



Comune di Serravalle a Po
Comune di Ostiglia
Provincia di Mantova

**Lavori di adeguamento in quota e della
sagoma dell'arginatura maestra del fiume Po
nei comuni di Serravalle a Po ed Ostiglia (MN)**

PROVE DOWN-HOLE

I Geologi:

Dott. Carlo Caleffi
Dott. Francesco Cerutti

Collaboratori:

Dott. Geol. Andrea Conti

ALL. 4



EN GEO S.r.l.
ENGINEERING GEOLOGY
www.engeo.it

Sede legale e uffici : via Adorni, 2 - 43121 Parma
Tel 0521 233999 - Fax 0521 200181
Sede locale: via Ferrari 5/G 46045 Marmirolo MN
Tel-Fax 0376 467967
email info@engeo.it - www.engeo.it

PROVA DOWN-HOLE SONDAGGIO S1

Dati iniziali

Offset scoppio [m]	Numero di ricezioni	Posizione primo geofono [m]
2.5	38	1

Dati misure down hole

Registrazioni Nr.	Z [m]	Tp [msec]	Ts [msec]
1	1.00	2.20	12.9
2	2.00	4.90	18.4
3	3.00	6.00	22.1
4	4.00	8.30	25.1
5	5.00	9.60	29.4
6	6.00	11.10	35.5
7	7.00	13.20	41.8
8	8.00	14.20	44.4
9	9.00	15.00	47.7
10	10.00	17.90	53
11	11.00	20.60	57
12	12.00	21.50	62.7
13	13.00	22.50	68.2
14	14.00	24.10	73.9
15	15.00	25.80	79
16	16.00	26.60	83.7
17	17.00	28.40	87.8
18	18.00	30.50	89.2
19	19.00	32.60	95.5
20	20.00	35.30	99.90
21	21.00	37.50	102.90
22	22.00	40.90	112.6
23	23.00	42.30	116.6
24	24.00	42.80	118.50
25	25.00	44.90	120.50
26	26.00	45.30	124.10
27	27.00	46.00	127.20
28	28.00	47.90	132.70
29	29.00	49.00	138.20
30	30.00	50.90	142.40
31	31.00	51.60	146.70
32	32.00	52.80	151.20
33	33.00	54.00	153.20
34	34.00	55.30	158.30
35	35.00	57.20	161.90
36	36.00	58.90	165.00
37	37.00	60.70	170.30
38	38.00	62.80	173.10

T_P = Tempo di tragitto per le onde P

T_S = Tempo di tragitto per le onde S

Risultati

SR [m]	Tpcorr [msec]	Tscorr [msec]
2.6926	0.8171	4.7909
3.2016	3.0610	11.4944
3.9051	4.6093	16.9777
4.7170	7.0384	21.2848
5.5902	8.5865	26.2962
6.5000	10.2462	32.7692
7.4330	12.4310	39.3648
8.3815	13.5536	42.3789
9.3408	14.4528	45.9598
10.3078	17.3656	51.4176
11.2805	20.0877	55.5826
12.2577	21.0481	61.3821
13.2382	22.0952	66.9728
14.2215	23.7247	72.7492
15.2069	25.4490	77.9251
16.1941	26.2811	82.6966
17.1828	28.0978	86.8657
18.1728	30.2100	88.3519
19.1638	32.3214	94.6839
20.1556	35.0274	99.1286
21.1483	37.2371	102.1785
22.1416	40.6385	111.8800
23.1355	42.0523	115.9172
24.1299	42.5697	117.8623
25.1247	44.6772	119.9020
26.1199	45.0920	123.5303
27.1155	45.8041	126.6582
28.1114	47.7102	132.1742
29.1076	48.8189	137.6893
30.1040	50.7242	141.9081
31.1006	51.4330	146.2253
32.0975	52.6396	150.7407
33.0946	53.8457	152.7623
34.0918	55.1511	157.8738
35.0892	57.0546	161.4886
36.0867	58.7585	164.6036
37.0844	60.5619	169.9126
38.0822	62.6645	172.7266

