



Comune di Pandino

COMUNE DI PANDINO FRAZIONE NOSADELLO (CR)

Proprietà: - Venturini Michele – Rossi Stefano – Bertazzoli Nadia Celestina

PIANO DI LOTTIZZAZIONE "GREEN VILLAGE"

Ambito di trasformazione C.R. 8b – art. 12 P.G.T. Vigente



ALLEGATO:

08

RELAZIONE GEOLOGICA

PROGETTISTI:

- Arch. Galli Cristiano
- Geom. Galli Ezio Donato

FEDIL COSTRUZIONI S.R.L.

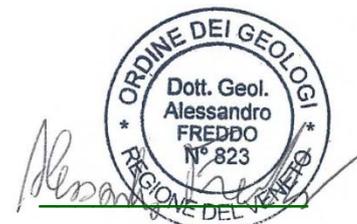
**NOSADELLO DI PANDINO (CR)
VIA INDIPENDENZA, 48**

**Relazione Geologica
Relazione idrogeologica
Relazione sismica
Caratterizzazione e modellazione geotecnica**

REVISIONE N° 00

DATA DI EMISSIONE: 10/05/2018

REDATTA DA: dott. A. Freddo geologo



APPROVATA DA: dott. E. Fornasiero ingegnere
Direttore Tecnico



Copia cartacea del documento informatico firmato digitalmente dal Direttore Tecnico Ing. Enrico Fornasiero, il cui originale è conservato nel sistema informatico di Tecnostudio srl Società di Ingegneria.

FEDIL COSTRUZIONI S.R.L.
NOSADELLO DI PANDINO (CR) VIA INDIPENDENZA, 48
INDAGINE GEOGNOSTICA PER UNA NUOVA LOTTIZZAZIONE
RELAZIONE GEOLOGICA
RELAZIONE IDROGEOLOGICA
RELAZIONE SISMICA
CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

INDICE

1. INTRODUZIONE
2. ASSETTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO E IDROGRAFIA DI SUPERFICIE
3. INDAGINE GEOGNOSTICA
 - 3.1 Prove penetrometriche dinamiche continue
 - 3.2 Descrizione del terreno
4. CARATTERIZZAZIONE SISMICA
 - 4.1 Classificazione sismica e topografica
 - 4.2 Indagine geofisica
 - 4.2.1 Misurazioni
 - 4.2.2 Analisi dei risultati
 - 4.3 Parametri sismici
 - 4.4 Potenziale di liquefazione
5. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA
6. CONCLUSIONI

TAVOLE TECNICHE

N° 1 FOGLIO PLANIMETRICO

N° 4 FOGLI INTERPRETATIVI DELLE PROVE DPSH

1. INTRODUZIONE

Su incarico di Fedil Costruzioni S.r.l., nella presente relazione si riportano i risultati ottenuti dall'indagine geognostica eseguita in Comune di Pandino (CR) in località Nosadello via Indipendenza nr.48 in corrispondenza dei terreni sui quali è prevista la realizzazione di una nuova lottizzazione.



Vista aerea del sito (Google Earth)

Finalità dell'indagine è l'individuazione delle caratteristiche litostratigrafiche e meccaniche del sottosuolo, a tale scopo sono state eseguite:

- N° 4 prove penetrometriche dinamiche continue DPSH;
- N° 1 indagine sismica HVSR (microtremori).

La presente relazione è stata redatta in conformità a quanto previsto dalle "Norme tecniche per le costruzioni" D.M. 14/01/2008, pubblicato nella G.U. del 04/02/2008,

n°.29. La normativa di riferimento viene integrata con D.G.R. Lombardia IX 2616/2011 e Circolare n. 1 del 24/02/2017 Regione Lombardia.



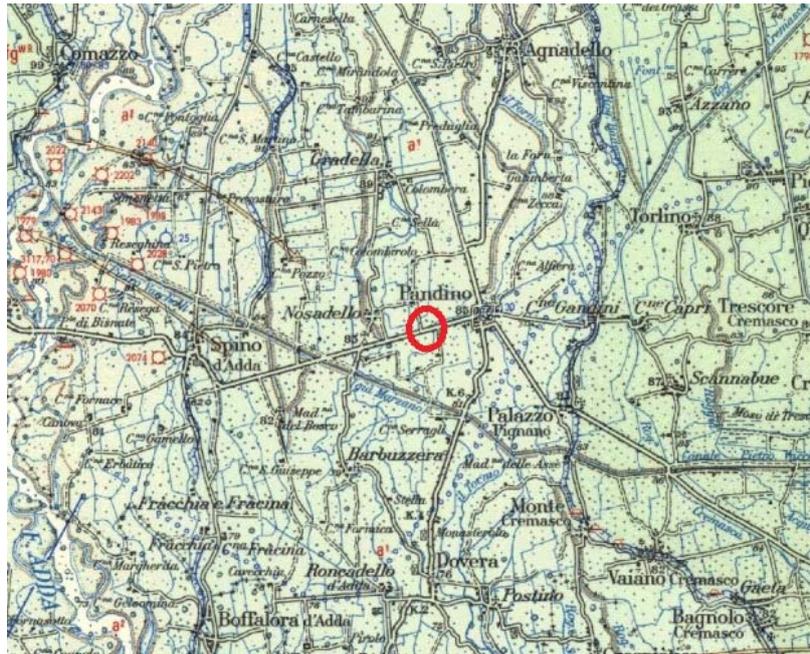
Ortofoto con individuazione dell'area d'indagine (Google Maps)

2. ASSETTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO E IDROGRAFIA DI SUPERFICIE

L'area indagata ricade nel foglio 46 "Treviglio" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000; è stata utilizzata anche la Carta Geologica alla scala 1:250.000 della Regione Lombardia.

Il sito d'indagine è ubicato in una zona pianeggiante urbanizzata con forte antropizzazione del paesaggio e dei terreni.

Dall'analisi della carta geologica menzionata, delle carte allegare ai piani di assetto del territorio del Comune di Pandino, della Provincia di Cremona e della Regione Lombardia per il sito ubicato nella media pianura Padana si ricava:



Estratto dal Foglio 46 Treviglio della Carta Geologica d'Italia 1:100.000

LEGENDA

 Alluvioni sabbiose e ghiaiose (Olocene)

-I terreni risultano costituiti dalle “alluvioni sabbiose e ghiaiose costituenti il sistema di terrazzi immediatamente sottostanti al livello fondamentale della pianura”; i terrazzi fluviali, molto comuni nei dintorni dell’area, sono costituiti dal cosiddetto Alluvium antico o Livello fondamentale della pianura, formato da ghiaie e sabbie limose risalenti all’era glaciale wurmiana, successivamente inciso e scavato dal Fiume Adda; L’assetto geomorfologico, in questo settore della pianura, è stato fortemente influenzato dalla successione di fasi erosive e deposizionali conseguenti alle variazioni del livello marino di base, in tali condizioni si è sviluppato, nel corso del Quaternario continentale, il processo di colmamento ed il modellamento dell’area con la formazione dei terrazzi; Il territorio di Pandino ricade nel Sistema delle Valli di Pianura, corrispondenti ai piani di divagazione dell’antico corso dell’Adda (Olocene) o di linee d’acqua attualmente estinte, di cui rimane traccia relitta soprattutto nella fascia occupata dal reticolo idrico del fiume Tormo e dei suoi affluenti; Il Sistema delle Valli di Pianura è costituito da superfici alluvionali terrazzate e testimoniano, in questa porzione di pianura, le diverse fasi del processo di approfondimento del corso dell’Adda, manifestatosi attraverso alterni episodi erosivi e deposizionali, con il progressivo allargamento della valle fluviale dovuto alla migrazione del corpo idrico principale verso ovest.

Questo settore di pianura è caratterizzato da un avvicinamento della falda freatica alla superficie topografica. In questo modo si generano frequenti emergenze della falda

che, quando sono captate artificialmente, prendono il nome di fontanili. Il fontanile più vicino al sito indagato risulta essere quello denominato Colombarolo, ubicato a circa 1 km di distanza in direzione Ovest.

Il territorio presenta numerosi corpi idrici che costituiscono un fitto reticolo idrografico di canali, fossi e torrenti alimentati dai fontanili. Queste linee idrologiche mantengono sostanzialmente l'andamento naturale degli antichi corsi d'acqua e risultano, perlopiù, impostati su paleoalvei. Il corso d'acqua principale è il Fiume Tormo, sito ad est dell'area d'indagine, fiume di risorgiva che nasce nell'alta pianura bergamasca e, con andamento N-S, si immette nel Fiume Adda.

