenze di risonanza determinate sperimentalmente è inoltre possibile fornire una stima di massima degli spessori delle coperture soffici responsabili dei possibili fenomeni di risonanza osservati.

Un abaco utile in questo senso è quello proposto da "Albarelli et. Al. 2010).

f_0 (Hz)	Spessore h (m)
<1	>100
1 – 2	50 – 100
2 – 3	30 – 50
3 – 5	20 – 30
5 – 8	10 – 20
8 – 20	5 – 10
>20	<5

Figura n° 6: Abaco per la stima dello spessore delle coperture (h) a partire dai valori delle frequenze di risonanza (f_0) determinate dalle misure HVSR.

I parametri di qualità SESAME riportati in ogni scheda di acquisizione ed interpretazione hanno la seguente legenda unica esplicativa.

L_w	Lunghezza della finestra.				
n_w	Numero di finestre usate nell' analisi.				
$n_c = L_w n_w f_0$	Numero di cicli significativi.				
f	Frequenza attuale.				
f_0	Frequenza di picco H/V.				
S_f	Deviazione Standard della frequenza del picco H/V.				
$e(f_0)$	Valore di soglia per la condizione di stabilità $s_f < e(f_0)$				
A_0	Ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0				
$A_{H/V}(f)$	Ampiezza della curva H/V alla frequenza f				
f^-	Frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$				
f^+	Frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$				
$s_A(f)$	Deviazione Standard di $A_{H/V}(f)$, $s_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa.				
$S_{\log H/V}(f)$	Deviazione Standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$.				
$q(f_0)$	Valore di soglia per la condizione di stabilità $s_A(f) < q(f_0)$.				
Valori di soglia per s_f and $s_A(f_0)$					
Intervallo di frequenza [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$e(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$q(f_0)$ per $s_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log q(f_0)$ per $S_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Figura n° 7: Criteri SESAME.

Le prove HVSR sono state inoltre classificate ed interpretate utilizzando le indicazioni della pubblicazione "Tecniche sismiche passive: indagini a stazione singola" (Albarelli, Castellaro, in: "Supplemento alla rivista Ingegneria Sismica Anno XXVIII n° 2 – 2011) in cui si distinguono tre classi di qualità: "A", "B", "C".

Le caratteristiche di queste classi sono le seguenti:

- **Classe "A"**: curva HVSR affidabile e interpretabile; può essere utilizzata anche da sola e deve avere:
 - 1) la forma dell' H/V nell'intervallo di frequenze di interesse rimane stazionaria per almeno il 30% circa della durata della misura (stazionarietà);
 - 2) le variazioni azimuthali di ampiezza non superano il 30% del massimo (isotropia);
 - 3) non ci sono indizi di rumore elettromagnetico nella banda delle frequenze di interesse (assenza di disturbi);
 - 4) i massimi sono caratterizzati da una diminuzione localizzata di ampiezza dello spettro verticale (plausibilità fisica);
 - 5) i criteri SESAME per una curva H/V attendibile (primi tre criteri) sono verificati (robustezza statistica);
 - 6) la misura è durata almeno 15/20 minuti (durata).

ECCEZIONE: misure effettuate su roccia integra affiorante o in zone alluvionali fini con basamento sismico profondo (tipicamente > 1 km) possono non mostrare alcun picco statisticamente significativo della curva H/V nell'intervallo di frequenze di interesse ingegneristico, a causa dell'assenza di contrasti di impedenza sufficientemente marcati. In questi casi, in cui la curva H/V apparirà piatta e con ampiezza circa pari a 1, il criterio 5 risulterà non verificato anche se la misura è di fatto attendibile. In questo solo caso la misura può ricadere nella classe "A", ma si consiglia di ripetere la misura per confermare l'effettiva assenza di massimi significativi.

- **Classe "B":** curva HVSR sospetta (da interpretare); va utilizzata con cautela e solo se coerente con altre misure ottenute nelle vicinanze e deve avere:
 - 1) almeno una delle condizioni della classe "A" non è soddisfatta, a condizione che non si rientri nell'ECCEZIONE citata per la classe "A".
- **Classe "C":** curva HVSR scadente e di difficile interpretazione; non va utilizzata. Essa può presentare:
 - 1) misura tipo "B" nella quale la curva H/V mostra un'ampiezza crescente al diminuire della frequenza (deriva), indice di un movimento dello strumento durante la misura;
 - 2) misura tipo "B" nella quale si evidenzia la presenza di rumore elettromagnetico nell'intervallo di frequenze di potenziale interesse.

Per le classi "A" e "B" si possono pertanto definire due sottoclassi, ossia:

- ✓ **Tipo 1 :** Presenta almeno un picco "chiaro" secondo i criteri SESAME (parte 2): possibile risonanza.
- ✓ **Tipo 2 :** Non presenta picchi "chiari" nell'intervallo di frequenze d'interesse: assenza di risonanza.



Foto n° 8: Stazione di sismica passiva HVSR_1.

3.2.1 HVSR_1.

Strumento: Geofono Triassiale "HOLI3C".