S_R = Distanza tra la sorgente ed il ricevitore

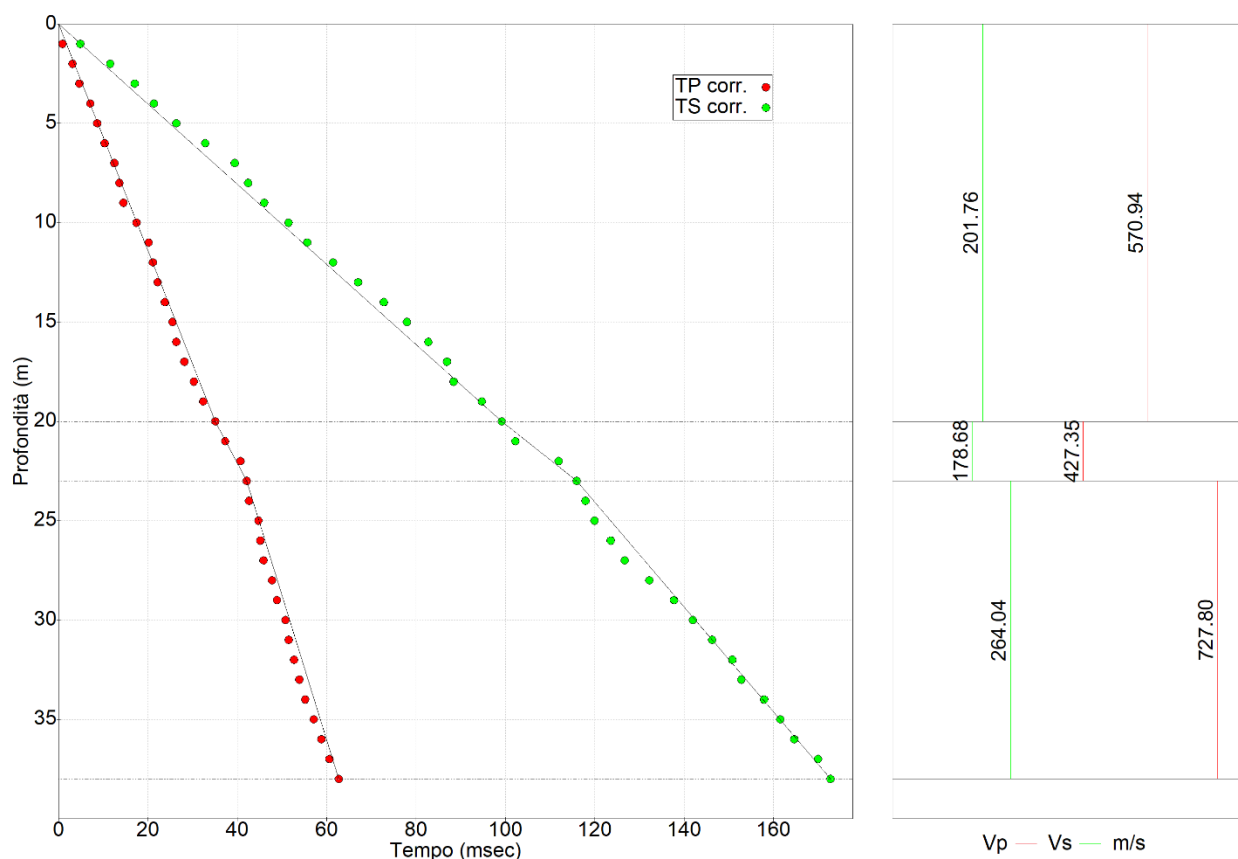
T_{PCORR} = Tempo di tragitto corretto per le onde P

T_{SCORR} = Tempo di tragitto corretto per le onde S

Tramite il **metodo diretto** si è discretizzato il terreno indagato sismostrati con le seguenti caratteristiche:

Interpretazione stratigrafica	Profondità [m]	Vp medio [m/s]	Vs medio [m/s]
Strato 1	20	570.94	201.76
Strato 2	23	427.35	178.68
Strato 3	38	727.8	264.04