La prima falda risulta essere un acquifero libero con base a circa 15-20 m di profondità. La falda presenta numerosi punti di emergenza in corrispondenza di fontanili. La soggiacenza risulta spesso ad una profondità di 1 metro e mediamente la soggiacenza risulta da 0,5 a 2 m dal piano campagna. Nel caso in esame la falda risulta ad una profondità media di 1,00 m da p.c.

La direzione prevalente di deflusso della falda è da Nord verso Sud, l'effetto drenante del Fiume Adda causa, localmente, una deviazione di flusso verso Sud Ovest.

Il gradiente idraulico medio, misurato per l'acquifero freatico, è 2‰ (2 per mille), in accordo con i valori medi di questo settore di pianura.

Nel sito d'indagine, avendo individuato un livello superficiale di terreni coesivi, e quindi impermeabili, si ritiene che la profondità rilevata per la falda risulti, sostanzialmente, essere stabile nell'arco dell'anno.

L'acquifero, di tipo confinato, ha una permeabilità elevata, dell'ordine di 1×10^{-4} cm/s, e drenaggio buono, il terreno superficiale argilloso risulta impermeabile con permeabilità dell'ordine di 1×10^{-8} cm/s e drenaggio scarso.

3. INDAGINE GEOGNOSTICA

Si è proceduto all'esecuzione di N° 4 prove penetrometriche dinamiche continue DPSSH. Le prove sono state spinte fino al raggiungimento del rifiuto strumentale, pari a 50 colpi per l'infissione di 20 cm.

L'ubicazione delle stesse, come riportato nella planimetria allegata, è stata scelta in accordo con la committente e compatibilmente alle effettive possibilità di accesso ai punti d'indagine.

3.1 Prove penetrometriche dinamiche continue DPSH

La prova penetrometrica dinamica continua DPSH "Dynamic Probing Super Heavy" consiste nell'infingere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari.

L'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 prova 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 e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

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 α)
- avanzamento (penetrazione) δ
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Caratteristiche Tecniche-Strumentali

Sonda:	Pagani TG 63-200
Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Diametro punta conica	50 mm
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,31 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,40 m

Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,472
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90°

CORRELAZIONI GEOTECNICHE

Con l'impiego del software GEOSTRU Dynamic Probing e scegliendo il tipo di interpretazione litologica si ottiene la interpretazione stratigrafica per ogni punto di lettura eseguito.

Successivamente il sottosuolo viene raffigurato in strati omogenei aventi valori di resistenza alla punta dello stesso ordine di grandezza.

Di seguito vengono riportate le tabelle relative alle prove eseguite con i valori di input ed i parametri geotecnici ricavati.

PROVA D1

Committente: Fedil Costruzioni Srl
 Strumento utilizzato: PAGANI TG 63-200 DPSH
 Prova eseguita in data: 07/05/2018
 Profondità prova: 11,40 mt
 Località: Pandino (CR)

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	1	0,855	0,88	1,03	44,03	51,52
0,40	2	0,851	1,75	2,06	87,66	103,04
0,60	2	0,847	1,60	1,89	80,10	94,57
0,80	3	0,843	2,39	2,84	119,63	141,85
1,00	2	0,840	1,59	1,89	79,42	94,57
1,20	4	0,836	3,16	3,78	158,17	189,14
1,40	3	0,833	2,36	2,84	118,15	141,85
1,60	4	0,830	2,90	3,50	144,98	174,77
1,80	10	0,826	7,22	8,74	361,04	436,93
2,00	12	0,823	8,63	10,49	431,61	524,31
2,20	17	0,770	11,44	14,86	572,03	742,78
2,40	14	0,767	9,39	12,23	469,26	611,70
2,60	10	0,814	6,61	8,12	330,65	406,08
2,80	9	0,811	5,93	7,31	296,55	365,47
3,00	12	0,809	7,88	9,75	394,06	487,29
3,20	14	0,756	8,60	11,37	429,79	568,51
3,40	14	0,753	8,57	11,37	428,32	568,51
3,60	17	0,751	9,68	12,90	484,17	644,81

3,80	12	0,798	7,27	9,10	363,40	455,16
4,00	12	0,796	7,25	9,10	362,32	455,16
4,20	7	0,794	4,21	5,31	210,73	265,51
4,40	8	0,791	4,80	6,07	240,15	303,44
4,60	7	0,789	3,93	4,98	196,58	249,08
4,80	13	0,737	6,82	9,25	340,97	462,58
5,00	18	0,735	9,42	12,81	470,78	640,50
5,20	24	0,683	11,67	17,08	583,28	853,99
5,40	21	0,681	10,18	14,94	508,90	747,24
5,60	10	0,779	5,22	6,70	261,09	335,10
5,80	14	0,727	6,82	9,38	341,19	469,14
6,00	28	0,675	12,68	18,77	633,78	938,28
6,20	37	0,624	15,47	24,80	773,33	1239,87
6,40	33	0,622	13,76	22,12	687,84	1105,83
6,60	32	0,620	12,57	20,27	628,59	1013,28
6,80	33	0,619	12,93	20,90	646,55	1044,94
7,00	25	0,667	10,56	15,83	528,15	791,62
7,20	17	0,716	7,70	10,77	385,23	538,30
7,40	20	0,714	9,05	12,67	452,27	633,30
7,60	26	0,663	10,34	15,61	517,13	780,33
7,80	30	0,661	11,91	18,01	595,41	900,38
8,00	19	0,710	8,10	11,40	404,82	570,24
8,20	21	0,659	8,30	12,61	415,07	630,26
8,40	22	0,657	8,68	13,21	433,97	660,28
8,60	19	0,706	7,65	10,84	382,61	541,96
8,80	18	0,705	7,24	10,27	361,82	513,43
9,00	20	0,703	8,03	11,41	401,33	570,48
9,20	23	0,652	8,56	13,12	427,93	656,05
9,40	22	0,651	8,17	12,55	408,59	627,53
9,60	12	0,750	4,89	6,52	244,57	326,12
9,80	20	0,699	7,60	10,87	379,82	543,53
10,00	22	0,648	7,74	11,96	387,25	597,88
10,20	18	0,697	6,82	9,78	340,76	489,17
10,40	13	0,696	4,91	7,07	245,72	353,29
10,60	12	0,744	4,64	6,23	231,82	311,40
10,80	32	0,593	9,86	16,61	492,75	830,40
11,00	32	0,592	9,84	16,61	491,88	830,40
11,20	39	0,541	10,96	20,24	547,83	1012,05
11,40	50	0,540	14,02	25,95	701,01	1297,50

STIMA SUCCESSIONE STRATIGRAFICA

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Peso unità di volume (KN/m³)	Peso unità di volume saturo (KN/m³)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
1,6	2,62	2,48	Coesivo	16,57	18,34	13,26	1,47	3,85	Argilla limosa
4	12,75	10,45	Incoerente	15,3	19,33	34,08	1,47	18,74	Sabbia limosa
4,6	7,33	5,45	Coesivo	19,52	21,48	49,01	1,47	10,78	Limi e argille
5,8	16,67	11,69	Incoerente	15,62	19,53	58,35	1,47	24,5	Sabbia limosa
7	31,33	20,45	Incoerente	16,7	20,19	70,41	1,47	46,06	Sabbia
10,2	20,56	11,98	Incoerente	15,93	19,72	92,5	1,47	30,22	Sabbia limosa
10,6	12,5	6,65	Incoerente	15,28	19,32	110,27	1,47	18,38	Limo sabbioso
11,2	34,33	17,82	Incoerente	16,9	20,32	115,32	1,47	50,47	Sabbia
11,4	50	25,95							Rifiuto strumentale

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato (1) Argilla limosa	3,85	0,00-1,60	Terzaghi-Peck	23,63
Strato (3) Limi e argille	10,78	4,00-4,60	Terzaghi-Peck	71,39

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
Strato (1) Argilla limosa	3,85	0,00-1,60	Stroud e Butler (1975)	1,73
Strato (3) Limi e argille	10,78	4,00-4,60	Stroud e Butler (1975)	4,85

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (1) Argilla limosa	3,85	0,00-1,60	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
Strato (3) Limi e argille	10,78	4,00-4,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m ³)
Strato (1) Argilla limosa	3,85	0,00-1,60	Meyerhof	16,57
Strato (3) Limi e argille	10,78	4,00-4,60	Meyerhof	19,52

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
Strato (1) Argilla limosa	3,85	0,00-1,60	Meyerhof	18,34
Strato (3) Limi e argille	10,78	4,00-4,60	Meyerhof	21,48

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (2) Sabbia limosa	18,74	1,60-4,00	16,87	Meyerhof 1957	84,27
Strato (4) Sabbia limosa	24,5	4,60-5,80	19,75	Meyerhof 1957	82,01
Strato (5) Sabbia	46,06	5,80-7,00	30,53	Meyerhof 1957	97,44
Strato (6) Sabbia limosa	30,22	7,00-10,20	22,61	Meyerhof 1957	77,9

