

LABORATORIO MATERIALI DA COSTRUZIONE
LABORATORIO TERRE E ROCCE
INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

GEOPROVE
S.R.L.

COMUNE DI ROVIANO

(PROV. DI RM)

COMMITTENTE: ACEA ELABORI SPA

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE
(C.Q. n. 3900005591 – O.D.S. 60/22)
relative alla progettazione del nuovo Acquedotto

Marcio

Ruffano, Giugno 2022

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. **Marcello DE DONATIS**



Autorizzazione ministeriale ad effettuare e certificare prove su materiali da costruzione DM 275 del 12 giugno 2018.

Autorizzazione ministeriale ad effettuare e certificare prove su terre, rocce e prove in sito DM 278 del 14 giugno 2018.



00140012015 e SA30014/19
0848190912007 e SA00815/19



SCIA 06308 Il livello



GEOPROVE S.R.L. P. IVA 03940580750 • Capitale Sociale € 500.000,00 • Iscrizione alla CCIAA 255978

Sede Legale e Laboratorio Terre e Rocce Via Il Giugno 2, 73049 Ruffano (LE) • Laboratorio Materiali Via Benedetto Falcone snc ZI 73049 Ruffano (LE) •

11thh Incele Via Claudia - Zona Industriale Surbo - 73010 Iccole (LE) • Telefono e Fax 0833 692992 • Cell. 329 359 9093 | www.geoprove.eu • info@geoprove.eu

INDICE

<i>PREMESSA</i>	2
<i>Prove penetrometriche dinamiche continue (DPSH)</i>	3
<i>Sismica con metodologia Masw</i>	12
<i>Profili sismici a rifrazione con ricostruzione tomografica</i>	41
<i>Rilievi sismici con metodologia HVSR</i>	46

PREMESSA

Nel mese di Giugno 2022, su incarico di ACEA Elabori S.p.A., nell'ambito dell'A.Q. n. 3900005591 con O.d.S. n. 60/22 la Geoprove Srl di Ruffano ha eseguito delle *Indagini geognostiche e geofisiche nel Comune di Roviano (Rm)*, relative alla progettazione del nuovo Acquedotto Marcio.

Sono stati pertanto eseguiti, come richiesto dalla committenza:

- n. 9 prove penetrometriche dinamiche DPSH;
- n. 2 indagine sismica a rifrazione;
- n. 16 indagini sismiche Masw per la definizione della categoria sismica del suolo di fondazione;
- n. 9 indagine sismica con metodologia HVSR.

Delle indagini si riportano:

- la descrizione della metodologia utilizzata;
- una planimetria con l'ubicazione delle indagini effettuate;
- il risultati ottenuti: gli elaborati grafici.

Prove penetrometriche dinamiche continue (DPSH)

Nell'area in esame sono state eseguite n.9 prove penetrometriche dinamiche continue spinte fino ad una profondità variabile da 7.20 a 22.40 metri.

La prova penetrometrica dinamica DPSH consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi d) misurando il numero di colpi N necessari.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica. La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M
- altezza libera caduta H
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura)
- avanzamento (penetrazione) d

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella più sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente):

- tipo LEGGERO (DPL)
- tipo MEDIO (DPM)
- tipo PESANTE (DPH)
- tipo SUPERPESANTE (DPSH)

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa M (kg)	prof. max indagine battente
Leggero	DPL (Light)	$M > 10$	8m
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$	20-25 m
Pesante	DPH (Heavy)	$40 < M < 60$	25 m
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$	25 m

Nella presente indagine è stato utilizzato un penetrometro DPSH mod. TG 63-200 PAGANI

I dati penetrometrici sono stati successivamente elaborati secondo le più assodate metodologie in uso, arrivando ad associare a ciascuna prova una colonna geotecnica interpretativa (vedi grafico allegato).

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru software s.a.s.* Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981.

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Acea ElaboRI S.p.A.
Descrizione: Nuovo Acquedotto Marcio 2022
Localita': Roviano (RM)

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TG 63-200 PAGANI

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63.5 Kg
Altezza di caduta libera	0.75 m
Peso sistema di battuta	0.63 Kg
Diametro punta conica	51.00 mm
Area di base punta	20.43 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6.31 Kg/m
Profondita' giunzione prima asta	0.40 m
Avanzamento punta	0.20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1.47
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

TR4-PZ8



Esecuzione prova DPSH1 TR4-PZ8



Esecuzione prova DPSH2 TR4-PZ8

UBICAZIONE PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA (DPSH)

LEGENDA:

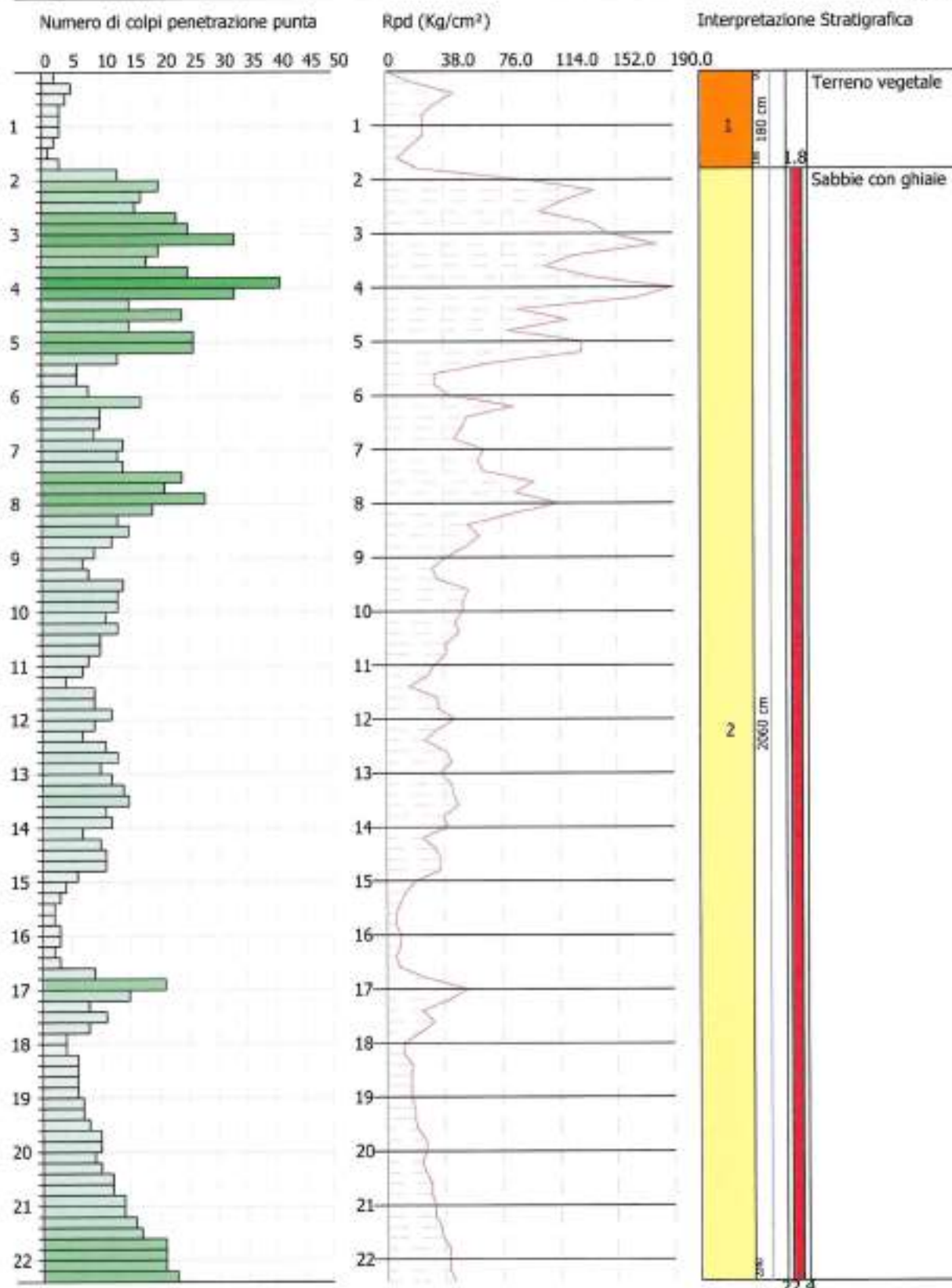
- Prova penetrometrica dinamica continua (DPSH)
- Area indagata

TR4-PZ8

SCALA 1:75000

SCALA 1:1000





SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

PROVA ...Dpsh1 TR4-PZ8

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 20-06-2022
 Profondita' prova 22.40 mt
 Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	2	0.855	17.96	21.01	0.90	1.05
0.40	5	0.851	44.70	52.54	2.23	2.63
0.60	4	0.847	32.67	38.57	1.63	1.93
0.80	3	0.843	24.40	28.93	1.22	1.45
1.00	3	0.840	24.29	28.93	1.21	1.45
1.20	3	0.836	24.19	28.93	1.21	1.45
1.40	2	0.833	16.06	19.29	0.80	0.96
1.60	1	0.830	7.39	8.91	0.37	0.45
1.80	3	0.826	22.09	26.73	1.10	1.34
2.00	13	0.773	89.57	115.84	4.48	5.79
2.20	20	0.770	137.25	178.22	6.86	8.91
2.40	17	0.767	116.21	151.48	5.81	7.57
2.60	16	0.764	101.27	132.51	5.06	6.63
2.80	23	0.711	135.51	190.48	6.78	9.52
3.00	25	0.709	146.73	207.04	7.34	10.35
3.20	33	0.656	179.28	273.30	8.96	13.66
3.40	20	0.753	124.79	165.63	6.24	8.28
3.60	18	0.751	104.55	139.24	5.23	6.96
3.80	25	0.698	135.06	193.39	6.75	9.67
4.00	41	0.596	189.03	317.16	9.45	15.86
4.20	33	0.644	164.32	255.27	8.22	12.76
4.40	15	0.741	86.03	116.03	4.30	5.80
4.60	24	0.689	120.04	174.17	6.00	8.71
4.80	15	0.737	80.24	108.85	4.01	5.44
5.00	26	0.685	129.25	188.68	6.46	9.43
5.20	26	0.683	128.87	188.68	6.44	9.43
5.40	13	0.731	68.97	94.34	3.45	4.72
5.60	6	0.779	31.95	41.00	1.60	2.05
5.80	6	0.777	31.87	41.00	1.59	2.05
6.00	8	0.775	42.40	54.67	2.12	2.73
6.20	17	0.724	84.08	116.18	4.20	5.81
6.40	10	0.772	52.76	68.34	2.64	3.42
6.60	10	0.770	49.75	64.58	2.49	3.23
6.80	9	0.769	44.68	58.12	2.23	2.91
7.00	14	0.717	64.84	90.41	3.24	4.52
7.20	13	0.716	60.08	83.95	3.00	4.20
7.40	14	0.714	64.57	90.41	3.23	4.52
7.60	24	0.663	97.35	146.90	4.87	7.35
7.80	21	0.661	85.00	128.54	4.25	6.43
8.00	28	0.660	113.10	171.38	5.65	8.57
8.20	19	0.709	82.40	116.30	4.12	5.81

8.40	13	0.707	56.28	79.57	2.81	3.98
8.60	15	0.706	61.60	87.26	3.08	4.36
8.80	12	0.755	52.68	69.81	2.63	3.49
9.00	9	0.753	39.45	52.36	1.97	2.62
9.20	7	0.752	30.63	40.72	1.53	2.04
9.40	8	0.751	34.96	46.54	1.75	2.33
9.60	14	0.700	54.31	77.59	2.72	3.88
9.80	13	0.699	50.35	72.05	2.52	3.60
10.00	13	0.698	50.27	72.05	2.51	3.60
10.20	11	0.747	45.52	60.97	2.28	3.05
10.40	13	0.696	50.11	72.05	2.51	3.60
10.60	10	0.744	39.40	52.92	1.97	2.65
10.80	10	0.743	39.34	52.92	1.97	2.65
11.00	8	0.742	31.43	42.34	1.57	2.12
11.20	7	0.741	27.46	37.05	1.37	1.85
11.40	4	0.740	15.67	21.17	0.78	1.06
11.60	9	0.739	33.69	45.57	1.68	2.28
11.80	9	0.738	33.64	45.57	1.68	2.28
12.00	12	0.737	44.80	60.77	2.24	3.04
12.20	9	0.736	33.55	45.57	1.68	2.28
12.40	7	0.735	26.06	35.45	1.30	1.77
12.60	11	0.734	39.20	53.40	1.96	2.67
12.80	13	0.683	43.11	63.11	2.16	3.16
13.00	10	0.732	35.54	48.54	1.78	2.43
13.20	12	0.731	42.59	58.25	2.13	2.91
13.40	14	0.680	46.21	67.96	2.31	3.40
13.60	15	0.679	47.47	69.92	2.37	3.50
13.80	11	0.728	37.32	51.28	1.87	2.56
14.00	12	0.727	40.66	55.94	2.03	2.80
14.20	7	0.726	23.68	32.63	1.18	1.63
14.40	10	0.725	33.78	46.61	1.69	2.33
14.60	11	0.723	35.68	49.32	1.78	2.47
14.80	11	0.722	35.62	49.32	1.78	2.47
15.00	6	0.721	19.40	26.90	0.97	1.34
15.20	4	0.720	12.91	17.93	0.65	0.90
15.40	3	0.719	9.67	13.45	0.48	0.67
15.60	2	0.717	6.20	8.64	0.31	0.43
15.80	2	0.716	6.19	8.64	0.31	0.43
16.00	3	0.715	9.26	12.95	0.46	0.65
16.20	3	0.714	9.24	12.95	0.46	0.65
16.40	2	0.712	6.15	8.64	0.31	0.43
16.60	3	0.711	8.88	12.49	0.44	0.62
16.80	9	0.709	26.59	37.48	1.33	1.87
17.00	21	0.608	53.16	87.46	2.66	4.37
17.20	15	0.656	41.00	62.47	2.05	3.12
17.40	8	0.705	23.48	33.32	1.17	1.67
17.60	11	0.703	31.11	44.24	1.56	2.21
17.80	8	0.701	22.57	32.18	1.13	1.61
18.00	4	0.700	11.26	16.09	0.56	0.80
18.20	4	0.698	11.23	16.09	0.56	0.80
18.40	6	0.696	16.80	24.13	0.84	1.21
18.60	6	0.694	16.20	23.33	0.81	1.17
18.80	6	0.692	16.16	23.33	0.81	1.17
19.00	6	0.691	16.11	23.33	0.81	1.17
19.20	7	0.688	18.74	27.22	0.94	1.36
19.40	7	0.686	18.68	27.22	0.93	1.36
19.60	8	0.684	20.60	30.11	1.03	1.51

19.80	10	0.682	25.67	37.64	1.28	1.88
20.00	10	0.680	25.59	37.64	1.28	1.88
20.20	9	0.678	22.95	33.88	1.15	1.69
20.40	10	0.675	25.41	37.64	1.27	1.88
20.60	12	0.673	29.44	43.76	1.47	2.19
20.80	12	0.670	29.33	43.76	1.47	2.19
21.00	14	0.618	31.53	51.06	1.58	2.55
21.20	14	0.615	31.40	51.06	1.57	2.55
21.40	16	0.612	35.72	58.35	1.79	2.92
21.60	17	0.609	36.64	60.13	1.83	3.01
21.80	21	0.556	41.33	74.28	2.07	3.71
22.00	21	0.553	41.11	74.28	2.06	3.71
22.20	21	0.550	40.88	74.28	2.04	3.71
22.40	23	0.547	44.52	81.35	2.23	4.07

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
1.8	2.89	28.21	Incoerente	0	1.51	1.88	0.14	1.47	4.25	Terreno vegetale
22.4	12.78	74.45	Incoerente	0	1.97	1.97	1.27	1.47	18.79	Sabbie con ghiaie

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Dpsh1 TR4-PZ8

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densita' relativa (%)
Strato (1) Terreno vegetale	4.25	0.00-1.80	4.25	Meyerhof 1957	47.35
Strato (2) Sabbie con ghiaie	18.79	1.80-22.40	16.90	Meyerhof 1957	61.48

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Terreno vegetale	4.25	0.00-1.80	4.25	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	28.21
Strato (2) Sabbie con ghiaie	18.79	1.80-22.40	16.90	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	31.83

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	4.25	0.00-1.80	4.25	Bowles (1982)	30.75
Strato (2) Sabbie con ghiaie	18.79	1.80-22.40	16.90	Bowles (1982) Sabbia Media	159.48

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	4.25	0.00-1.80	4.25	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	36.19
Strato (2) Sabbie con ghiaie	18.79	1.80-22.40	16.90	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	62.17

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Terreno vegetale	4.25	0.00-1.80	4.25	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (2) Sabbie con ghiaie	18.79	1.80-22.40	16.90	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
Strato (1) Terreno vegetale	4.25	0.00-1.80	4.25	Meyerhof et al.	1.51
Strato (2) Sabbie con ghiaie	18.79	1.80-22.40	16.90	Meyerhof et al.	1.93

Peso unita' di volume saturo

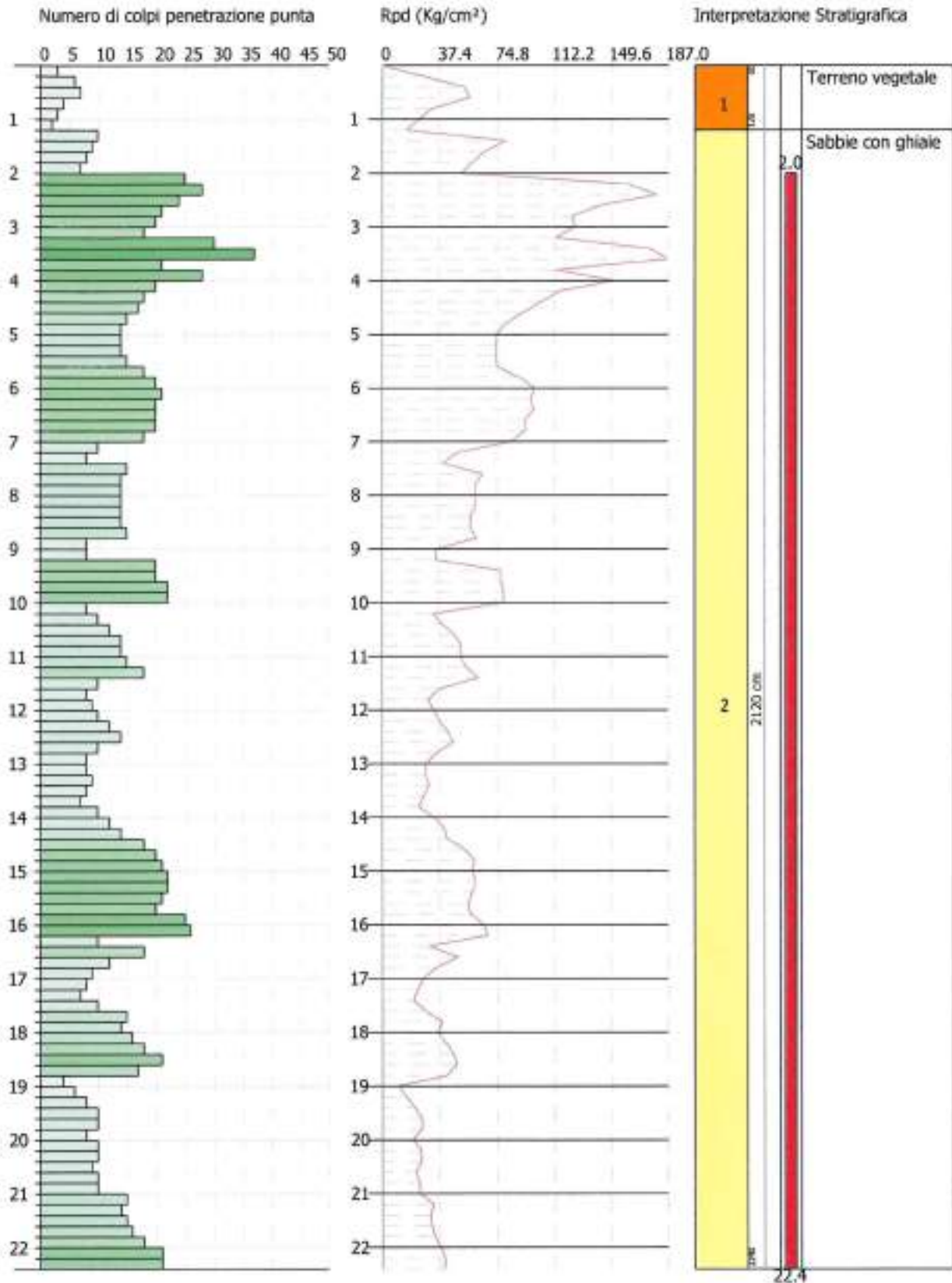
Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
Strato (1) Terreno vegetale	4.25	0.00-1.80	4.25	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.88
Strato (2) Sabbie con ghiaie	18.79	1.80-22.40	16.90	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.96

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) Terreno vegetale	4.25	0.00-1.80	4.25	(A.G.I.)	0.35
Strato (2) Sabbie con ghiaie	18.79	1.80-22.40	16.90	(A.G.I.)	0.32

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	4.25	0.00-1.80	4.25	Ohsaki (Sabbie pulite)	253.28



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

PROVA ...Dpsh2 TR4-PZ8

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 20-06-2022

Profondita' prova 22.40 mt

Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	3	0.855	26.94	31.52	1.35	1.58
0.40	6	0.851	53.64	63.04	2.68	3.15
0.60	7	0.847	57.18	67.50	2.86	3.38
0.80	4	0.843	32.53	38.57	1.63	1.93
1.00	3	0.840	24.29	28.93	1.21	1.45
1.20	2	0.836	16.13	19.29	0.81	0.96
1.40	10	0.833	80.32	96.43	4.02	4.82
1.60	9	0.830	66.53	80.20	3.33	4.01
1.80	8	0.826	58.91	71.29	2.95	3.56
2.00	7	0.823	51.35	62.38	2.57	3.12
2.20	25	0.720	160.42	222.77	8.02	11.14
2.40	28	0.717	178.93	249.50	8.95	12.48
2.60	24	0.714	141.96	198.76	7.10	9.94
2.80	21	0.711	123.73	173.92	6.19	8.70
3.00	20	0.759	125.66	165.63	6.28	8.28
3.20	18	0.756	112.70	149.07	5.63	7.45
3.40	30	0.703	174.76	248.45	8.74	12.42
3.60	37	0.651	186.29	286.21	9.31	14.31
3.80	21	0.698	113.45	162.45	5.67	8.12
4.00	28	0.696	150.75	216.59	7.54	10.83
4.20	20	0.744	115.06	154.71	5.75	7.74
4.40	18	0.741	103.24	139.24	5.16	6.96
4.60	17	0.739	91.20	123.37	4.56	6.17
4.80	15	0.737	80.24	108.85	4.01	5.44
5.00	14	0.735	74.68	101.60	3.73	5.08
5.20	14	0.733	74.47	101.60	3.72	5.08
5.40	14	0.731	74.27	101.60	3.71	5.08
5.60	15	0.729	74.74	102.51	3.74	5.13
5.80	18	0.727	89.47	123.01	4.47	6.15
6.00	20	0.725	99.16	136.68	4.96	6.83
6.20	21	0.674	96.69	143.52	4.83	7.18
6.40	20	0.722	98.69	136.68	4.93	6.83
6.60	20	0.720	93.04	129.16	4.65	6.46
6.80	20	0.719	92.83	129.16	4.64	6.46
7.00	18	0.717	83.37	116.24	4.17	5.81
7.20	10	0.766	49.44	64.58	2.47	3.23
7.40	8	0.764	39.48	51.66	1.97	2.58
7.60	15	0.713	65.44	91.81	3.27	4.59
7.80	14	0.711	60.95	85.69	3.05	4.28
8.00	14	0.710	60.83	85.69	3.04	4.28
8.20	14	0.709	60.72	85.69	3.04	4.28

8.40	14	0.707	60.61	85.69	3.03	4.28
8.60	14	0.706	57.50	81.44	2.87	4.07
8.80	15	0.705	61.49	87.26	3.07	4.36
9.00	8	0.753	35.07	46.54	1.75	2.33
9.20	8	0.752	35.01	46.54	1.75	2.33
9.40	20	0.701	81.57	116.35	4.08	5.82
9.60	20	0.700	77.59	110.85	3.88	5.54
9.80	22	0.649	79.11	121.93	3.96	6.10
10.00	22	0.648	78.98	121.93	3.95	6.10
10.20	8	0.747	33.10	44.34	1.66	2.22
10.40	10	0.746	41.32	55.42	2.07	2.77
10.60	12	0.744	47.28	63.51	2.36	3.18
10.80	14	0.693	51.38	74.09	2.57	3.70
11.00	14	0.692	51.30	74.09	2.56	3.70
11.20	15	0.691	54.88	79.39	2.74	3.97
11.40	18	0.690	65.76	95.26	3.29	4.76
11.60	10	0.739	37.43	50.64	1.87	2.53
11.80	8	0.738	29.91	40.51	1.50	2.03
12.00	9	0.737	33.60	45.57	1.68	2.28
12.20	10	0.736	37.28	50.64	1.86	2.53
12.40	12	0.735	44.67	60.77	2.23	3.04
12.60	14	0.684	46.50	67.96	2.32	3.40
12.80	10	0.733	35.59	48.54	1.78	2.43
13.00	8	0.732	28.43	38.83	1.42	1.94
13.20	8	0.731	28.39	38.83	1.42	1.94
13.40	9	0.730	31.89	43.69	1.59	2.18
13.60	8	0.729	27.18	37.29	1.36	1.86
13.80	7	0.728	23.75	32.63	1.19	1.63
14.00	10	0.727	33.88	46.61	1.69	2.33
14.20	12	0.726	40.59	55.94	2.03	2.80
14.40	14	0.675	44.02	65.26	2.20	3.26
14.60	18	0.673	54.35	80.70	2.72	4.03
14.80	20	0.672	60.28	89.66	3.01	4.48
15.00	21	0.621	58.48	94.15	2.92	4.71
15.20	22	0.620	61.14	98.63	3.06	4.93
15.40	22	0.619	61.02	98.63	3.05	4.93
15.60	21	0.617	55.99	90.68	2.80	4.53
15.80	20	0.666	57.53	86.36	2.88	4.32
16.00	25	0.615	66.38	107.95	3.32	5.40
16.20	26	0.614	68.88	112.27	3.44	5.61
16.40	10	0.712	30.75	43.18	1.54	2.16
16.60	18	0.661	49.53	74.97	2.48	3.75
16.80	12	0.709	35.45	49.98	1.77	2.50
17.00	9	0.708	26.53	37.48	1.33	1.87
17.20	8	0.706	23.53	33.32	1.18	1.67
17.40	7	0.705	20.55	29.15	1.03	1.46
17.60	10	0.703	28.28	40.22	1.41	2.01
17.80	15	0.651	39.30	60.33	1.97	3.02
18.00	14	0.650	36.59	56.31	1.83	2.82
18.20	16	0.648	41.70	64.35	2.09	3.22
18.40	18	0.646	46.78	72.40	2.34	3.62
18.60	21	0.594	48.54	81.66	2.43	4.08
18.80	17	0.642	42.47	66.11	2.12	3.31
19.00	4	0.691	10.74	15.55	0.54	0.78
19.20	6	0.688	16.06	23.33	0.80	1.17
19.40	8	0.686	21.35	31.11	1.07	1.56
19.60	10	0.684	25.76	37.64	1.29	1.88

19.80	10	0.682	25.67	37.64	1.28	1.88
20.00	8	0.680	20.47	30.11	1.02	1.51
20.20	10	0.678	25.50	37.64	1.28	1.88
20.40	10	0.675	25.41	37.64	1.27	1.88
20.60	9	0.673	22.08	32.82	1.10	1.64
20.80	10	0.670	24.44	36.47	1.22	1.82
21.00	10	0.668	24.35	36.47	1.22	1.82
21.20	15	0.615	33.64	54.70	1.68	2.74
21.40	14	0.612	31.26	51.06	1.56	2.55
21.60	15	0.609	32.33	53.05	1.62	2.65
21.80	16	0.606	34.32	56.59	1.72	2.83
22.00	18	0.603	38.42	63.66	1.92	3.18
22.20	21	0.550	40.88	74.28	2.04	3.71
22.40	21	0.547	40.65	74.28	2.03	3.71

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
1.2	4.17	41.48	Incoerente	0	1.59	1.89	0.1	1.47	6.13	Terreno vegetale
22.4	15.03	85.64	Incoerente	0	2.03	1.99	1.32	1.47	22.09	Sabbie con ghiaie

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Dpsh2 TR4-PZ8

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densita' relativa (%)
Strato (1) Terreno vegetale	6.13	0.00-1.20	6.13	Meyerhof 1957	58.3
Strato (2) Sabbie con ghiaie	22.09	1.20-22.40	22.09	Meyerhof 1957	69.39

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Terreno vegetale	6.13	0.00-1.20	6.13	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	28.75
Strato (2) Sabbie con ghiaie	22.09	1.20-22.40	22.09	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	33.31

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	6.13	0.00-1.20	6.13	Bowles (1982)	36.39
Strato (2) Sabbie con ghiaie	22.09	1.20-22.40	22.09	Bowles (1982) Sabbia Media	185.45

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	6.13	0.00-1.20	6.13	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	40.06
Strato (2) Sabbie con ghiaie	22.09	1.20-22.40	22.09	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	72.84

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Terreno vegetale	6.13	0.00-1.20	6.13	Classificazione A.G.I.	POCO ADDENSATO
Strato (2) Sabbie con ghiaie	22.09	1.20-22.40	22.09	Classificazione A.G.I.	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
Strato (1) Terreno vegetale	6.13	0.00-1.20	6.13	Meyerhof et al.	1.59
Strato (2) Sabbie con ghiaie	22.09	1.20-22.40	22.09	Meyerhof et al.	2.03

Peso unita' di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
Strato (1) Terreno vegetale	6.13	0.00-1.20	6.13	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.89
Strato (2) Sabbie con ghiaie	22.09	1.20-22.40	22.09	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.99

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) Terreno vegetale	6.13	0.00-1.20	6.13	(A.G.I.)	0.34
Strato (2) Sabbie con ghiaie	22.09	1.20-22.40	22.09	(A.G.I.)	0.31

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	6.13	0.00-1.20	6.13	Ohsaki (Sabbie pulite)	357.38
Strato (2) Sabbie con ghiaie	22.09	1.20-22.40	22.09	Ohsaki (Sabbie pulite)	1192.50