Di seguito le **Dromocrone** della prova down-hole con l'interpretazione stratigrafica:



STIMA V_{s30}

Dai profili sismo stratigrafici è possibile calcolare il parametro V_{s30} attraverso la seguente espressione, quindi stimare la categoria del suolo di fondazione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{v_s(strato)}}$$

dove h_1 e V_1 indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $D\check{Z}<10^{-6}$) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti nei 30 metri superiori. La proposta della nuova normativa DM08 conclude che il sito verrà classificato sulla base del valore di V_{s30} se disponibile, altrimenti sulla base del valore di N_{spt} o della C_u . Viene in sostanza enfatizzata l'importanza del parametro V_s che com'è noto è il parametro geofisico che meglio rappresenta la variabilità geotecnica dei materiali geologici presenti nel sottosuolo.

In base alle determinazioni svolte si evince che la velocità media delle onde di taglio fino alla profondità di 30 m dal piano di fondazione o piano campagna (p.c.) risulta:

$$\mathbf{V_{s30} : 210,63 \text{ m/s}}$$

Committente: AIPO	Sondaggio: S1
Riferimento: SERRAVALLE PO E OSTIGLIA (MN)	Data: 10-14/09/2020
Coordinate:	Quota:
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

Pagina 1/2

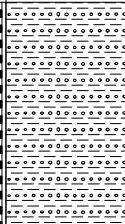
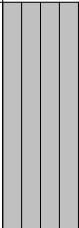
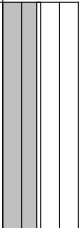
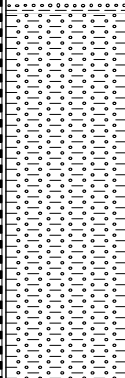
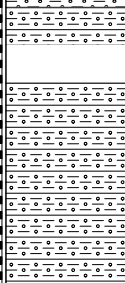
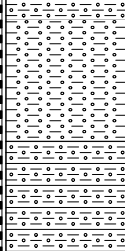
Cass.	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test			prof. m	Vp (m/sec) - Down Hole			Vs (m/sec) - Down Hole		
					m	S.P.T.	N		0	500	1000	0	500	1000
1	1			Sabbia più o meno limosa marrone chiaro.										
	2													
	3		2.60	Limo sabbioso più o meno argilloso ocra.										
	4		4.50											
	5		5.00	Prelievo di campione indisturbato.										
2	6			Limo argilloso più o meno sabbioso nocciola.										
	7		7.20											
	8		8.00	Sabbia limosa nocciola.										
	9			Limo argilloso nocciola.										
	10													
3	11													
	12		12.00											
	13		12.50	Prelievo di campione indisturbato.										
	14		14.00	Limo argilloso sabbioso nocciola.										
	15			Alternanze di limo argilloso e limo sabbioso grigio.										
4	16													
	17													
	18		18.00											
	19		18.50	Prelievo di campione indisturbato.										
	20		19.00	Torba marrone scuro.										
				Limo sabbioso grigio con intercalazioni torbose.										
								20.00						

Committente: AIPO	Sondaggio: S1
Riferimento: SERRAVALLE PO E OSTIGLIA (MN)	Data: 10-14/09/2020
Coordinate:	Quota:
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1:100

STRATIGRAFIA

Pagina 2/2

Cass.	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test			prof. m	Vp (m/sec) - Down Hole			Vs (m/sec) - Down Hole		
					m	S.P.T.	N		0	500	1000	0	500	1000
5	21		23.10	Limo sabbioso grigio con intercalazioni torbose.				23.00						
	22													
	23													
	24													
	25													
6	26		28.00	Sabbia limosa grigio chiaro.										
	27													
	28													
	29													
	30													
7	31		31.90	Limo sabbioso argilloso grigio.										
	32													
	33													
	34													
	35													
8	36		35.00	Prelievo di campione indisturbato.										
	37													
	38													
	38													