Inizio registrazione: 21/02/2022. Ore 8.55 Durata registrazione: 20'. Frequenza campionamento: 200 Hz; ricampionamento: 64 Hz. Note: Tempo coperto, no vento.

Lunghezza finestre: 20". Tipo di lisciamento: Triangolare. Lisciamento: 15%.

Classificazione misura HVSR: Classe B1.

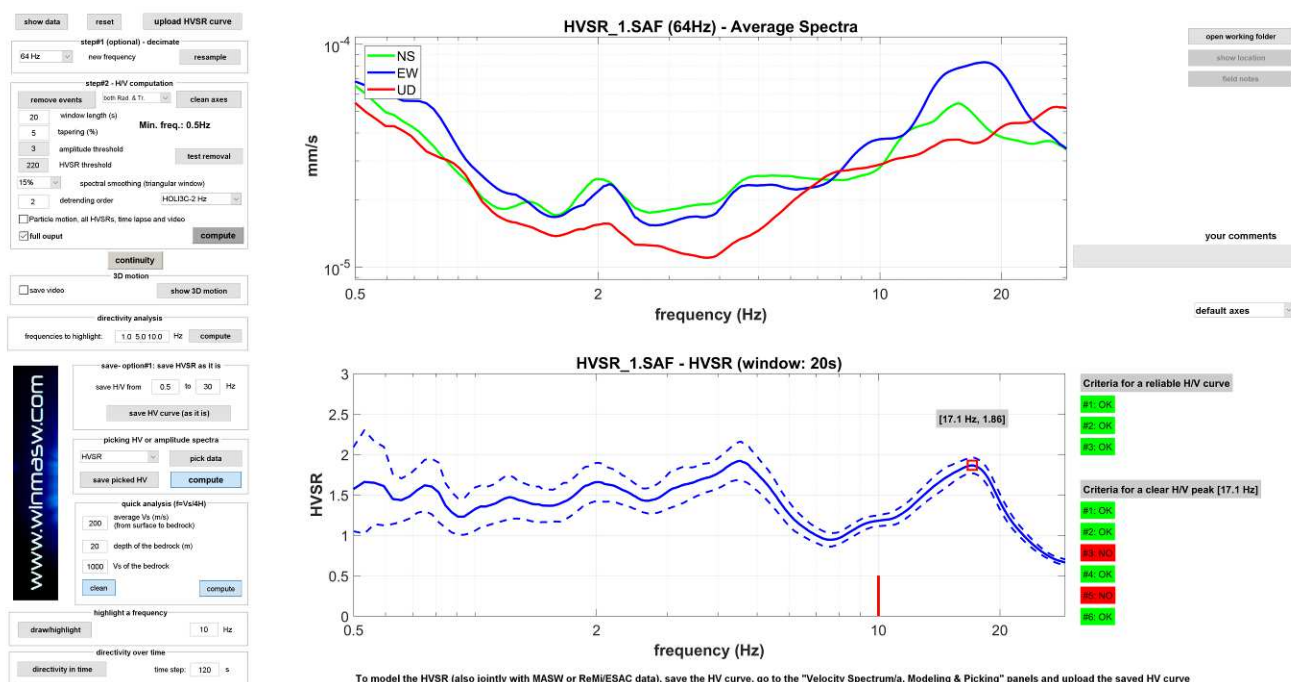


Figura n° 8: Curva HVSR_1.

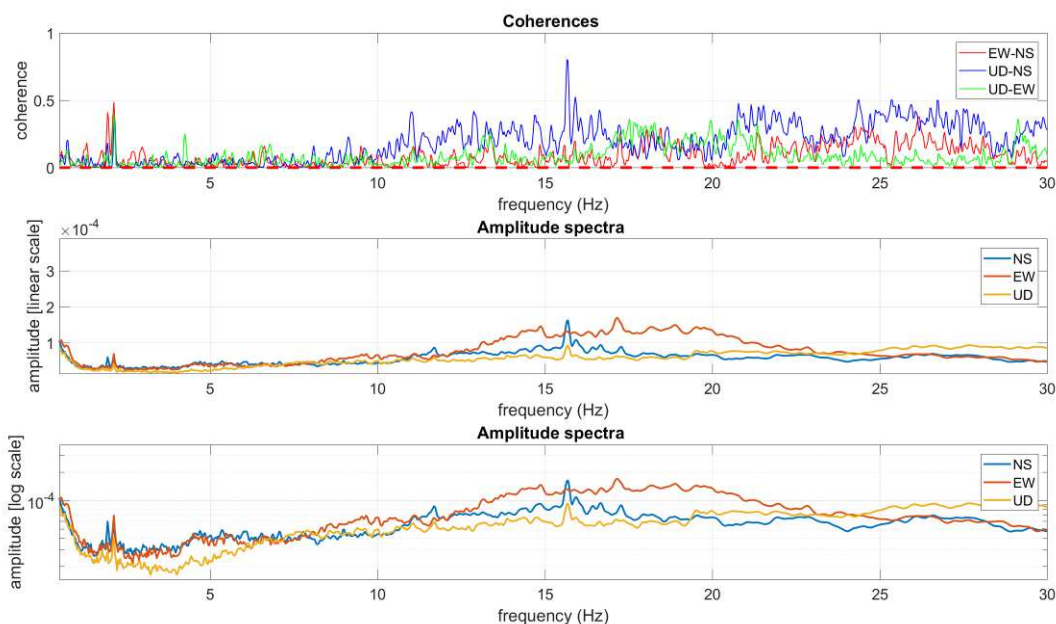


Figura n° 9: Curva HVSR_1: Spettri di ampiezza.