TR4-PZ6



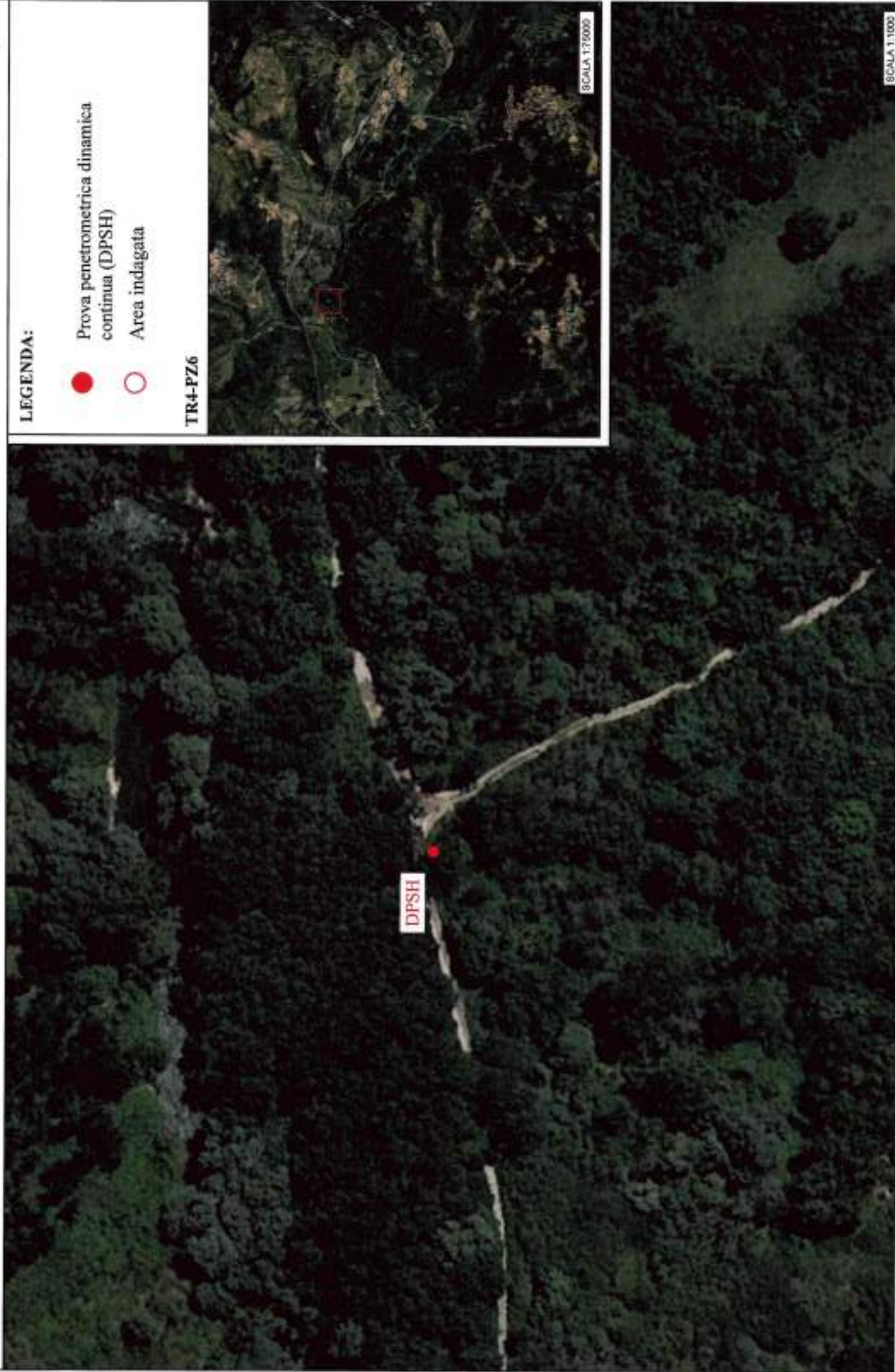
Esecuzione prova DPSHI TR4-PZ6

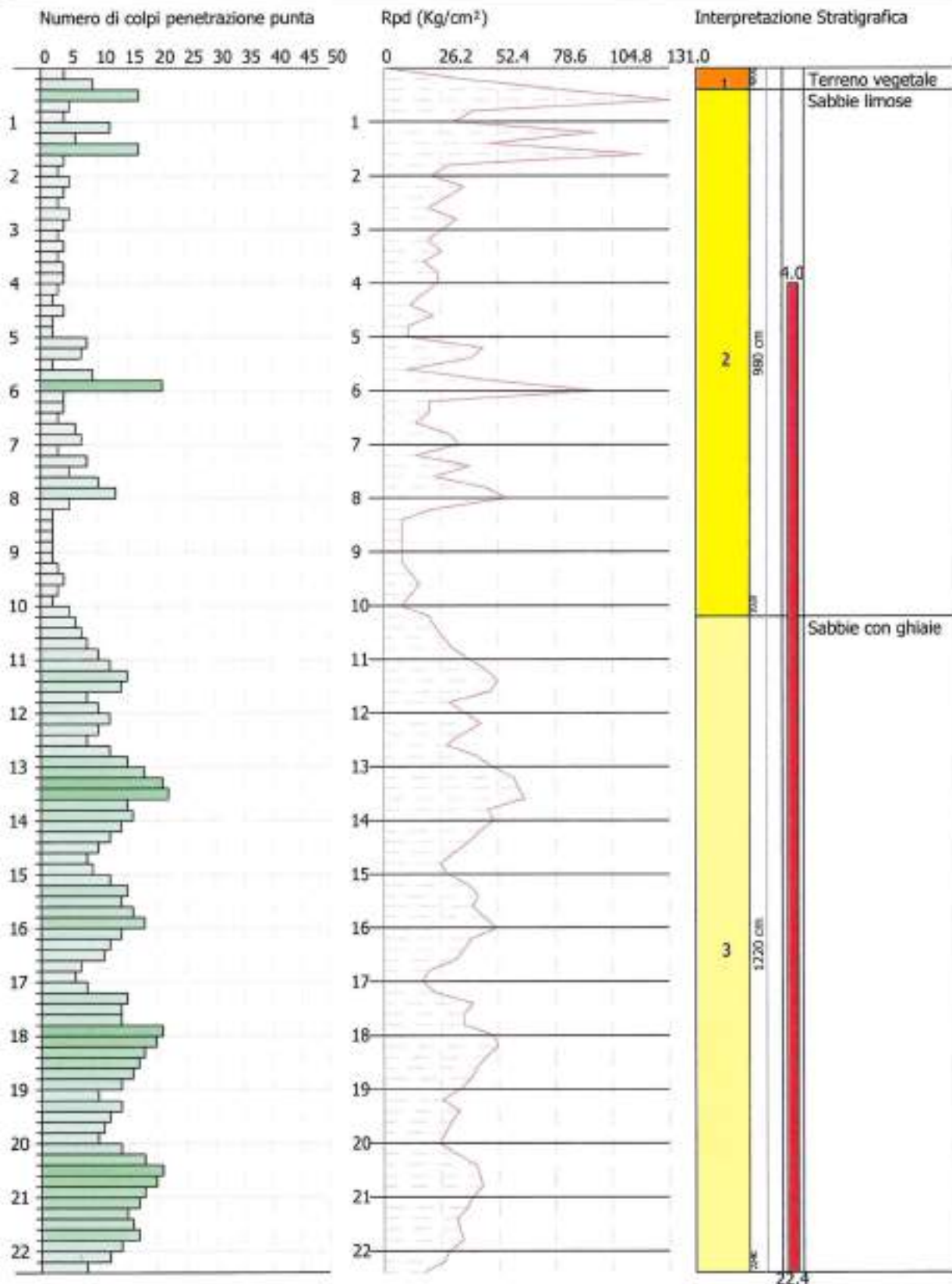
UBICAZIONE PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA (DPSH)

LEGENDA:

- Prova penetrometrica dinamica continua (DPSH)
- Area indagata

TR4-PZ6





SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

PROVA ...Dpsh1 TR4-PZ6

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 21-06-2022
 Profondita' prova 22.40 mt
 Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	4	0.855	35.92	42.03	1.80	2.10
0.40	9	0.851	80.45	94.57	4.02	4.73
0.60	17	0.797	130.66	163.94	6.53	8.20
0.80	5	0.843	40.66	48.22	2.03	2.41
1.00	4	0.840	32.39	38.57	1.62	1.93
1.20	12	0.836	96.77	115.72	4.84	5.79
1.40	6	0.833	48.19	57.86	2.41	2.89
1.60	17	0.780	118.09	151.48	5.90	7.57
1.80	4	0.826	29.45	35.64	1.47	1.78
2.00	3	0.823	22.01	26.73	1.10	1.34
2.20	5	0.820	36.54	44.55	1.83	2.23
2.40	4	0.817	29.13	35.64	1.46	1.78
2.60	3	0.814	20.23	24.85	1.01	1.24
2.80	5	0.811	33.60	41.41	1.68	2.07
3.00	4	0.809	26.79	33.13	1.34	1.66
3.20	3	0.806	20.03	24.85	1.00	1.24
3.40	4	0.803	26.61	33.13	1.33	1.66
3.60	3	0.801	18.59	23.21	0.93	1.16
3.80	4	0.798	24.70	30.94	1.24	1.55
4.00	4	0.796	24.63	30.94	1.23	1.55
4.20	3	0.794	18.42	23.21	0.92	1.16
4.40	2	0.791	12.24	15.47	0.61	0.77
4.60	4	0.789	22.91	29.03	1.15	1.45
4.80	2	0.787	11.42	14.51	0.57	0.73
5.00	2	0.785	11.39	14.51	0.57	0.73
5.20	8	0.783	45.46	58.06	2.27	2.90
5.40	7	0.781	39.68	50.80	1.98	2.54
5.60	2	0.779	10.65	13.67	0.53	0.68
5.80	9	0.777	47.81	61.51	2.39	3.08
6.00	21	0.675	96.94	143.52	4.85	7.18
6.20	4	0.774	21.15	27.34	1.06	1.37
6.40	4	0.772	21.10	27.34	1.06	1.37
6.60	3	0.770	14.92	19.37	0.75	0.97
6.80	6	0.769	29.79	38.75	1.49	1.94
7.00	7	0.767	34.68	45.20	1.73	2.26
7.20	3	0.766	14.83	19.37	0.74	0.97
7.40	8	0.764	39.48	51.66	1.97	2.58
7.60	5	0.763	23.34	30.60	1.17	1.53
7.80	10	0.761	46.60	61.21	2.33	3.06
8.00	13	0.710	56.49	79.57	2.82	3.98
8.20	5	0.759	23.22	30.60	1.16	1.53

8.40	2	0.757	9.27	12.24	0.46	0.61
8.60	2	0.756	8.80	11.63	0.44	0.58
8.80	2	0.755	8.78	11.63	0.44	0.58
9.00	2	0.753	8.77	11.63	0.44	0.58
9.20	2	0.752	8.75	11.63	0.44	0.58
9.40	3	0.751	13.11	17.45	0.66	0.87
9.60	4	0.750	16.63	22.17	0.83	1.11
9.80	3	0.749	12.45	16.63	0.62	0.83
10.00	2	0.748	8.29	11.08	0.41	0.55
10.20	5	0.747	20.69	27.71	1.03	1.39
10.40	6	0.746	24.79	33.25	1.24	1.66
10.60	7	0.744	27.58	37.05	1.38	1.85
10.80	8	0.743	31.47	42.34	1.57	2.12
11.00	10	0.742	39.29	52.92	1.96	2.65
11.20	12	0.741	47.08	63.51	2.35	3.18
11.40	15	0.690	54.80	79.39	2.74	3.97
11.60	14	0.689	48.86	70.89	2.44	3.54
11.80	8	0.738	29.91	40.51	1.50	2.03
12.00	10	0.737	37.33	50.64	1.87	2.53
12.20	12	0.736	44.74	60.77	2.24	3.04
12.40	10	0.735	37.23	50.64	1.86	2.53
12.60	8	0.734	28.51	38.83	1.43	1.94
12.80	12	0.733	42.71	58.25	2.14	2.91
13.00	15	0.682	49.67	72.81	2.48	3.64
13.20	18	0.681	59.51	87.38	2.98	4.37
13.40	21	0.630	64.22	101.94	3.21	5.10
13.60	22	0.629	64.50	102.55	3.23	5.13
13.80	15	0.678	47.40	69.92	2.37	3.50
14.00	16	0.677	50.48	74.58	2.52	3.73
14.20	14	0.676	44.10	65.26	2.20	3.26
14.40	12	0.725	40.53	55.94	2.03	2.80
14.60	10	0.723	32.43	44.83	1.62	2.24
14.80	8	0.722	25.91	35.87	1.30	1.79
15.00	9	0.721	29.10	40.35	1.45	2.02
15.20	12	0.720	38.73	53.80	1.94	2.69
15.40	15	0.669	44.97	67.25	2.25	3.36
15.60	14	0.667	40.35	60.45	2.02	3.02
15.80	16	0.666	46.03	69.09	2.30	3.45
16.00	18	0.665	51.68	77.73	2.58	3.89
16.20	14	0.664	40.11	60.45	2.01	3.02
16.40	12	0.712	36.90	51.82	1.85	2.59
16.60	11	0.711	32.56	45.81	1.63	2.29
16.80	7	0.709	20.68	29.15	1.03	1.46
17.00	6	0.708	17.69	24.99	0.88	1.25
17.20	8	0.706	23.53	33.32	1.18	1.67
17.40	15	0.655	40.90	62.47	2.05	3.12
17.60	14	0.653	36.78	56.31	1.84	2.82
17.80	14	0.651	36.68	56.31	1.83	2.82
18.00	21	0.600	50.66	84.46	2.53	4.22
18.20	20	0.648	52.13	80.44	2.61	4.02
18.40	18	0.646	46.78	72.40	2.34	3.62
18.60	17	0.644	42.60	66.11	2.13	3.31
18.80	16	0.642	39.97	62.22	2.00	3.11
19.00	14	0.641	34.87	54.44	1.74	2.72
19.20	10	0.688	26.77	38.89	1.34	1.94
19.40	14	0.636	34.65	54.44	1.73	2.72
19.60	12	0.684	30.91	45.17	1.55	2.26

19.80	11	0.682	28.24	41.40	1.41	2.07
20.00	10	0.680	25.59	37.64	1.28	1.88
20.20	14	0.628	33.07	52.69	1.65	2.63
20.40	18	0.625	42.35	67.75	2.12	3.39
20.60	21	0.573	43.86	76.58	2.19	3.83
20.80	20	0.620	45.23	72.94	2.26	3.65
21.00	18	0.618	40.54	65.64	2.03	3.28
21.20	17	0.615	38.12	62.00	1.91	3.10
21.40	15	0.612	33.49	54.70	1.67	2.74
21.60	16	0.609	34.48	56.59	1.72	2.83
21.80	17	0.606	36.47	60.13	1.82	3.01
22.00	14	0.603	29.88	49.52	1.49	2.48
22.20	12	0.650	27.61	42.44	1.38	2.12
22.40	8	0.647	18.32	28.30	0.92	1.41

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	6.5	68.3	Incoerente	0	1.72	1.92	0.03	1.47	9.56	Terreno vegetale
10.2	5.35	40.2	Incoerente	0	1.65	1.9	0.88	1.47	7.86	Sabbie limose
22.4	13.46	57.48	Incoerente	0	1.99	1.98	2.9	1.47	19.79	Sabbie con ghiaie

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Dpsh I TR4-PZ6

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densita' relativa (%)
Strato (1) Terreno vegetale	9.56	0.00-0.40	9.56	Meyerhof 1957	75.77
Strato (2) Sabbie limose	7.86	0.40-10.20	7.86	Meyerhof 1957	46.88
Strato (3) Sabbie con ghiaie	19.79	10.20-22.40	19.79	Meyerhof 1957	49.24

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Terreno vegetale	9.56	0.00-0.40	9.56	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	29.73
Strato (2) Sabbie limose	7.86	0.40-10.20	7.86	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	29.25
Strato (3) Sabbie con ghiaie	19.79	10.20-22.40	19.79	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	32.65

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	9.56	0.00-0.40	9.56	Bowles (1982)	46.68
Strato (2) Sabbie limose	7.86	0.40-10.20	7.86	Bowles (1982)	41.58
Strato (3) Sabbie con ghiaie	19.79	10.20-22.40	19.79	Bowles (1982) Sabbia Media	173.95

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	9.56	0.00-0.40	9.56	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	47.10
Strato (2) Sabbie limose	7.86	0.40-10.20	7.86	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	43.61
Strato (3) Sabbie con ghiaie	19.79	10.20-22.40	19.79	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	68.11

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Terreno vegetale	9.56	0.00-0.40	9.56	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (2) Sabbie limose	7.86	0.40-10.20	7.86	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (3) Sabbie con ghiaie	19.79	10.20-22.40	19.79	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
Strato (1) Terreno vegetale	9.56	0.00-0.40	9.56	Meyerhof et al.	1.72
Strato (2) Sabbie limose	7.86	0.40-10.20	7.86	Meyerhof et al.	1.65
Strato (3) Sabbie con ghiaie	19.79	10.20-22.40	19.79	Meyerhof et al.	1.99

Peso unita' di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
Strato (1) Terreno vegetale	9.56	0.00-0.40	9.56	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.92
Strato (2) Sabbie limose	7.86	0.40-10.20	7.86	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.90
Strato (3) Sabbie con ghiaie	19.79	10.20-22.40	19.79	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.98

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) Terreno vegetale	9.56	0.00-0.40	9.56	(A.G.I.)	0.34
Strato (2) Sabbie limose	7.86	0.40-10.20	7.86	(A.G.I.)	0.34
Strato (3) Sabbie con ghiaie	19.79	10.20-22.40	19.79	(A.G.I.)	0.32

Modulo di deformazione a taglio dinamico

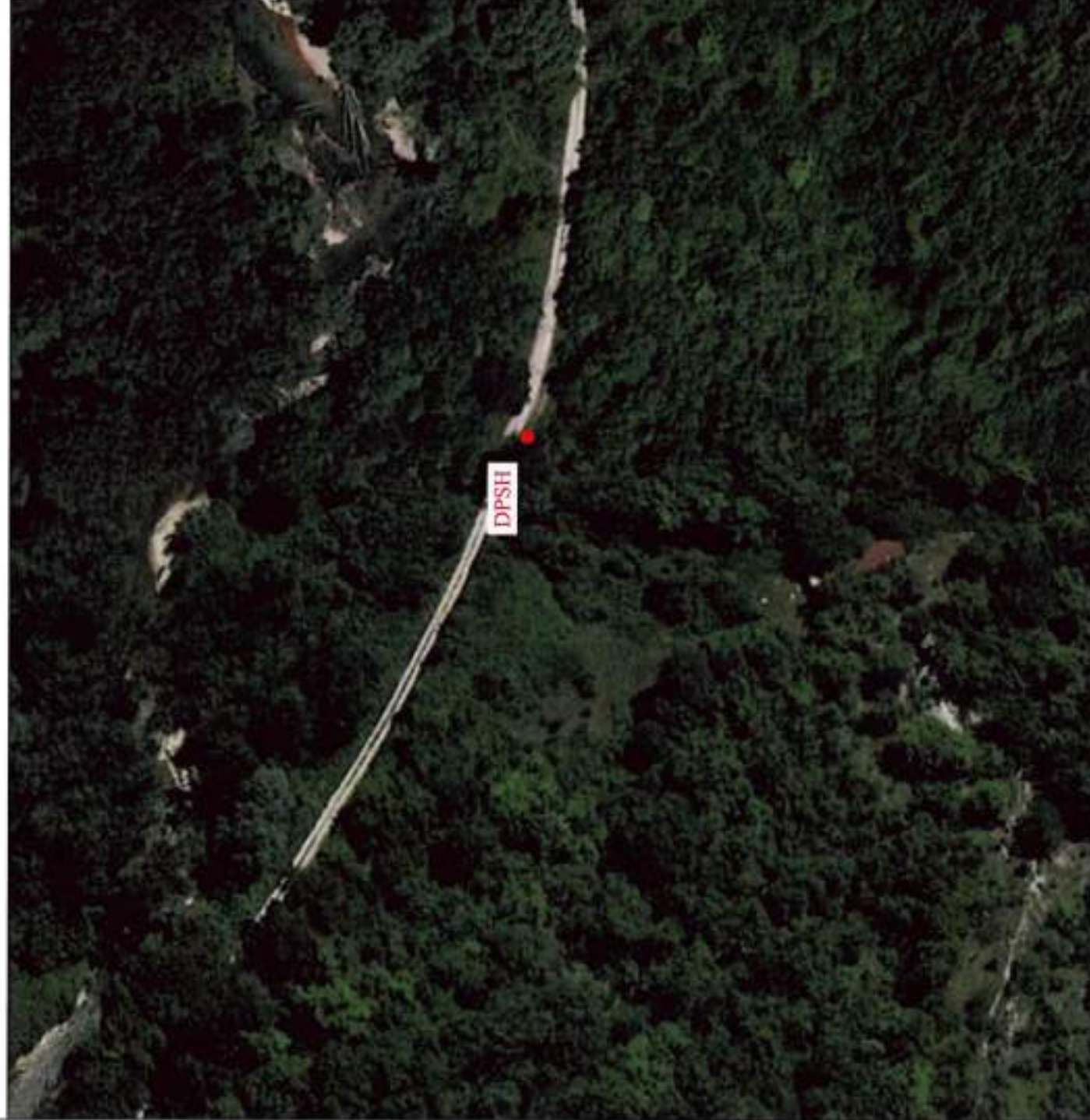
Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	9.56	0.00-0.40	9.56	Ohsaki (Sabbie pulite)	542.68
Strato (2) Sabbie limose	7.86	0.40-10.20	7.86	Ohsaki (Sabbie pulite)	451.45
Strato (3) Sabbie con ghiaie	19.79	10.20-22.40	19.79	Ohsaki (Sabbie pulite)	1075.41

TR4-PZ5



Esecuzione prova DPSHI TR4-PZ5

UBICAZIONE PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA (DPSH)



LEGENDA:

- Prova penetrometrica dinamica continua (DPSH)
- Area indagata

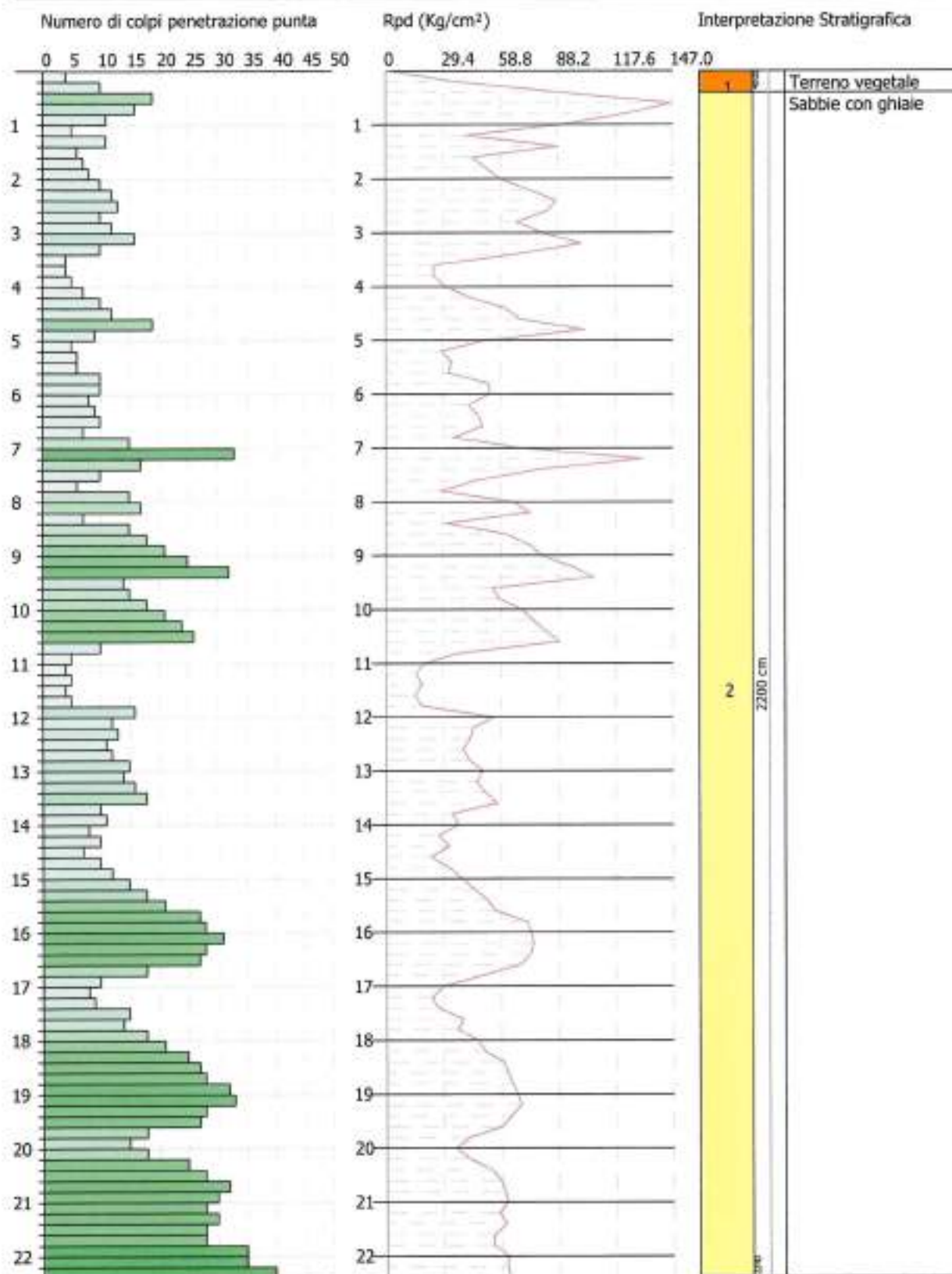
TR4-PZ5



SCALA 1:75000



SCALA 1:1000



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

PROVA ...Dpsh1 TR4-PZ5

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 21-06-2022
 Profondita' prova 22.40 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	4	0.855	35.92	42.03	1.80	2.10
0.40	10	0.851	89.39	105.07	4.47	5.25
0.60	19	0.797	146.03	183.23	7.30	9.16
0.80	16	0.793	122.41	154.30	6.12	7.71
1.00	11	0.840	89.08	106.08	4.45	5.30
1.20	5	0.836	40.32	48.22	2.02	2.41
1.40	11	0.833	88.35	106.08	4.42	5.30
1.60	6	0.830	44.35	53.47	2.22	2.67
1.80	7	0.826	51.54	62.38	2.58	3.12
2.00	8	0.823	58.68	71.29	2.93	3.56
2.20	10	0.820	73.08	89.11	3.65	4.46
2.40	12	0.817	87.38	106.93	4.37	5.35
2.60	13	0.764	82.28	107.66	4.11	5.38
2.80	10	0.811	67.20	82.82	3.36	4.14
3.00	12	0.809	80.37	99.38	4.02	4.97
3.20	16	0.756	100.18	132.51	5.01	6.63
3.40	10	0.803	66.54	82.82	3.33	4.14
3.60	4	0.801	24.78	30.94	1.24	1.55
3.80	4	0.798	24.70	30.94	1.24	1.55
4.00	5	0.796	30.79	38.68	1.54	1.93
4.20	7	0.794	42.98	54.15	2.15	2.71
4.40	10	0.791	61.22	77.36	3.06	3.87
4.60	12	0.789	68.73	87.08	3.44	4.35
4.80	19	0.737	101.63	137.88	5.08	6.89
5.00	9	0.785	51.27	65.31	2.56	3.27
5.20	5	0.783	28.41	36.28	1.42	1.81
5.40	6	0.781	34.01	43.54	1.70	2.18
5.60	6	0.779	31.95	41.00	1.60	2.05
5.80	10	0.777	53.12	68.34	2.66	3.42
6.00	10	0.775	53.00	68.34	2.65	3.42
6.20	8	0.774	42.30	54.67	2.12	2.73
6.40	9	0.772	47.48	61.51	2.37	3.08
6.60	10	0.770	49.75	64.58	2.49	3.23
6.80	7	0.769	34.75	45.20	1.74	2.26
7.00	15	0.717	69.47	96.87	3.47	4.84
7.20	33	0.616	131.20	213.11	6.56	10.66
7.40	17	0.714	78.40	109.78	3.92	5.49
7.60	10	0.763	46.68	61.21	2.33	3.06
7.80	6	0.761	27.96	36.73	1.40	1.84
8.00	15	0.710	65.18	91.81	3.26	4.59
8.20	17	0.709	73.73	104.05	3.69	5.20

8.40	7	0.757	32.45	42.85	1.62	2.14
8.60	15	0.706	61.60	87.26	3.08	4.36
8.80	18	0.705	73.79	104.71	3.69	5.24
9.00	21	0.653	79.83	122.16	3.99	6.11
9.20	25	0.652	94.86	145.43	4.74	7.27
9.40	32	0.601	111.90	186.15	5.59	9.31
9.60	14	0.700	54.31	77.59	2.72	3.88
9.80	15	0.699	58.10	83.14	2.90	4.16
10.00	18	0.698	69.60	99.76	3.48	4.99
10.20	21	0.647	75.26	116.39	3.76	5.82
10.40	24	0.646	85.87	133.02	4.29	6.65
10.60	26	0.644	88.68	137.60	4.43	6.88
10.80	10	0.743	39.34	52.92	1.97	2.65
11.00	5	0.742	19.64	26.46	0.98	1.32
11.20	4	0.741	15.69	21.17	0.78	1.06
11.40	5	0.740	19.59	26.46	0.98	1.32
11.60	4	0.739	14.97	20.26	0.75	1.01
11.80	5	0.738	18.69	25.32	0.93	1.27
12.00	16	0.687	55.68	81.02	2.78	4.05
12.20	12	0.736	44.74	60.77	2.24	3.04
12.40	13	0.685	45.11	65.83	2.26	3.29
12.60	11	0.734	39.20	53.40	1.96	2.67
12.80	12	0.733	42.71	58.25	2.14	2.91
13.00	15	0.682	49.67	72.81	2.48	3.64
13.20	14	0.681	46.29	67.96	2.31	3.40
13.40	16	0.680	52.82	77.67	2.64	3.88
13.60	18	0.679	56.97	83.90	2.85	4.20
13.80	10	0.728	33.93	46.61	1.70	2.33
14.00	11	0.727	37.27	51.28	1.86	2.56
14.20	8	0.726	27.06	37.29	1.35	1.86
14.40	10	0.725	33.78	46.61	1.69	2.33
14.60	7	0.723	22.70	31.38	1.14	1.57
14.80	10	0.722	32.38	44.83	1.62	2.24
15.00	12	0.721	38.80	53.80	1.94	2.69
15.20	15	0.670	45.05	67.25	2.25	3.36
15.40	18	0.669	53.96	80.70	2.70	4.03
15.60	21	0.617	55.99	90.68	2.80	4.53
15.80	27	0.616	71.84	116.59	3.59	5.83
16.00	28	0.615	74.34	120.91	3.72	6.05
16.20	31	0.564	75.44	133.86	3.77	6.69
16.40	28	0.612	74.01	120.91	3.70	6.05
16.60	27	0.611	68.68	112.45	3.43	5.62
16.80	18	0.659	49.43	74.97	2.47	3.75
17.00	10	0.708	29.48	41.65	1.47	2.08
17.20	8	0.706	23.53	33.32	1.18	1.67
17.40	9	0.705	26.42	37.48	1.32	1.87
17.60	15	0.653	39.40	60.33	1.97	3.02
17.80	14	0.651	36.68	56.31	1.83	2.82
18.00	18	0.650	47.04	72.40	2.35	3.62
18.20	21	0.598	50.51	84.46	2.53	4.22
18.40	25	0.596	59.95	100.55	3.00	5.03
18.60	27	0.594	62.40	104.99	3.12	5.25
18.80	28	0.592	64.51	108.88	3.23	5.44
19.00	32	0.541	67.26	124.44	3.36	6.22
19.20	33	0.538	69.10	128.33	3.46	6.42
19.40	28	0.586	63.85	108.88	3.19	5.44
19.60	27	0.584	59.38	101.63	2.97	5.08

19.80	18	0.632	42.82	67.75	2.14	3.39
20.00	15	0.630	35.56	56.46	1.78	2.82
20.20	18	0.628	42.51	67.75	2.13	3.39
20.40	25	0.575	54.12	94.10	2.71	4.70
20.60	28	0.573	58.48	102.11	2.92	5.11
20.80	32	0.520	60.70	116.70	3.04	5.84
21.00	30	0.568	62.10	109.41	3.10	5.47
21.20	28	0.565	57.68	102.11	2.88	5.11
21.40	30	0.562	61.51	109.41	3.08	5.47
21.60	28	0.559	55.40	99.03	2.77	4.95
21.80	28	0.556	55.11	99.03	2.76	4.95
22.00	35	0.503	62.33	123.79	3.12	6.19
22.20	35	0.500	61.95	123.79	3.10	6.19
22.40	40	0.447	63.28	141.48	3.16	7.07

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	7	73.55	Incoerente	0	1.74	1.92	0.03	1.47	10.29	Terreno vegetale
22.4	16.2	83.11	Incoerente	0	2.06	2.0	2.34	1.47	23.81	Sabbie con ghiaie