Strato (7) Limo sabbioso	18,38	10,20-10,60	16,69	Meyerhof 1957	63,52
Strato (8) Sabbia	50,47	10,60-11,20	32,735	Meyerhof 1957	87,72

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (2) Sabbia limosa	18,74	1,60-4,00	16,87	Malcev (1964)	31,87
Strato (4) Sabbia limosa	24,5	4,60-5,80	19,75	Malcev (1964)	30,96
Strato (5) Sabbia	46,06	5,80-7,00	30,53	Malcev (1964)	31,26
Strato (6) Sabbia limosa	30,22	7,00-10,20	22,61	Malcev (1964)	30,18
Strato (7) Limo sabbioso	18,38	10,20-10,60	16,69	Malcev (1964)	29,31
Strato (8) Sabbia	50,47	10,60-11,20	32,735	Malcev (1964)	30,3

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato (2) Sabbia limosa	18,74	1,60-4,00	16,87	Bowles (1982)	6,73
Strato (4) Sabbia limosa	24,5	4,60-5,80	19,75	Bowles (1982)	7,58
Strato (5) Sabbia	46,06	5,80-7,00	30,53	Bowles (1982)	10,75
Strato (6) Sabbia limosa	30,22	7,00-10,20	22,61	Bowles (1982)	8,42
Strato (7) Limo sabbioso	18,38	10,20-10,60	16,69	Bowles (1982)	6,68
Strato (8) Sabbia	50,47	10,60-11,20	32,735	Bowles (1982)	11,40

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (2) Sabbia limosa	18,74	1,60-4,00	16,87	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (4) Sabbia limosa	24,5	4,60-5,80	19,75	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (5) Sabbia	46,06	5,80-7,00	30,53	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
Strato (6) Sabbia limosa	30,22	7,00-10,20	22,61	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
Strato (7) Limo sabbioso	18,38	10,20-10,60	16,69	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (8) Sabbia	50,47	10,60-11,20	32,735	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m ³)
Strato (2) Sabbia limosa	18,74	1,60-4,00	16,87	Meyerhof ed altri	15,30
Strato (4) Sabbia limosa	24,5	4,60-5,80	19,75	Meyerhof ed altri	15,62
Strato (5) Sabbia	46,06	5,80-7,00	30,53	Meyerhof ed altri	16,70
Strato (6) Sabbia limosa	30,22	7,00-10,20	22,61	Meyerhof ed altri	15,93
Strato (7) Limo sabbioso	18,38	10,20-10,60	16,69	Meyerhof ed altri	15,28
Strato (8) Sabbia	50,47	10,60-11,20	32,735	Meyerhof ed altri	16,90

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m ³)
Strato (2) Sabbia limosa	18,74	1,60-4,00	16,87	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,33
Strato (4) Sabbia limosa	24,5	4,60-5,80	19,75	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,53
Strato (5) Sabbia	46,06	5,80-7,00	30,53	Terzaghi-Peck 1948-1967	20,19
Strato (6) Sabbia limosa	30,22	7,00-10,20	22,61	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,72
Strato (7) Limo sabbioso	18,38	10,20-10,60	16,69	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,32
Strato (8) Sabbia	50,47	10,60-11,20	32,735	Terzaghi-Peck 1948-1967	20,32

PROVA D2

Committente: Fedil Costruzioni Srl
 Strumento utilizzato: PAGANI TG 63-200 DPSH
 Prova eseguita in data: 07/05/2018
 Profondità prova: 13,40 mt
 Località: Pandino (CR)

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	1	0,855	0,88	1,03	44,03	51,52
0,40	2	0,851	1,75	2,06	87,66	103,04
0,60	4	0,847	3,20	3,78	160,20	189,14
0,80	5	0,843	3,99	4,73	199,38	236,42
1,00	5	0,840	3,97	4,73	198,54	236,42
1,20	2	0,836	1,58	1,89	79,09	94,57
1,40	1	0,833	0,79	0,95	39,38	47,28
1,60	4	0,830	2,90	3,50	144,98	174,77
1,80	6	0,826	4,33	5,24	216,63	262,16
2,00	9	0,823	6,47	7,86	323,70	393,23
2,20	11	0,820	7,88	9,61	394,17	480,62

2,40	15	0,767	10,06	13,11	502,78	655,39
2,60	11	0,814	7,27	8,93	363,71	446,69
2,80	15	0,761	9,28	12,18	463,79	609,12
3,00	18	0,759	11,09	14,62	554,55	730,94
3,20	25	0,706	14,33	20,30	716,73	1015,20
3,40	20	0,753	12,24	16,24	611,88	812,16
3,60	16	0,751	9,11	12,14	455,69	606,88
3,80	13	0,748	7,38	9,86	369,03	493,09
4,00	14	0,746	7,92	10,62	396,15	531,02
4,20	19	0,744	10,72	14,41	535,96	720,67
4,40	10	0,791	6,00	7,59	300,19	379,30
4,60	15	0,739	7,89	10,67	394,57	533,75
4,80	12	0,787	6,72	8,54	336,09	427,00
5,00	9	0,785	5,03	6,40	251,40	320,25
5,20	12	0,783	6,69	8,54	334,34	427,00
5,40	16	0,731	8,32	11,39	416,20	569,33
5,60	11	0,779	5,74	7,37	287,20	368,61
5,80	13	0,727	6,34	8,71	316,82	435,63
6,00	15	0,725	7,29	10,05	364,66	502,65
6,20	10	0,774	5,19	6,70	259,27	335,10
6,40	15	0,722	7,26	10,05	362,92	502,65
6,60	10	0,770	4,88	6,33	243,93	316,65
6,80	16	0,719	7,28	10,13	364,14	506,64
7,00	13	0,717	5,90	8,23	295,22	411,64
7,20	12	0,766	5,82	7,60	290,93	379,98
7,40	8	0,764	3,87	5,07	193,58	253,32
7,60	10	0,763	4,58	6,00	228,91	300,13
7,80	14	0,711	5,98	8,40	298,87	420,18
8,00	15	0,710	6,39	9,00	319,59	450,19
8,20	12	0,759	5,46	7,20	273,20	360,15
8,40	16	0,707	6,79	9,60	339,62	480,20
8,60	15	0,706	6,04	8,56	302,06	427,86
8,80	23	0,655	8,59	13,12	429,53	656,05
9,00	25	0,653	9,32	14,26	466,00	713,10
9,20	27	0,652	10,05	15,40	502,36	770,15
9,40	13	0,701	5,20	7,42	259,98	370,81
9,60	8	0,750	3,26	4,35	163,05	217,41
9,80	20	0,699	7,60	10,87	379,82	543,53
10,00	23	0,648	8,10	12,50	404,85	625,05
10,20	22	0,647	7,73	11,96	386,59	597,88
10,40	22	0,646	7,72	11,96	385,94	597,88
10,60	19	0,694	6,85	9,86	342,40	493,05
10,80	18	0,693	6,48	9,34	323,88	467,10
11,00	17	0,692	6,11	8,82	305,43	441,15
11,20	17	0,691	6,10	8,82	304,97	441,15
11,40	17	0,690	6,09	8,82	304,51	441,15
11,60	21	0,639	6,67	10,43	333,32	521,42
11,80	18	0,688	6,15	8,94	307,59	446,94
12,00	17	0,687	5,80	8,44	290,08	422,11
12,20	12	0,736	4,39	5,96	219,35	297,96
12,40	15	0,685	5,10	7,45	255,19	372,45
12,60	18	0,684	5,86	8,57	293,12	428,44
12,80	24	0,633	7,23	11,43	361,68	571,25
13,00	24	0,632	7,22	11,43	361,09	571,25
13,20	34	0,581	9,40	16,19	470,24	809,27
13,40	50	0,530	12,62	23,80	630,78	1190,11

STIMA SUCCESSIONE STRATIGRAFICA

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Peso unità di volume (KN/m ³)	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
1,8	3,33	3,1	Coesivo	17,16	18,44	15,44	1,47	4,9	Argilla limosa
13	15,8	9,86	Incoerente	15,55	19,49	78,72	1,47	23,23	Sabbia limosa
13,4	42	19,99							Rifiuto strumentale

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato (1) Argilla limosa	4,9	0.00-1,80	Terzaghi-Peck	30,01

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
Strato (1) Argilla limosa	4,9	0.00-1,80	Stroud e Butler (1975)	2,20

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (1) Argilla limosa	4,9	0.00-1,80	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m ³)
Strato (1) Argilla limosa	4,9	0.00-1,80	Meyerhof	17,16

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
Strato (1) Argilla limosa	4,9	0.00-1,80	Meyerhof	18,44