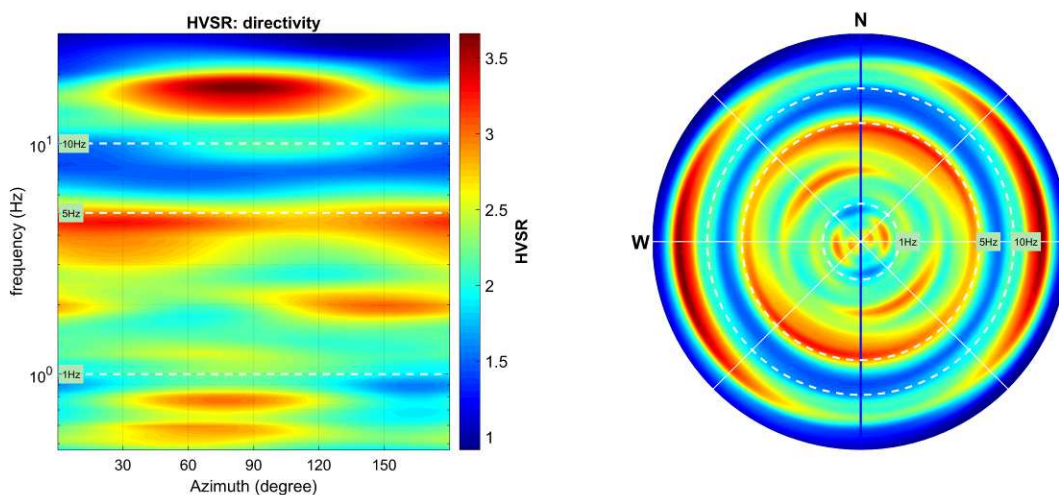


Figura n° 10: Curva HVSr_1: direttività.

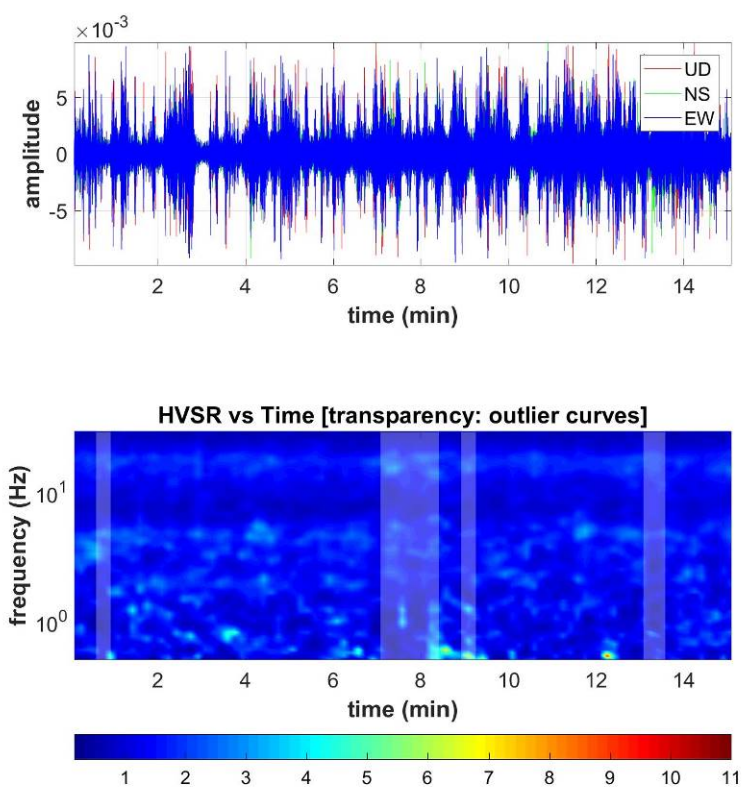


Figura n° 11: Curva HVSr_1: persistenza.



Indagine geognostica per il Progetto di consolidamento della spalla destra del "Ponte di Pieris" sul Fiume Isonzo a servizio della S.R. n° 14 "della Venezia Giulia" in Località Papariano.

RELAZIONE TECNICA INDAGINI.

=====SESAME CRITERIA=====

In the following the results considering the data in the 10.0-30.0Hz frequency range

f_0

Peak frequency (Hz): 17.1 (± 2.5)

Peak HVSr value: 1.9 (± 0.1)

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

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 17.079 > 0.50 (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: 31084 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5$ Hz; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

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

- #1. [exists f_- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f_-) < A_0/2$]: yes, at frequency 6.2 Hz (OK)
- #2. [exists f_+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 23.6 Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 1.9 < 2.0 (NO)
- #4. [$f_{peak}[AH/V(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_A < \epsilon(f_0)$]: 2.474 > 0.854 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.189 < 1.58 (OK)

=====

3.2.1 HVSR_2.

Strumento: Geofono Triassiale "HOLI3C".