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Dpsh1 TR4-PZ5

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densita' relativa (%)
Strato (1) Terreno vegetale	10.29	0.00-0.40	10.29	Meyerhof 1957	78.59
Strato (2) Sabbie con ghiaie	23.81	0.40-22.40	23.81	Meyerhof 1957	58.81

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Terreno vegetale	10.29	0.00-0.40	10.29	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	29.94
Strato (2) Sabbie con ghiaie	23.81	0.40-22.40	23.81	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	33.8

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	10.29	0.00-0.40	10.29	Bowles (1982)	48.87
Strato (2) Sabbie con ghiaie	23.81	0.40-22.40	23.81	Bowles (1982) Sabbia Media	194.05

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	10.29	0.00-0.40	10.29	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	48.60
Strato (2) Sabbie con ghiaie	23.81	0.40-22.40	23.81	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	76.37

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Terreno vegetale	10.29	0.00-0.40	10.29	Classificazione A.G.I.	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (2) Sabbie con ghiaie	23.81	0.40-22.40	23.81	Classificazione A.G.I.	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
Strato (1) Terreno vegetale	10.29	0.00-0.40	10.29	Meyerhof et al.	1.74
Strato (2) Sabbie con ghiaie	23.81	0.40-22.40	23.81	Meyerhof et al.	2.06

Peso unita' di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
Strato (1) Terreno vegetale	10.29	0.00-0.40	10.29	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.92
Strato (2) Sabbie con ghiaie	23.81	0.40-22.40	23.81	Terzaghi-Peck 1948-1967	2.00

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) Terreno vegetale	10.29	0.00-0.40	10.29	(A.G.I.)	0.33
Strato (2) Sabbie con ghiaie	23.81	0.40-22.40	23.81	(A.G.I.)	0.31

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	10.29	0.00-0.40	10.29	Ohsaki (Sabbie pulite)	581.55
Strato (2) Sabbie con ghiaie	23.81	0.40-22.40	23.81	Ohsaki (Sabbie pulite)	1279.58

TR4-PZ4




Esecuzione prova DPSH1 TR4-PZ4

UBICAZIONE PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA (DPSH)

LEGENDA:

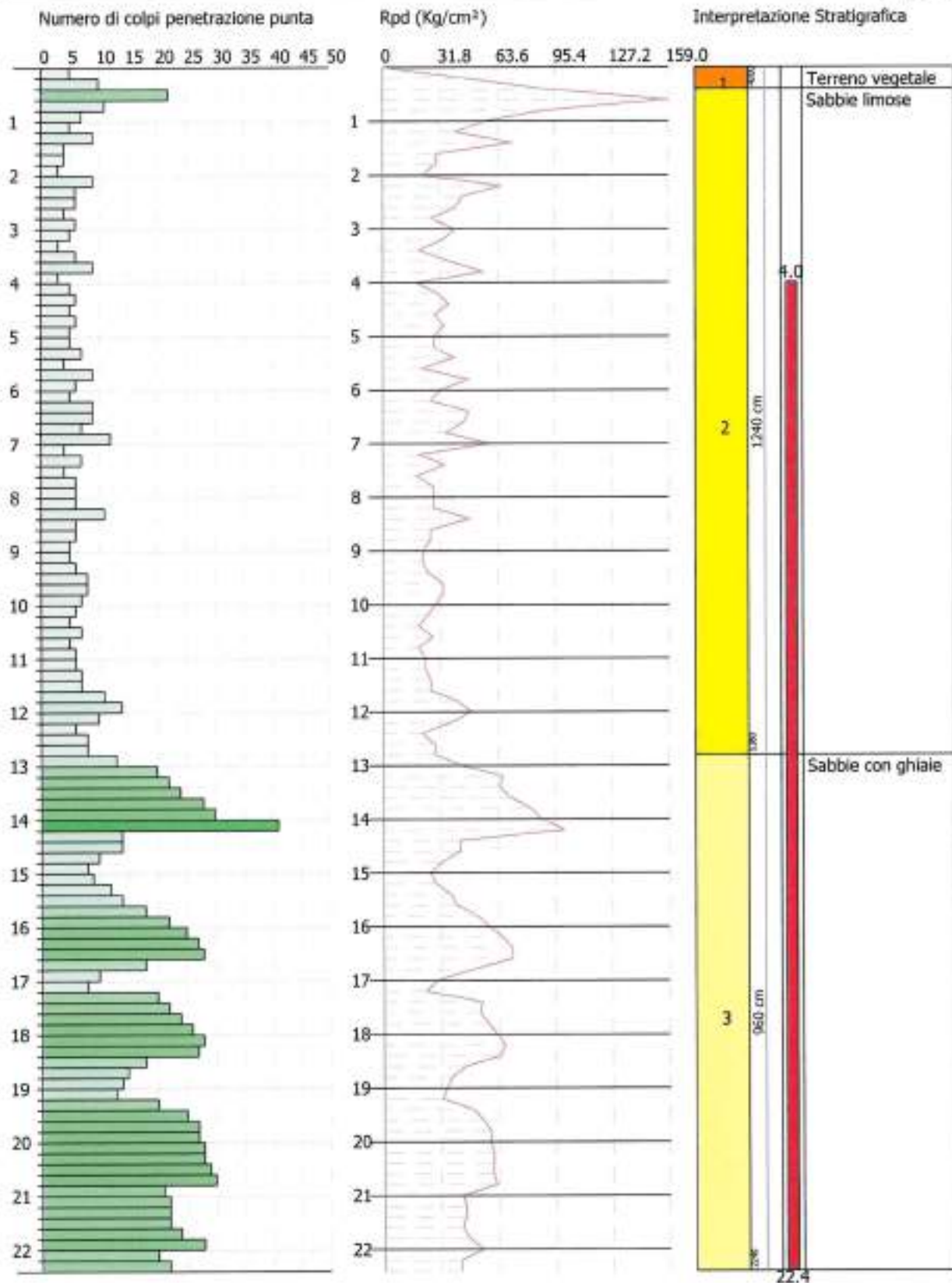
- Prova penetrometrica dinamica continua (DPSH)
- Area indagata

TR4-PZ4



SCALA 1:75000





SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

PROVA ...Dpsh1 TR4-PZ4

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 21-06-2022
 Profondita' prova 22.40 mt
 Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	5	0.855	44.90	52.54	2.24	2.63
0.40	10	0.851	89.39	105.07	4.47	5.25
0.60	22	0.747	158.48	212.16	7.92	10.61
0.80	11	0.843	89.46	106.08	4.47	5.30
1.00	7	0.840	56.69	67.50	2.83	3.38
1.20	5	0.836	40.32	48.22	2.02	2.41
1.40	9	0.833	72.29	86.79	3.61	4.34
1.60	4	0.830	29.57	35.64	1.48	1.78
1.80	4	0.826	29.45	35.64	1.47	1.78
2.00	3	0.823	22.01	26.73	1.10	1.34
2.20	9	0.820	65.77	80.20	3.29	4.01
2.40	6	0.817	43.69	53.47	2.18	2.67
2.60	6	0.814	40.46	49.69	2.02	2.48
2.80	4	0.811	26.88	33.13	1.34	1.66
3.00	6	0.809	40.18	49.69	2.01	2.48
3.20	5	0.806	33.38	41.41	1.67	2.07
3.40	3	0.803	19.96	24.85	1.00	1.24
3.60	6	0.801	37.17	46.41	1.86	2.32
3.80	9	0.798	55.59	69.62	2.78	3.48
4.00	3	0.796	18.47	23.21	0.92	1.16
4.20	5	0.794	30.70	38.68	1.53	1.93
4.40	6	0.791	36.73	46.41	1.84	2.32
4.60	5	0.789	28.64	36.28	1.43	1.81
4.80	6	0.787	34.27	43.54	1.71	2.18
5.00	5	0.785	28.48	36.28	1.42	1.81
5.20	5	0.783	28.41	36.28	1.42	1.81
5.40	7	0.781	39.68	50.80	1.98	2.54
5.60	4	0.779	21.30	27.34	1.06	1.37
5.80	9	0.777	47.81	61.51	2.39	3.08
6.00	6	0.775	31.80	41.00	1.59	2.05
6.20	5	0.774	26.44	34.17	1.32	1.71
6.40	9	0.772	47.48	61.51	2.37	3.08
6.60	9	0.770	44.77	58.12	2.24	2.91
6.80	7	0.769	34.75	45.20	1.74	2.26
7.00	12	0.767	59.45	77.49	2.97	3.87
7.20	4	0.766	19.78	25.83	0.99	1.29
7.40	7	0.764	34.54	45.20	1.73	2.26
7.60	4	0.763	18.67	24.48	0.93	1.22
7.80	6	0.761	27.96	36.73	1.40	1.84
8.00	6	0.760	27.91	36.73	1.40	1.84
8.20	6	0.759	27.86	36.73	1.39	1.84

8.40	11	0.757	50.99	67.33	2.55	3.37
8.60	6	0.756	26.39	34.90	1.32	1.75
8.80	6	0.755	26.34	34.90	1.32	1.75
9.00	5	0.753	21.92	29.09	1.10	1.45
9.20	5	0.752	21.88	29.09	1.09	1.45
9.40	6	0.751	26.22	34.90	1.31	1.75
9.60	8	0.750	33.25	44.34	1.66	2.22
9.80	8	0.749	33.20	44.34	1.66	2.22
10.00	7	0.748	29.01	38.80	1.45	1.94
10.20	6	0.747	24.83	33.25	1.24	1.66
10.40	5	0.746	20.66	27.71	1.03	1.39
10.60	7	0.744	27.58	37.05	1.38	1.85
10.80	5	0.743	19.67	26.46	0.98	1.32
11.00	6	0.742	23.57	31.75	1.18	1.59
11.20	6	0.741	23.54	31.75	1.18	1.59
11.40	7	0.740	27.42	37.05	1.37	1.85
11.60	7	0.739	26.20	35.45	1.31	1.77
11.80	11	0.738	41.12	55.70	2.06	2.79
12.00	14	0.687	48.72	70.89	2.44	3.54
12.20	10	0.736	37.28	50.64	1.86	2.53
12.40	6	0.735	22.34	30.38	1.12	1.52
12.60	8	0.734	28.51	38.83	1.43	1.94
12.80	8	0.733	28.47	38.83	1.42	1.94
13.00	13	0.682	43.04	63.11	2.15	3.16
13.20	20	0.681	66.12	97.09	3.31	4.85
13.40	22	0.630	67.28	106.79	3.36	5.34
13.60	24	0.629	70.36	111.87	3.52	5.59
13.80	28	0.628	81.95	130.52	4.10	6.53
14.00	30	0.627	87.65	139.84	4.38	6.99
14.20	41	0.526	100.47	191.12	5.02	9.56
14.40	14	0.675	44.02	65.26	2.20	3.26
14.60	14	0.673	42.27	62.77	2.11	3.14
14.80	10	0.722	32.38	44.83	1.62	2.24
15.00	8	0.721	25.86	35.87	1.29	1.79
15.20	9	0.720	29.05	40.35	1.45	2.02
15.40	12	0.719	38.67	53.80	1.93	2.69
15.60	14	0.667	40.35	60.45	2.02	3.02
15.80	18	0.666	51.78	77.73	2.59	3.89
16.00	22	0.615	58.41	95.00	2.92	4.75
16.20	25	0.614	66.23	107.95	3.31	5.40
16.40	27	0.612	71.37	116.59	3.57	5.83
16.60	28	0.611	71.22	116.62	3.56	5.83
16.80	18	0.659	49.43	74.97	2.47	3.75
17.00	10	0.708	29.48	41.65	1.47	2.08
17.20	8	0.706	23.53	33.32	1.18	1.67
17.40	20	0.655	54.54	83.30	2.73	4.16
17.60	22	0.603	53.37	88.48	2.67	4.42
17.80	24	0.601	58.06	96.53	2.90	4.83
18.00	26	0.600	62.72	104.57	3.14	5.23
18.20	28	0.598	67.35	112.62	3.37	5.63
18.40	27	0.596	64.75	108.59	3.24	5.43
18.60	18	0.644	45.10	70.00	2.26	3.50
18.80	15	0.642	37.47	58.33	1.87	2.92
19.00	14	0.641	34.87	54.44	1.74	2.72
19.20	13	0.638	32.28	50.55	1.61	2.53
19.40	20	0.636	49.50	77.77	2.47	3.89
19.60	25	0.584	54.98	94.10	2.75	4.70

19.80	27	0.582	59.16	101.63	2.96	5.08
20.00	27	0.580	58.93	101.63	2.95	5.08
20.20	28	0.578	60.86	105.39	3.04	5.27
20.40	28	0.575	60.61	105.39	3.03	5.27
20.60	29	0.573	60.57	105.76	3.03	5.29
20.80	30	0.570	62.38	109.41	3.12	5.47
21.00	21	0.568	43.47	76.58	2.17	3.83
21.20	22	0.565	45.32	80.23	2.27	4.01
21.40	22	0.562	45.10	80.23	2.26	4.01
21.60	22	0.559	43.52	77.81	2.18	3.89
21.80	24	0.556	47.24	84.89	2.36	4.24
22.00	28	0.553	54.81	99.03	2.74	4.95
22.20	20	0.600	42.47	70.74	2.12	3.54
22.40	22	0.547	42.59	77.81	2.13	3.89

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	7.5	78.8	Incoerente	0	1.76	1.92	0.04	1.47	11.03	Terreno vegetale
12.8	6.82	46.68	Incoerente	0	1.73	1.92	1.14	1.47	10.03	Sabbie limose
22.4	21.19	86.32	Incoerente	0	2.15	2.05	3.25	1.47	31.15	Sabbie con ghiaie

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Dpsh1 TR4-PZ4

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densita' relativa (%)
Strato (1) Terreno vegetale	11.03	0.00-0.40	11.03	Meyerhof 1957	81.34
Strato (2) Sabbie limose	10.03	0.40-12.80	10.03	Meyerhof 1957	48.99
Strato (3) Sabbie con ghiaie	31.15	12.80-22.40	31.15	Meyerhof 1957	58.99

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Terreno vegetale	11.03	0.00-0.40	11.03	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	30.15
Strato (2) Sabbie limose	10.03	0.40-12.80	10.03	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	29.87
Strato (3) Sabbie con ghiaie	31.15	12.80-22.40	31.15	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	35.9

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	11.03	0.00-0.40	11.03	Bowles (1982)	51.09
Strato (2) Sabbie limose	10.03	0.40-12.80	10.03	Bowles (1982) Sabbia Media	125.15
Strato (3) Sabbie con ghiaie	31.15	12.80-22.40	31.15	Bowles (1982) Sabbia Media	230.75

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	11.03	0.00-0.40	11.03	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	50.12
Strato (2) Sabbie limose	10.03	0.40-12.80	10.03	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	48.07
Strato (3) Sabbie con ghiaie	31.15	12.80-22.40	31.15	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	91.45

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Terreno vegetale	11.03	0.00-0.40	11.03	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (2) Sabbie limose	10.03	0.40-12.80	10.03	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (3) Sabbie con ghiaie	31.15	12.80-22.40	31.15	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità' di Volume (t/m ³)
Strato (1) Terreno vegetale	11.03	0.00-0.40	11.03	Meyerhof et al.	1.76
Strato (2) Sabbie limose	10.03	0.40-12.80	10.03	Meyerhof et al.	1.73
Strato (3) Sabbie con ghiaie	31.15	12.80-22.40	31.15	Meyerhof et al.	2.15

Peso unita' di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità' di Volume Saturo (t/m ³)
Strato (1) Terreno vegetale	11.03	0.00-0.40	11.03	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.92
Strato (2) Sabbie limose	10.03	0.40-12.80	10.03	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.92
Strato (3) Sabbie con ghiaie	31.15	12.80-22.40	31.15	Terzaghi-Peck 1948-1967	2.05

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) Terreno vegetale	11.03	0.00-0.40	11.03	(A.G.I.)	0.33
Strato (2) Sabbie limose	10.03	0.40-12.80	10.03	(A.G.I.)	0.33
Strato (3) Sabbie con ghiaie	31.15	12.80-22.40	31.15	(A.G.I.)	0.29

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	11.03	0.00-0.40	11.03	Ohsaki (Sabbie pulite)	620.78
Strato (2) Sabbie limose	10.03	0.40-12.80	10.03	Ohsaki (Sabbie pulite)	567.72
Strato (3) Sabbie con ghiaie	31.15	12.80-22.40	31.15	Ohsaki (Sabbie pulite)	1647.27

TR4-PZ3



Esecuzione prova DPSH1 TR4-PZ3



Esecuzione prova DPSH2 TR4-PZ3

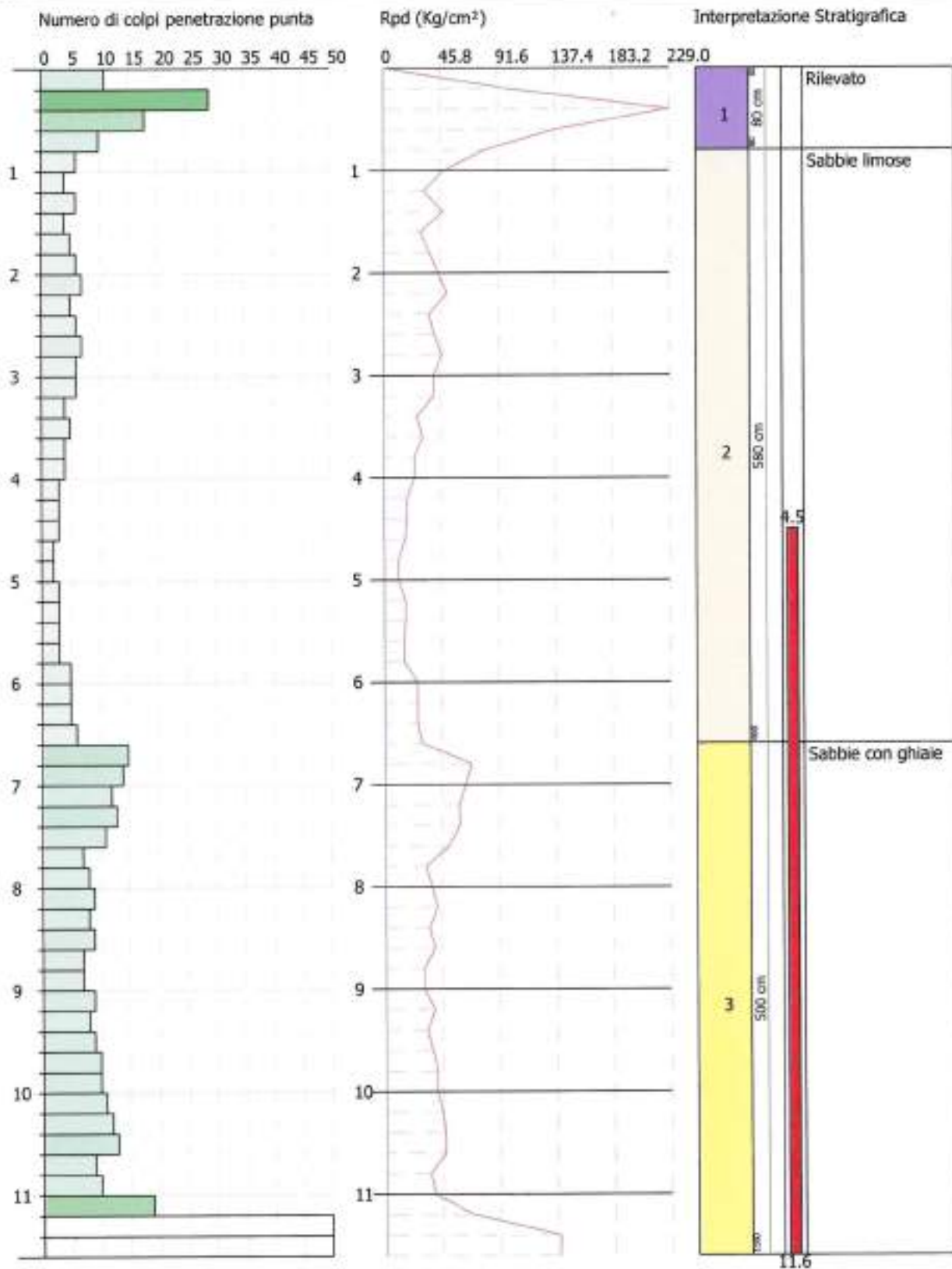
UBICAZIONE PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA (DPSH)

LEGENDA:

- Prova penetrometrica dinamica continua (DPSH)
- Area indagata

TR4-PZ3





SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

PROVA ...Dpsh1 TR4-PZ3

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 21-06-2022
 Profondita' prova 11.60 mt
 Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	11	0.855	98.78	115.58	4.94	5.78
0.40	29	0.751	228.77	304.71	11.44	15.24
0.60	18	0.797	138.35	173.58	6.92	8.68
0.80	10	0.843	81.33	96.43	4.07	4.82
1.00	6	0.840	48.59	57.86	2.43	2.89
1.20	4	0.836	32.26	38.57	1.61	1.93
1.40	6	0.833	48.19	57.86	2.41	2.89
1.60	4	0.830	29.57	35.64	1.48	1.78
1.80	5	0.826	36.82	44.55	1.84	2.23
2.00	6	0.823	44.01	53.47	2.20	2.67
2.20	7	0.820	51.16	62.38	2.56	3.12
2.40	5	0.817	36.41	44.55	1.82	2.23
2.60	6	0.814	40.46	49.69	2.02	2.48
2.80	7	0.811	47.04	57.97	2.35	2.90
3.00	6	0.809	40.18	49.69	2.01	2.48
3.20	6	0.806	40.05	49.69	2.00	2.48
3.40	4	0.803	26.61	33.13	1.33	1.66
3.60	5	0.801	30.98	38.68	1.55	1.93
3.80	4	0.798	24.70	30.94	1.24	1.55
4.00	4	0.796	24.63	30.94	1.23	1.55
4.20	3	0.794	18.42	23.21	0.92	1.16
4.40	3	0.791	18.37	23.21	0.92	1.16
4.60	3	0.789	17.18	21.77	0.86	1.09
4.80	2	0.787	11.42	14.51	0.57	0.73
5.00	2	0.785	11.39	14.51	0.57	0.73
5.20	3	0.783	17.05	21.77	0.85	1.09
5.40	3	0.781	17.00	21.77	0.85	1.09
5.60	3	0.779	15.97	20.50	0.80	1.03
5.80	3	0.777	15.94	20.50	0.80	1.03
6.00	5	0.775	26.50	34.17	1.32	1.71
6.20	5	0.774	26.44	34.17	1.32	1.71
6.40	5	0.772	26.38	34.17	1.32	1.71
6.60	6	0.770	29.85	38.75	1.49	1.94
6.80	15	0.719	69.62	96.87	3.48	4.84
7.00	14	0.717	64.84	90.41	3.24	4.52
7.20	12	0.766	59.33	77.49	2.97	3.87
7.40	13	0.714	59.95	83.95	3.00	4.20
7.60	11	0.763	51.35	67.33	2.57	3.37
7.80	7	0.761	32.62	42.85	1.63	2.14
8.00	8	0.760	37.21	48.97	1.86	2.45
8.20	9	0.759	41.79	55.09	2.09	2.75

8.40	8	0.757	37.08	48.97	1.85	2.45
8.60	9	0.756	39.58	52.36	1.98	2.62
8.80	7	0.755	30.73	40.72	1.54	2.04
9.00	7	0.753	30.68	40.72	1.53	2.04
9.20	9	0.752	39.39	52.36	1.97	2.62
9.40	8	0.751	34.96	46.54	1.75	2.33
9.60	9	0.750	37.41	49.88	1.87	2.49
9.80	10	0.749	41.50	55.42	2.08	2.77
10.00	10	0.748	41.44	55.42	2.07	2.77
10.20	11	0.747	45.52	60.97	2.28	3.05
10.40	12	0.746	49.58	66.51	2.48	3.33
10.60	13	0.694	47.78	68.80	2.39	3.44
10.80	9	0.743	35.41	47.63	1.77	2.38
11.00	10	0.742	39.29	52.92	1.96	2.65
11.20	19	0.691	69.51	100.55	3.48	5.03
11.40	51	0.540	145.82	269.91	7.29	13.50
11.60	51	0.539	139.26	258.26	6.96	12.91

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.8	17	172.57	Incoerente	0	2.08	2.01	0.08	1.47	24.99	Rilevato
6.6	4.52	36.5	Incoerente	0	1.61	1.9	0.63	1.47	6.64	Sabbie limose
11.6	13.68	77.24	Incoerente	0	2.0	1.98	1.6	1.47	20.11	Sabbie con ghiaie

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Dpsh1 TR4-PZ3

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densita' relativa (%)
Strato (1) Rilevato	24.99	0.00-0.80	24.99	Meyerhof 1957	100
Strato (2) Sabbie limose	6.64	0.80-6.60	6.64	Meyerhof 1957	46.86
Strato (3) Sabbie con ghiaie	20.11	6.60-11.60	20.11	Meyerhof 1957	62.09

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Rilevato	24.99	0.00-0.80	24.99	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	34.14
Strato (2) Sabbie limose	6.64	0.80-6.60	6.64	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	28.9
Strato (3) Sabbie con ghiaie	20.11	6.60-11.60	20.11	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	32.75

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) Rilevato	24.99	0.00-0.80	24.99	Bowles (1982) Sabbia Media	199.95
Strato (2) Sabbie limose	6.64	0.80-6.60	6.64	Bowles (1982)	37.92
Strato (3) Sabbie con ghiaie	20.11	6.60-11.60	20.11	Bowles (1982) Sabbia Media	175.55

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) Rilevato	24.99	0.00-0.80	24.99	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	78.79
Strato (2) Sabbie limose	6.64	0.80-6.60	6.64	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	41.10
Strato (3) Sabbie con ghiaie	20.11	6.60-11.60	20.11	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	68.77

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Rilevato	24.99	0.00-0.80	24.99	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (2) Sabbie limose	6.64	0.80-6.60	6.64	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (3) Sabbie con ghiaie	20.11	6.60-11.60	20.11	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità' di Volume (t/m ³)
Strato (1) Rilevato	24.99	0.00-0.80	24.99	Meyerhof et al.	2.08
Strato (2) Sabbie limose	6.64	0.80-6.60	6.64	Meyerhof et al.	1.61
Strato (3) Sabbie con ghiaie	20.11	6.60-11.60	20.11	Meyerhof et al.	2.00

Peso unita' di volume saturo

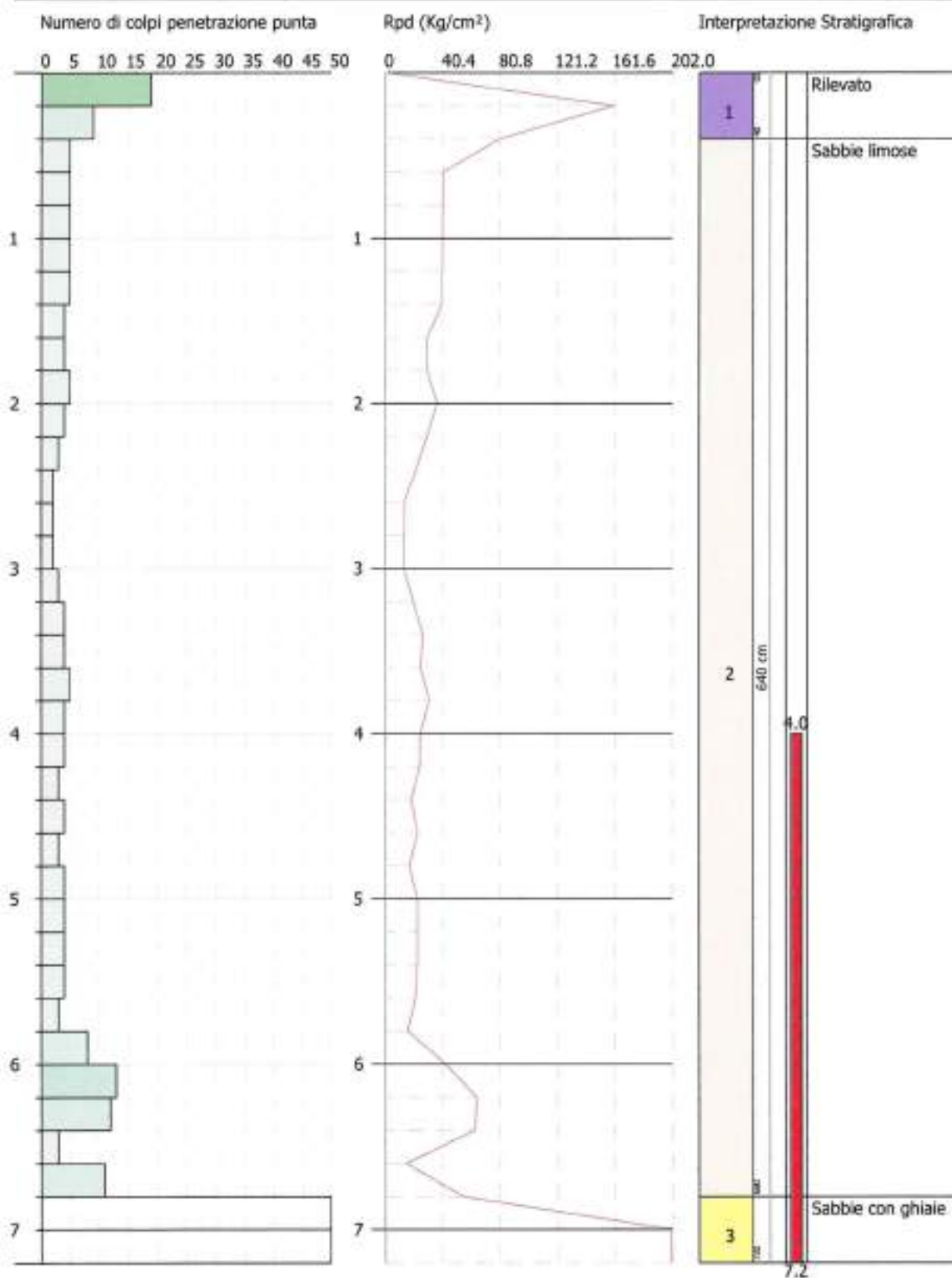
Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità' Volume Saturo (t/m ³)
Strato (1) Rilevato	24.99	0.00-0.80	24.99	Terzaghi-Peck 1948-1967	2.01
Strato (2) Sabbie limose	6.64	0.80-6.60	6.64	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.90
Strato (3) Sabbie con ghiaie	20.11	6.60-11.60	20.11	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.98

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) Rilevato	24.99	0.00-0.80	24.99	(A.G.I.)	0.3
Strato (2) Sabbie limose	6.64	0.80-6.60	6.64	(A.G.I.)	0.34
Strato (3) Sabbie con ghiaie	20.11	6.60-11.60	20.11	(A.G.I.)	0.31

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato (1) Rilevato	24.99	0.00-0.80	24.99	Ohsaki (Sabbie pulite)	1339.10
Strato (2) Sabbie limose	6.64	0.80-6.60	6.64	Ohsaki (Sabbie pulite)	385.26
Strato (3) Sabbie con ghiaie	20.11	6.60-11.60	20.11	Ohsaki (Sabbie pulite)	1091.74