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (2) Sabbia limosa	23,23	1,80-13,00	19,115	Meyerhof 1957	74,9

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (2) Sabbia limosa	23,23	1,80-13,00	19,115	Malcev (1964)	30,26

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato (2) Sabbia limosa	23,23	1,80-13,00	19,115	Bowles (1982)	7,39

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (2) Sabbia limosa	23,23	1,80-13,00	19,115	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
Strato (2) Sabbia limosa	23,23	1,80-13,00	19,115	Meyerhof ed altri	15,55

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m³)
Strato (2) Sabbia limosa	23,23	1,80-13,00	19,115	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,49

PROVA D3

Committente: Fedil Costruzioni Srl
 Strumento utilizzato: PAGANI TG 63-200 DPSH
 Prova eseguita in data: 07/05/2018
 Profondità prova: 13,40 mt
 Località: Pandino (CR)

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	1	0,855	0,88	1,03	44,03	51,52
0,40	3	0,851	2,63	3,09	131,50	154,56
0,60	4	0,847	3,20	3,78	160,20	189,14
0,80	4	0,843	3,19	3,78	159,51	189,14
1,00	7	0,840	5,56	6,62	277,95	330,99
1,20	7	0,836	5,54	6,62	276,80	330,99
1,40	5	0,833	3,94	4,73	196,91	236,42
1,60	6	0,830	4,35	5,24	217,47	262,16
1,80	8	0,826	5,78	6,99	288,84	349,54
2,00	10	0,823	7,19	8,74	359,67	436,93
2,20	9	0,820	6,45	7,86	322,50	393,23
2,40	9	0,817	6,43	7,86	321,33	393,23
2,60	14	0,764	8,69	11,37	434,48	568,51

2,80	21	0,711	12,13	17,06	606,67	852,76
3,00	20	0,759	12,32	16,24	616,16	812,16
3,20	11	0,806	7,20	8,93	360,03	446,69
3,40	2	0,803	1,30	1,62	65,25	81,22
3,60	2	0,801	1,22	1,52	60,75	75,86
3,80	2	0,798	1,21	1,52	60,57	75,86
4,00	6	0,796	3,62	4,55	181,16	227,58
4,20	9	0,794	5,42	6,83	270,94	341,37
4,40	8	0,791	4,80	6,07	240,15	303,44
4,60	4	0,789	2,25	2,85	112,33	142,33
4,80	7	0,787	3,92	4,98	196,05	249,08
5,00	7	0,785	3,91	4,98	195,53	249,08
5,20	7	0,783	3,90	4,98	195,03	249,08
5,40	4	0,781	2,22	2,85	111,17	142,33
5,60	4	0,779	2,09	2,68	104,43	134,04
5,80	6	0,777	3,13	4,02	156,28	201,06
6,00	10	0,775	5,20	6,70	259,86	335,10
6,20	13	0,724	6,31	8,71	315,27	435,63
6,40	8	0,772	4,14	5,36	206,96	268,08
6,60	5	0,770	2,44	3,17	121,97	158,32
6,80	9	0,769	4,38	5,70	219,08	284,98
7,00	17	0,717	7,72	10,77	386,06	538,30
7,20	9	0,766	4,36	5,70	218,20	284,98
7,40	4	0,764	1,94	2,53	96,79	126,66
7,60	7	0,763	3,20	4,20	160,23	210,09
7,80	11	0,761	5,03	6,60	251,33	330,14
8,00	17	0,710	7,24	10,20	362,21	510,21
8,20	19	0,709	8,08	11,40	404,05	570,24
8,40	25	0,657	9,86	15,01	493,15	750,31
8,60	20	0,706	8,05	11,41	402,74	570,48
8,80	10	0,755	4,31	5,70	215,28	285,24
9,00	9	0,753	3,87	5,13	193,43	256,72
9,20	10	0,752	4,29	5,70	214,58	285,24
9,40	6	0,751	2,57	3,42	128,55	171,14
9,60	11	0,750	4,48	5,98	224,19	298,94
9,80	22	0,649	7,76	11,96	387,91	597,88
10,00	20	0,698	7,58	10,87	379,22	543,53
10,20	18	0,697	6,82	9,78	340,76	489,17
10,40	15	0,696	5,67	8,15	283,52	407,64
10,60	12	0,744	4,64	6,23	231,82	311,40
10,80	12	0,743	4,63	6,23	231,49	311,40
11,00	11	0,742	4,24	5,71	211,90	285,45
11,20	8	0,741	3,08	4,15	153,90	207,60
11,40	7	0,740	2,69	3,63	134,47	181,65
11,60	13	0,689	4,45	6,46	222,48	322,79
11,80	19	0,688	6,49	9,44	324,68	471,77
12,00	17	0,687	5,80	8,44	290,08	422,11
12,20	18	0,686	6,13	8,94	306,68	446,94
12,40	16	0,685	5,44	7,95	272,20	397,28
12,60	18	0,684	5,86	8,57	293,12	428,44
12,80	18	0,683	5,85	8,57	292,68	428,44
13,00	21	0,632	6,32	10,00	315,95	499,85
13,20	36	0,581	9,96	17,14	497,90	856,88
13,40	50	0,530	12,62	23,80	630,78	1190,11

STIMA SUCCESSIONE STRATIGRAFICA

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Peso unità di volume (KN/m ³)	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
0,8	3	2,92	Coesivo	16,87	18,34	6,75	1,47	4,41	Argilla limosa
2,4	7,62	6,83	Coesivo	19,61	21,57	24,24	1,47	11,2	Limo argilloso
3,2	16,5	13,4	Incoerente	15,61	19,52	37,54	1,47	24,26	Sabbia limosa
3,8	2	1,55	Coesivo	15,98	18,24	43,95	1,47	2,94	Argilla
7,6	7,58	5,14	Coesivo	19,61	21,57	68,83	1,47	11,14	Limo argilloso con intercalazioni sabbiose
8,6	18,4	10,93	Incoerente	15,76	19,61	96,08	1,47	27,05	Sabbia limosa
9,6	9,2	5,19	Coesivo	20,1	22,06	107,11	1,47	13,52	Limo argilloso
10,4	18,75	10,19	Incoerente	15,79	19,63	117,17	1,47	27,56	Sabbia limosa
11,4	10	5,19	Coesivo	20,2	22,26	127,32	1,47	14,7	Limo argilloso
13,2	19,56	9,5	Incoerente	15,85	19,67	142,43	1,47	28,75	Sabbia limosa
13,4	50	23,8							Rifiuto strumentale

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato (1) Argilla limosa	4,41	0,00-0,80	Terzaghi-Peck	27,07
Strato (2) Limo argilloso	11,2	0,80-2,40	Terzaghi-Peck	74,14
Strato (4) Argilla	2,94	3,20-3,80	Terzaghi-Peck	18,04
Strato (5) Limo argilloso con intercalazioni sabbiose	11,14	3,80-7,60	Terzaghi-Peck	73,75
Strato (7) Limo argilloso	13,52	8,60-9,60	Terzaghi-Peck	89,53
Strato (9) Limo argilloso	14,7	10,40-11,40	Terzaghi-Peck	97,28

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
Strato (1) Argilla limosa	4,41	0,00-0,80	Stroud e Butler (1975)	1,98
Strato (2) Limo argilloso	11,2	0,80-2,40	Stroud e Butler (1975)	5,04
Strato (4) Argilla	2,94	3,20-3,80	Stroud e Butler (1975)	1,32
Strato (5) Limo argilloso con intercalazioni sabbiose	11,14	3,80-7,60	Stroud e Butler (1975)	5,01

Strato (7) Limo argilloso	13,52	8,60-9,60	Stroud e Butler (1975)	6,08
Strato (9) Limo argilloso	14,7	10,40-11,40	Stroud e Butler (1975)	6,61

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (1) Argilla limosa	4,41	0,00-0,80	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato (2) Limo argilloso	11,2	0,80-2,40	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato (4) Argilla	2,94	3,20-3,80	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
Strato (5) Limo argilloso con intercalazioni sabbiose	11,14	3,80-7,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato (7) Limo argilloso	13,52	8,60-9,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato (9) Limo argilloso	14,7	10,40-11,40	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m ³)
Strato (1) Argilla limosa	4,41	0,00-0,80	Meyerhof	16,87
Strato (2) Limo argilloso	11,2	0,80-2,40	Meyerhof	19,61
Strato (4) Argilla	2,94	3,20-3,80	Meyerhof	15,98
Strato (5) Limo argilloso con intercalazioni sabbiose	11,14	3,80-7,60	Meyerhof	19,61
Strato (7) Limo argilloso	13,52	8,60-9,60	Meyerhof	20,10
Strato (9) Limo argilloso	14,7	10,40-11,40	Meyerhof	20,20