PROVA DOWN-HOLE SONDAGGIO S2

Dati iniziali

Offset scoppio [m]	Numero di ricezioni	Posizione primo geofono [m]
2.5	38	1

Dati misure down hole

Registrazioni Nr.	Z [m]	Tp [msec]	Ts [msec]
1	1.00	7.2	19.30
2	2.00	9.3	28.90
3	3.00	12.3	32.70
4	4.00	15.1	38.50
5	5.00	16.4	42.70
6	6.00	17	47.30
7	7.00	18.5	50.80
8	8.00	21.1	54.40
9	9.00	21.7	57.20
10	10.00	24.7	60.50
11	11.00	25.5	62.80
12	12.00	26.9	65.30
13	13.00	27.4	68.10
14	14.00	27.3	74.6
15	15.00	28.8	79.00
16	16.00	29	81.90
17	17.00	29.4	84.00
18	18.00	31.3	88.90
19	19.00	31.5	90.30
20	20.00	33.10	92.80
21	21.00	35.60	95.20
22	22.00	36.80	99.20
23	23.00	38.00	102.80
24	24.00	39.70	108.00
25	25.00	41.10	112.00
26	26.00	42.80	116.50
27	27.00	43.50	122.30
28	28.00	44.40	125.40
29	29.00	45.90	130.00
30	30.00	46.30	135.20
31	31.00	47.40	138.80
32	32.00	48.10	140.30
33	33.00	48.80	145.70
34	34.00	49.10	150.30
35	35.00	50.50	152.60
36	36.00	53.50	155.20
37	37.00	55.30	158.10
38	38.00	57.20	162.20

T_P = Tempo di tragitto per le onde P

T_S = Tempo di tragitto per le onde S

Risultati

SR [m]	Tpcorr [msec]	Tscorr [msec]
2.6926	2.6740	7.1678
3.2016	5.8097	18.0537
3.9051	9.4491	25.1208
4.7170	12.8048	32.6479
5.5902	14.6686	38.1920
6.5000	15.6923	43.6615
7.4330	17.4222	47.8405
8.3815	20.1395	51.9237
9.3408	20.9083	55.1132
10.3078	23.9625	58.6936
11.2805	24.8659	61.2384
12.2577	26.3346	63.9274
13.2382	26.9070	66.8746
14.2215	26.8749	73.4383
15.2069	28.4081	77.9251
16.1941	28.6524	80.9182
17.1828	29.0872	83.1062
18.1728	31.0024	88.0548
19.1638	31.2308	89.5283
20.1556	32.8444	92.0834
21.1483	35.3504	94.5325
22.1416	36.5647	98.5656
23.1355	37.7775	102.1981
24.1299	39.4864	107.4188
25.1247	40.8960	111.4442
26.1199	42.6035	115.9652
27.1155	43.3147	121.7791
28.1114	44.2241	124.9031
29.1076	45.7304	129.5196
30.1040	46.1401	134.7330
31.1006	47.2466	138.3508
32.0975	47.9539	139.8738
33.0946	48.6606	145.2837
34.0918	48.9678	149.8953
35.0892	50.3717	152.2122
36.0867	53.3715	154.8271
37.0844	55.1742	157.7404
38.0822	57.0766	161.8501