Inizio registrazione: 21/02/2022. Ore 9.25 Durata registrazione: 20'. Frequenza campionamento: 200 Hz; ricampionamento: 64 Hz. Note: Tempo coperto, no vento.

Lunghezza finestre: 20". Tipo di lisciamento: Triangolare. Lisciamento: 15%.

Classificazione misura HVSR: Classe A1.

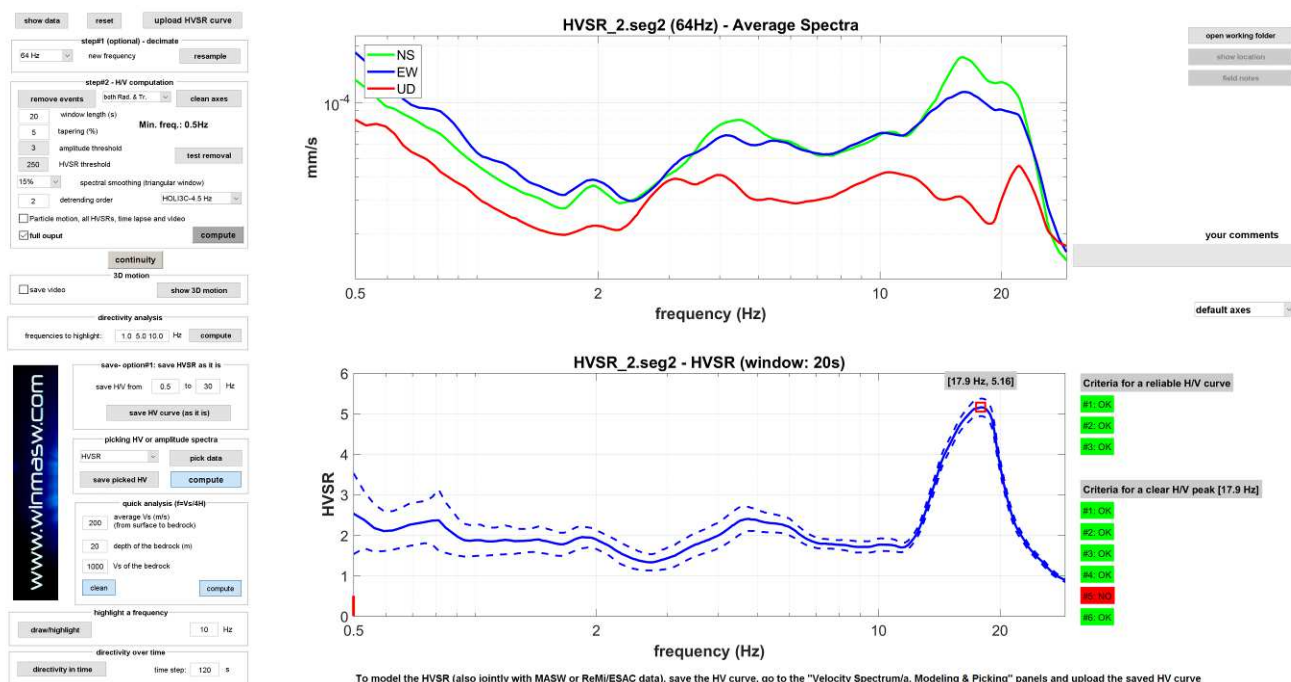


Figura n° 12: Curva HVSR_2.