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m ³)
Strato (1) Argilla limosa	4,41	0,00-0,80	Meyerhof	18,34
Strato (2) Limo argilloso	11,2	0,80-2,40	Meyerhof	21,57
Strato (4) Argilla	2,94	3,20-3,80	Meyerhof	18,24
Strato (5) Limo argilloso con intercalazioni sabbiose	11,14	3,80-7,60	Meyerhof	21,57
Strato (7) Limo argilloso	13,52	8,60-9,60	Meyerhof	22,06
Strato (9) Limo argilloso	14,7	10,40-11,40	Meyerhof	22,26

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (3) Sabbia limosa	24,26	2,40-3,20	19,63	Meyerhof 1957	89,42
Strato (6) Sabbia limosa	27,05	7,60-8,60	21,025	Meyerhof 1957	74,3
Strato (8) Sabbia limosa	27,56	9,60-10,40	21,28	Meyerhof 1957	70,38
Strato (10) Sabbia limosa	28,75	11,40-13,20	21,875	Meyerhof 1957	66,95

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (3) Sabbia limosa	24,26	2,40-3,20	19,63	Malcev (1964)	31,91
Strato (6) Sabbia limosa	27,05	7,60-8,60	21,025	Malcev (1964)	29,98
Strato (8) Sabbia limosa	27,56	9,60-10,40	21,28	Malcev (1964)	29,57
Strato (10) Sabbia limosa	28,75	11,40-13,20	21,875	Malcev (1964)	29,19

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato (3) Sabbia limosa	24,26	2,40-3,20	19,63	Bowles (1982)	7,54
Strato (6) Sabbia limosa	27,05	7,60-8,60	21,025	Bowles (1982)	7,95
Strato (8) Sabbia limosa	27,56	9,60-10,40	21,28	Bowles (1982)	8,03
Strato (10) Sabbia limosa	28,75	11,40-13,20	21,875	Bowles (1982)	8,20

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (3) Sabbia limosa	24,26	2,40-3,20	19,63	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (6) Sabbia limosa	27,05	7,60-8,60	21,025	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (8) Sabbia limosa	27,56	9,60-10,40	21,28	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (10) Sabbia limosa	28,75	11,40-13,20	21,875	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m³)
Strato (3) Sabbia limosa	24,26	2,40-3,20	19,63	Meyerhof ed altri	15,61

Strato (6) Sabbia limosa	27,05	7,60-8,60	21,025	Meyerhof ed altri	15,76
Strato (8) Sabbia limosa	27,56	9,60-10,40	21,28	Meyerhof ed altri	15,79
Strato (10) Sabbia limosa	28,75	11,40-13,20	21,875	Meyerhof ed altri	15,85

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m³)
Strato (3) Sabbia limosa	24,26	2,40-3,20	19,63	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,52
Strato (6) Sabbia limosa	27,05	7,60-8,60	21,025	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,61
Strato (8) Sabbia limosa	27,56	9,60-10,40	21,28	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,63
Strato (10) Sabbia limosa	28,75	11,40-13,20	21,875	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,67

PROVA D4

Committente: Fedil Costruzioni Srl
 Strumento utilizzato: PAGANI TG 63-200 DPSH
 Prova eseguita in data: 07/05/2018
 Profondità prova: 13,40 mt
 Località: Pandino (CR)

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	1	0,855	0,88	1,03	44,03	51,52
0,40	2	0,851	1,75	2,06	87,66	103,04
0,60	3	0,847	2,40	2,84	120,15	141,85
0,80	2	0,843	1,60	1,89	79,75	94,57
1,00	2	0,840	1,59	1,89	79,42	94,57
1,20	3	0,836	2,37	2,84	118,63	141,85
1,40	3	0,833	2,36	2,84	118,15	141,85
1,60	3	0,830	2,17	2,62	108,74	131,08
1,80	8	0,826	5,78	6,99	288,84	349,54
2,00	8	0,823	5,75	6,99	287,74	349,54
2,20	17	0,770	11,44	14,86	572,03	742,78
2,40	13	0,767	8,71	11,36	435,74	568,01
2,60	15	0,764	9,31	12,18	465,51	609,12
2,80	16	0,761	9,89	12,99	494,71	649,72
3,00	14	0,759	8,63	11,37	431,31	568,51
3,20	14	0,756	8,60	11,37	429,79	568,51
3,40	11	0,803	7,18	8,93	358,87	446,69
3,60	16	0,751	9,11	12,14	455,69	606,88
3,80	9	0,798	5,45	6,83	272,55	341,37
4,00	8	0,796	4,83	6,07	241,54	303,44
4,20	11	0,794	6,62	8,34	331,15	417,23
4,40	13	0,741	7,31	9,86	365,59	493,09
4,60	15	0,739	7,89	10,67	394,57	533,75
4,80	15	0,737	7,87	10,67	393,42	533,75
5,00	14	0,735	7,32	9,96	366,16	498,16

5,20	15	0,733	7,82	10,67	391,24	533,75
5,40	28	0,681	13,57	19,93	678,54	996,33
5,60	24	0,679	10,92	16,08	546,18	804,24
5,80	14	0,727	6,82	9,38	341,19	469,14
6,00	14	0,725	6,81	9,38	340,35	469,14
6,20	11	0,774	5,70	7,37	285,20	368,61
6,40	17	0,722	8,23	11,39	411,31	569,67
6,60	14	0,720	6,39	8,87	319,34	443,31
6,80	13	0,719	5,92	8,23	295,87	411,64
7,00	12	0,767	5,83	7,60	291,51	379,98
7,20	13	0,716	5,89	8,23	294,59	411,64
7,40	7	0,764	3,39	4,43	169,38	221,65
7,60	9	0,763	4,12	5,40	206,02	270,11
7,80	20	0,711	8,54	12,01	426,95	600,25
8,00	16	0,710	6,82	9,60	340,90	480,20
8,20	10	0,759	4,55	6,00	227,67	300,13
8,40	10	0,757	4,55	6,00	227,27	300,13
8,60	4	0,756	1,73	2,28	86,25	114,10
8,80	8	0,755	3,44	4,56	172,22	228,19
9,00	18	0,703	7,22	10,27	361,19	513,43
9,20	13	0,702	5,21	7,42	260,42	370,81
9,40	15	0,701	6,00	8,56	299,98	427,86
9,60	17	0,700	6,47	9,24	323,38	462,00
9,80	20	0,699	7,60	10,87	379,82	543,53
10,00	13	0,698	4,93	7,07	246,49	353,29
10,20	15	0,697	5,68	8,15	283,96	407,64
10,40	20	0,696	7,56	10,87	378,03	543,53
10,60	22	0,644	7,36	11,42	367,92	570,90
10,80	24	0,643	8,01	12,46	400,70	622,80
11,00	17	0,692	6,11	8,82	305,43	441,15
11,20	18	0,691	6,46	9,34	322,91	467,10
11,40	21	0,640	6,98	10,90	348,92	544,95
11,60	18	0,689	6,16	8,94	308,05	446,94
11,80	22	0,638	6,97	10,93	348,63	546,25
12,00	18	0,687	6,14	8,94	307,14	446,94
12,20	24	0,636	7,58	11,92	379,12	595,91
12,40	23	0,635	7,25	11,42	362,74	571,08
12,60	24	0,634	7,25	11,43	362,26	571,25
12,80	19	0,683	6,18	9,04	308,94	452,24
13,00	21	0,632	6,32	10,00	315,95	499,85
13,20	35	0,581	9,68	16,66	484,07	833,08
13,40	50	0,530	12,62	23,80	630,78	1190,11

STIMA SUCCESSIONE STRATIGRAFICA

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Peso unità di volume (KN/m³)	Peso unità di volume saturo (KN/m³)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
1,6	2,38	2,25	Coesivo	16,38	18,34	13,1	1,47	3,5	Argilla limosa
13	15,4	9,599999	Incoerente	15,93	19,72	117,01	1,47	22,64	Sabbia limosa
13,4	42,5	20,23							Rifiuto strumentale

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (KPa)
Strato (1) Argilla limosa	3,5	0.00-1,60	Terzaghi-Peck	21,48

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Mpa)
Strato (1) Argilla limosa	3,5	0.00-1,60	Stroud e Butler (1975)	1,57

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (1) Argilla limosa	3,5	0.00-1,60	A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m³)
Strato (1) Argilla limosa	3,5	0.00-1,60	Meyerhof	16,38

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (KN/m³)
Strato (1) Argilla limosa	3,5	0.00-1,60	Meyerhof	18,34

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (2) Sabbia limosa	22,64	1,60-13,00	22,64	Meyerhof 1957	72,62

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (2) Sabbia limosa	22,64	1,60-13,00	22,64	Malcev (1964)	29,67

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato (2) Sabbia limosa	22,64	1,60-13,00	22,64	Bowles (1982)	8,43

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (2) Sabbia limosa	22,64	1,60-13,00	22,64	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m ³)
Strato (2) Sabbia limosa	22,64	1,60-13,00	22,64	Meyerhof ed altri	15,93

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m ³)
Strato (2) Sabbia limosa	22,64	1,60-13,00	22,64	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,72

3.2 Descrizione del terreno

In corrispondenza delle prove eseguite, per il sottosuolo indagato, si riscontrano le seguenti successioni stratigrafiche:

Nelle prove D1, D2 e D4 si rinviene un primo livello di terreni coesivi di tipo argilloso limoso per una profondità dal piano campagna di 1,60 ml. Al di sotto si rinvencono terreni incoerenti sabbiosi più o meno limosi con alcune intercalazioni decimetriche di terreni coesivi (maggiormente evidenti nella prova D1) presenti fino a circa 13,00 metri di profondità, quota massima investigata per rifiuto strumentale.