S_R = Distanza tra la sorgente ed il ricevitore

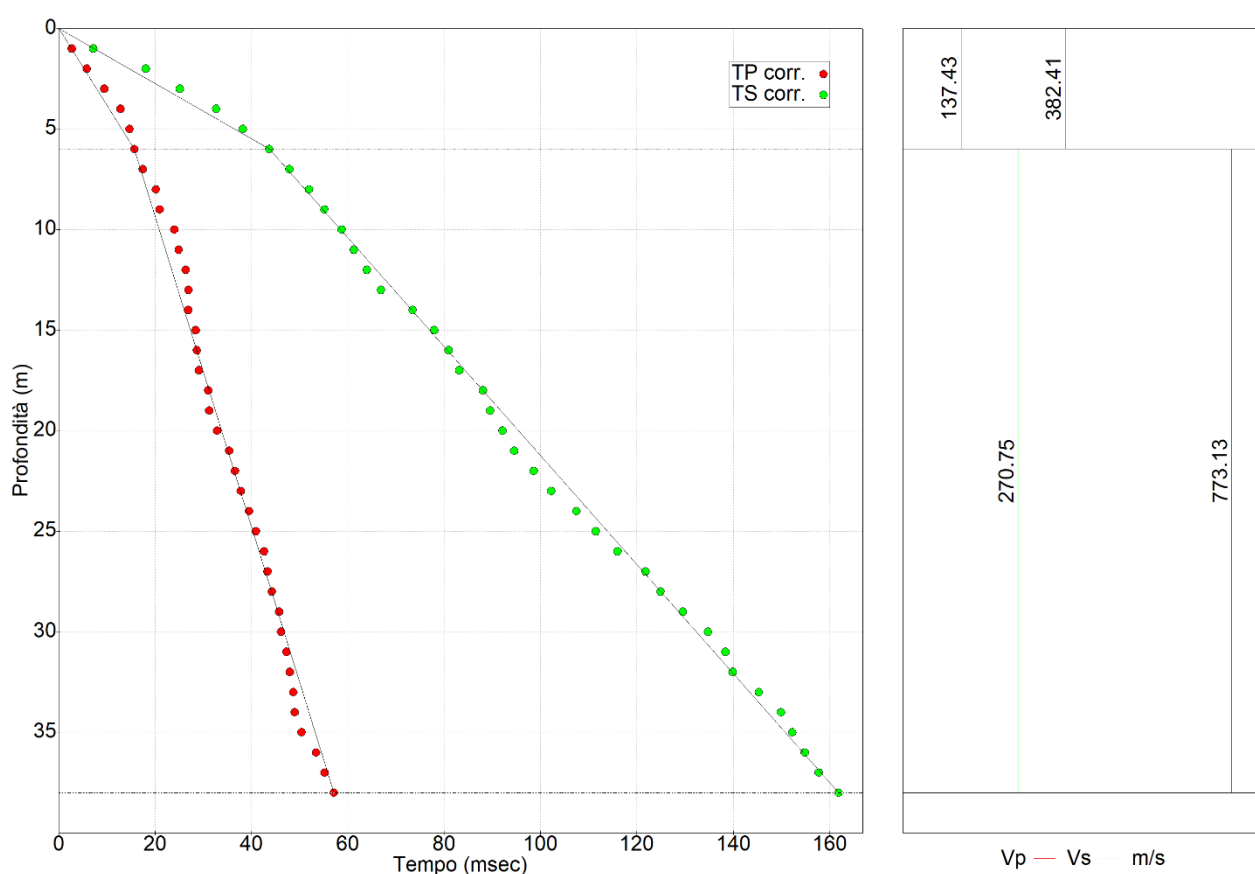
T_{PCORR} = Tempo di tragitto corretto per le onde P

T_{SCORR} = Tempo di tragitto corretto per le onde S

Tramite il **metodo diretto** si è discretizzato il terreno indagato sismostrati con le seguenti caratteristiche:

Interpretazione stratigrafica	Profondità [m]	Vp medio [m/s]	Vs medio [m/s]
Strato 1	6	382.41	137.43
Strato 2	38	773.13	270.75

Di seguito le **Dromocrone** della prova down-hole con l'interpretazione stratigrafica:



STIMA V_{s30}

Dai profili sismo stratigrafici è possibile calcolare il parametro V_{s30} attraverso la seguente espressione, quindi stimare la categoria del suolo di fondazione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{v_s(strato)}}$$

dove h_1 e V_1 indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $D\check{Z}<10^{-6}$) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti nei 30 metri superiori. La proposta della nuova normativa DM08 conclude che il sito verrà classificato sulla base del valore di V_{s30} se disponibile, altrimenti sulla base del valore di N_{spt} o della C_u . Viene in sostanza enfatizzata l'importanza del parametro V_s che com'è noto è il parametro geofisico che meglio rappresenta la variabilità geotecnica dei materiali geologici presenti nel sottosuolo.