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

PROVA ...Dpsh2 TR4-PZ3

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 21-06-2022
 Profondita' prova 7.20 mt
 Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	19	0.805	160.64	199.64	8.03	9.98
0.40	9	0.851	80.45	94.57	4.02	4.73
0.60	5	0.847	40.84	48.22	2.04	2.41
0.80	5	0.843	40.66	48.22	2.03	2.41
1.00	5	0.840	40.49	48.22	2.02	2.41
1.20	5	0.836	40.32	48.22	2.02	2.41
1.40	5	0.833	40.16	48.22	2.01	2.41
1.60	4	0.830	29.57	35.64	1.48	1.78
1.80	4	0.826	29.45	35.64	1.47	1.78
2.00	5	0.823	36.68	44.55	1.83	2.23
2.20	4	0.820	29.23	35.64	1.46	1.78
2.40	3	0.817	21.84	26.73	1.09	1.34
2.60	2	0.814	13.49	16.56	0.67	0.83
2.80	2	0.811	13.44	16.56	0.67	0.83
3.00	2	0.809	13.39	16.56	0.67	0.83
3.20	3	0.806	20.03	24.85	1.00	1.24
3.40	4	0.803	26.61	33.13	1.33	1.66
3.60	4	0.801	24.78	30.94	1.24	1.55
3.80	5	0.798	30.88	38.68	1.54	1.93
4.00	4	0.796	24.63	30.94	1.23	1.55
4.20	4	0.794	24.56	30.94	1.23	1.55
4.40	3	0.791	18.37	23.21	0.92	1.16
4.60	4	0.789	22.91	29.03	1.15	1.45
4.80	3	0.787	17.14	21.77	0.86	1.09
5.00	4	0.785	22.79	29.03	1.14	1.45
5.20	4	0.783	22.73	29.03	1.14	1.45
5.40	4	0.781	22.67	29.03	1.13	1.45
5.60	4	0.779	21.30	27.34	1.06	1.37
5.80	3	0.777	15.94	20.50	0.80	1.03
6.00	8	0.775	42.40	54.67	2.12	2.73
6.20	13	0.724	64.30	88.84	3.21	4.44
6.40	12	0.772	63.31	82.01	3.17	4.10
6.60	3	0.770	14.92	19.37	0.75	0.97
6.80	11	0.769	54.61	71.04	2.73	3.55
7.00	55	0.567	201.45	355.18	10.07	17.76
7.20	55	0.566	200.91	355.18	10.05	17.76

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	14	147.1	Incoerente	0	2.0	1.98	0.04	1.47	20.58	Rilevato
6.8	4.72	36.98	Incoerente	0	1.62	1.9	0.6	1.47	6.94	Sabbie limose
7.2	55	355.18	Incoerente	0	2.5	2.21	1.17	1.47	80.85	Sabbie con ghiaie

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Dpsh2 TR4-PZ3

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densita' relativa (%)
Strato (1) Rilevato	20.58	0.00-0.40	20.58	Meyerhof 1957	100
Strato (2) Sabbie limose	6.94	0.40-6.80	6.94	Meyerhof 1957	48.55
Strato (3) Sabbie con ghiaie	80.85	6.80-7.20	80.85	Meyerhof 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Rilevato	20.58	0.00-0.40	20.58	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	32.88
Strato (2) Sabbie limose	6.94	0.40-6.80	6.94	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	28.98
Strato (3) Sabbie con ghiaie	80.85	6.80-7.20	80.85	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	50.1

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) Rilevato	20.58	0.00-0.40	20.58	Bowles (1982) Sabbia Media	177.90
Strato (2) Sabbie limose	6.94	0.40-6.80	6.94	Bowles (1982)	38.82
Strato (3) Sabbie con ghiaie	80.85	6.80-7.20	80.85	Bowles (1982) Sabbia Media	479.25

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) Rilevato	20.58	0.00-0.40	20.58	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	69.74

Strato (2) Sabbie limose	6.94	0.40-6.80	6.94	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	41.72
Strato (3) Sabbie con ghiaie	80.85	6.80-7.20	80.85	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	193.53

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Rilevato	20.58	0.00-0.40	20.58	Classificazione A.G.I.	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (2) Sabbie limose	6.94	0.40-6.80	6.94	Classificazione A.G.I.	POCO ADDENSATO
Strato (3) Sabbie con ghiaie	80.85	6.80-7.20	80.85	Classificazione A.G.I.	MOLTO ADDENSATO

Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
Strato (1) Rilevato	20.58	0.00-0.40	20.58	Meyerhof et al.	2.00
Strato (2) Sabbie limose	6.94	0.40-6.80	6.94	Meyerhof et al.	1.62
Strato (3) Sabbie con ghiaie	80.85	6.80-7.20	80.85	Meyerhof et al.	2.50

Peso unita' di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
Strato (1) Rilevato	20.58	0.00-0.40	20.58	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.98
Strato (2) Sabbie limose	6.94	0.40-6.80	6.94	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.90
Strato (3) Sabbie con ghiaie	80.85	6.80-7.20	80.85	Terzaghi-Peck 1948-1967	2.21

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) Rilevato	20.58	0.00-0.40	20.58	(A.G.I.)	0.31
Strato (2) Sabbie limose	6.94	0.40-6.80	6.94	(A.G.I.)	0.34
Strato (3) Sabbie con ghiaie	80.85	6.80-7.20	80.85	(A.G.I.)	0.19

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato (1) Rilevato	20.58	0.00-0.40	20.58	Ohsaki (Sabbie pulite)	1115.71
Strato (2) Sabbie limose	6.94	0.40-6.80	6.94	Ohsaki (Sabbie pulite)	401.60
Strato (3) Sabbie con ghiaie	80.85	6.80-7.20	80.85	Ohsaki (Sabbie pulite)	4037.69

TR4-PZ2



Esecuzione prova DPSH1 TR4-PZ2

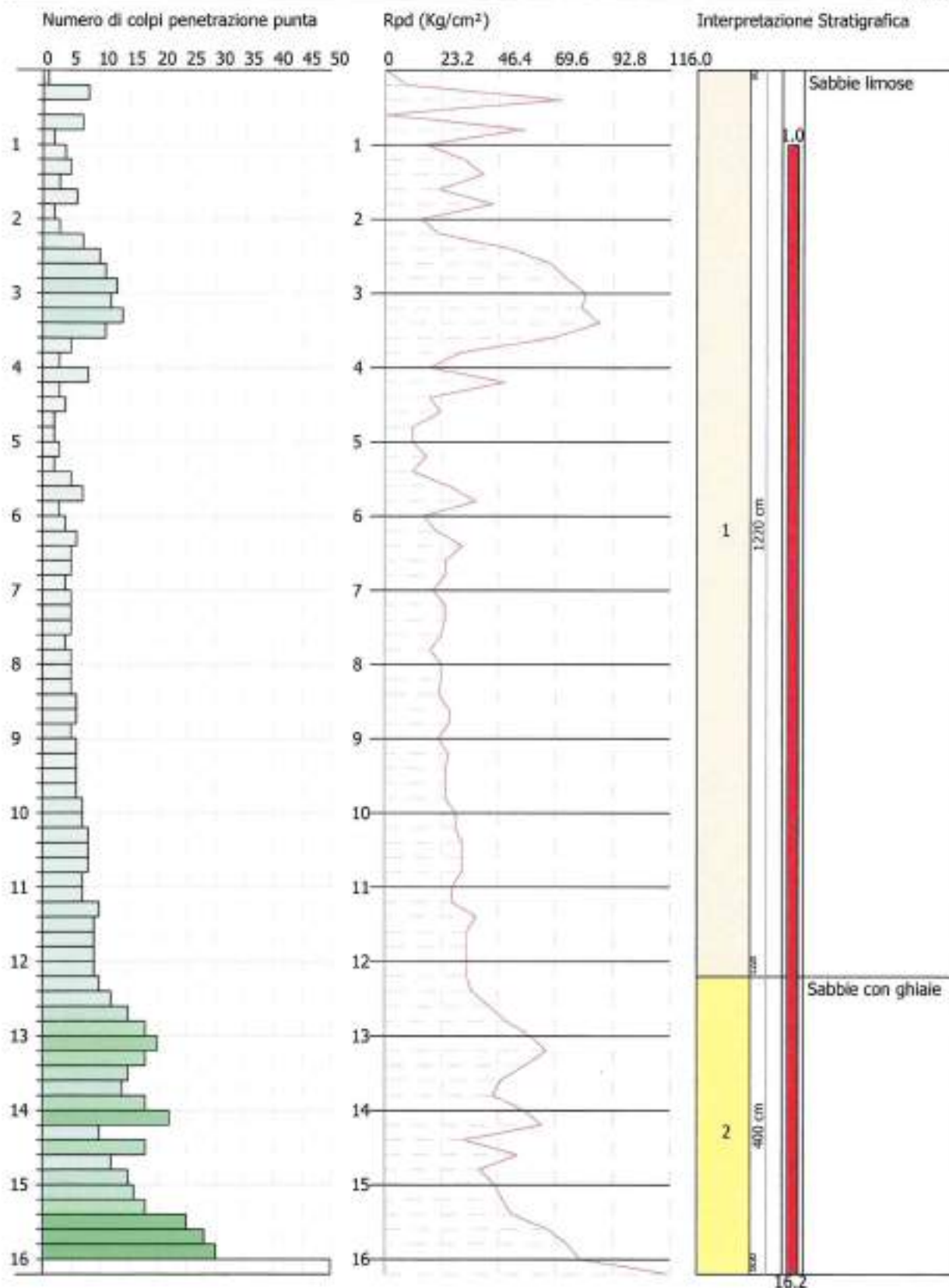
UBICAZIONE PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA (DPSH)

LEGENDA:

- Prova penetrometrica dinamica continua (DPSH)
- Area indagata

TR4-PZ2





SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

PROVA ...Dpsh1 TR4-PZ2

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data 21-06-2022

Profondita' prova 16.20 mt

Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	1	0.855	8.98	10.51	0.45	0.53
0.40	8	0.851	71.51	84.06	3.58	4.20
0.60	0	0.847	0.00	0.00	0.00	0.00
0.80	7	0.843	56.93	67.50	2.85	3.38
1.00	2	0.840	16.20	19.29	0.81	0.96
1.20	4	0.836	32.26	38.57	1.61	1.93
1.40	5	0.833	40.16	48.22	2.01	2.41
1.60	3	0.830	22.18	26.73	1.11	1.34
1.80	6	0.826	44.18	53.47	2.21	2.67
2.00	2	0.823	14.67	17.82	0.73	0.89
2.20	3	0.820	21.92	26.73	1.10	1.34
2.40	7	0.817	50.97	62.38	2.55	3.12
2.60	10	0.814	67.43	82.82	3.37	4.14
2.80	11	0.811	73.92	91.10	3.70	4.55
3.00	13	0.759	81.68	107.66	4.08	5.38
3.20	12	0.806	80.10	99.38	4.01	4.97
3.40	14	0.753	87.35	115.94	4.37	5.80
3.60	11	0.801	68.15	85.09	3.41	4.25
3.80	5	0.798	30.88	38.68	1.54	1.93
4.00	3	0.796	18.47	23.21	0.92	1.16
4.20	8	0.794	49.12	61.88	2.46	3.09
4.40	3	0.791	18.37	23.21	0.92	1.16
4.60	4	0.789	22.91	29.03	1.15	1.45
4.80	2	0.787	11.42	14.51	0.57	0.73
5.00	2	0.785	11.39	14.51	0.57	0.73
5.20	3	0.783	17.05	21.77	0.85	1.09
5.40	2	0.781	11.34	14.51	0.57	0.73
5.60	5	0.779	26.62	34.17	1.33	1.71
5.80	7	0.777	37.18	47.84	1.86	2.39
6.00	3	0.775	15.90	20.50	0.79	1.03
6.20	4	0.774	21.15	27.34	1.06	1.37
6.40	6	0.772	31.66	41.00	1.58	2.05
6.60	5	0.770	24.87	32.29	1.24	1.61
6.80	5	0.769	24.82	32.29	1.24	1.61
7.00	4	0.767	19.82	25.83	0.99	1.29
7.20	5	0.766	24.72	32.29	1.24	1.61
7.40	5	0.764	24.67	32.29	1.23	1.61
7.60	5	0.763	23.34	30.60	1.17	1.53
7.80	4	0.761	18.64	24.48	0.93	1.22
8.00	5	0.760	23.26	30.60	1.16	1.53
8.20	5	0.759	23.22	30.60	1.16	1.53

8.40	5	0.757	23.18	30.60	1.16	1.53
8.60	6	0.756	26.39	34.90	1.32	1.75
8.80	6	0.755	26.34	34.90	1.32	1.75
9.00	5	0.753	21.92	29.09	1.10	1.45
9.20	6	0.752	26.26	34.90	1.31	1.75
9.40	6	0.751	26.22	34.90	1.31	1.75
9.60	6	0.750	24.94	33.25	1.25	1.66
9.80	6	0.749	24.90	33.25	1.25	1.66
10.00	7	0.748	29.01	38.80	1.45	1.94
10.20	7	0.747	28.97	38.80	1.45	1.94
10.40	8	0.746	33.06	44.34	1.65	2.22
10.60	8	0.744	31.52	42.34	1.58	2.12
10.80	8	0.743	31.47	42.34	1.57	2.12
11.00	7	0.742	27.50	37.05	1.38	1.85
11.20	7	0.741	27.46	37.05	1.37	1.85
11.40	10	0.740	39.18	52.92	1.96	2.65
11.60	9	0.739	33.69	45.57	1.68	2.28
11.80	9	0.738	33.64	45.57	1.68	2.28
12.00	9	0.737	33.60	45.57	1.68	2.28
12.20	9	0.736	33.55	45.57	1.68	2.28
12.40	10	0.735	37.23	50.64	1.86	2.53
12.60	12	0.734	42.77	58.25	2.14	2.91
12.80	15	0.683	49.74	72.81	2.49	3.64
13.00	18	0.682	59.60	87.38	2.98	4.37
13.20	20	0.681	66.12	97.09	3.31	4.85
13.40	18	0.680	59.42	87.38	2.97	4.37
13.60	15	0.679	47.47	69.92	2.37	3.50
13.80	14	0.678	44.24	65.26	2.21	3.26
14.00	18	0.677	56.79	83.90	2.84	4.20
14.20	22	0.626	64.17	102.55	3.21	5.13
14.40	10	0.725	33.78	46.61	1.69	2.33
14.60	18	0.673	54.35	80.70	2.72	4.03
14.80	12	0.722	38.86	53.80	1.94	2.69
15.00	15	0.671	45.13	67.25	2.26	3.36
15.20	16	0.670	48.06	71.73	2.40	3.59
15.40	18	0.669	53.96	80.70	2.70	4.03
15.60	25	0.617	66.66	107.95	3.33	5.40
15.80	28	0.616	74.50	120.91	3.73	6.05
16.00	30	0.615	79.65	129.55	3.98	6.48
16.20	52	0.514	115.31	224.54	5.77	11.23

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
12.2	5.95	41.02	Incoerente	0	1.69	1.91	1.03	1.47	8.75	Sabbie limose
16.2	19.3	87.95	Incoerente	0	2.12	2.03	2.49	1.47	28.37	Sabbie con ghiaie

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Dpsh1 TR4-PZ2

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densita' relativa (%)
Strato (1) Sabbie limose	8.75	0.00-12.20	8.75	Meyerhof 1957	47.22
Strato (2) Sabbie con ghiaie	28.37	12.20-16.20	28.37	Meyerhof 1957	62.67

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Sabbie limose	8.75	0.00-12.20	8.75	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	29.5
Strato (2) Sabbie con ghiaie	28.37	12.20-16.20	28.37	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	35.11

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) Sabbie limose	8.75	0.00-12.20	8.75	Bowles (1982)	44.25
Strato (2) Sabbie con ghiaie	28.37	12.20-16.20	28.37	Bowles (1982) Sabbia Media	216.85

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) Sabbie limose	8.75	0.00-12.20	8.75	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	45.44
Strato (2) Sabbie con ghiaie	28.37	12.20-16.20	28.37	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	85.74

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Sabbie limose	8.75	0.00-12.20	8.75	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (2) Sabbie con ghiaie	28.37	12.20-16.20	28.37	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
Strato (1) Sabbie limose	8.75	0.00-12.20	8.75	Meyerhof et al.	1.69
Strato (2) Sabbie con ghiaie	28.37	12.20-16.20	28.37	Meyerhof et al.	2.12

Peso unita' di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
Strato (1) Sabbie limose	8.75	0.00-12.20	8.75	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.91
Strato (2) Sabbie con ghiaie	28.37	12.20-16.20	28.37	Terzaghi-Peck 1948-1967	2.03

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) Sabbie limose	8.75	0.00-12.20	8.75	(A.G.I.)	0.34
Strato (2) Sabbie con ghiaie	28.37	12.20-16.20	28.37	(A.G.I.)	0.3

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato (1) Sabbie limose	8.75	0.00-12.20	8.75	Ohsaki (Sabbie pulite)	499.35
Strato (2) Sabbie con ghiaie	28.37	12.20-16.20	28.37	Ohsaki (Sabbie pulite)	1508.69

TR4-PZ1



Esecuzione prova DPSH1 TR4-PZ1

UBICAZIONE PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA (DPSH)

LEGENDA:

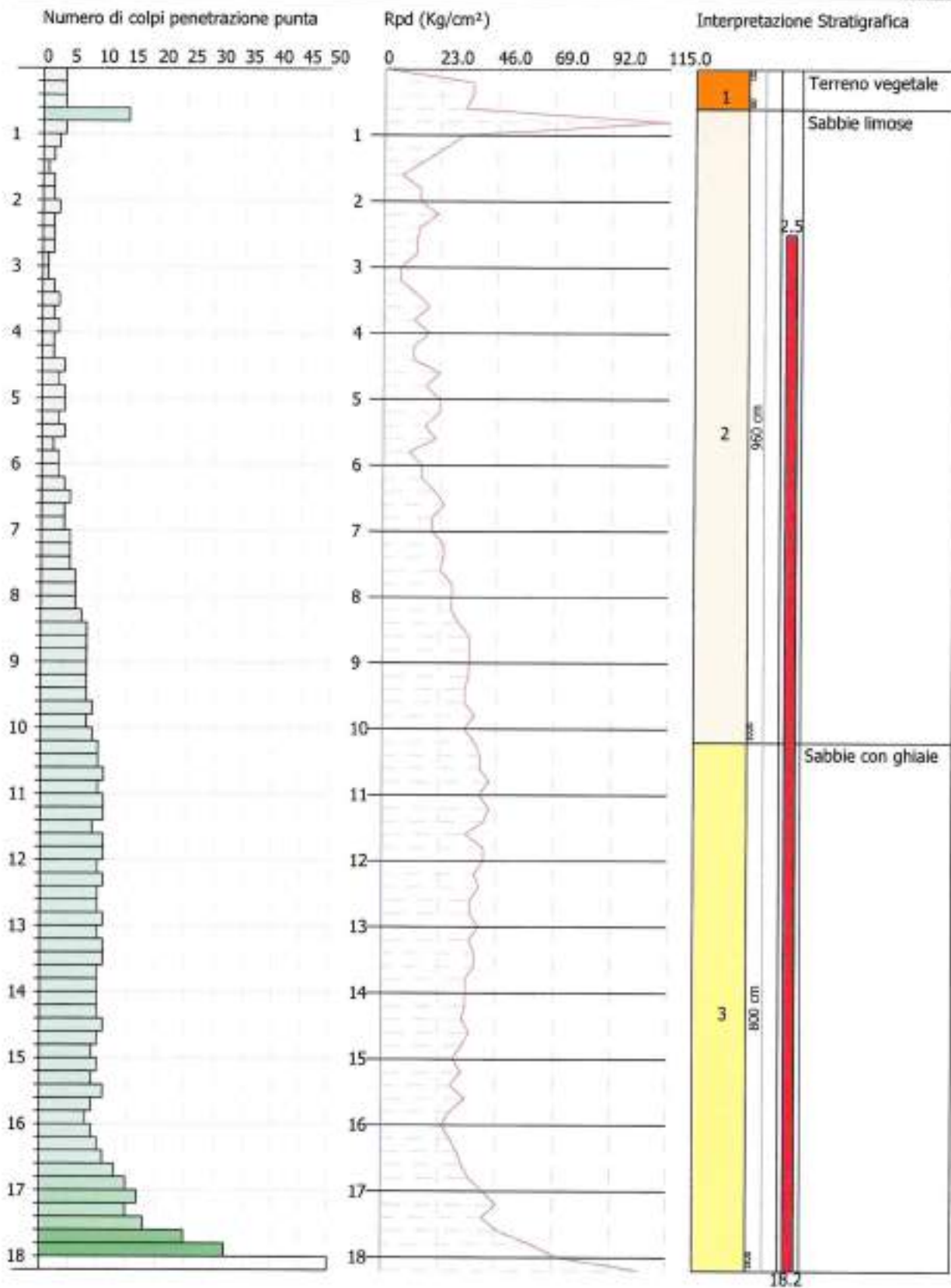
- Prova penetrometrica dinamica continua (DPSH)
- Area indagata

TR4-PZ1



SCALA 1:75000

SCALA 1:1000



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

PROVA ...Dpsh1 TR4-PZI

Strumento utilizzato...DPSH TG 63-200 PAGANI
 Prova eseguita in data 21-06-2022
 Profondita' prova 18.20 mt
 Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	4	0.855	35.92	42.03	1.80	2.10
0.40	4	0.851	35.76	42.03	1.79	2.10
0.60	4	0.847	32.67	38.57	1.63	1.93
0.80	15	0.793	114.76	144.65	5.74	7.23
1.00	4	0.840	32.39	38.57	1.62	1.93
1.20	3	0.836	24.19	28.93	1.21	1.45
1.40	2	0.833	16.06	19.29	0.80	0.96
1.60	1	0.830	7.39	8.91	0.37	0.45
1.80	2	0.826	14.73	17.82	0.74	0.89
2.00	2	0.823	14.67	17.82	0.73	0.89
2.20	3	0.820	21.92	26.73	1.10	1.34
2.40	2	0.817	14.56	17.82	0.73	0.89
2.60	2	0.814	13.49	16.56	0.67	0.83
2.80	2	0.811	13.44	16.56	0.67	0.83
3.00	1	0.809	6.70	8.28	0.33	0.41
3.20	1	0.806	6.68	8.28	0.33	0.41
3.40	2	0.803	13.31	16.56	0.67	0.83
3.60	3	0.801	18.59	23.21	0.93	1.16
3.80	2	0.798	12.35	15.47	0.62	0.77
4.00	3	0.796	18.47	23.21	0.92	1.16
4.20	2	0.794	12.28	15.47	0.61	0.77
4.40	2	0.791	12.24	15.47	0.61	0.77
4.60	4	0.789	22.91	29.03	1.15	1.45
4.80	3	0.787	17.14	21.77	0.86	1.09
5.00	4	0.785	22.79	29.03	1.14	1.45
5.20	4	0.783	22.73	29.03	1.14	1.45
5.40	3	0.781	17.00	21.77	0.85	1.09
5.60	4	0.779	21.30	27.34	1.06	1.37
5.80	2	0.777	10.62	13.67	0.53	0.68
6.00	3	0.775	15.90	20.50	0.79	1.03
6.20	3	0.774	15.86	20.50	0.79	1.03
6.40	4	0.772	21.10	27.34	1.06	1.37
6.60	5	0.770	24.87	32.29	1.24	1.61
6.80	4	0.769	19.86	25.83	0.99	1.29
7.00	4	0.767	19.82	25.83	0.99	1.29
7.20	5	0.766	24.72	32.29	1.24	1.61
7.40	5	0.764	24.67	32.29	1.23	1.61
7.60	5	0.763	23.34	30.60	1.17	1.53
7.80	6	0.761	27.96	36.73	1.40	1.84
8.00	6	0.760	27.91	36.73	1.40	1.84
8.20	6	0.759	27.86	36.73	1.39	1.84

8.40	7	0.757	32.45	42.85	1.62	2.14
8.60	8	0.756	35.18	46.54	1.76	2.33
8.80	8	0.755	35.12	46.54	1.76	2.33
9.00	8	0.753	35.07	46.54	1.75	2.33
9.20	8	0.752	35.01	46.54	1.75	2.33
9.40	8	0.751	34.96	46.54	1.75	2.33
9.60	8	0.750	33.25	44.34	1.66	2.22
9.80	9	0.749	37.35	49.88	1.87	2.49
10.00	8	0.748	33.15	44.34	1.66	2.22
10.20	9	0.747	37.24	49.88	1.86	2.49
10.40	10	0.746	41.32	55.42	2.07	2.77
10.60	10	0.744	39.40	52.92	1.97	2.65
10.80	11	0.743	43.28	58.22	2.16	2.91
11.00	10	0.742	39.29	52.92	1.96	2.65
11.20	11	0.741	43.16	58.22	2.16	2.91
11.40	11	0.740	43.10	58.22	2.15	2.91
11.60	9	0.739	33.69	45.57	1.68	2.28
11.80	11	0.738	41.12	55.70	2.06	2.79
12.00	11	0.737	41.06	55.70	2.05	2.79
12.20	10	0.736	37.28	50.64	1.86	2.53
12.40	11	0.735	40.95	55.70	2.05	2.79
12.60	10	0.734	35.64	48.54	1.78	2.43
12.80	10	0.733	35.59	48.54	1.78	2.43
13.00	11	0.732	39.09	53.40	1.95	2.67
13.20	10	0.731	35.49	48.54	1.77	2.43
13.40	11	0.730	38.98	53.40	1.95	2.67
13.60	11	0.729	37.38	51.28	1.87	2.56
13.80	10	0.728	33.93	46.61	1.70	2.33
14.00	10	0.727	33.88	46.61	1.69	2.33
14.20	10	0.726	33.83	46.61	1.69	2.33
14.40	10	0.725	33.78	46.61	1.69	2.33
14.60	11	0.723	35.68	49.32	1.78	2.47
14.80	10	0.722	32.38	44.83	1.62	2.24
15.00	9	0.721	29.10	40.35	1.45	2.02
15.20	10	0.720	32.28	44.83	1.61	2.24
15.40	9	0.719	29.00	40.35	1.45	2.02
15.60	11	0.717	34.08	47.50	1.70	2.37
15.80	9	0.716	27.83	38.86	1.39	1.94
16.00	8	0.715	24.70	34.55	1.23	1.73
16.20	9	0.714	27.73	38.86	1.39	1.94
16.40	10	0.712	30.75	43.18	1.54	2.16
16.60	11	0.711	32.56	45.81	1.63	2.29
16.80	13	0.659	35.70	54.14	1.78	2.71
17.00	15	0.658	41.10	62.47	2.05	3.12
17.20	17	0.656	46.47	70.80	2.32	3.54
17.40	15	0.655	40.90	62.47	2.05	3.12
17.60	18	0.653	47.28	72.40	2.36	3.62
17.80	25	0.601	60.48	100.55	3.02	5.03
18.00	32	0.550	70.76	128.71	3.54	6.44
18.20	52	0.498	104.16	209.15	5.21	10.46

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unita' di volume (t/m ³)	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.6	4	40.88	Incoerente	0	1.58	1.89	0.05	1.47	5.88	Terreno vegetale
10.2	4.48	30.69	Incoerente	0	1.6	1.9	0.86	1.47	6.59	Sabbie limose
18.2	12.8	57.96	Incoerente	0	1.97	1.97	2.42	1.47	18.82	Sabbie con ghiaie

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Dpsh1 TR4-PZI

TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densita' relativa (%)
Strato (1) Terreno vegetale	5.88	0.00-0.60	5.88	Meyerhof 1957	58.9
Strato (2) Sabbie limose	6.59	0.60-10.20	6.59	Meyerhof 1957	43.12
Strato (3) Sabbie con ghiaie	18.82	10.20-18.20	18.82	Meyerhof 1957	51.59

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Terreno vegetale	5.88	0.00-0.60	5.88	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	28.68
Strato (2) Sabbie limose	6.59	0.60-10.20	6.59	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	28.88
Strato (3) Sabbie con ghiaie	18.82	10.20-18.20	18.82	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	32.38

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	5.88	0.00-0.60	5.88	Bowles (1982)	35.64
Strato (2) Sabbie limose	6.59	0.60-10.20	6.59	Bowles (1982)	37.77
Strato (3) Sabbie con ghiaie	18.82	10.20-18.20	18.82	Bowles (1982) Sabbia Media	169.10

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	5.88	0.00-0.60	5.88	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	39.54

Strato (2) Sabbie limose	6.59	0.60-10.20	6.59	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	41.00
Strato (3) Sabbie con ghiaie	18.82	10.20-18.20	18.82	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	66.12

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Terreno vegetale	5.88	0.00-0.60	5.88	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (2) Sabbie limose	6.59	0.60-10.20	6.59	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (3) Sabbie con ghiaie	18.82	10.20-18.20	18.82	Classificazione A.G.I	MODERATAMEN TE ADDENSATO

Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
Strato (1) Terreno vegetale	5.88	0.00-0.60	5.88	Meyerhof et al.	1.58
Strato (2) Sabbie limose	6.59	0.60-10.20	6.59	Meyerhof et al.	1.60
Strato (3) Sabbie con ghiaie	18.82	10.20-18.20	18.82	Meyerhof et al.	1.97

Peso unita' di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
Strato (1) Terreno vegetale	5.88	0.00-0.60	5.88	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.89
Strato (2) Sabbie limose	6.59	0.60-10.20	6.59	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.90
Strato (3) Sabbie con ghiaie	18.82	10.20-18.20	18.82	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.97

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) Terreno vegetale	5.88	0.00-0.60	5.88	(A.G.I.)	0.34
Strato (2) Sabbie limose	6.59	0.60-10.20	6.59	(A.G.I.)	0.34
Strato (3) Sabbie con ghiaie	18.82	10.20-18.20	18.82	(A.G.I.)	0.32

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato (1) Terreno vegetale	5.88	0.00-0.60	5.88	Ohsaki (Sabbie pulite)	343.66
Strato (2) Sabbie limose	6.59	0.60-10.20	6.59	Ohsaki (Sabbie pulite)	382.53
Strato (3) Sabbie con ghiaie	18.82	10.20-18.20	18.82	Ohsaki (Sabbie pulite)	1025.78

Le prove penetrometriche eseguite hanno permesso di rilevare del terreno vegetale seguito in alcuni punti da sabbie limose che mascherano sabbie con ghiaie in corrispondenza del quale nei punti (DPSH1 TR4-PZ3) e (DPSH2 TR4-PZ3) si è avuto rifiuto strumentale prima dei 10 mt..

Segue elaborazione effettuata mediante il programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru software s.a.s.* che ha permesso di fornire i parametri geotecnici dei litotipi attraversati

Sismica con metodologia Masw

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva (non è necessario eseguire perforazioni o scavi), che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni (da 4.5 Hz) e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

La metodologia per la realizzazione di una indagine sismica MASW prevede almeno i seguenti passi:

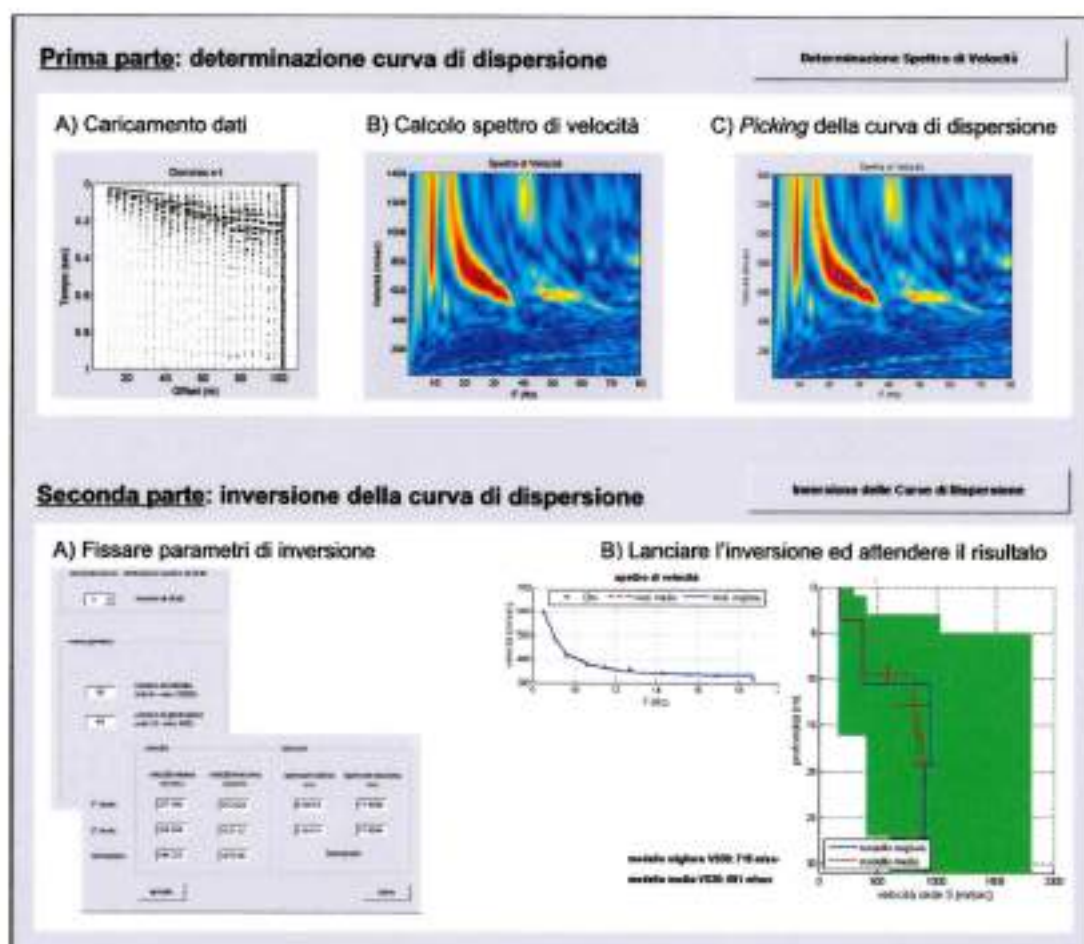
- Acquisizioni multicanale dei segnali sismici, generati da una sorgente energizzante artificiale (maglio battente su piastra in alluminio), lungo uno stendimento rettilineo di sorgente-geofoni
- Estrazione dei modi dalle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh;
- Inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali delle V_s .