La prova D4 presenta terreni prevalentemente coesivi di tipo argilloso limoso e limoso argilloso con intercalazioni submetriche di sabbia limosa. Dalla profondità di 11,40 ml da p.c. fino alla massima profondità investigata per rifiuto strumentale di 13,20 ml da p.c. si rinviene sabbia limosa.

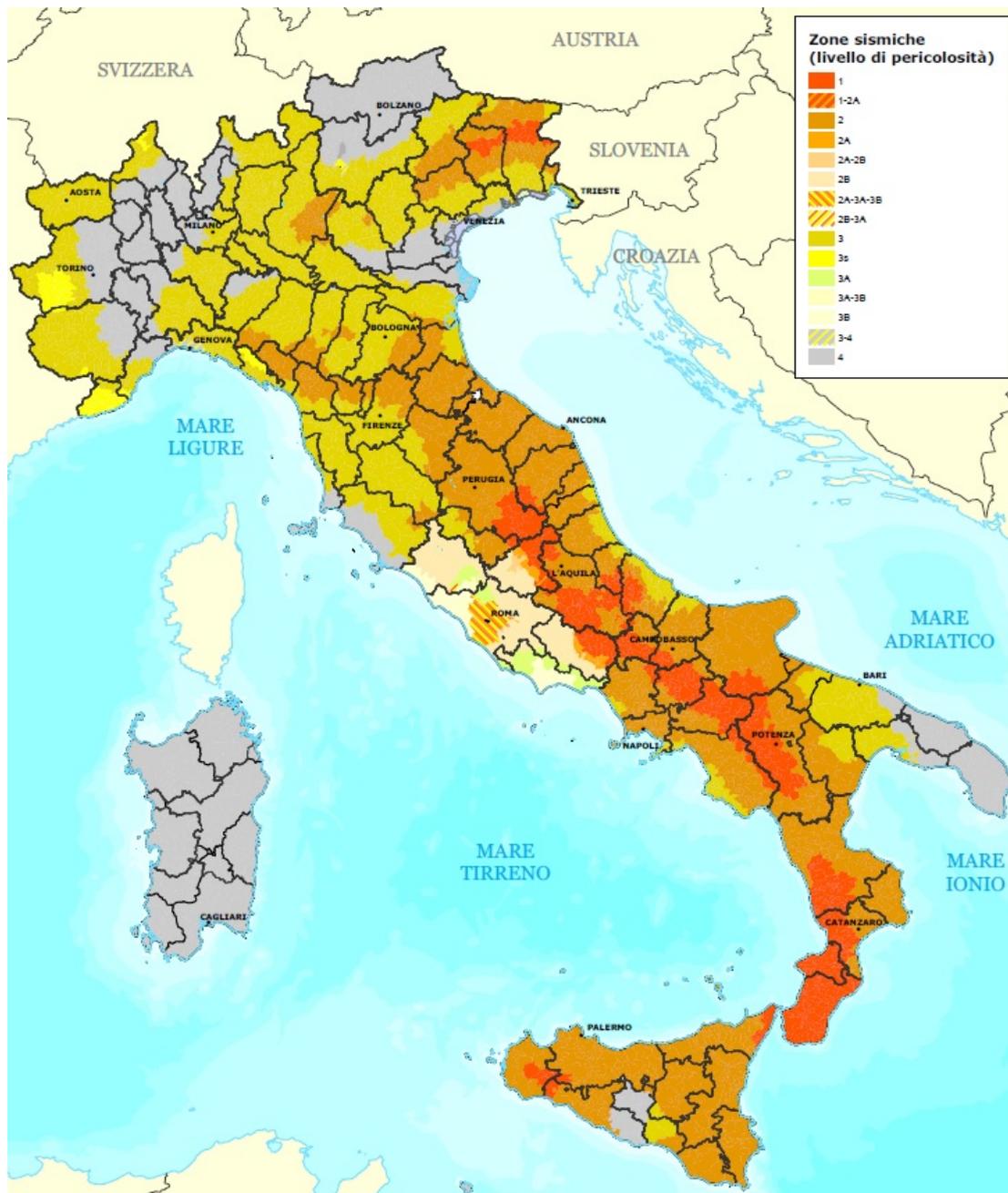
Al termine dell'esecuzione delle prove penetrometriche si è proceduto a misurare la profondità della falda mediante freatometro e la stessa è risultata essere alla quota di:

- D1 - 1,12 m da p.c.
- D2 - 1,05 m da p.c.
- D3 - 0,97 m da p.c.
- D4 - 1,07 m da p.c.

4. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

4.1 Classificazione sismica e topografica

Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.



Classificazione sismica al 2015

Attraverso l'OPCM 3274/03 vengono dettati i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale:

Zona 1 – E' la zona più pericolosa. Possono verificarsi fortissimi terremoti.
Zona 2 – In questa zona possono verificarsi forti terremoti.
Zona 3 - In questa zona possono verificarsi forti terremoti ma rari.
Zona 4 – E' la zona meno pericolosa. I terremoti sono rari.

Con riferimento alla classificazione sismica più aggiornata, il comune dell'intervento in oggetto viene classificato in **Zona 3**.

In funzione delle condizioni topografiche del sito oggetto di intervento, le sollecitazioni sismiche possono subire delle amplificazioni dovute proprio alla topografia dell'area. Secondo le NTC08 vengono individuate le seguenti categorie:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Categoria topografica dell'area in oggetto: **T1**

4.2 Indagine geofisica

Tramite la tecnica HVSR eseguita in sito, si può valutare in primo luogo la frequenza di vibrazione naturale di un sito. Successivamente, come ulteriore sviluppo, la stima del parametro normativo $V_{s,30}$ attraverso un processo di inversione del problema iniziale. Le ipotesi alla base della tecnica sono: una concentrazione del contenuto in frequenza localizzato maggiormente in quelle basse (tipicamente al di sotto dei 20 Hz); assenza di sorgenti periodiche e/o con contenuto in alte frequenze; le sorgenti di

rumore sono uniformemente distribuite intorno alla stazione di registrazione. Se queste sono soddisfatte, la tecnica può essere suddivisa nelle fasi che vengono di seguito illustrate.

Si esegue una registrazione del rumore ambientale lungo tre direzioni ortogonali tra loro (x, y, z) con una singola stazione. Tale registrazione deve essere effettuata, secondo le indicazioni del progetto SESAME, per una durata non inferiore ai 20 minuti. Si esegue un'operazione detta di windowing, in cui le tre tracce registrate vengono suddivise in finestre temporali di prefissata durata. Secondo le indicazioni del suddetto progetto SESAME tale dimensione, detta Long Period, deve essere almeno pari ai 20 secondi. Si ottiene così un insieme di finestre "long", che sono sincronizzate fra le tracce.

Queste finestre vengono filtrate in base a dei criteri che permettono di individuare l'eventuale presenza di transienti (disturbi temporanei con grandi contributi nelle frequenze alte) o di fenomeni di saturazione.

Per ciascuna delle finestre rimanenti, quindi ritenute valide, viene valutato lo spettro di Fourier. Quest'ultimo viene sottoposto a tapering e/o lisciamiento secondo una delle varie tecniche note in letteratura e ritenute all'uopo idonee.

Successivamente si prendono in considerazione gli spettri delle finestre relative alle tracce orizzontali in coppia. Ovvero, ogni spettro di una finestra per esempio della direzione X, ha il suo corrispettivo per le finestre nella direzione Y, vale a dire che sono relative a finestre temporali sincrone. Per ognuna di queste coppie viene eseguita una somma tra le componenti in frequenza secondo un determinato criterio che può essere, ad esempio, una semplice media aritmetica o una somma euclidea.