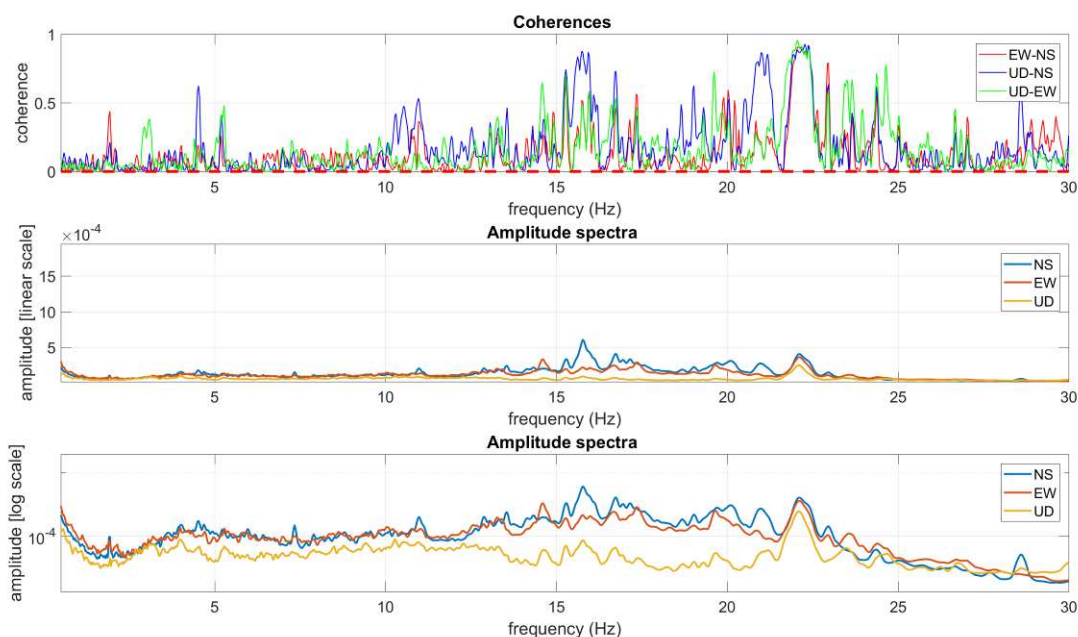


Figura n° 13: Curva HVSR_2: Spettri di ampiezza.

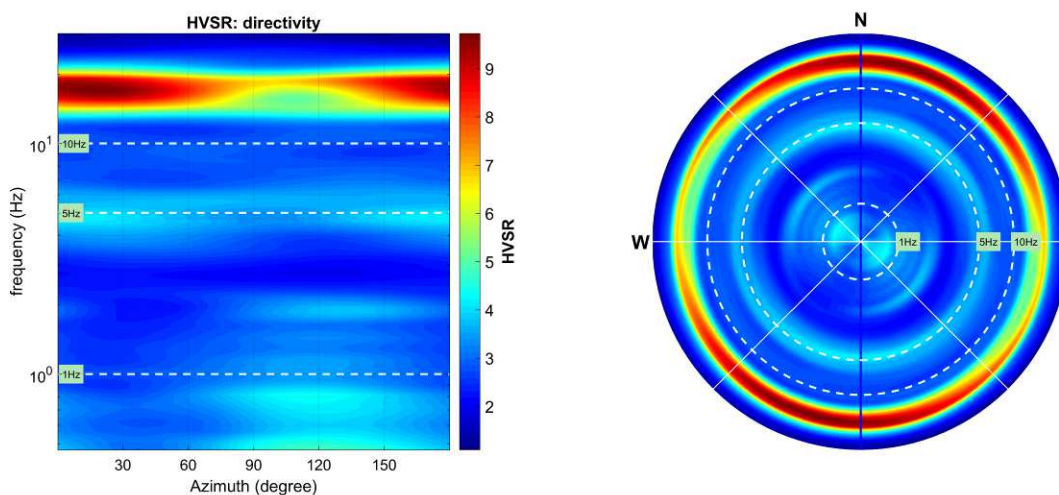


Figura n° 14: Curva HVSr_2: direttività.

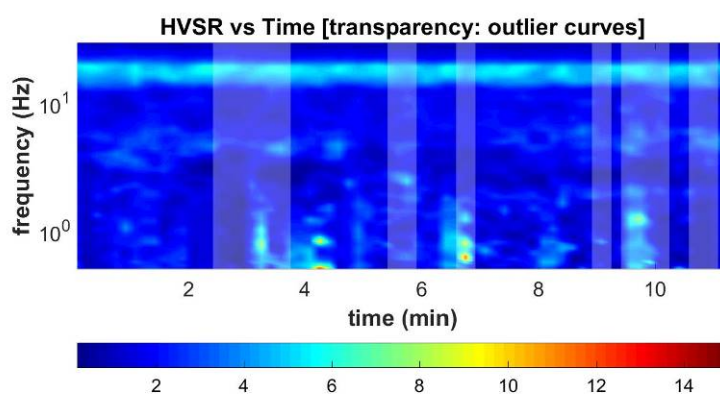
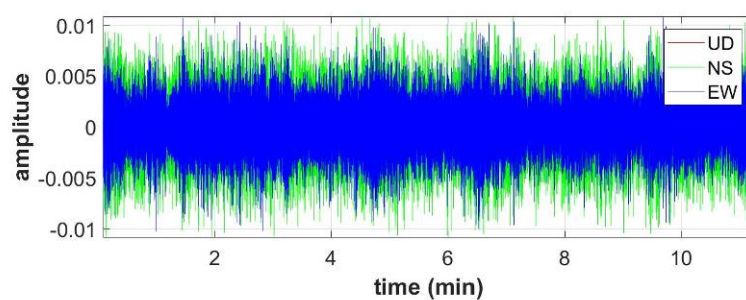


Figura n° 15: Curva HVSr_2: persistenza.