In base alle determinazioni svolte si evince che la velocità media delle onde di taglio fino alla profondità di 30 m dal piano di fondazione o piano campagna (p.c.) risulta:

$$\mathbf{V_{s30} : 226,75 \text{ m/s}}$$

[illegible]

Committente: AIPO	Sondaggio: S2
Riferimento: SERRAVALLE PO E OSTIGLIA (MN)	Data: 15-18/09/2020
Coordinate:	Quota:
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1:100

STRATIGRAFIA

Pagina 2/2

Cass.	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test			prof. m	Vp (m/sec) - Down Hole			Vs (m/sec) - Down Hole		
					m	S.P.T.	N		0	500	1000	0	500	1000
				Sabbia debolmente limosa grigia.										
	21													
	22													
5	23													
	24													
	25													
	26													
	27													
6	28													
	29													
	30													
	31													
	32													
7	33													
	34													
	35													
	36													
8	37													
	38		38.00					38.00						

PROVA DOWN-HOLE SONDAGGIO S3

Dati iniziali

Offset scoppio [m]	Numero di ricezioni	Posizione primo geofono [m]
2.5	38	1

Dati misure down hole

Registrazioni Nr.	Z [m]	Tp [msec]	Ts [msec]
1	1.00	7.80	8.2
2	2.00	8.70	14.5
3	3.00	9.80	18.70
4	4.00	10.60	21.90
5	5.00	11.50	25.70
6	6.00	12.80	29.80
7	7.00	14.00	34.60
8	8.00	14.80	37.60
9	9.00	15.20	40.90
10	10.00	17.30	44.70
11	11.00	19.90	49.90
12	12.00	21.20	54.20
13	13.00	23.60	59.90
14	14.00	25.40	65.30
15	15.00	26.80	70.90
16	16.00	28.40	75.50
17	17.00	29.30	79.70
18	18.00	30.50	84.00
19	19.00	31.60	90.80
20	20.00	32.40	96.70
21	21.00	34.20	101.80
22	22.00	35.40	109.00
23	23.00	36.00	113.40
24	24.00	37.50	119.70
25	25.00	38.50	122.80
26	26.00	39.20	125.70
27	27.00	40.00	128.50
28	28.00	40.80	131.90
29	29.00	42.10	135.60
30	30.00	43.20	138.20
31	31.00	44.40	140.60
32	32.00	45.60	142.00
33	33.00	47.30	145.10
34	34.00	48.60	147.30
35	35.00	50.00	150.10
36	36.00	52.10	153.20
37	37.00	53.40	156.60
38	38.00	54.90	159.80

T_P = Tempo di tragitto per le onde P

T_S = Tempo di tragitto per le onde S

Risultati

SR [m]	Tpcorr [msec]	Tscorr [msec]
2.6926	2.8968	3.0454
3.2016	5.4348	9.0581
3.9051	7.5286	14.3657
4.7170	8.9888	18.5712
5.5902	10.2859	22.9868
6.5000	11.8154	27.5077
7.4330	13.1844	32.5843
8.3815	14.1263	35.8885
9.3408	14.6455	39.4079
10.3078	16.7835	43.3654
11.2805	19.4051	48.6591
12.2577	20.7544	53.0607
13.2382	23.1754	58.8222
14.2215	25.0045	64.2831
15.2069	26.4354	69.9353
16.1941	28.0595	74.5949
17.1828	28.9882	78.8519
18.1728	30.2100	83.2014
19.1638	31.3300	90.0241
20.1556	32.1498	95.9533
21.1483	33.9602	101.0862
22.1416	35.1736	108.3030
23.1355	35.7892	112.7360
24.1299	37.2982	119.0558
25.1247	38.3089	122.1906
26.1199	39.0200	125.1229
27.1155	39.8296	127.9527
28.1114	40.6383	131.3774
29.1076	41.9444	135.0989
30.1040	43.0508	137.7226
31.1006	44.2563	140.1450
32.0975	45.4615	141.5686
33.0946	47.1649	144.6854
34.0918	48.4692	146.9034
35.0892	49.8729	149.7186
36.0867	51.9748	152.8319
37.0844	53.2785	156.2438
38.0822	54.7816	159.4553