Gli algoritmi genetici rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche global-search methods o soft computing).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta infatti ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale).

In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.



Gli algoritmi genetici (come altri analoghi) offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni.

I profili sismici sono stati eseguiti adottando una distanza tra i geofoni di 5 metri con Offset di 5 metri.

L'energizzazione è stata ottenuta utilizzando una mazza battente del peso di 5 kg che batte su una piattina.

Le onde così generate sono state registrate con un sismografo a 12 canali della GEOMETRICS mod Geode, di cui si riportano specifiche tecniche.

L'elaborazione è avvenuta con software Winmasw.

Le NTC18 effettuano la classificazione del sottosuolo in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_i^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

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.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

TR4-PZ8



Esecuzione indagine sismica Masw 1



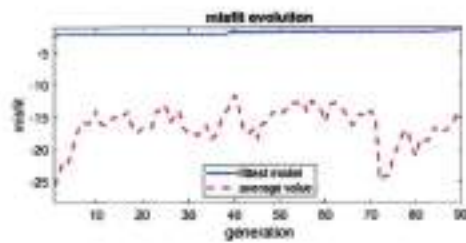
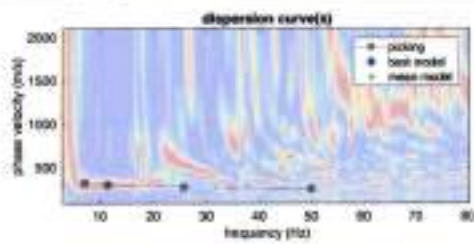
Esecuzione indagine sismica Masw 2

UBICAZIONE INDAGINE SISMICA TIPO MASW

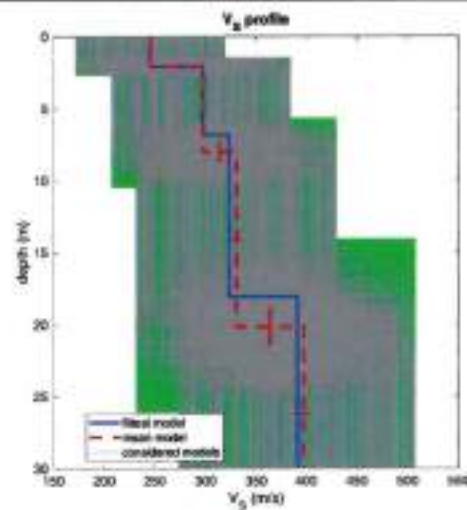


SCALA 1:1000

MASW I



www.wilmaw.com

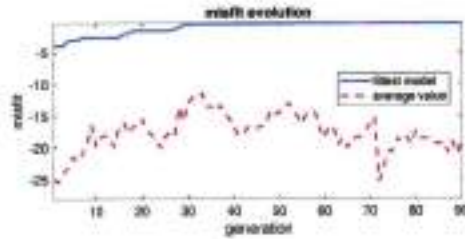
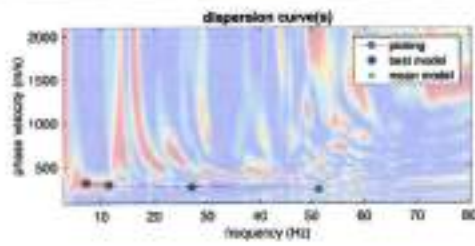


dataset: Masw1 TR4-PZ5
 dispersion curve: p.mw
 Vs30 & Vs1 (best model): 334 334 m/s
 Vs30 & Vs1 (mean model): 332 332 m/s

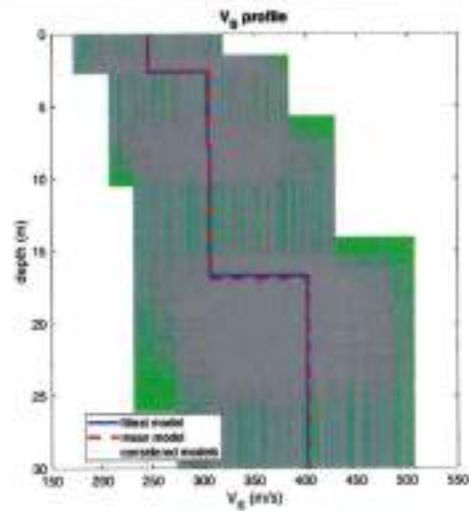


V_s density thickness
 (m/s) (g/cm³) (m)

MASW 2



www.winmasw.com



Winmasw Masw2 TR4-P23
 dispersion curve plot
 V_{s0} & V_{s1} (best model): 334 334 m/s
 V_{s0} & V_{s1} (mean model): 333 333 m/s



V_s density thickness
 (m/s) (γ_{20}) (m)

TR4-PZ6





Esecuzione indagine sismica Masw 1



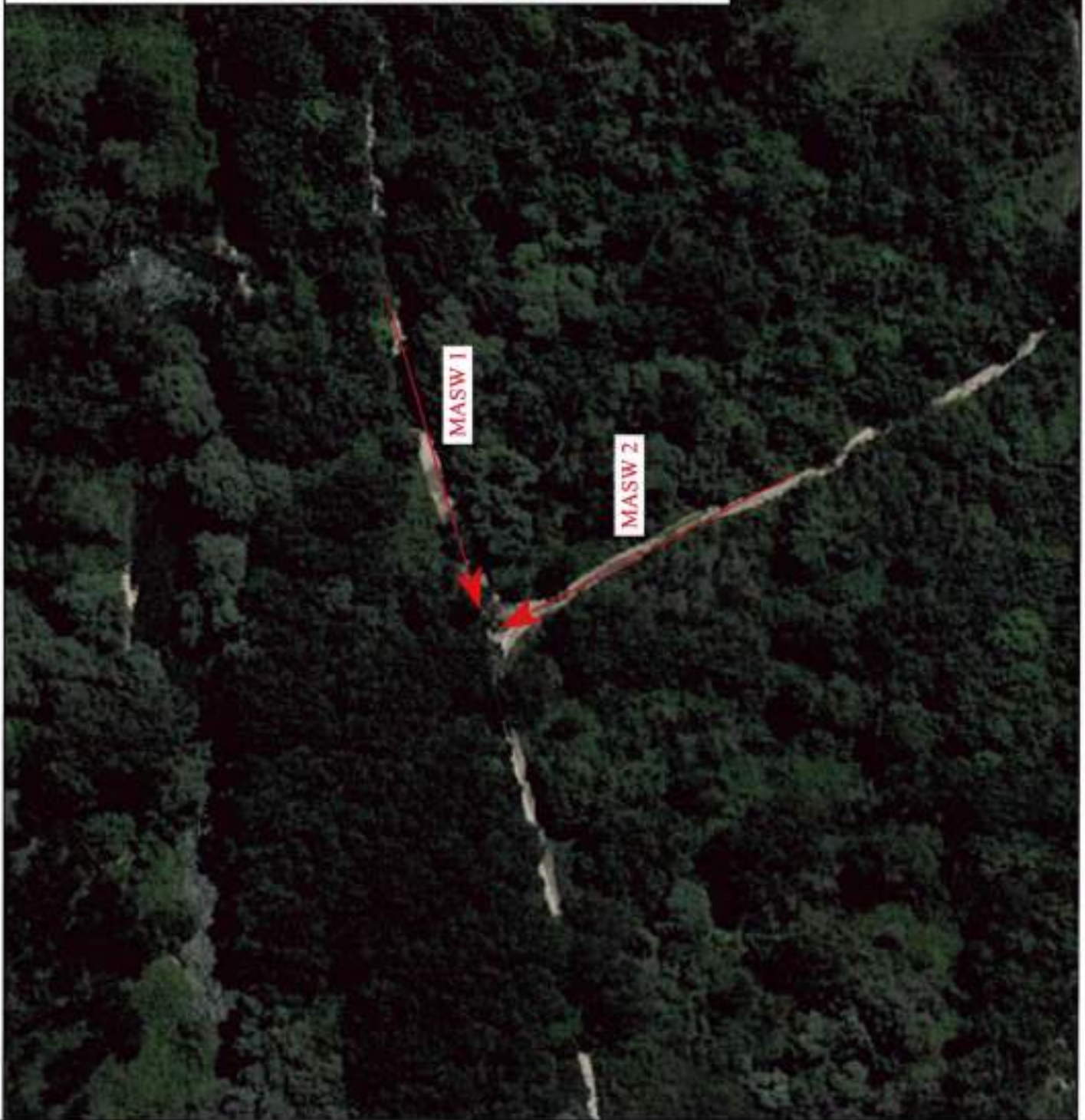
Esecuzione indagine sismica Masw 2

UBICAZIONE INDAGINE SISMICA TIPO MASW

LEGENDA:

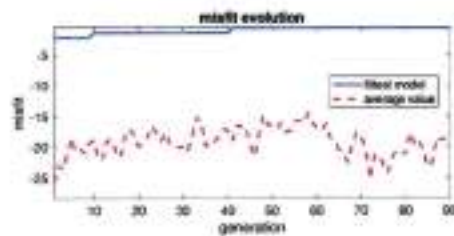
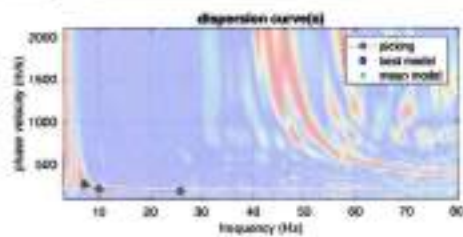
-  Profilo sismico tipo MASW
-  Area indagata

TR4-PZ6

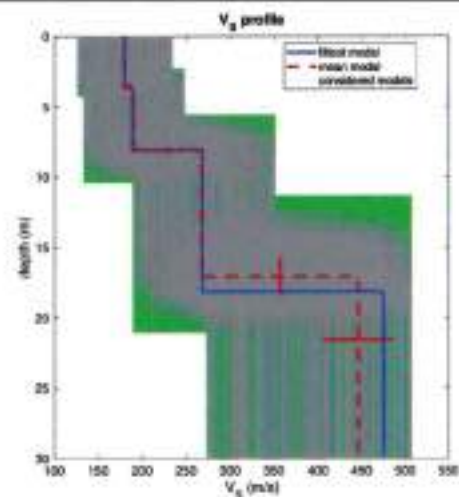


SCALA 1:1000

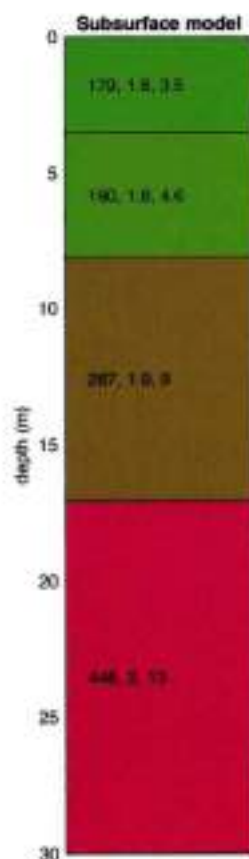
MASW I



www.wlmmasw.com

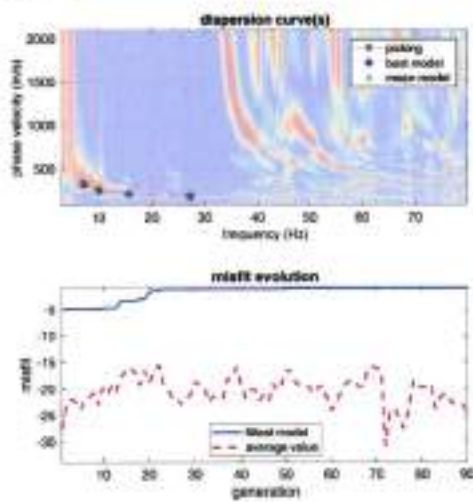


Station Masw1 TR4.P28
 dispersion curve: p.mfp
 best & best (best model): 267 282 m/s
 best & best (mean model): 267 282 m/s

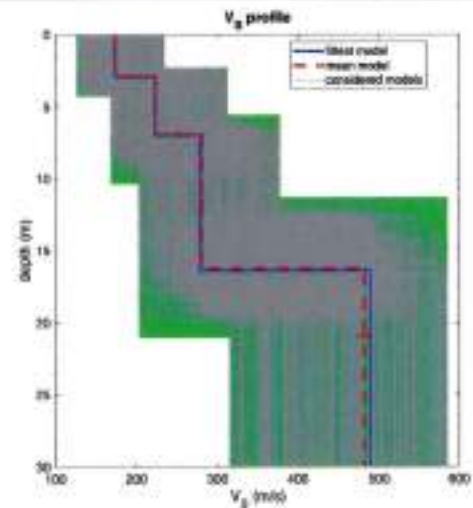


V_s density thickness
 (m/s) (g/cm^3) (m)

MASW 2



www.wifmesw.com



station: Masw2 TR4-P26
 dispersion curve: a.rfp
 v_{s0} & V_{sE} (best model): 219 216 m/s
 v_{s0} & V_{sE} (mean model): 216 210 m/s



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

TR4-PZ5





Esecuzione indagine sismica Masw 1



Esecuzione indagine sismica Masw 2

UBICAZIONE INDAGINE SISMICA TIPO MASW

LEGENDA:

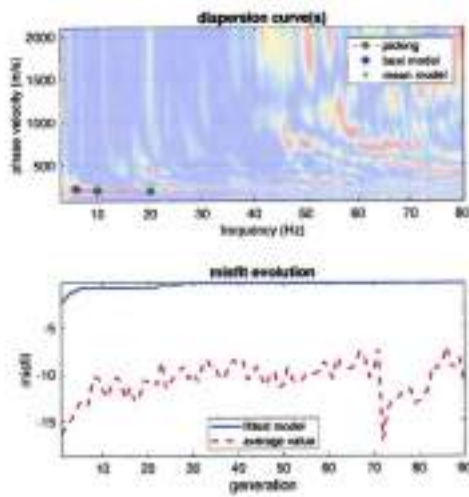
-  Profilo sismico tipo MASW
-  Area indagata

TR4-PZ5

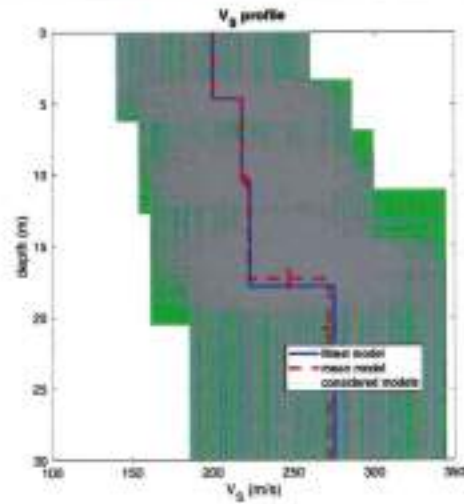


SCALA 1:1000

MASW 1



www.winmasw.com

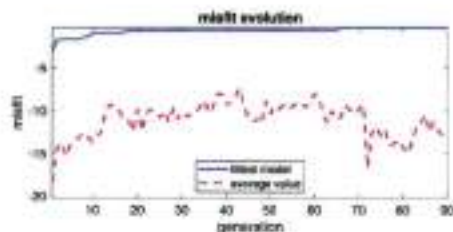
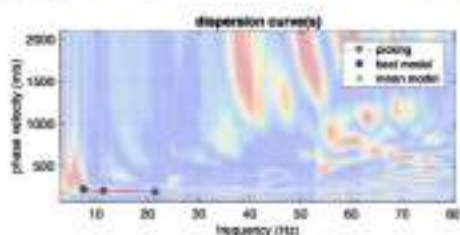


Stress Masw1 TR4-P25
 dispersion curve: p.m.p.
 V_s & V_p (best model): 230 230 m/s
 V_s & V_p (mean model): 230 230 m/s

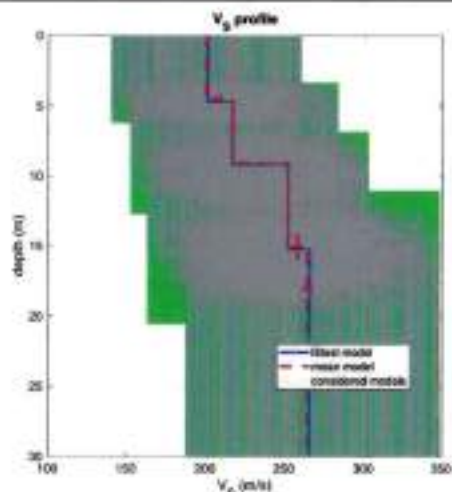


V_s density thickness
 (m/s) (g/cm³) (m)

MASW 2



www.wihmasw.com



www.Masw2 TR4-P28
 dispersion curve: p-01p
 Vs0 & f02 (best model): 240 240 m/s
 Vs0 & f02 (mean model): 240 240 m/s



V_s density thickness
 (m/s) (g/cm³) (m)

TR4-PZ4



Esecuzione indagine sismica Masw 1



Esecuzione indagine sismica Masw 2

UBICAZIONE INDAGINE SISMICA TIPO MASW

LEGENDA:

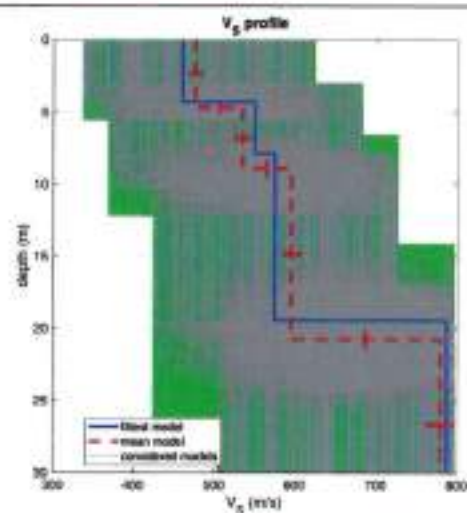
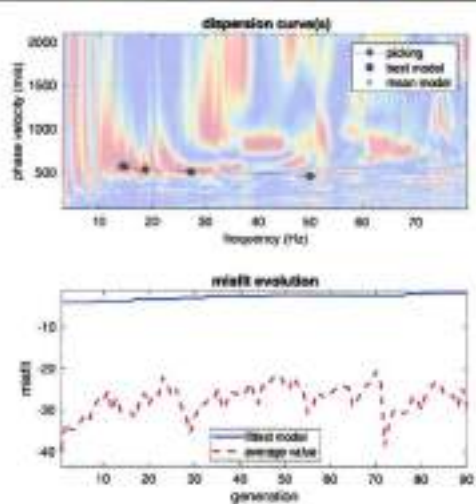
 Profilo sismico tipo MASW

 Area indagata

TR4-PZ4

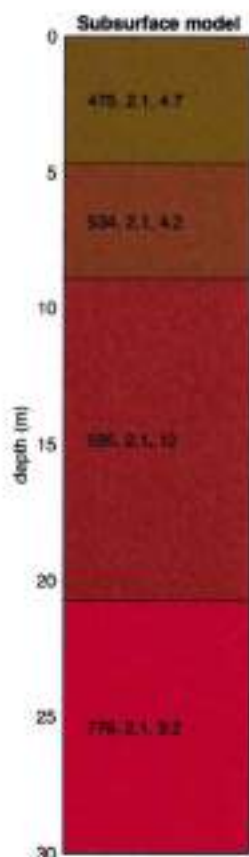


MASWI



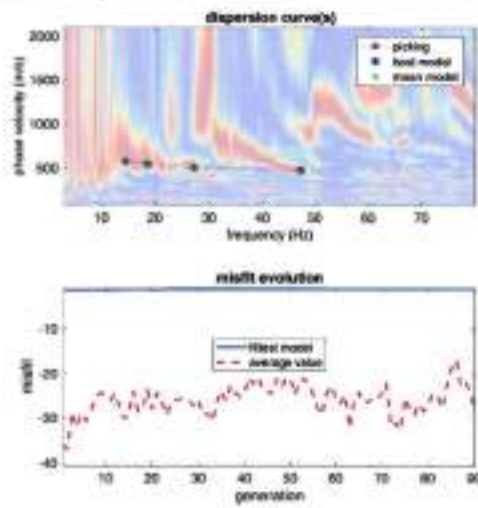
www.wilmesw.com

Station Name: TR4-PZ4
 dispersion curve: p-04p
 V_{s0} & V_{s1} (best model): 387 307 m/s
 V_{s0} & V_{s1} (mean model): 405 305 m/s

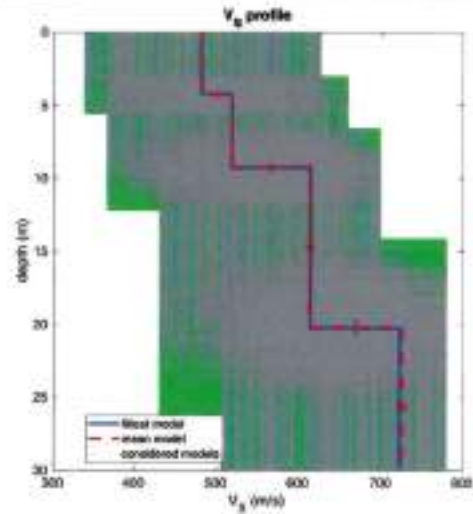


V_s density thickness
 (m/s) (g/cm³) (m)

MASW 2



www.wilmaw.com



Station: Masw2 TR4-P24
 dispersion curve: p-01p
 V30 & V60 (best model): 602 402 m/s
 V30 & V60 (mean model): 601 401 m/s



V_s density thickness
 (m/s) (g/cm³) (m)

TR4-PZ3





Esecuzione indagine sismica Masw 1



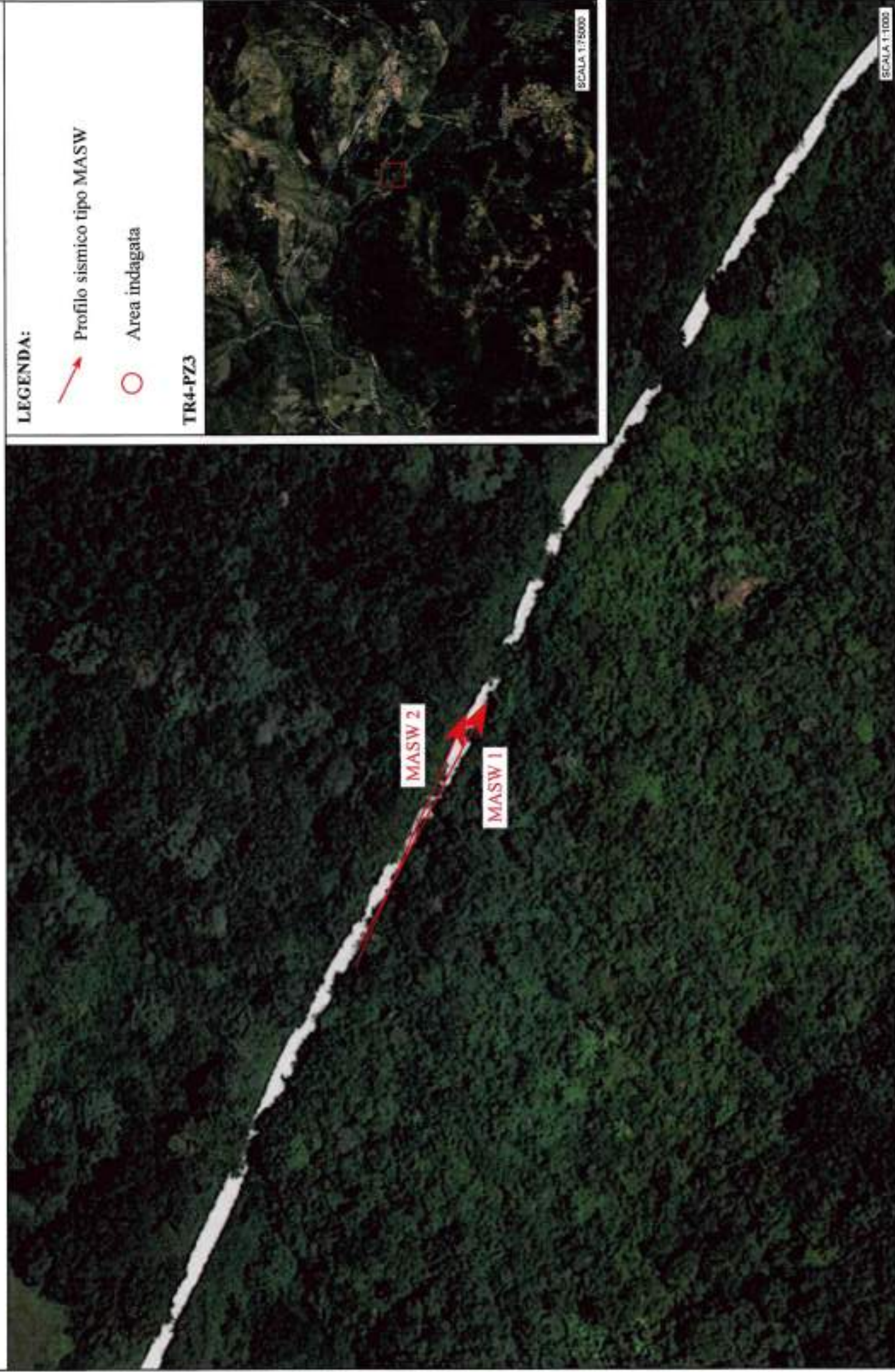
Esecuzione indagine sismica Masw 2

UBICAZIONE INDAGINE SISMICA TIPO MASW

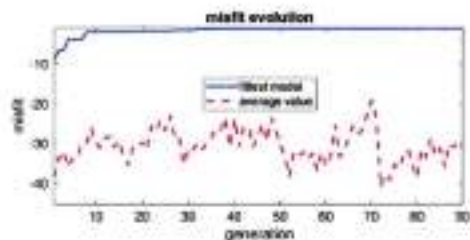
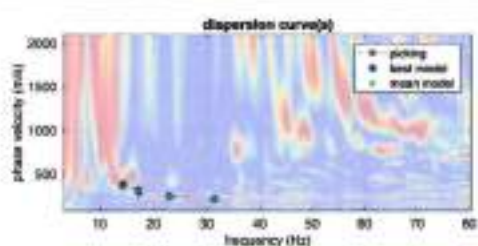
LEGENDA:

-  Profilo sismico tipo MASW
-  Area indagata

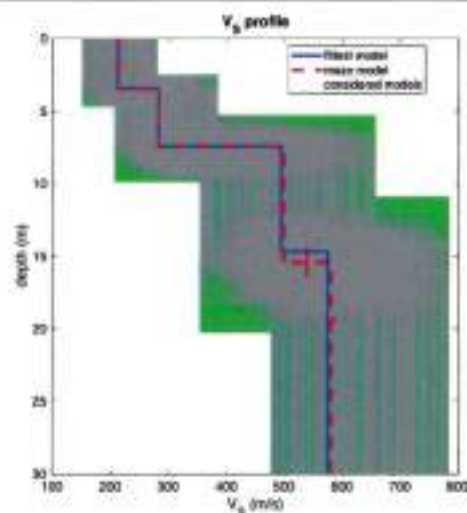
TR4-PZ3



MASW I



www.wilmaw.com

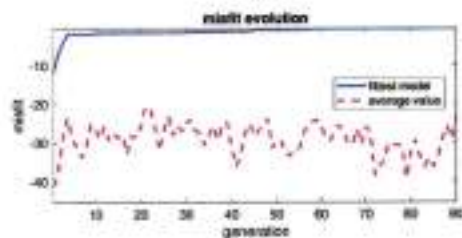
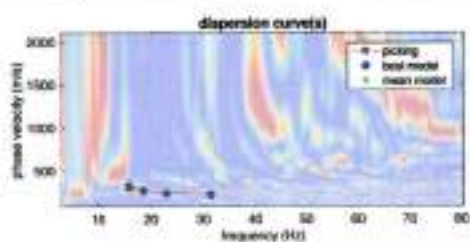


invert Masw1 Tré-P23
 dispersion curve 2.00p
 Vs0 & VsE (best model): 418 418 m/s
 Vs0 & VsE (mean model): 418 418 m/s

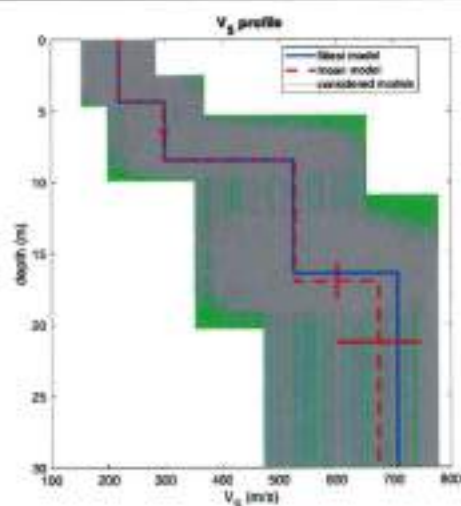


V_s density thickness
 (m/s) (g/cm^3) (m)

MASW 2



www.winmasw.com



nome: Masw2 T14-P23
 dispersion curve: p-np
 Vs0 & Vs1 (best model): 411 411 m/s
 Vs0 & Vs1 (mean model): 421 421 m/s



V_s density thickness
 (m/s) (g/cm^3) (m)