=====SESAME CRITERIA=====

In the following the results considering the data in the 0.50-30.0Hz frequency range

f_0

Peak frequency (Hz): 17.9 (± 7.9)

Peak HVSR value: 5.2 (± 0.2)

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

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 17.924 > 0.50 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 24376 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5$ Hz; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

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

- #1. [exists f- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f-) < A_0/2$]: yes, at frequency 4.5 Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f+) < A_0/2$]: yes, at frequency 21.3 Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 5.2 > 2.0 (OK)
- #4. [$f_{peak}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_{maf} < \epsilon(f_0)$]: 7.881 > 0.896 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.410 < 1.58 (OK)

=====

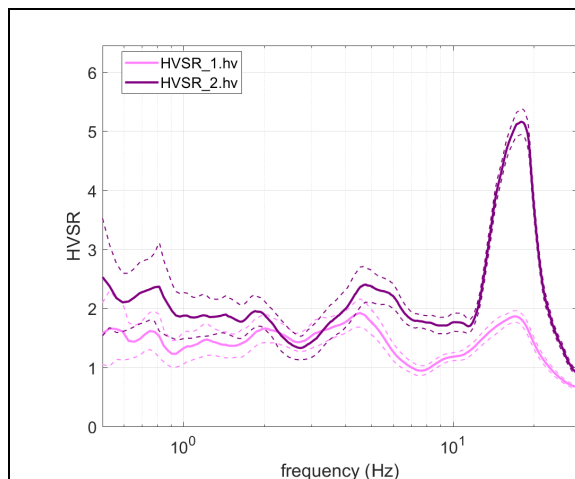


Figura n° 16: Curve HVSR.

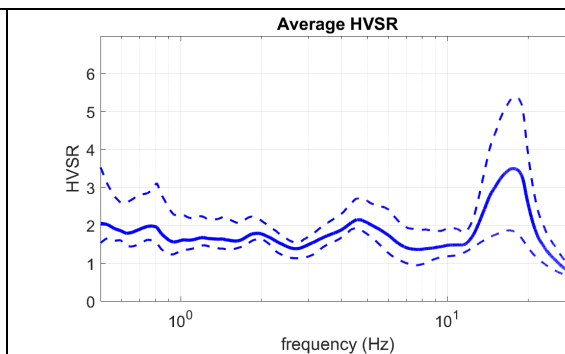


Figura n° 17: Curva HVSR media.

3.3 MASW: Analisi delle onde di superficie mediante sistema acquisizione multicanale.

Ai sensi del D.M. 17/01/2018 (Norme Tecniche per le costruzioni, Paragrafo 3.2.2) è stata effettuata una indagine geofisica per la determinazione delle proprietà dispersive del mezzo e la loro analisi/inversione per il calcolo del parametro $V_{s30} - V_{sEq}$ (velocità di propagazione delle Onde di Taglio entro i primi 30 metri – Velocità Equivalente) per la definizione della "Categoria di Suolo" dell'area oggetto di intervento.

La misura diretta di tale parametro è stata effettuata mediante la tecnica M.A.S.W. ("Multichannel Analysis of Surface Waves") che si basa sulla misurazione e sull'analisi delle onde di Love – Rayleigh in un semispazio stratificato.

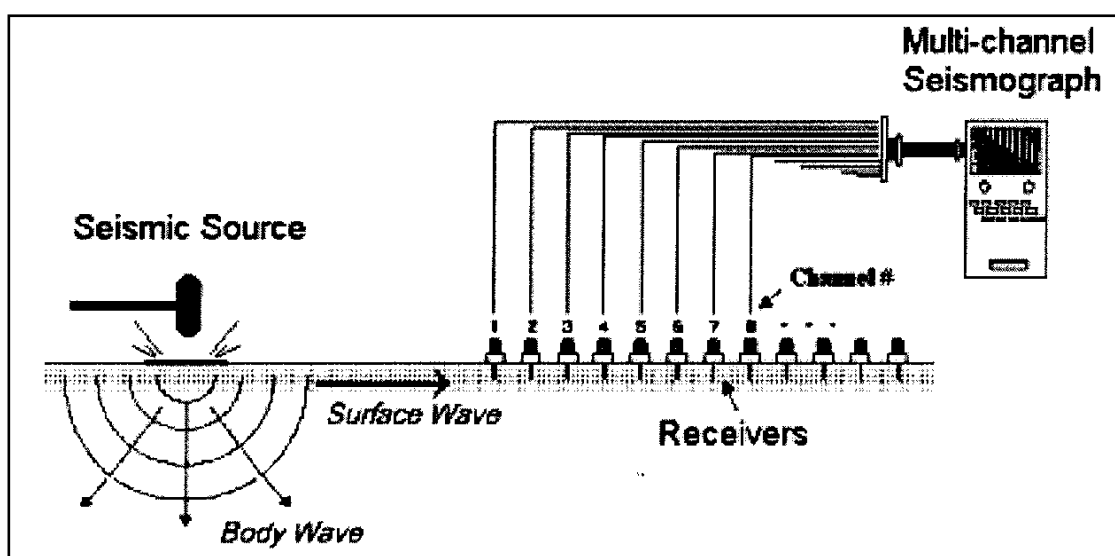


Figura n° 18: Acquisizione Sismica M.A.S.W.

Tale metodologia sismica permette, tramite l'acquisizione di registrazioni multicanale delle onde superficiali di Love e Rayleigh generate da masse battenti, di generare un profilo V_s in funzione della profondità.

L'intero processo comprende tre passi successivi:

- acquisizione dei dati di campo delle onde superficiali ("ground roll") mediante idonea strumentazione sismica.
- costruzione di una curva di dispersione (grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza).
- inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle V_s che descrive la variazione di V_s con la profondità.