Per ciascuna coppia di cui sopra, esiste lo spettro nella direzione verticale Z, ovvero relativo alla finestra temporale sincrona a quelle della coppia. Ogni componente in frequenza di questo spettro viene usato come denominatore nel rapporto con quello della suddetta coppia. Questo permette quindi di ottenere il ricercato rapporto spettrale H/V per tutti gli intervalli temporali in cui viene suddivisa la registrazione durante l'operazione di windowing.

Eseguendo per ciascuna frequenza di tali rapporti spettrali una media sulle varie finestre, si ottiene il rapporto spettrale H/V medio, la cui frequenza di picco (frequenza in cui è localizzato il massimo valore assunto dal rapporto medio stesso) rappresenta la deducibile stima della frequenza naturale di vibrazione del sito.

L'ulteriore ipotesi che questo rapporto spettrale possa ritenersi una buona approssimazione dell'ellitticità del modo fondamentale della propagazione delle onde di Rayleigh, permette di confrontare questi due al fine di ottenere una stima del profilo stratigrafico. Tale procedura, detta di inversione, consente di definire il profilo sostanzialmente in termini di spessore e velocità delle onde di taglio. Avendo quindi una stima del profilo della velocità delle onde di taglio, è possibile valutarne il parametro normativo $V_{s,30}$.



Postazione HVSr

4.2.1 Misurazioni

Dati generali:

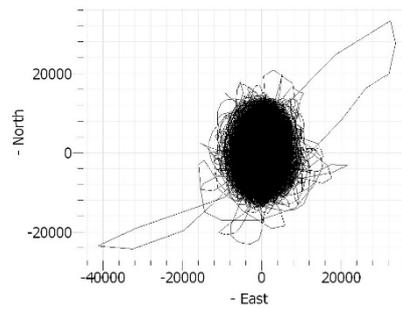
Nome progetto: Indagine HVSr
Cantiere: Via Indipendenza – Pandino (CR)
Operatore: Alberto Fornasiero
Data: 07/05/2018

Tracce in input e direzionalità rumore:

Dati riepilogativi:

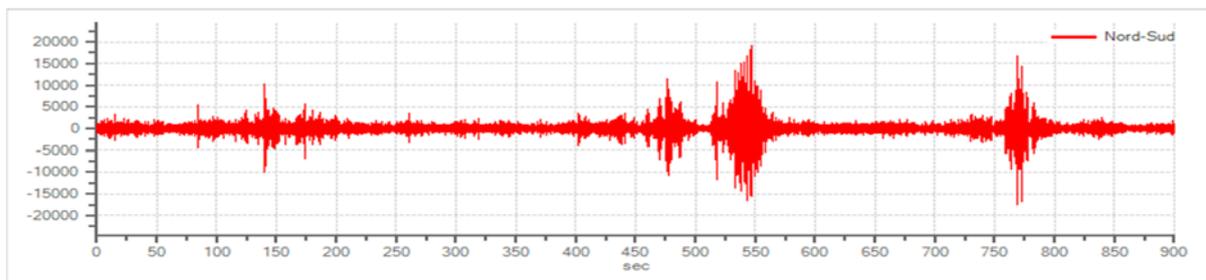
Numero tracce: 3
Durata registrazione: 900 s
Frequenza di campionamento: 300.00 Hz
Numero campioni: 270000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Direzionalità rumore:

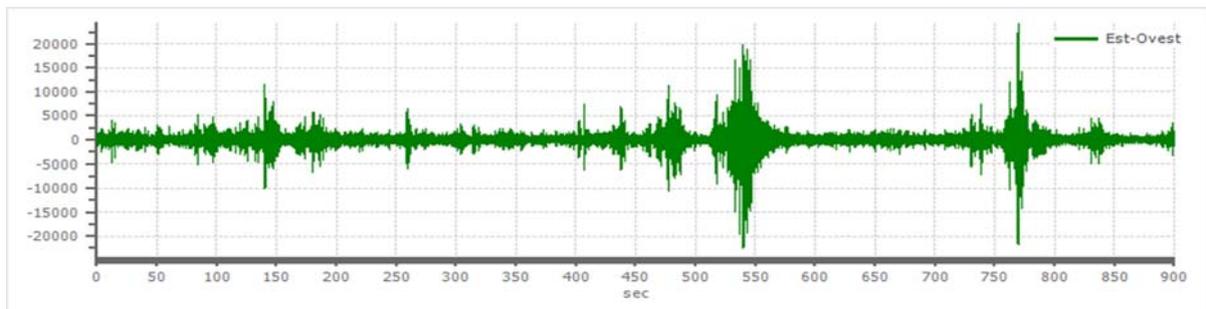


Il grafico rappresenta la direzionalità del rumore ambientale HVSR (il sondaggio risulta rappresentativo in quanto il segnale risulta multi direzionale e non orientato secondo una direzione predominante)

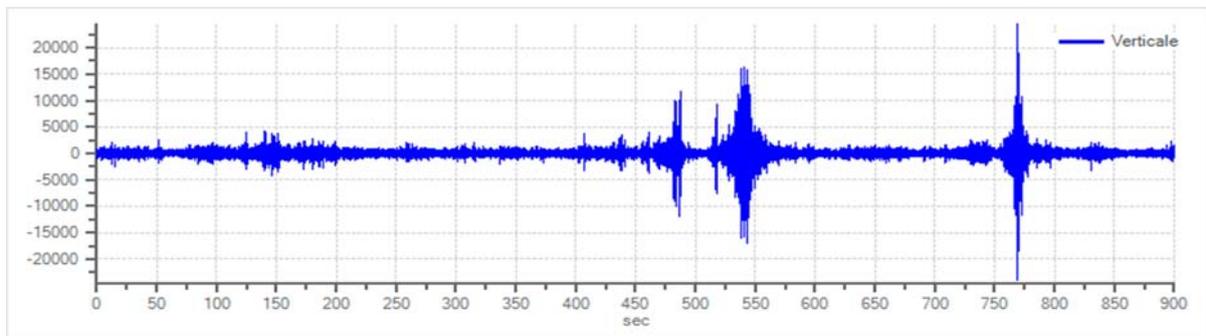
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

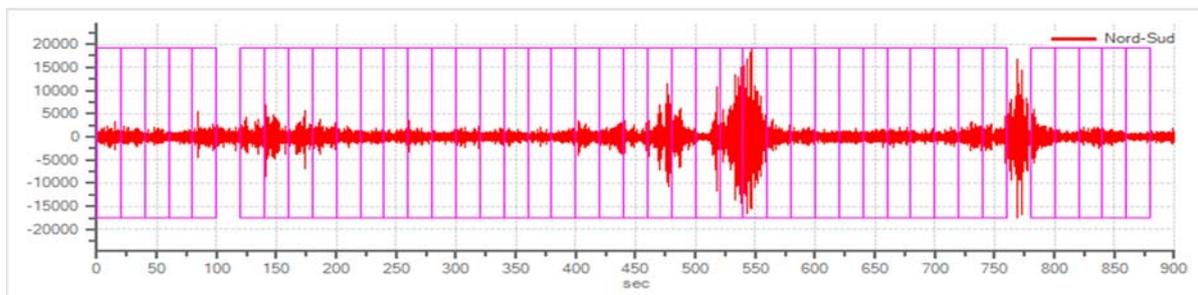
Numero totale finestre selezionate:	42
Numero finestre incluse nel calcolo:	42
Dimensione temporale finestre:	20.000 s
Tipo di lisciamento:	Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento:	10,00 %

Tabella finestre:

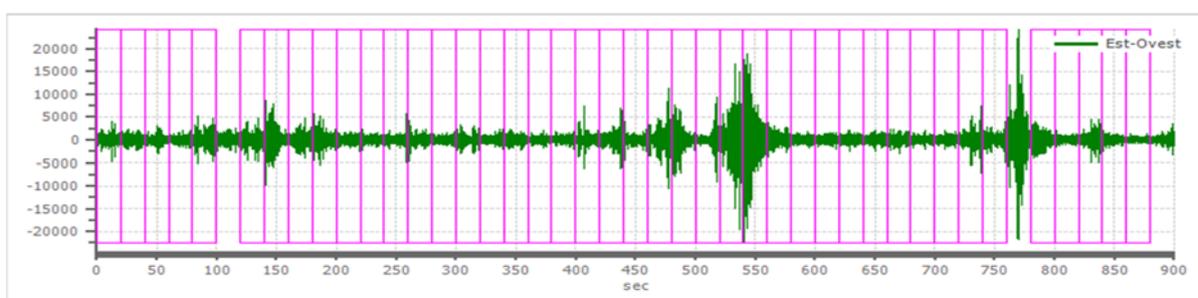
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	20	Inclusa
2	20	40	Inclusa
3	40	60	Inclusa
4	60	80	Inclusa
5	80	100	Inclusa
6	120	140	Inclusa
7	140	160	Inclusa
8	160	180	Inclusa
9	180	200	Inclusa
10	200	220	Inclusa
11	220	240	Inclusa
12	240	260	Inclusa
13	260	280	Inclusa
14	280	300	Inclusa
15	300	320	Inclusa
16	320	340	Inclusa
17	340	360	Inclusa
18	360	380	Inclusa
19	380	400	Inclusa
20	400	420	Inclusa
21	420	440	Inclusa
22	440	460	Inclusa
23	460	480	Inclusa
24	480	500	Inclusa
25	500	520	Inclusa
26	520	540	Inclusa
27	540	560	Inclusa
28	560	580	Inclusa
29	580	600	Inclusa
30	600	620	Inclusa
31	620	640	Inclusa
32	640	660	Inclusa
33	660	680	Inclusa
34	680	700	Inclusa
35	700	720	Inclusa
36	720	740	Inclusa
37	740	760	Inclusa
38	780	800	Inclusa