TR4-PZ2



Esecuzione indagine sismica Masw 1

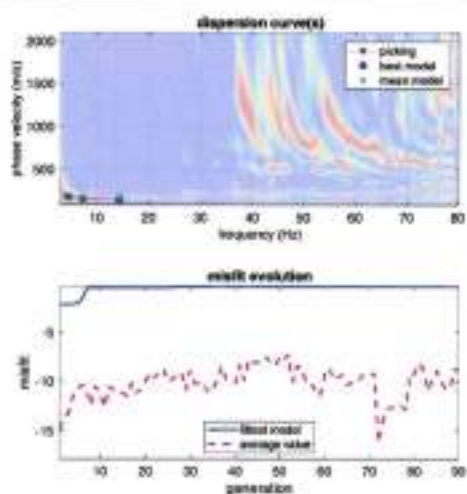


Esecuzione indagine sismica Masw 2

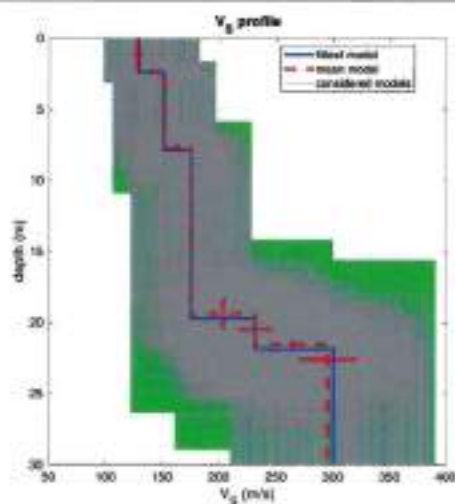
UBICAZIONE INDAGINE SISMICA TIPO MASW



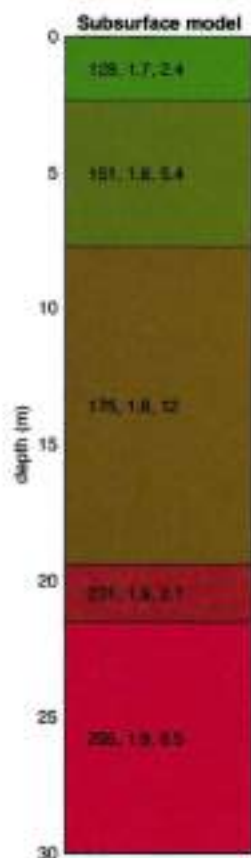
MASW 1



www.wilmaw.com

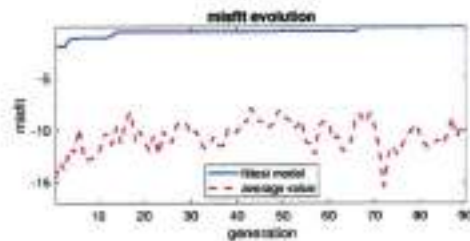
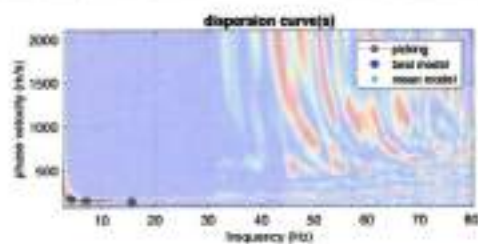


Station: Masw1 TR6-F22
 dispersion curve: only
 V_{30} & V_{60} (best model): 189 189 m/s
 V_{30} & V_{60} (mean model): 189 189 m/s

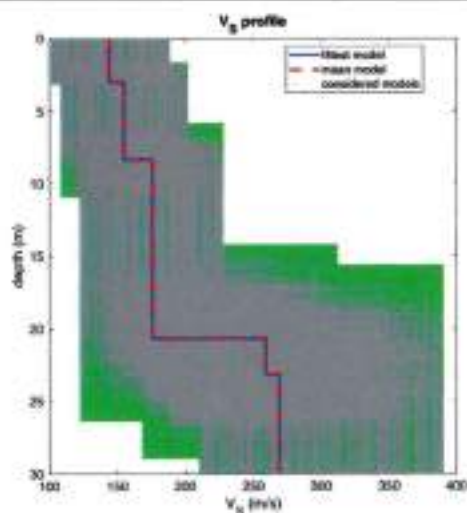


V_s density thickness
 (m/s) (g/cm^3) (m)

MASW 2



www.winmasw.com



Winnt-Masw2 TR4-PZ2
dispersion curve: p-03p
Vs0 & Vs1 (best model): 187 187 m/s
Vs0 & Vs1 (mean model): 187 187 m/s



V_s : density thickness
(m/s) (g/cm³) (m)

TR4-PZ1





Esecuzione indagine sismica Masw 1



Esecuzione indagine sismica Masw 2

UBICAZIONE INDAGINE SISMICA TIPO MASW

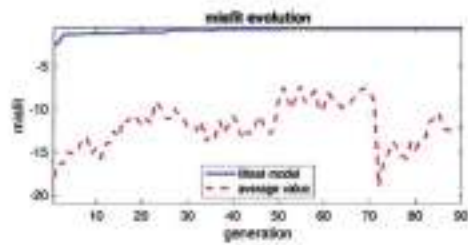
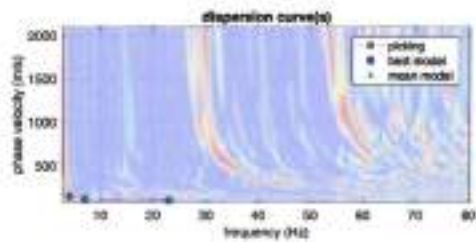
LEGENDA:

-  Profilo sismico tipo MASW
-  Area indagata

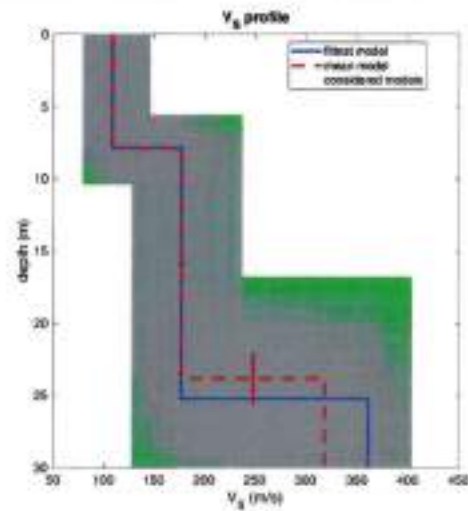
TR4-PZI



MASW 1



www.winmasw.com

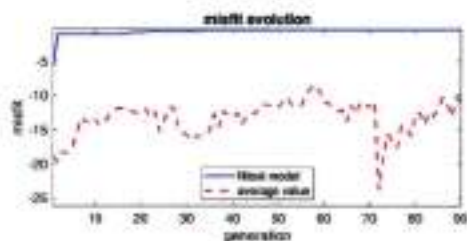
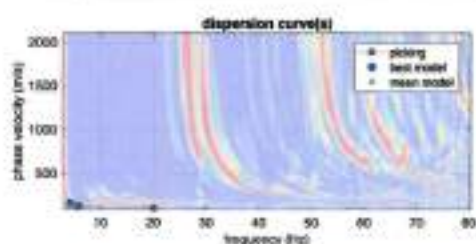


client Masw1 TR4-PZ1
 dispersion curve: p.01p
 Vs0 & Vs1 (best model): 160 160 m/s
 Vs0 & Vs1 (mean model): 164 164 m/s

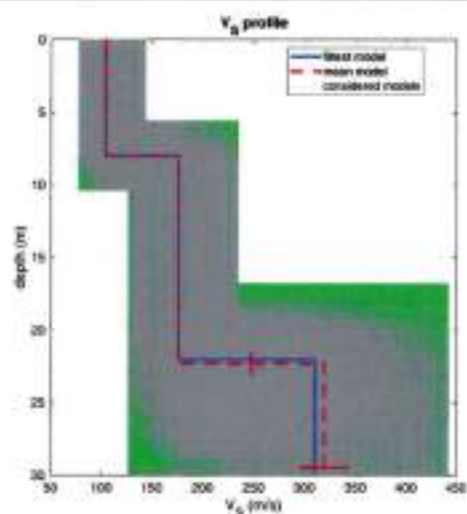


V_s density thickness
 (m/s) (g/cm^3) (m)

MASW 2



www.wirmasw.com



Direct Massw TR4-P21

dispersion curve p.cdf

VS0 & VS1 (best model) 194 194 m/s

VS0 & VS1 (mean model) 194 194 m/s

Subsurface model



V_s density thickness

(m/s) (g/cm^3) (m)

TR2-PZ1



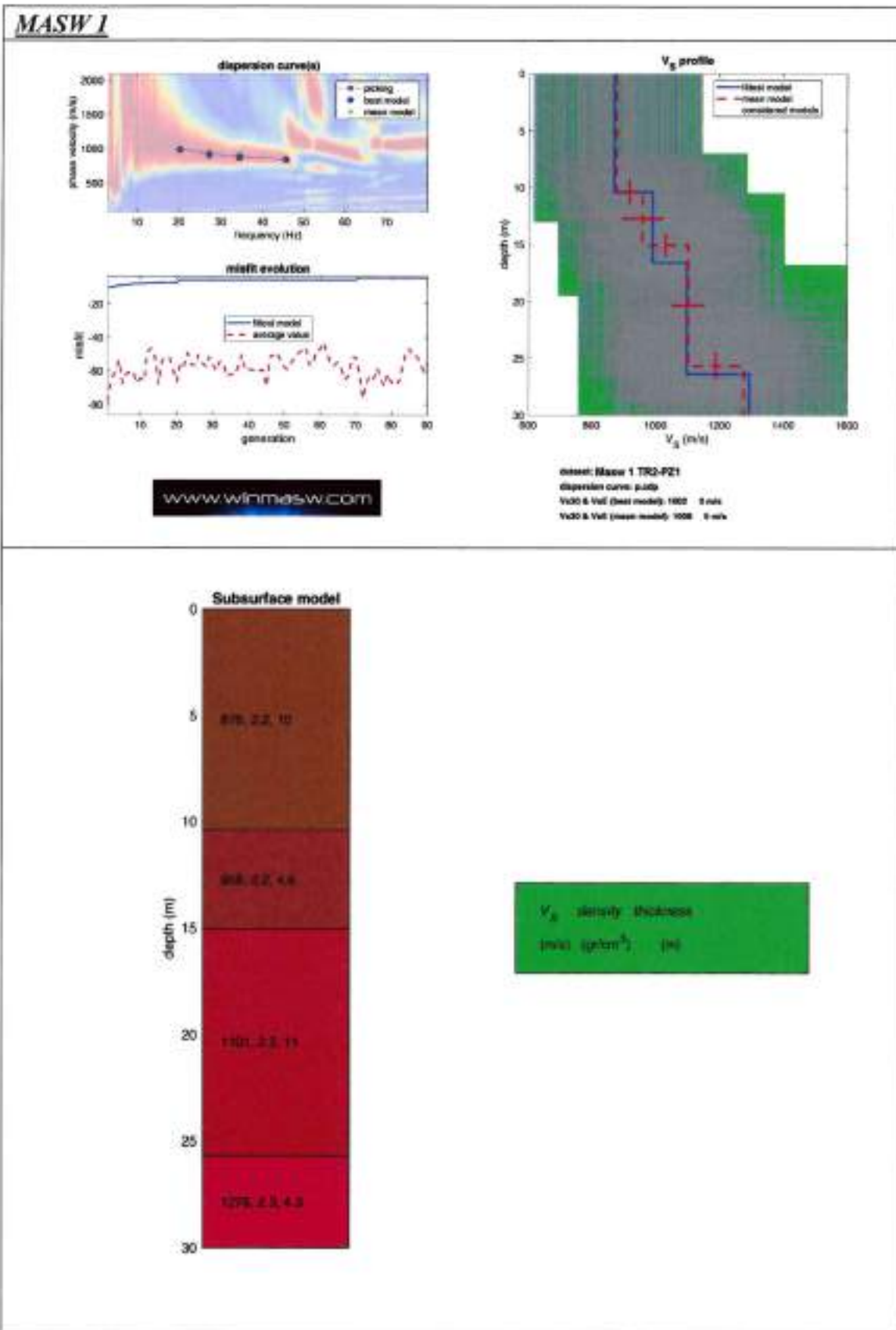
Esecuzione indagine sismica Masw 1



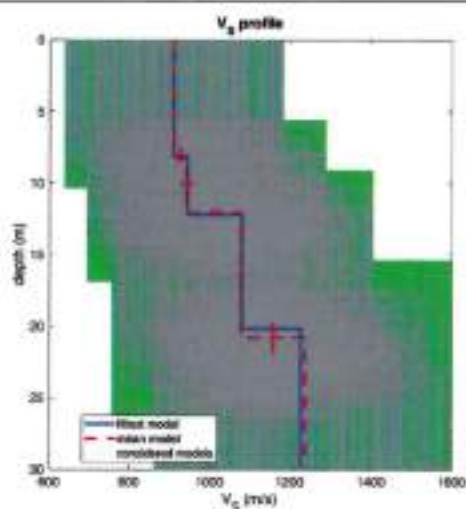
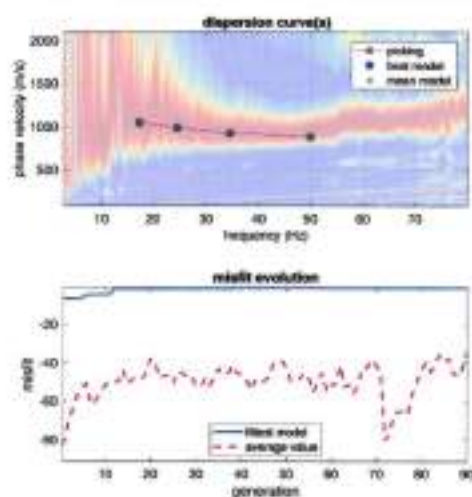
Esecuzione indagine sismica Masw 2

UBICAZIONE INDAGINE SISMICA TIPO MASW



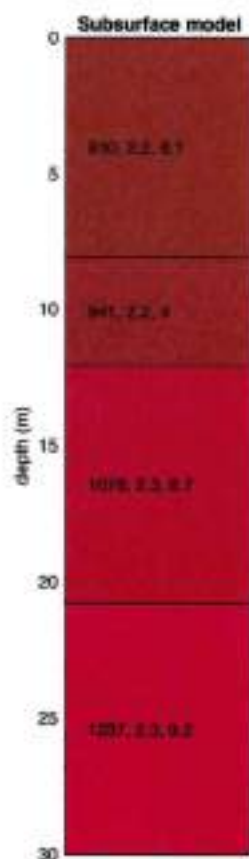


MASW 2



Strato Masw2 TR2-PC1
 Dispersion curve p-plot
 V₂₀ & V₃₀ (best model) 1297 8 m/s
 V₂₀ & V₃₀ (mean model) 1247 8 m/s

www.wilmaw.com



V_s density thickness
 (m/s) (g/cm³) (m)

Dalle indagini Masw eseguite è stato ricavato l'andamento delle Vs e da qui calcolato il valore della Vs,30&Vseq risultato di:

Masw1 TR4-PZ8 Vseq = 333 m/s; CAT.C

Masw2 TR4-PZ8 Vseq = 333 m/s; CAT.C

Masw1 TR4-PZ6 Vseq = 282 m/s; CAT.C

Masw2 TR4-PZ6 Vseq = 310 m/s; CAT.C

Masw1 TR4-PZ5 Vseq = 235 m/s; CAT.C

Masw2 TR4-PZ5 Vseq = 242 m/s; CAT.C

Masw1 TR4-PZ4 Vseq = 605 m/s; CAT.B

Masw2 TR4-PZ4 Vseq = 602 m/s; CAT.B

Masw1 TR4-PZ3 Vseq = 419 m/s; CAT.B

Masw2 TR4-PZ3 Vseq = 434 m/s; CAT.B

Masw1 TR4-PZ2 Vseq = 189 m/s; CAT.C

Masw2 TR4-PZ2 Vseq = 187 m/s; CAT.C

Masw1 TR4-PZ1 Vseq = 164 m/s; CAT.D

Masw2 TR4-PZ1 Vseq = 164 m/s; CAT.D

Masw1 TR2-PZ1 Vseq = 0.0 m/s; CAT.A

Masw2 TR2-PZ1 Vseq = 0.0 m/s; CAT.A

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO

Le categorie di sottosuolo individuate dal Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018, recante “Norme Tecniche per le costruzioni” sono le seguenti:

- A) ***Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi*** caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
- 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.
- C) ***Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti*** con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
- D) ***Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti***, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
- E) ***Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D***, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Profili sismici a rifrazione con ricostruzione tomografica

Per la ricostruzione stratigrafica e sismostratigrafica dell'area sono stati eseguiti due profili sismici a rifrazione ognuno di lunghezza pari a 60 metri lineari.

L'elaborazione dei profili sismici è avvenuta mediante apposito algoritmo delle sezioni sismografiche, con restituzione tomografia. Tale metodo permette di individuare anomalie nella velocità di propagazione delle onde sismiche, con un elevato potere risolutivo offrendo la possibilità di ricostruire stratigraficamente situazioni complesse, non risolvibili con differenti tecniche di indagine.

La tomografia sismica, rispetto alla convenzionale sismica a rifrazione, limita i problemi interpretativi dovuti agli strati ad inversione di velocità (orizzonte fantasma) o di ridotti spessori.

Essa consiste nella ricostruzione di sezioni bidimensionali (2D) realizzate mediante serie di stendimenti sismici a rifrazione con sismografo a 12 canali.

Lo strumento di acquisizione è il Geode, della Geometrics con geofoni da 12 Hz, il software utilizzato per l'elaborazione tomografica è il Rayfract.

La sezione di output del software di interpretazione geofisica è in grado di rappresentare la discretizzazione del sottosuolo indagato in differenti sismogrammi, ovvero livelli caratterizzati da omologhe velocità sismiche.

Per il trattamento dei dati per la ricostruzione tomografica dell'immagine si utilizza una suddivisione dell'area di studio in celle elementari, calcolando per ciascuna di queste un valore di velocità congruente con il tempo di tragitto medio relativo ai percorsi dei raggi sismici che le attraversano; la presentazione delle elaborazioni eseguite dà

come risultato una mappa della distribuzione delle velocità sismiche in una sezione piana contenente le sorgenti ed i geofoni.

Le indagini sismiche, in pratica, si effettuano misurando i tempi diretti di propagazione nel terreno delle onde sismiche tra una sorgente di energia, e uno o più sensori (geofoni), che vengono posizionati lungo un allineamento a distanze progressivamente crescenti dal punto di emissione dell'energia. Le indagini possono essere effettuate sia a livello, che in foro.

Le onde elastiche possono essere generate mediante l'utilizzazione di masse battenti o tramite esplosioni controllate. L'impiego dell'una o dell'altra fonte di energizzazione dipende essenzialmente dalla profondità d'investigazione richiesta.

In tale campagna di indagine le prospezioni sismiche sono state realizzate posizionando sorgenti e geofoni lungo un allineamento, utilizzando 12 geofoni con 5 registrazioni per ogni stendimento adottando una distanza tra i geofoni di 5 metri.

L'energizzazione è stata del tipo a massa battente.

La restituzione grafica è stata presentata in finestre profonde circa 30 metri.

Il risultato finale è la rappresentazione delle velocità (in m/s) per piani o sezioni indagate visualizzata mediante una scala cromatica, che va dal blu (basse velocità) al rosso (alte velocità). Quanto più il mezzo attraversato dal suono è rigido e incompressibile, tanto maggiore sarà la sua velocità caratteristica. Valori bassi della velocità mettono in evidenza la variazione negativa delle caratteristiche elastiche e meccaniche

Ogni profilo sismico è stato registrato con n.5 scoppi in linea (shots) ed è costituito da n.5 sismogrammi. L'elaborazione tomografica e la restituzione del modello geofisico è stata effettuata con il *software Rayfract*

che esegue l'inversione tomografica con il metodo *WET* (*Wavepath Eikonal Traveltime tomography processing*).

Il software RAYFRACT consente la realizzazione di dettagliati modelli di velocità del sottosuolo, con le più evolute tecniche tomografiche, soprattutto nel caso di strutture profonde. Tali tecniche consistono in due metodi, quello di inversione DELTA t-v, mediante il quale si ottengono dei profili 1D "profondità-velocità" dai dati di *traveltime* e il metodo di inversione 2D, WET, mediante il quale si ottimizzano i modelli di velocità ottenuti con il metodo DELTA t-v.

Il software RAYFRACT è stato supportato dal software SURFER 13 mediante il quale è stato eseguito automaticamente il *gridding*, l'*imaging* ed il *contouring* dei suddetti modelli di velocità.

Partendo direttamente dall'importazione delle tracce sismiche, RAYFRACT permette di effettuare il *picking* dei primi arrivi, eseguito in questo caso manualmente, ed ottenere quindi un *image* delle strutture di velocità anche in situazioni di topografia estrema e di marcati contrasti laterali di velocità.

Il modello iniziale del gradiente di velocità ottenuto con il metodo DELTA t-v viene ottimizzato automaticamente mediante l'inversione tomografica 2D WET (*Wet Tomography Eikonal Traveltime*). La teoria in proposito basa i modelli tomografici sulla modellizzazione del percorso di un fascio di raggi per ogni primo arrivo, contrariamente a quanto previsto con la tomografia convenzionale basata sulla modellizzazione del percorso di un raggio sismico per ogni primo arrivo.


In tal modo si ottiene l'output finale dell'inversione WET.

Segue una planimetria con l'ubicazione degli stendimenti sismici; una documentazione fotografica e la descrizione dei risultati ottenuti.

UBICAZIONE INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE

LEGENDA:

 Profilo sismico a rifrazione

 Area indagata

TR2-PZI



TR2-PZ1 Profilo Sismico 1

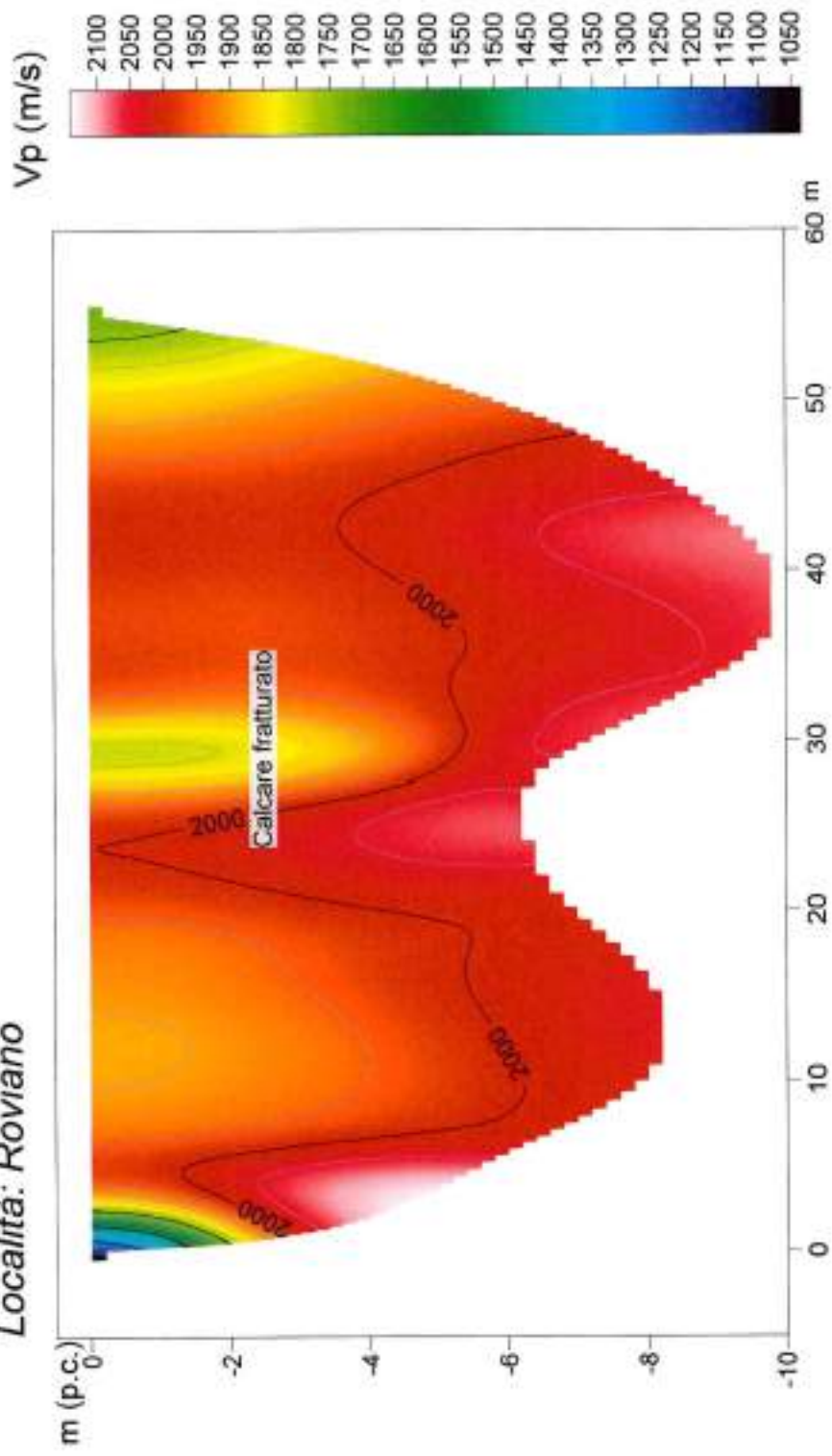


Esecuzione indagine sismica a rifrazione SR1

Analisi dei risultati

L'indagine ha permesso di ricostruire un unico modello a un sismostrati: in affioramento per tutta la profondità della sezione si rinviene il sismostrato caratterizzato da una velocità V_p media di 2000 m/sec.

Sismica tomografica a rifrazione SR1 TR2 PZ1
Località: Roviano

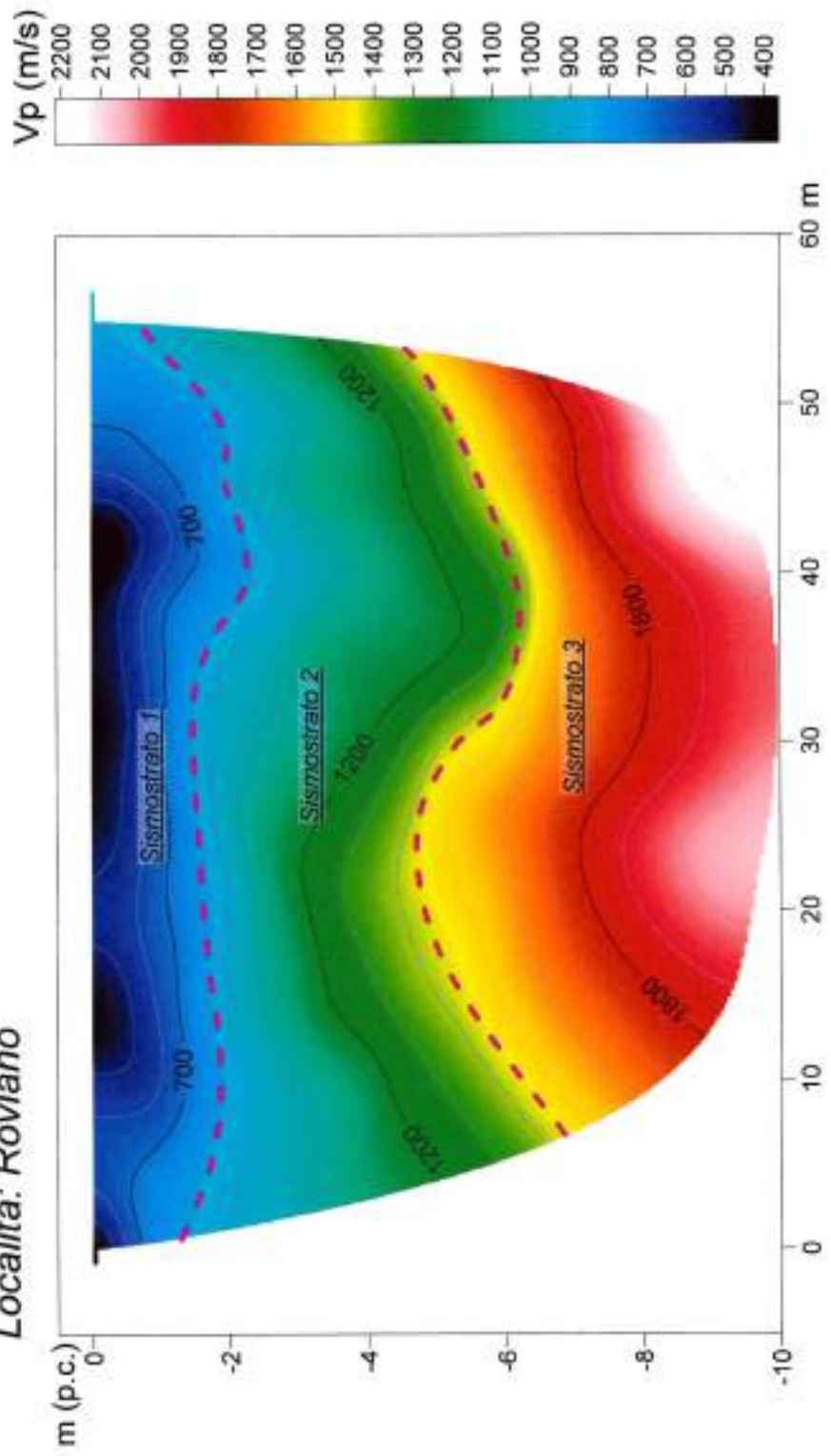


TR2-PZ1 Profilo Sismico 2

Esecuzione indagine sismica a rifrazione SR2

L'indagine ha permesso di ricostruire un unico modello a tre sismostrati: in affioramento per uno spessore variabile da 1.5 a 2.0 metri si rinviene il primo sismostrato caratterizzato da una velocità V_p media di 700 m/sec; segue il secondo sismostrato per uno spessore di 6.0mt caratterizzato da una V_p media di 1200 m/sec, in profondità si rinviene il terzo sismostrato caratterizzato da una V_p media di 1800 m/sec.

Sismica tomografica a rifrazione SR2 TR2 PZ1
Località: Roviano



Rilievi sismici con metodologia HVSR

Nell'area indagata si è proceduto alla misura di n.9 misurazioni relative a **vibrazioni sismiche ambientali (rumore sismico)** con singola stazione di misura utilizzando il metodo dei rapporti spettrali o HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio).

La tecnica dei rapporti spettrali H/V consiste nel calcolo del rapporto degli spettri di Fourier del rumore nel piano orizzontale H (generalmente lo spettro H viene calcolato come media degli spettri di Fourier delle componenti orizzontali NS ed EW) e della componente verticale V. Il metodo è applicabile alle misure di rumore registrate in una singola stazione.

Il risultato dell'elaborazione è una curva, detta di ellitticità, che rappresenta appunto il rapporto spettrale tra il segnale delle componenti orizzontali e quello della componente verticale.

Questa curva permette di valutare in modo diretto le frequenze di risonanza del sito indagato.

La tecnica, in origine proposta da Nogoshi e Igarashi (1971), in seguito diffusa da Nakamura (1989), consiste nella stima del rapporto fra lo spettro di ampiezza delle componenti orizzontali e quello della componente verticale dei microtremori sismici ambientali registrati da una singola stazione.

Il calcolo del rapporto H/V segue queste fasi:

1. Registrazione del segnale ambientale nelle 3 componenti.
2. Scomposizione del segnale in finestre temporali, con l'obiettivo di isolare le parti della registrazione in cui il segnale risulta maggiormente stazionario ed eliminare i rumori transitori, o transienti.

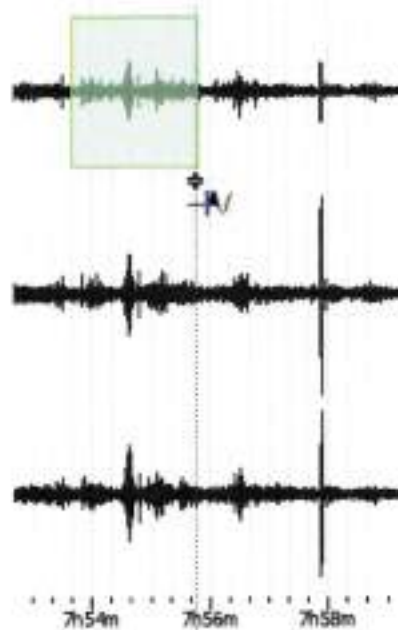
3. Calcolo e smussamento dello spettro di ampiezza ricavato tramite la trasformata di Fourier per ognuna delle finestre selezionate su tutte e tre le componenti.