Per ottenere un profilo V_s è necessario produrre un treno d'onde superficiali a banda larga e registrarlo minimizzando il rumore.

L'inversione della curva di dispersione viene successivamente realizzata iterativamente, utilizzando la curva di dispersione misurata come riferimento sia per la modellizzazione diretta che per la procedura dei minimi quadrati.

L'acquisizione di campagna è stata condotta utilizzando un sismografo modello "GEA24" della "PASI Geofisica" di Torino, n° 12 geofoni orizzontali da 4.5 Hz, campionamento pari a 1 ms e durata di registrazione pari a 2.0 secondi.

E' stata acquisita la componente RVF (componente radiale dell'onda di Rayleigh, energizzazione verticale) e la componente THF (componente trasversale, Onde di Love, energizzazione orizzontale).

Lo stendimento ha raggiunto una lunghezza di 65 metri con Offset di 5.0 metri e con Offset minimo di 10.0 metri.

Come sorgente sismica è stata utilizzata una massa battente da 10 kg.

Il processing dei dati acquisiti è stato eseguito con software "WinMASW" della EliaSoft.

E' stata effettuata una analisi congiunta (componente THF e RVF) anche con la curva HVS_R_1.

Nella seguente Tabella sono riportate le velocità indicative V_s (m/s) per alcune famiglie di terreni:

Materiale	V_s (m/s)
Torbe (materiali con alta percentuale di componente organica):	60 – 110
Suolo (sedimenti non consolidati):	110 – 200
Suoli compatti e ghiaie:	200 – 500
Roccia tenera o alterata, ghiaie cementate, conglomerati:	500 – 1200
Roccia (massiccia):	> 1200

Figura n° 19. Velocità V_s indicativa per alcuni terreni.



Foto n° 9: Stendimento sismico con acquisizione MASW 1 (componente THF).

MASW 1. Analisi MASW multicomponente + HVSr_1.

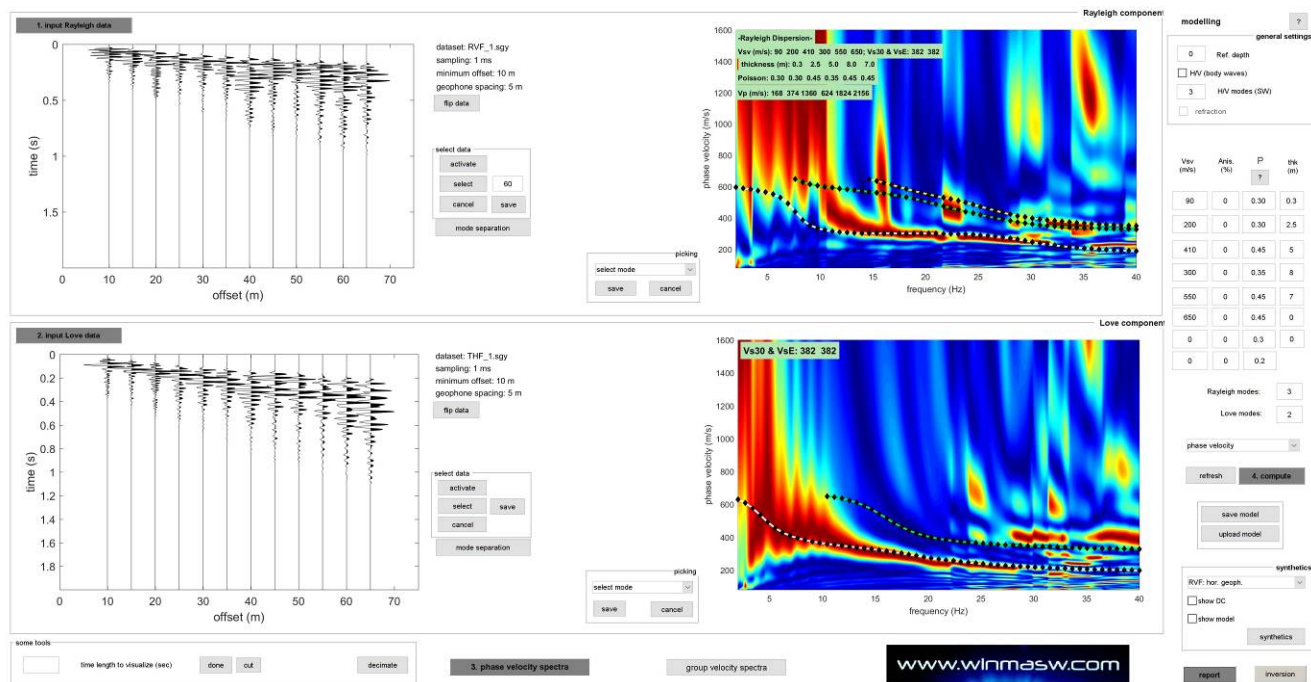


Figura n° 20: MASW 1: Sismogrammi e Curva di dispersione componente Radiale Onda di Rayleigh RVF e Onde di Love THF.