S_R = Distanza tra la sorgente ed il ricevitore

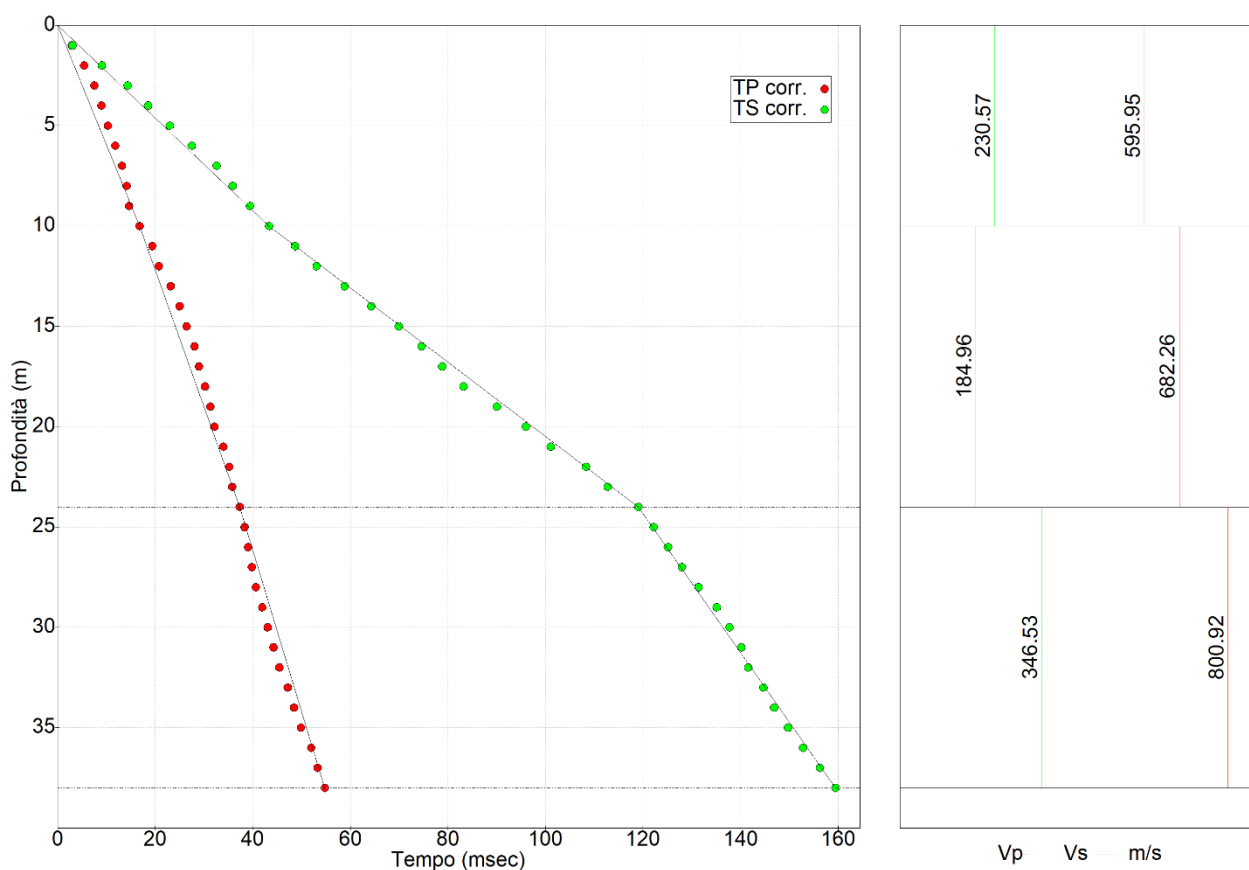
T_{PCORR} = Tempo di tragitto corretto per le onde P

T_{SCORR} = Tempo di tragitto corretto per le onde S

Tramite il **metodo diretto** si è discretizzato il terreno indagato sismostrati con le seguenti caratteristiche:

Interpretazione stratigrafica	Profondità [m]	Vp medio [m/s]	Vs medio [m/s]
Strato 1	10	595.95	230.57
Strato 2	24	682.26	184.96
Strato 3	38	805.49	348.51

Di seguito le **Dromocrone** della prova down-hole con l'interpretazione stratigrafica:



STIMA V_{s30}

Dai profili sismo stratigrafici è possibile calcolare il parametro V_{s30} attraverso la seguente espressione, quindi stimare la categoria del suolo di fondazione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{v_s(strato)}}$$

dove h_1 e V_1 indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $D\check{Z}<10^{-6}$) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti nei 30 metri superiori. La proposta della nuova normativa DM08 conclude che il sito verrà classificato sulla base del valore di V_{s30} se disponibile, altrimenti sulla base del valore di N_{spt} o della C_u . Viene in sostanza enfatizzata l'importanza del parametro V_s che com'è noto è il parametro geofisico che meglio rappresenta la variabilità geotecnica dei materiali geologici presenti nel sottosuolo.

In base alle determinazioni svolte si evince che la velocità media delle onde di taglio fino alla profondità di 30 m dal piano di fondazione o piano campagna (p.c.) risulta:

$$\mathbf{V_{s30} : 220,14 \text{ m/s}}$$

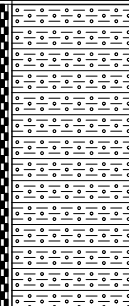
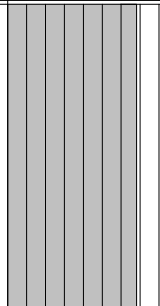
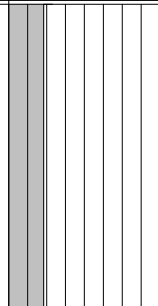
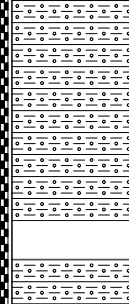
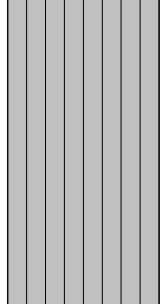
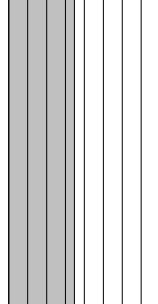
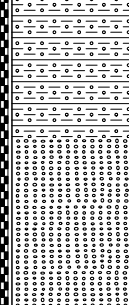
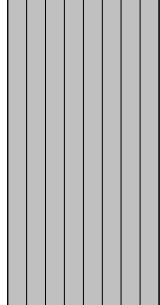
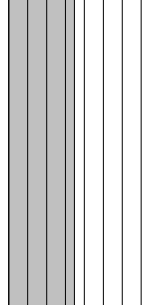
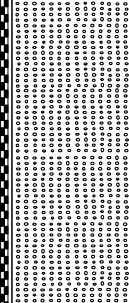
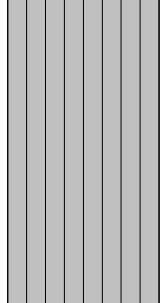
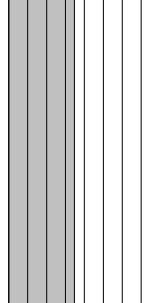
[illegible]

Committente: AIPO	Sondaggio: S3
Riferimento: SERRAVALLE PO E OSTIGLIA (MN)	Data: 24-26/09/2020
Coordinate:	Quota:
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1:100

STRATIGRAFIA

Pagina 2/2

Cass.	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test			prof. m	Vp (m/sec) - Down Hole			Vs (m/sec) - Down Hole		
					m	S.P.T.	N		0	500	1000	0	500	1000
5	21			Alternanze di limo sabbioso a tratti argilloso e sabbia limosa grigia.				24.00						
	22													
	23													
	24													
	25													
6	26			Prelievo di campione indisturbato.										
	27													
	28													
	29													
	30													
7	31			Limo sabbioso argilloso grigio con intercalazioni centimetriche di sabbia e livelli torbosi.										
	32													
	33													
	34													
	35													
8	36			Sabbia grigia.										
	37													
	38													