4. Combinazione, con un'operazione di media, delle due componenti orizzontali per ognuna delle finestre selezionate.

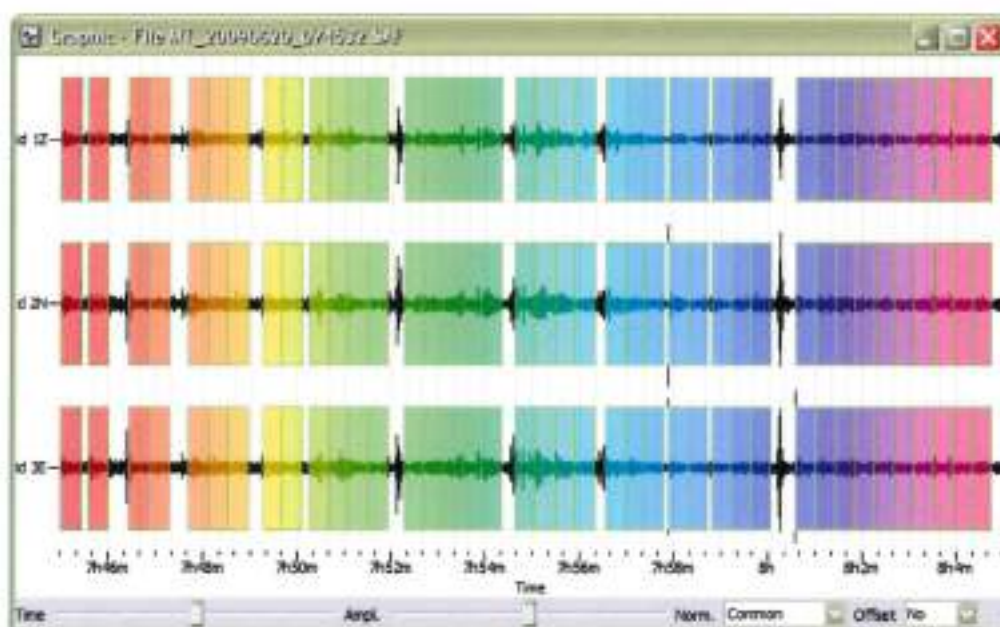
5. Calcolo del rapporto H/V per ogni finestra.

6. Calcolo della media dei rapporti H/V delle singole finestre, che rappresenterà la curva H/V definitiva.

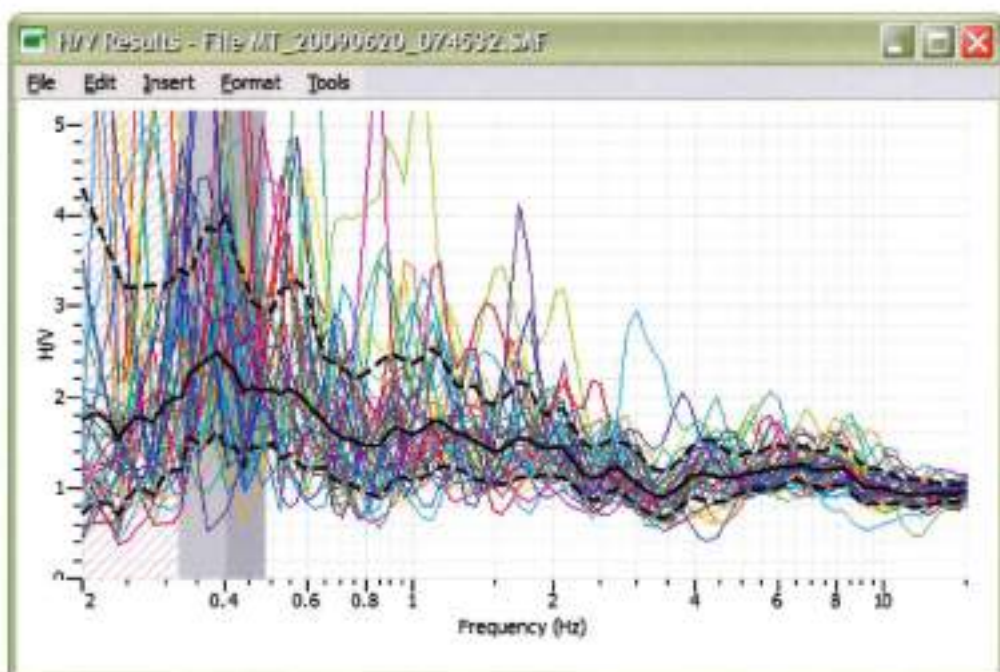
Il segnale misurato in campagna è del tipo:



Attraverso un'elaborazione dei dati di campagna si ottiene il grafico della curva H/V, del tipo



Il grafico della curva H/V si presenta invece come nell'immagine che segue.



La curva nera continua rappresenta il rapporto H/V medio, mentre le curve nere tratteggiate, dette “curve di confidenza”, sono il risultato della moltiplicazione (curva superiore) e divisione (curva inferiore) dei valori del

rapporto H/V medio per la deviazione standard dei valori delle singole curve H/V.

Le curve colorate sono i rapporti H/V delle singole finestre; grazie al colore è possibile associare ogni curva alla corrispondente finestra temporale.

Le due bande grigie identificano la frequenza principale, o f_0 , individuata automaticamente. La f_0 del rapporto medio è esattamente al centro delle due bande, mentre l'area coperta dalle bande è ottenuta aggiungendo e sottraendo alla f_0 del rapporto medio la deviazione standard delle f_0 delle singole curve.

L'area tratteggiata di rosso indica invece la zona di frequenze in cui il rapporto calcolato non è affidabile in quanto le finestre temporali scelte per l'elaborazione non sono lunghe a sufficienza per raggiungere quelle basse frequenze.

TR4-PZ8



Esecuzione HVSR

UBICAZIONE INDAGINE SISMICA PASSIVA (HVSR)



LEGENDA:

- Indagine sismica passiva (HVSR)
- Area indagata

TR4-PZ8



SCALA 1:75000

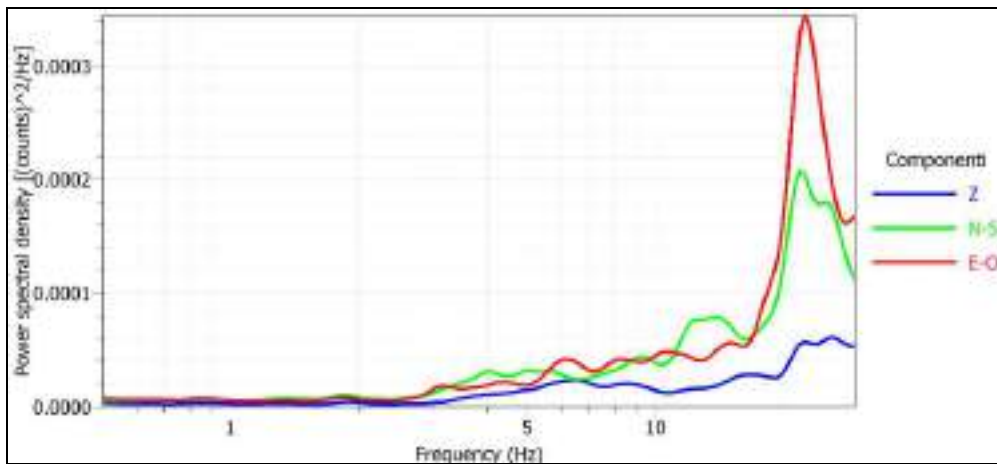


SCALA 1:15000

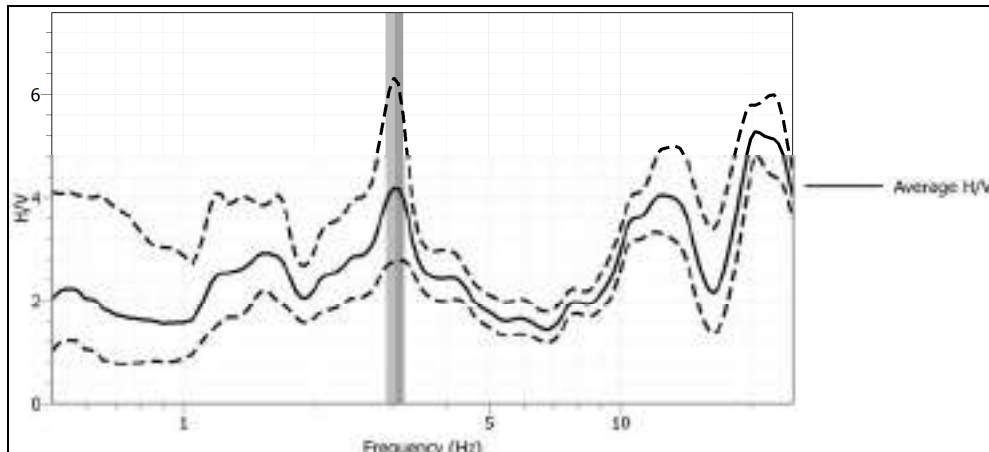
Fiume Aniene

Indagine sismica **HVSR TR4 PZ8**

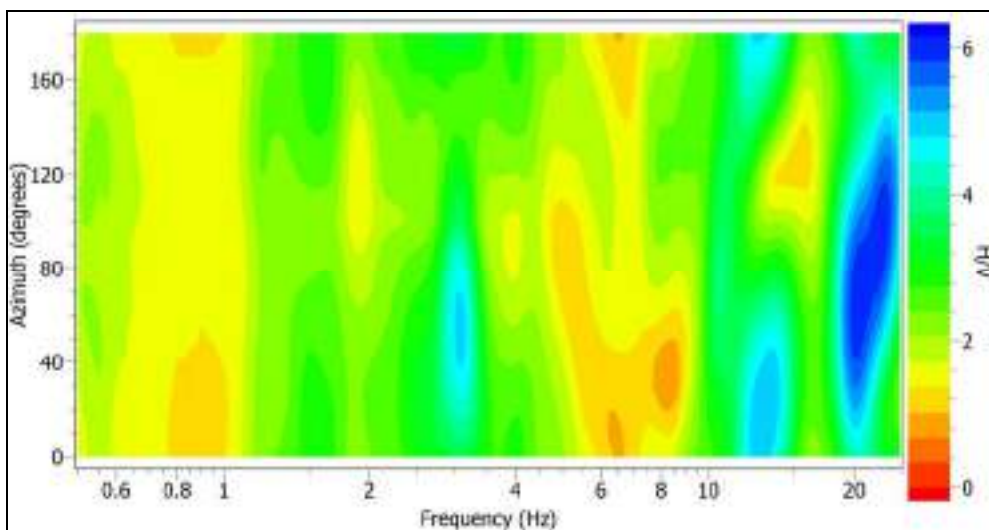
Rif.: **Acquedotto Marcio**



Spettri medi delle tre componenti



Curva del risultato H/V



Direzionalità

$f_0 = 3.05$ $A_0 = 4.17$

CRITERI SESAME

- 1) $f_0 > 10/L_w$
Ok
- 2) $n_c(f_0) > 200$
Ok
- 3) $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ o $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$
Ok
- 4) $\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
Ok
- 5) $\exists f^+ \in [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
Ok
- 6) $A_0 > 2$
Ok
- 7) $f_{\text{picco}} [A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$
Ok
- 8) $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
Ok
- 9) $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$
Ok

L_w =lunghezza della finestra
n_w = numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w \cdot n_w \cdot f_0$ = numero di cicli significativi
f = frequenza attuale
f_0 = frequenza del picco H/V
σ_f = deviazione standard della frequenza del picco H/V calcolata su tutte le finestre
$\varepsilon(f_0)$ = valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0 = ampiezza media della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$ ampiezza media 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 $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$
$\sigma_A(f)$ = deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$ = deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$ = valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$

Valori soglia

Frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.20 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3	2.5	2	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.4	0.3	0.25	0.2

TR4-PZ6



Esecuzione HVSR

UBICAZIONE INDAGINE SISMICA PASSIVA (HVSr)

LEGENDA:

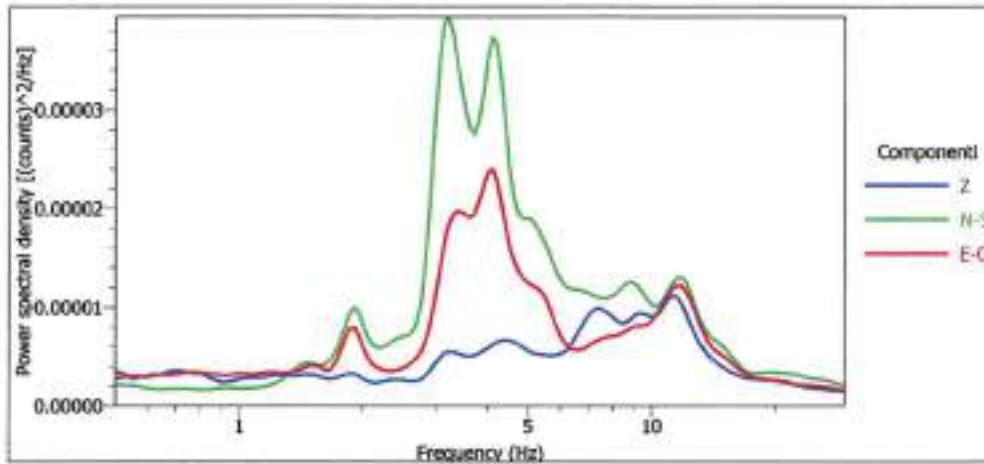
- Indagine sismica passiva (HVSr)
- Area indagata

TR4-PZ6

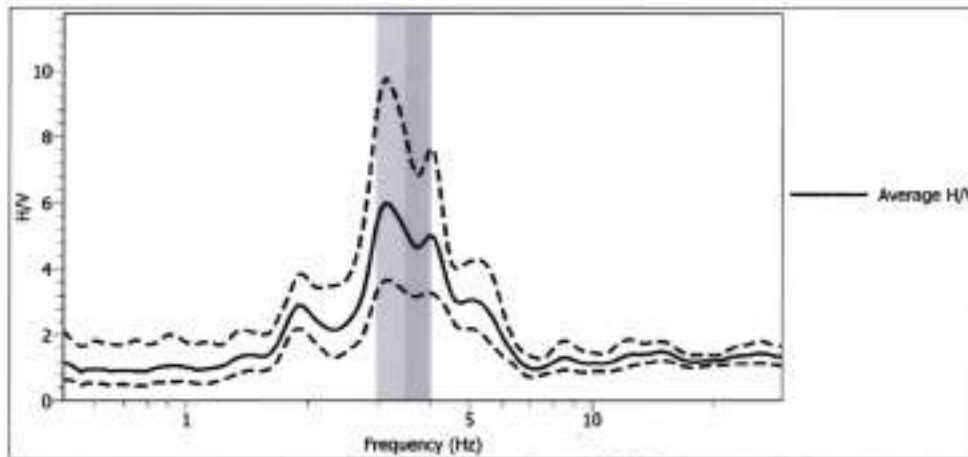


Indagine sismica HVSR TR4 PZ6

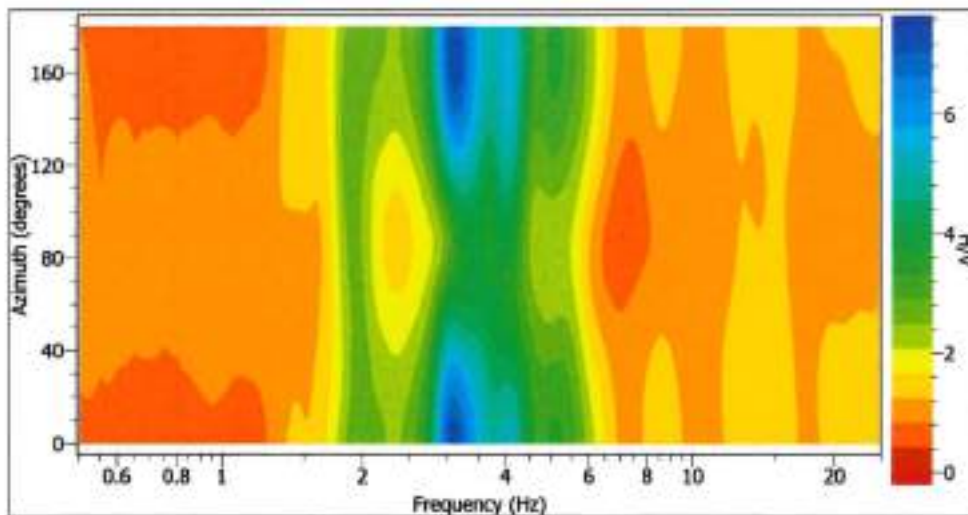
Rif.: Acquedotto Marcio



Spettri medi delle tre componenti



Curva del risultato H/V



Direzionalità

$f_0 = 3.11$ $A_0 = 5.21$

CRITERI SESAME

- 1) $f_0 > 10/L_w$
Ok
- 2) $n_c(f_0) > 200$
Ok
- 3) $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ o $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$
Ok
- 4) $\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
Ok
- 5) $\exists f^+ \in [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
Ok
- 6) $A_0 > 2$
Ok
- 7) $f_{\text{picco}} [A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$
Ok
- 8) $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
Ok
- 9) $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$
Ok

L_w = lunghezza della finestra
n_w = numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w \cdot n_w$, f_0 = numero di cicli significativi
f = frequenza attuale
f_0 = frequenza del picco H/V
σ_f = deviazione standard della frequenza del picco H/V calcolata su tutte le finestre
$\varepsilon(f_0)$ = valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0 = ampiezza media della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$ ampiezza media 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 $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$ = deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$ = deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$ = valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$

Valori soglia

Frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.20 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3	2.5	2	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.4	0.3	0.25	0.2

TR4-PZ5



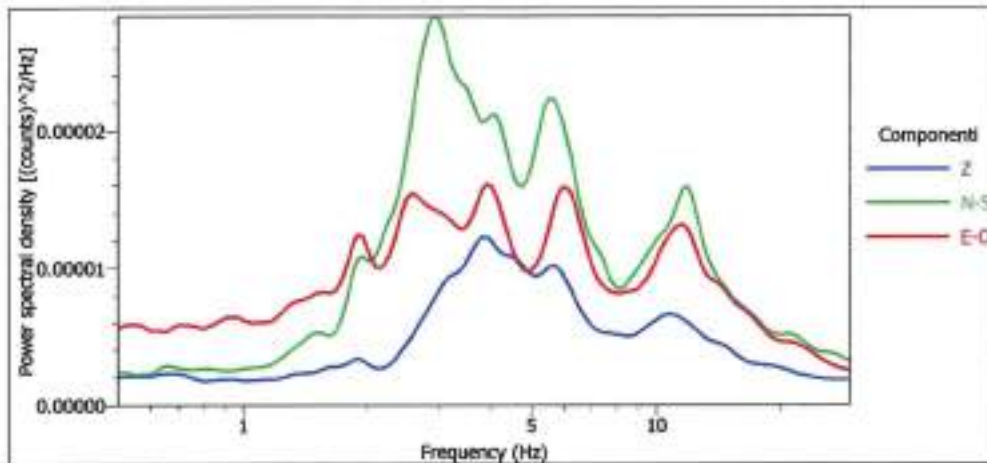
Esecuzione HVSR

UBICAZIONE INDAGINE SISMICA PASSIVA (HVSR)

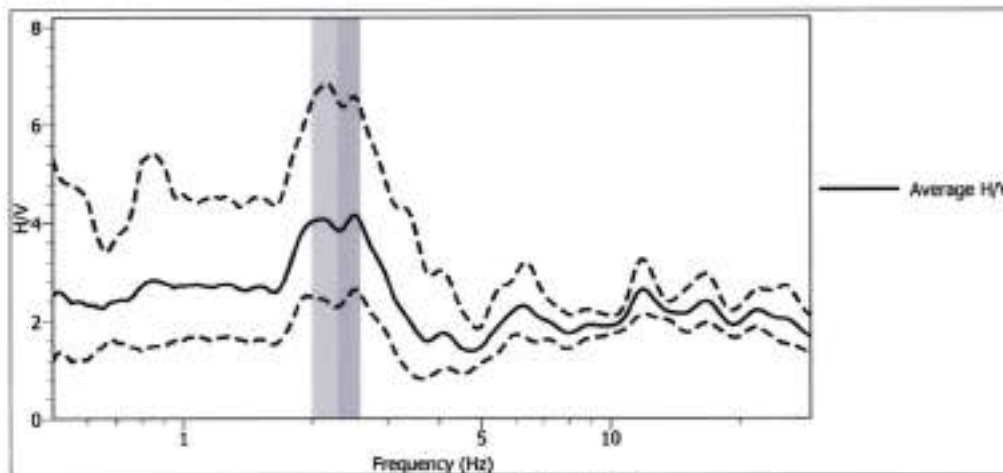


Indagine sismica HVSR TR4 PZ5

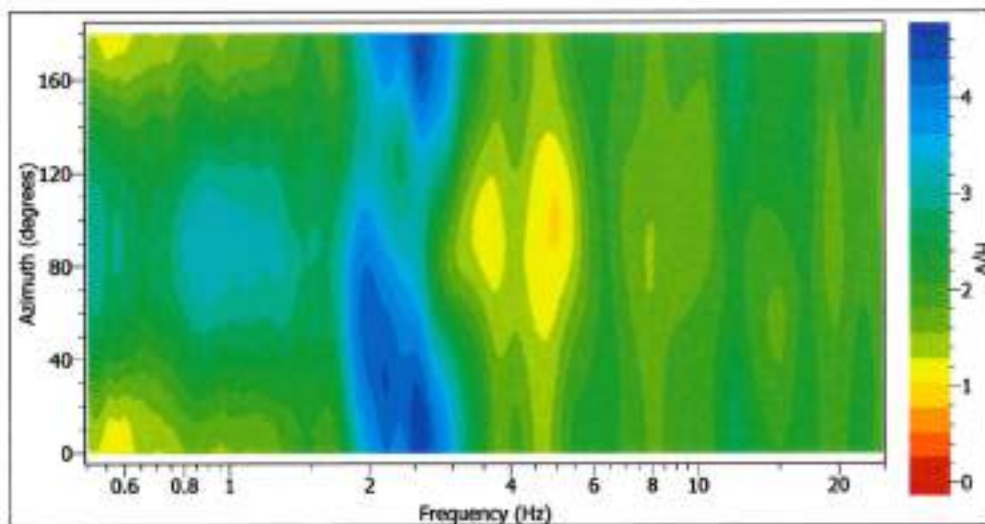
Rif.: Acquedotto Marcio



Spettri medi delle tre componenti



Curva del risultato H/V



Direzionalità

$f_0 = 2.49$

$A_0 = 3.86$

CRITERI SESAME

- 1) $f_0 > 10/L_w$
Ok
- 2) $n_c(f_0) > 200$
Ok
- 3) $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ o $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$
Ok
- 4) $\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
No
- 5) $\exists f^+ \in [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
Ok
- 6) $A_0 > 2$
Ok
- 7) $f_{\text{picco}} [A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$
Ok
- 8) $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
Ok
- 9) $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$
Ok

L_w = lunghezza della finestra
n_w = numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w \cdot n_w \cdot f_0$ = numero di cicli significativi
f = frequenza attuale
f_0 = frequenza del picco H/V
σ_f = deviazione standard della frequenza del picco H/V calcolata su tutte le finestre
$\varepsilon(f_0)$ = valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0 = ampiezza media della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$ ampiezza media 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 $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$ = deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$ = deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$ = valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$

Valori soglia

Frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.20 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3	2.5	2	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.4	0.3	0.25	0.2

TR4-PZ4



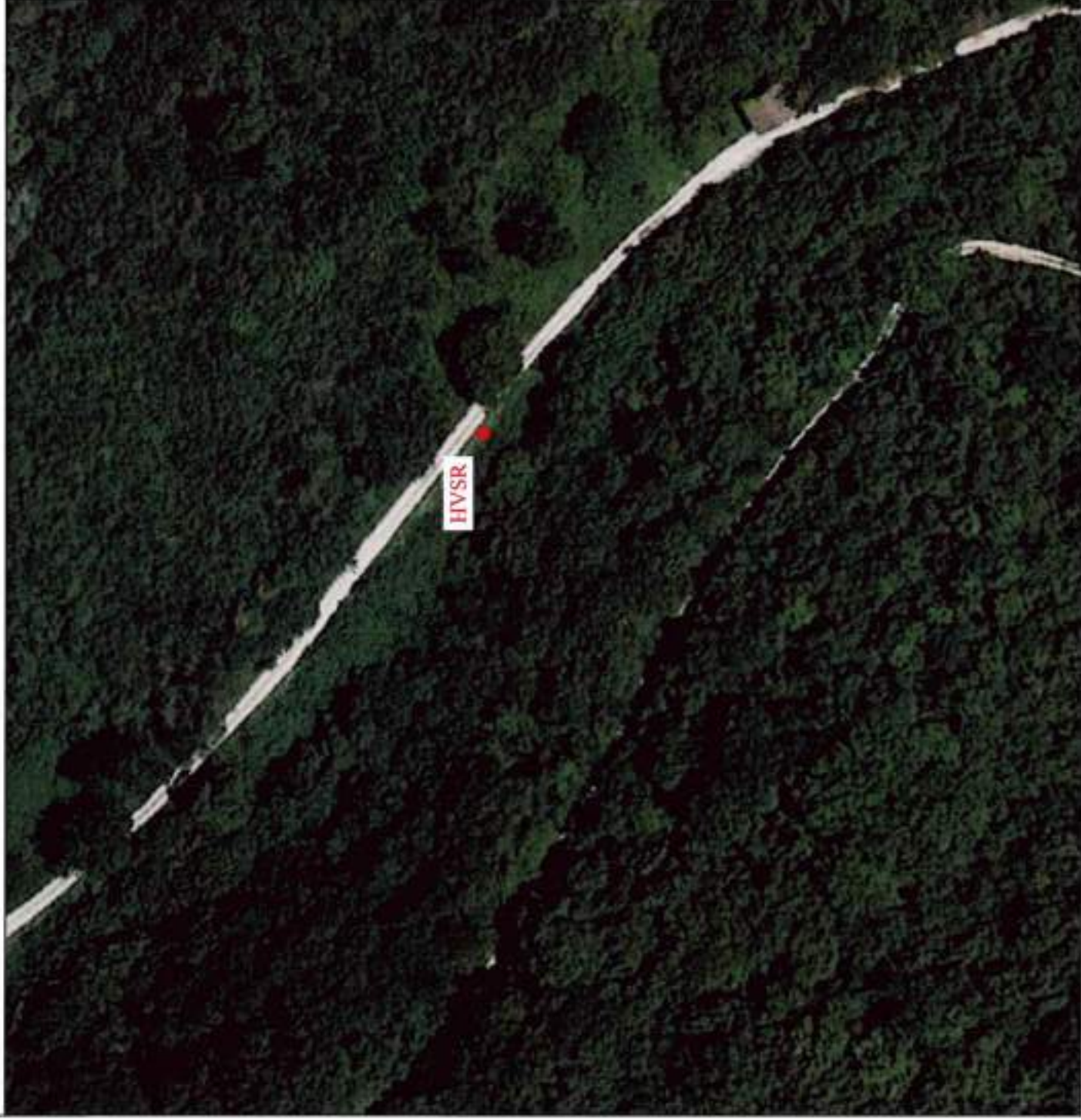
Esecuzione HVSR

UBICAZIONE INDAGINE SISMICA PASSIVA (HVSR)

LEGENDA:

- Indagine sismica passiva (HVSR)
- Area indagata

TR4-PZ4

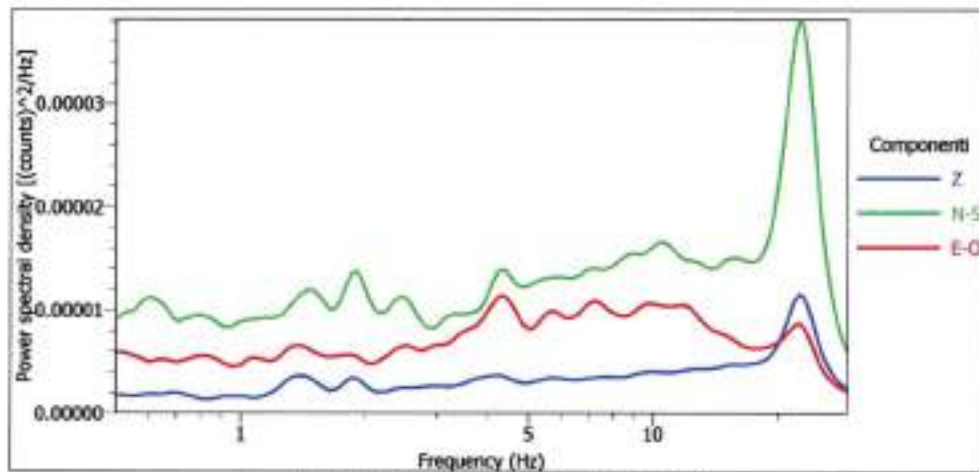


SCALA 1:75000

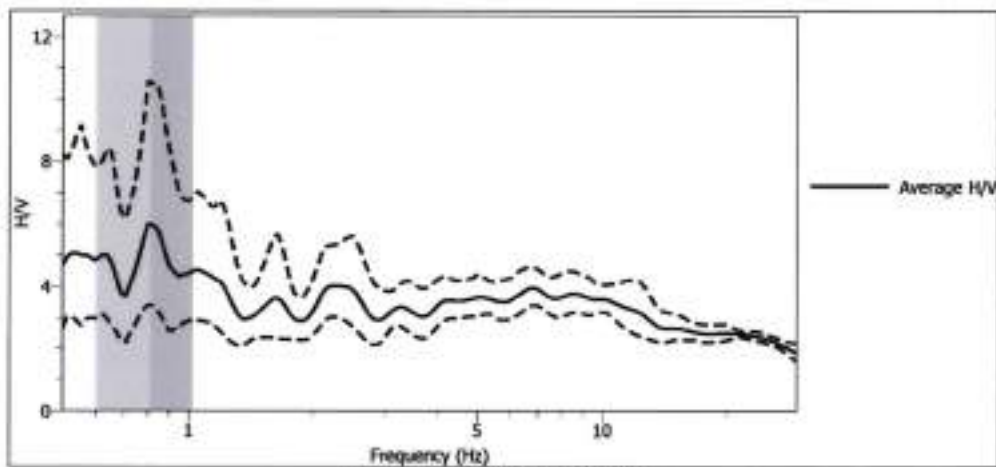
SCALA 1:10000

Indagine sismica HVSR TR4 PZ4

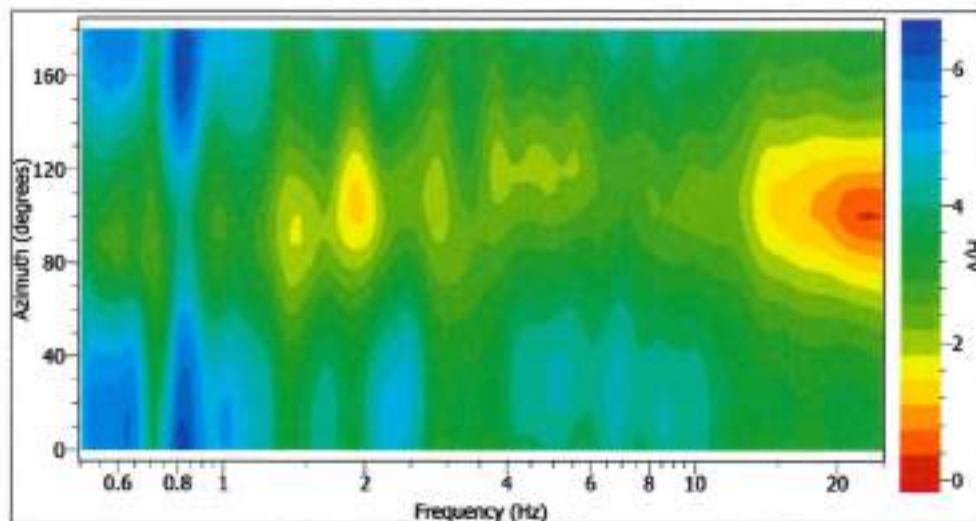
Rif.: Acquedotto Marcio



Spettri medi delle tre componenti



Curva del risultato H/V



Direzionalità

$f_0 = 0.80$ $A_0 = 5.97$

CRITERI SESAME

- 1) $f_0 > 10/L_w$
Ok
- 2) $n_c(f_0) > 200$
Ok
- 3) $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ o $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$
Ok
- 4) $\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
No
- 5) $\exists f^+ \in [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
No
- 6) $A_0 > 2$
Ok
- 7) $f_{\text{picco}} [A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$
Ok
- 8) $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
Ok
- 9) $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$
Ok