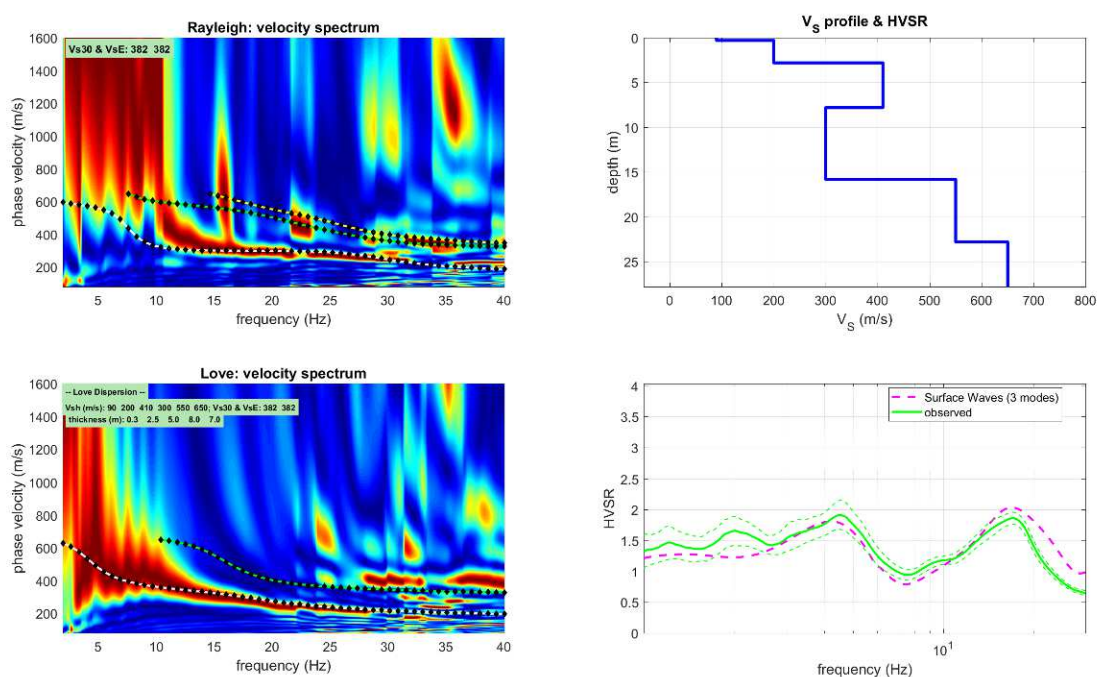


Figura n° 21: MASW 1: Modello ed inversione con curva HVSr_1.

Il profilo verticale delle Onde S (Vs30 - VsEq) ricavato mediante elaborazione dei dati di campagna, utilizzando adeguato software di interpretazione è risultato il seguente (Best Model):

STRATO:	Spessore (metri)	Vs (m/s)
1	0.3	90
2	2.5	200
3	5.0	410
4	8.0	300
5	7.0	550
6		650

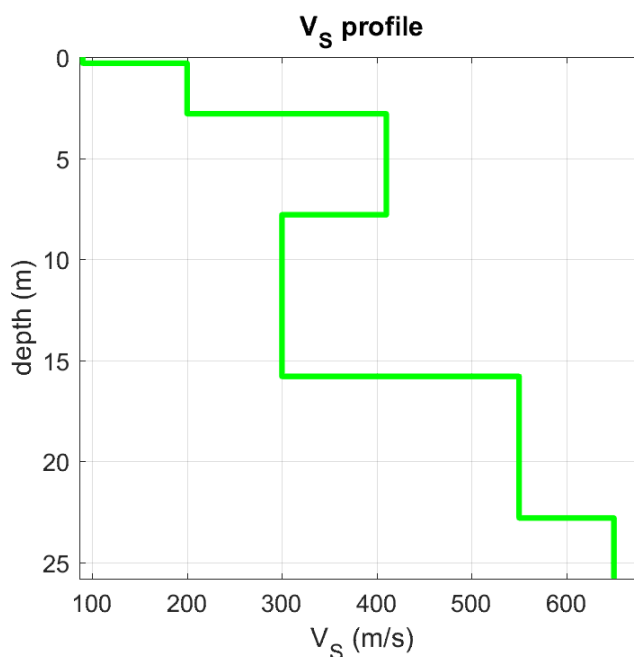


Figura n° 22: Profilo Vs da indagine congiunta MASW 1- HVSR_1.

L'indagine geofisica ha permesso di individuare n° 8 strati a differenti valori di velocità delle Onde di Taglio (Vs) secondo lo schema di seguito rappresentato.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base a condizioni stratigrafiche ed ai valori della Velocità Equivalente di propagazione delle onde di taglio Vs,Eq definita dalla seguente espressione:

$$Vs,Eq = \frac{H}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{Vs,i}}$$

Con:

h_i = spessore dell' i-esimo strato; $V_{s,i}$ = velocità delle onde di taglio nell' i-esimo strato; N= numero di strati; H= profondità del substrato definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido caratterizzata da Vs non inferiore a 800 m/s.

Il profilo MASW 1 indica un valore **Vs30=VsEq=382 m/s.**