L_w = lunghezza della finestra
n_w = numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w \cdot n_w$, f_0 = numero di cicli significativi
f = frequenza attuale
f_0 = frequenza del picco H/V
σ_f = deviazione standard della frequenza del picco H/V calcolata su tutte le finestre
$\varepsilon(f_0)$ = valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0 = ampiezza media della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$ ampiezza media 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 $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$ = deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log(H/V)}(f)$ = deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$ = valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$

Valori soglia

Frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.20 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3	2.5	2	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.4	0.3	0.25	0.2

TR4-PZ3



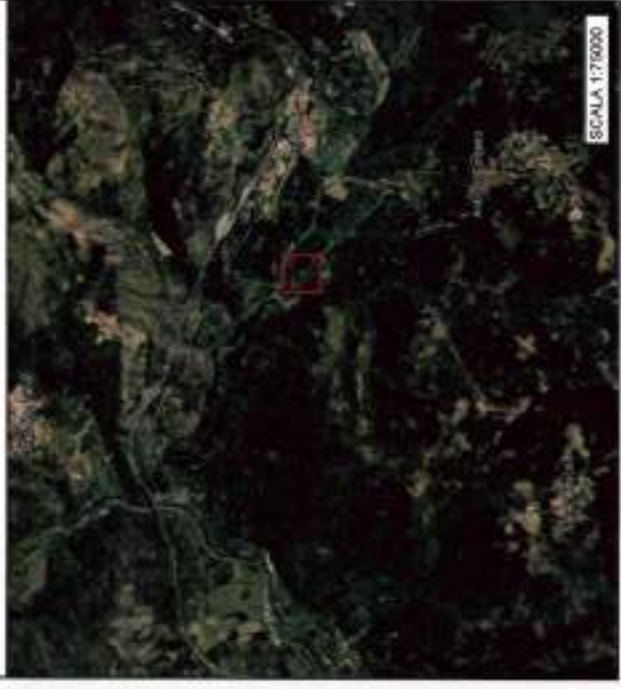
Esecuzione HVSR

UBICAZIONE INDAGINE SISMICA PASSIVA (HVSR)

LEGENDA:

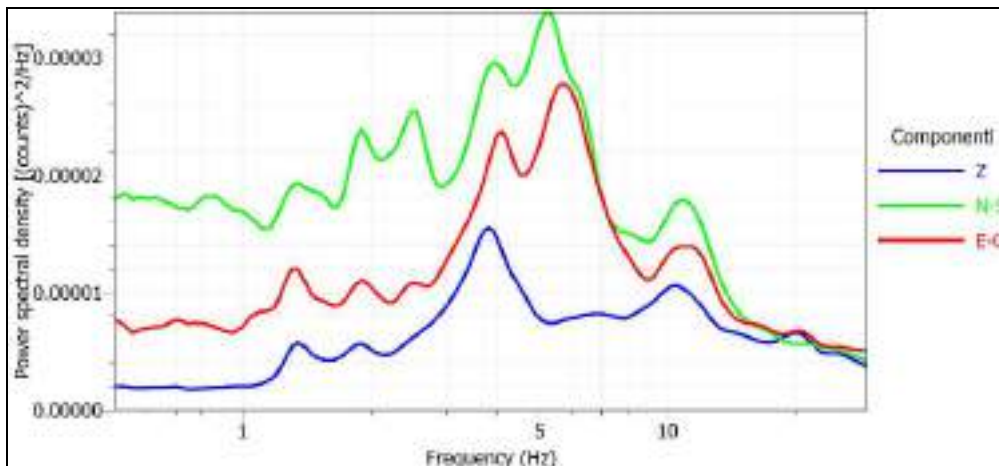
- Indagine sismica passiva (HVSR)
- Area indagata

TR4-PZ3

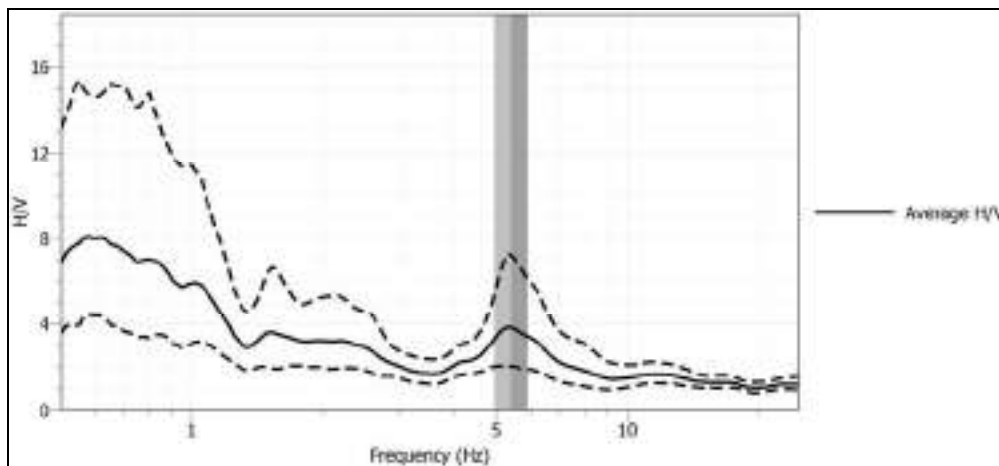


Indagine sismica **HVSR TR4 PZ3**

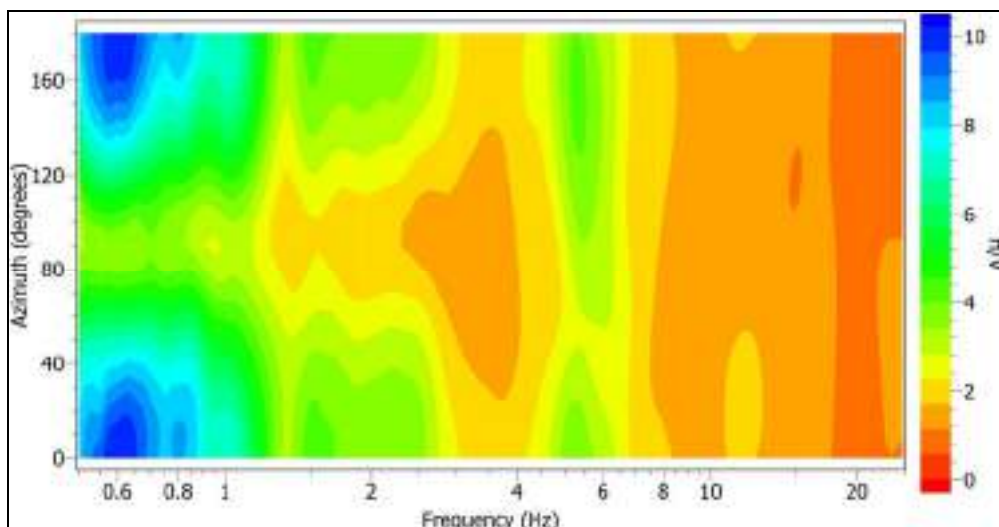
Rif.: Acquedotto Marcio



Spettri medi delle tre componenti



Curva del risultato H/V



Direzionalità

$f_0 = 5.43$ $A_0 = 3.82$

CRITERI SESAME

- 1) $f_0 > 10/L_w$
Ok
- 2) $n_c(f_0) > 200$
Ok
- 3) $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ o $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$
Ok
- 4) $\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
Ok
- 5) $\exists f^+ \in [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
Ok
- 6) $A_0 > 2$
Ok
- 7) $f_{\text{picco}} [A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$
Ok
- 8) $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
Ok
- 9) $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$
Ok

L_w =lunghezza della finestra
n_w = numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w \cdot n_w$. f_0 = numero di cicli significativi
f = frequenza attuale
f_0 = frequenza del picco H/V
σ_f = deviazione standard della frequenza del picco H/V calcolata su tutte le finestre
$\varepsilon(f_0)$ = valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0 = ampiezza media della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$ ampiezza media 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 $A_{H/V}(f^+) < A_0 /2$
$\sigma_A(f)$ = deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$ = deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$ = valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$

Valori soglia

Frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.20 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3	2.5	2	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.4	0.3	0.25	0.2

TR4-PZ2



Esecuzione HVSR

UBICAZIONE INDAGINE SISMICA PASSIVA (HVSR)



LEGENDA:

- Indagine sismica passiva (HVSR)
- Area indagata

TR4-PZ2

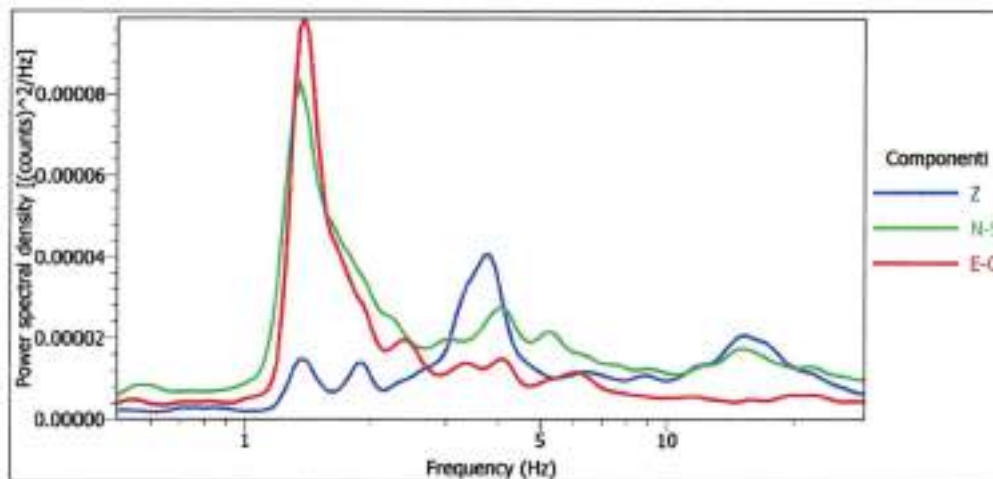


SCALA 1:75000

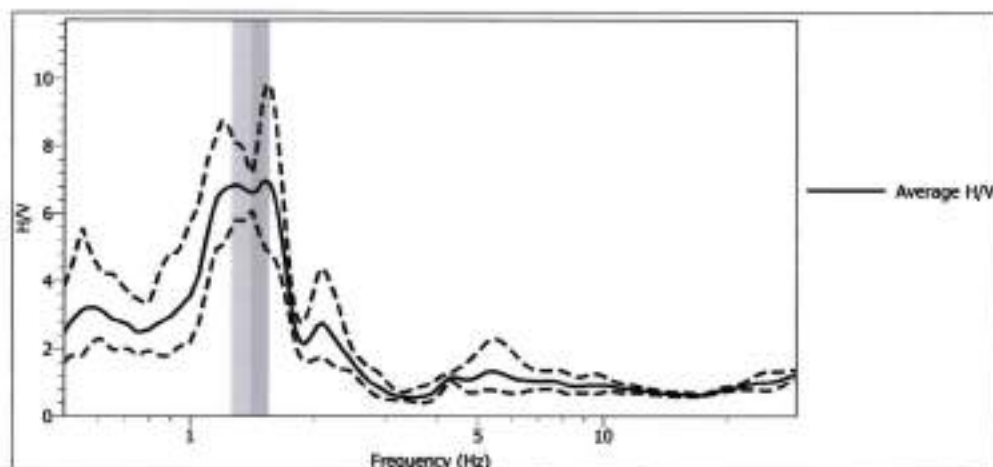
SCALA 1:7000

Indagine sismica HVSR TR4 PZ2

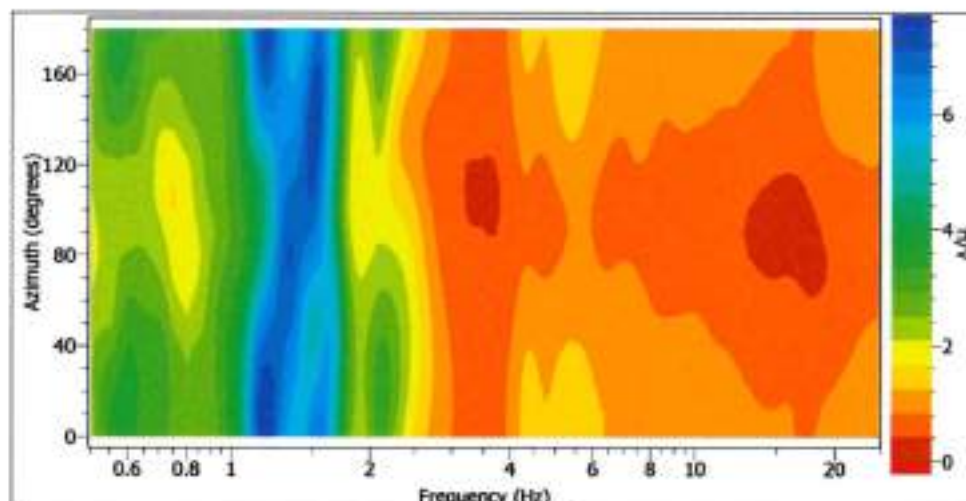
Rif.: Acquedotto Marcio



Spettri medi delle tre componenti



Curva del risultato H/V



$f_0 = 1.52$

$A_0 = 6.61$

CRITERI SESAME

- 1) $f_0 > 10/L_w$
Ok
- 2) $n_c(f_0) > 200$
Ok
- 3) $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ o $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$
Ok
- 4) $\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
Ok
- 5) $\exists f^+ \in [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
Ok
- 6) $A_0 > 2$
Ok
- 7) $f_{\text{picco}} [A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$
Ok
- 8) $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
Ok
- 9) $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$
Ok

L_w = lunghezza della finestra
n_w = numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w \cdot n_w$, f_0 = numero di cicli significativi
f = frequenza attuale
f_0 = frequenza del picco H/V
σ_f = deviazione standard della frequenza del picco H/V calcolata su tutte le finestre
$\varepsilon(f_0)$ = valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0 = ampiezza media della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$ ampiezza media 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 $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$ = deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$ = deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$ = valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$

Valori soglia

Frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.20 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3	2.5	2	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.4	0.3	0.25	0.2

TR4-PZ1



Esecuzione HVSR

UBICAZIONE INDAGINE SISMICA PASSIVA (HVSR)

LEGENDA:

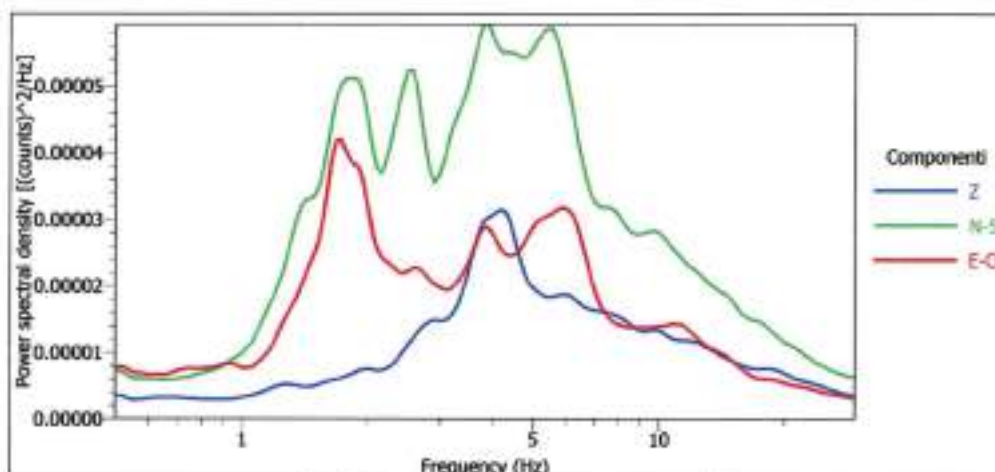
- Indagine sismica passiva (HVSR)
- Area indagata

TR4-PZI

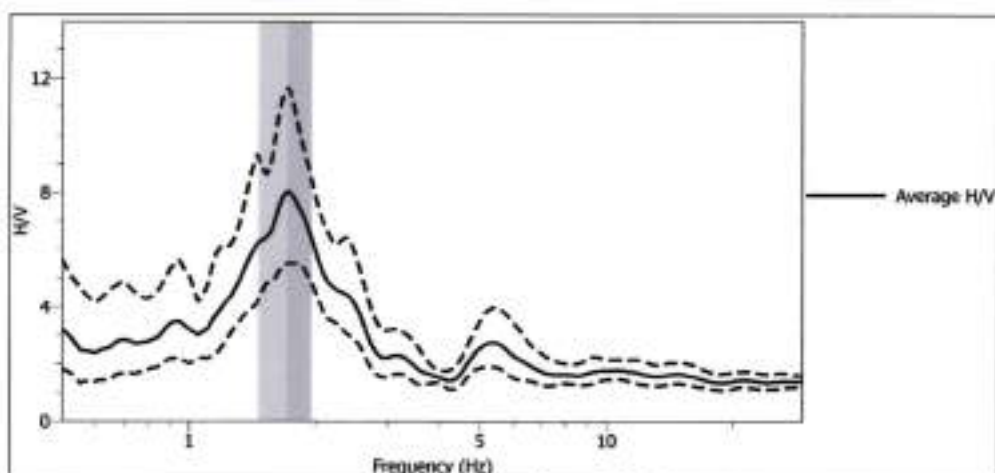


Indagine sismica HVSR TR4 PZI

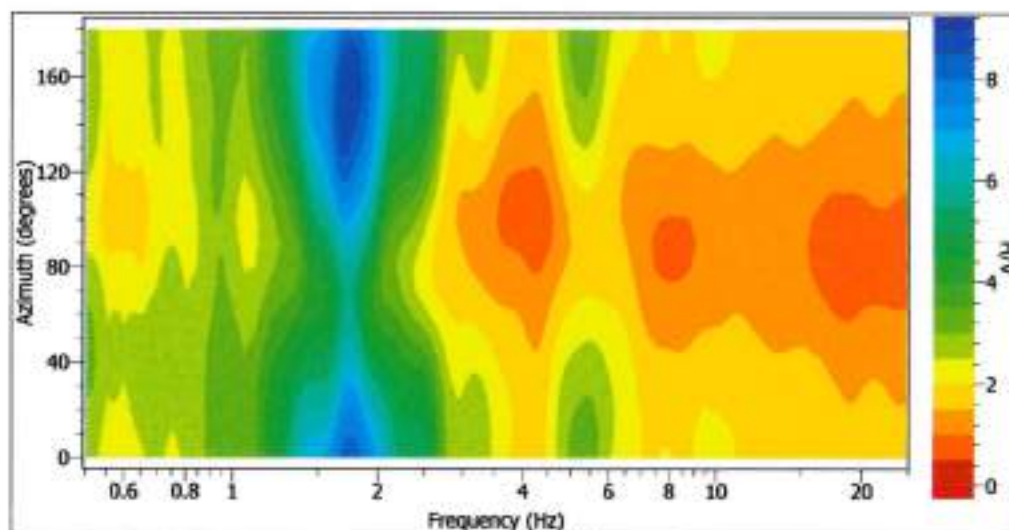
Rif.: Acquedotto Marcio



Spettri medi delle tre componenti



Curva del risultato H/V



Direzionalità

$f_0 = 1.72$ $A_0 = 7.98$

CRITERI SESAME

- 1) $f_0 > 10/L_w$
Ok
- 2) $n_c(f_0) > 200$
Ok
- 3) $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ o $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$
Ok
- 4) $\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
Ok
- 5) $\exists f^+ \in [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
Ok
- 6) $A_0 > 2$
Ok
- 7) $f_{\text{picco}} [A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$
Ok
- 8) $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
Ok
- 9) $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$
Ok

L_w = lunghezza della finestra
n_w = numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w \cdot n_w \cdot f_0$ = numero di cicli significativi
f = frequenza attuale
f_0 = frequenza del picco H/V
σ_f = deviazione standard della frequenza del picco H/V calcolata su tutte le finestre
$\varepsilon(f_0)$ = valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0 = ampiezza media della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$ ampiezza media 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 $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$ = deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$ = deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$ = valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$

Valori soglia

Frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.20 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3	2.5	2	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.4	0.3	0.25	0.2

TR2-PZ1



Esecuzione HVSR

UBICAZIONE INDAGINE SISMICA PASSIVA (HVSr)

LEGENDA:

- Indagine sismica passiva (HVSr)
- Area indagata

TR2-PZI

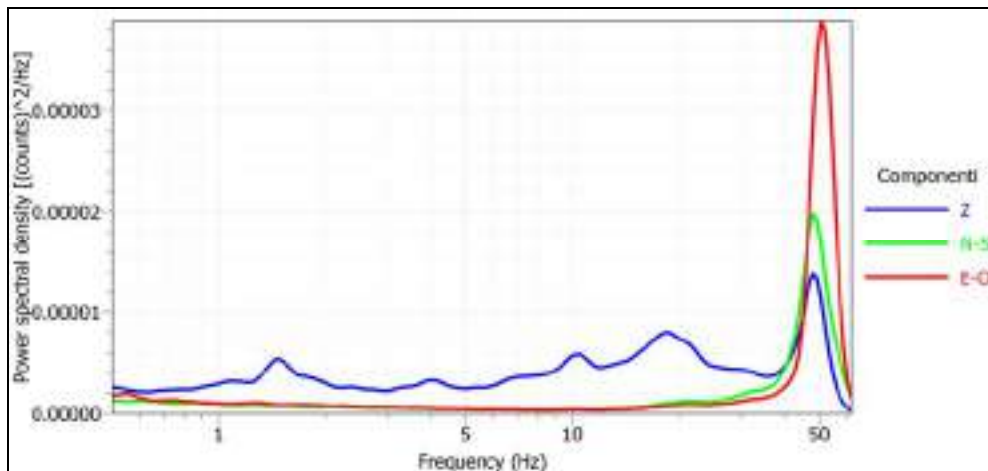


SCALA 1:75000

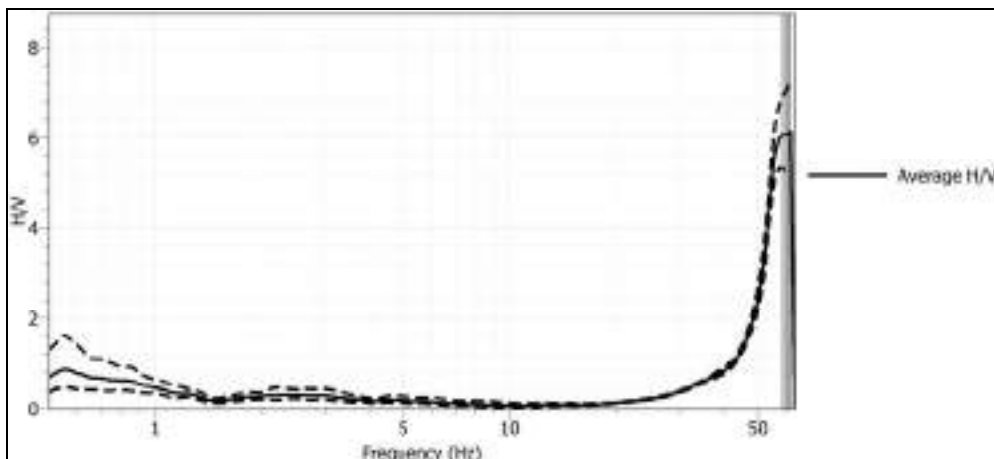
SCALA 1:10000

Indagine sismica **HVSR TR2 PZ1**

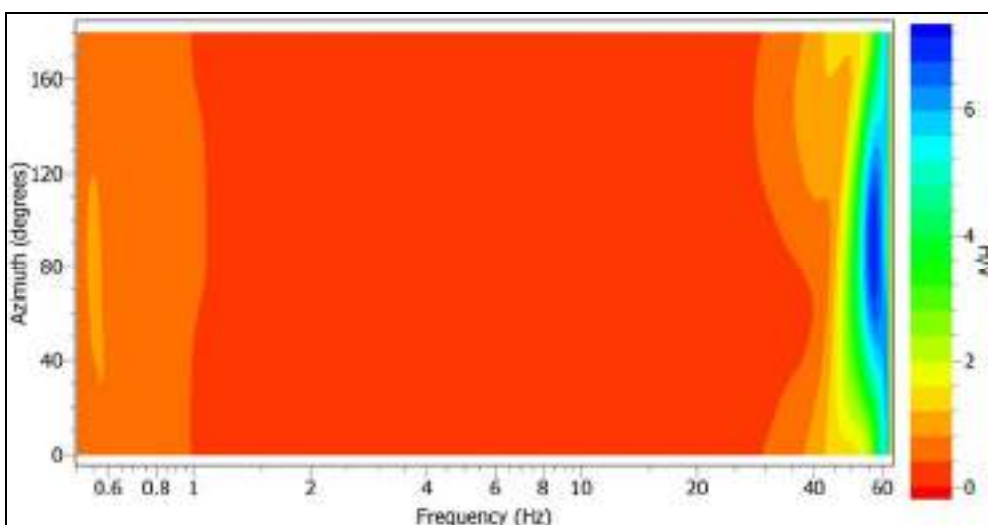
Rif.: Acquedotto Marcio



Spettri medi delle tre componenti



Curva del risultato H/V



Direzionalità

$f_0 = 67.78$ $A_0 = 6.06$

CRITERI SESAME

- 1) $f_0 > 10/L_w$
Ok
- 2) $n_c(f_0) > 200$
Ok
- 3) $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ o $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$
Ok
- 4) $\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
Ok
- 5) $\exists f^+ \in [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
No
- 6) $A_0 > 2$
Ok
- 7) $f_{\text{picco}} [A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$
Ok
- 8) $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
Ok
- 9) $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$
Ok

L_w =lunghezza della finestra
n_w = numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w \cdot n_w$. f_0 = numero di cicli significativi
f = frequenza attuale
f_0 = frequenza del picco H/V
σ_f = deviazione standard della frequenza del picco H/V calcolata su tutte le finestre
$\varepsilon(f_0)$ = valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0 = ampiezza media della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$ ampiezza media 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 $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$
$\sigma_A(f)$ = deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$ = deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$ = valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$

Valori soglia

Frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.20 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3	2.5	2	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.4	0.3	0.25	0.2

NODO A



Esecuzione HVSR

UBICAZIONE INDAGINE SISMICA PASSIVA (HVSR)



LEGENDA:

● Indagine sismica passiva (HVSR)

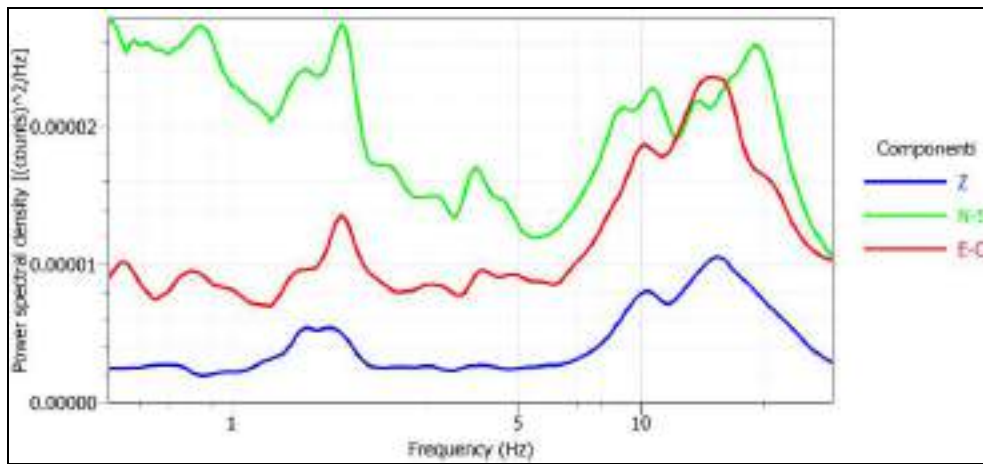
○ Area indagata

NODO A

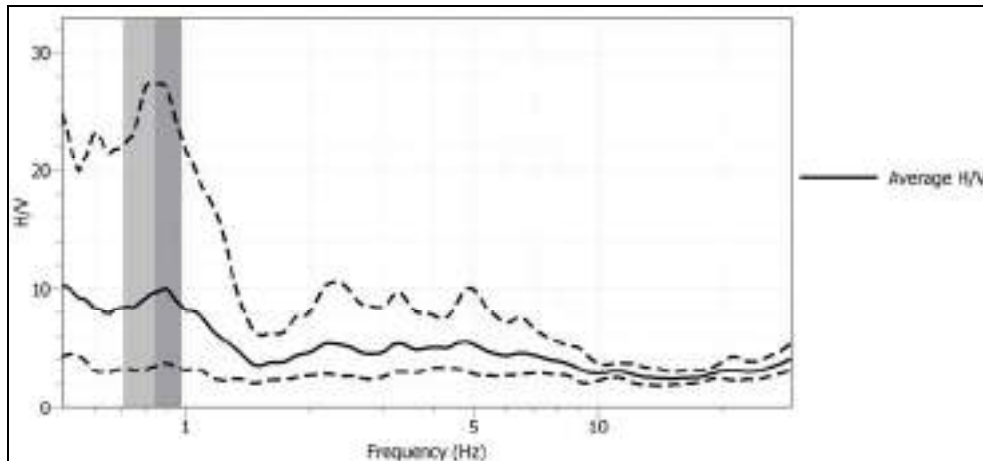


Indagine sismica HVSR Nodo A

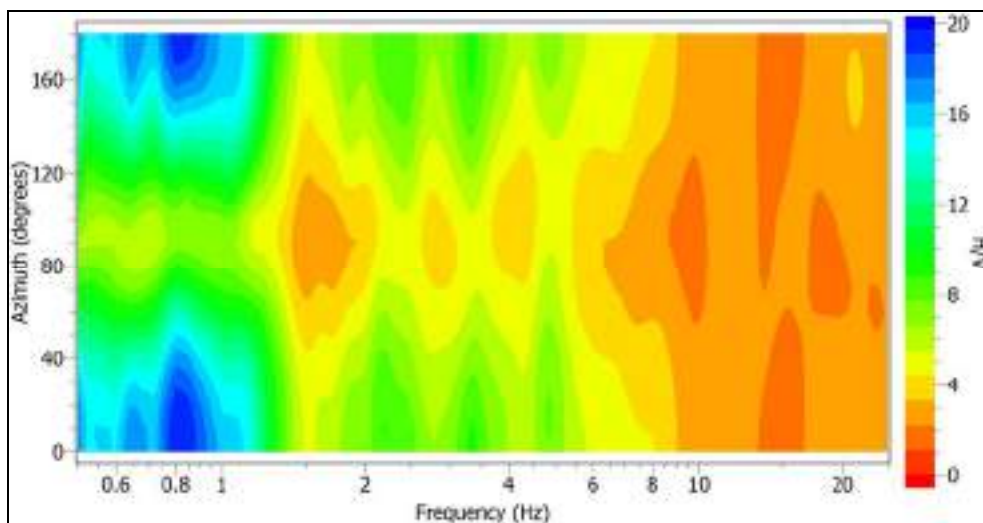
Rif.: Acquedotto Marcio



Spettri medi delle tre componenti



Curva del risultato H/V



Direzionalità

$f_0 = 0.9$

$A_0 = 12.33$

CRITERI SESAME

- 1) $f_0 > 10/L_w$
Ok
- 2) $n_c(f_0) > 200$
Ok
- 3) $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ o $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$
Ok
- 4) $\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
No
- 5) $\exists f^+ \in [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
No
- 6) $A_0 > 2$
Ok
- 7) $f_{\text{picco}} [A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$
Ok
- 8) $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
Ok
- 9) $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$
Ok

L_w = lunghezza della finestra
n_w = numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w \cdot n_w \cdot f_0$ = numero di cicli significativi
f = frequenza attuale
f_0 = frequenza del picco H/V
σ_f = deviazione standard della frequenza del picco H/V calcolata su tutte le finestre
$\varepsilon(f_0)$ = valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0 = ampiezza media della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$ ampiezza media 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 $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$
$\sigma_A(f)$ = deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$ = deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$ = valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$

Valori soglia

Frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.20 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3	2.5	2	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.4	0.3	0.25	0.2

Ruffano, Giugno 2022

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. **Martello DE DONATIS**