39	800	820	Inclusa
40	820	840	Inclusa
41	840	860	Inclusa
42	860	880	Inclusa

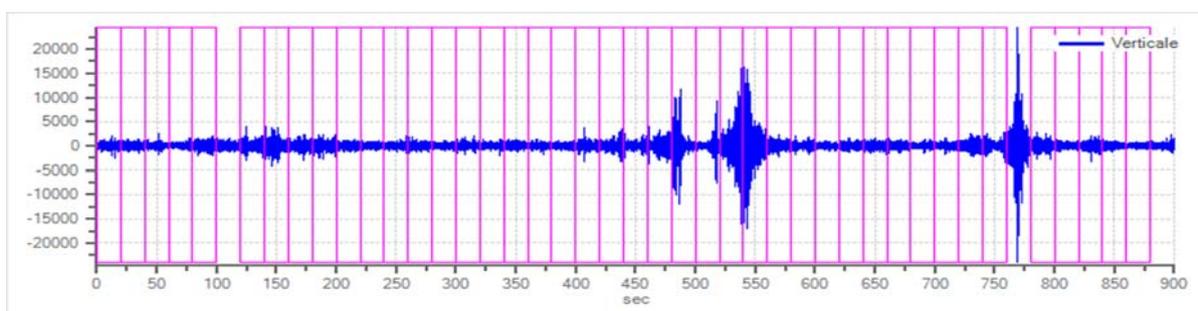
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

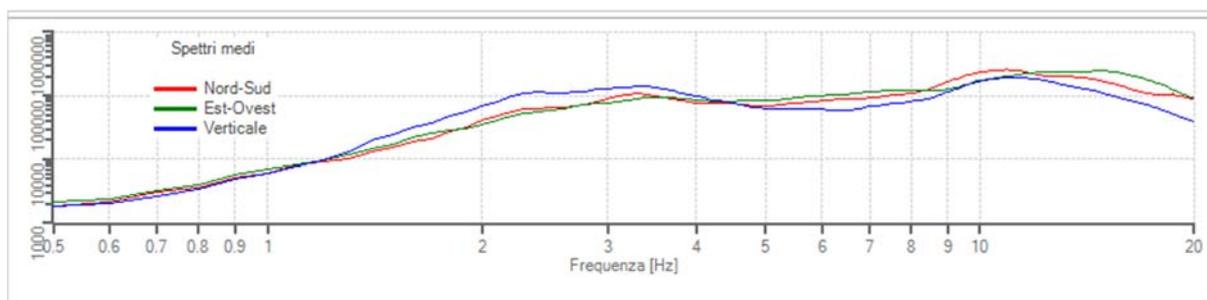


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

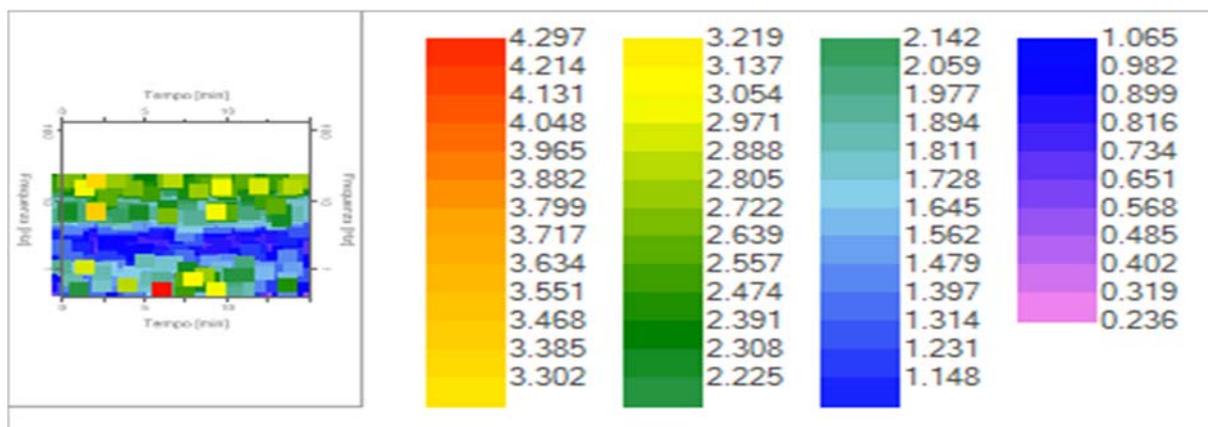


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

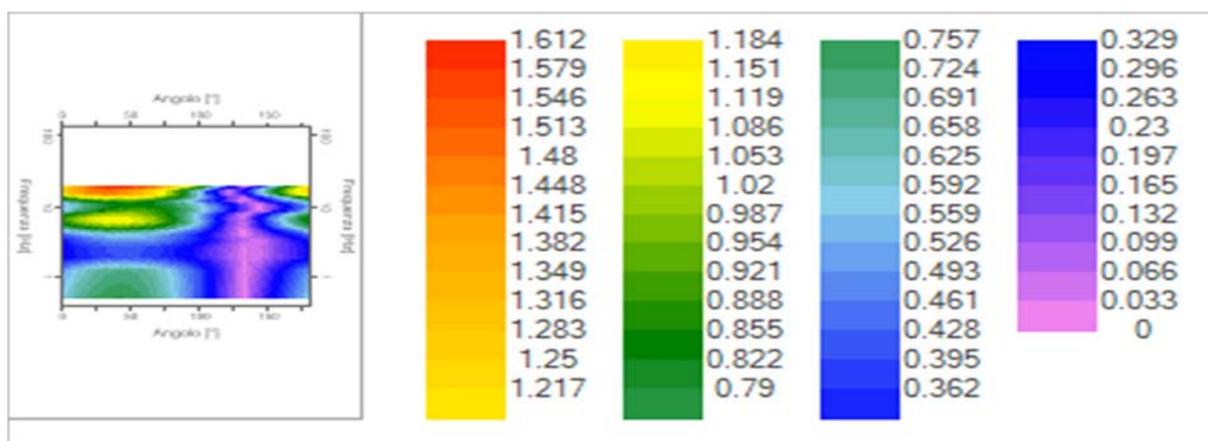
Grafici degli spettri:



Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

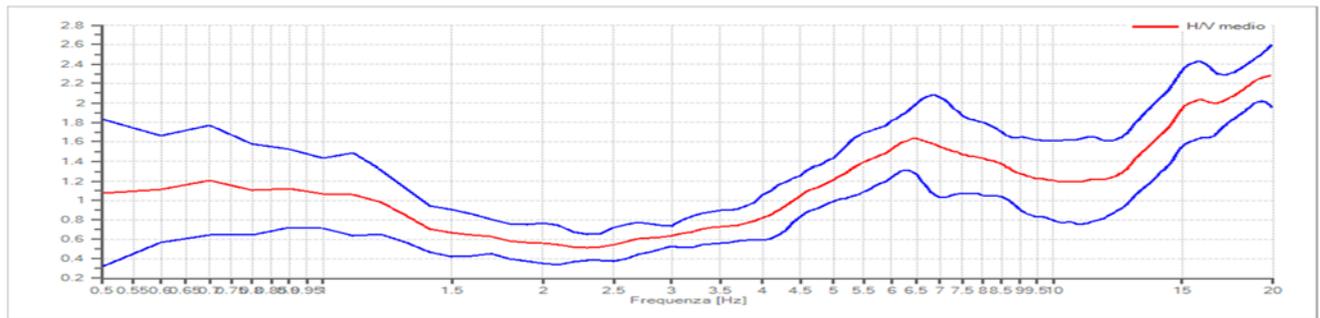
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 20,00 Hz
 Frequenza minima: 0,50 Hz
 Passo frequenze: 0,10 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10,00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: assente

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$:	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$:	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Non superato
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Non superato
$A_0 > 2$	Non superato
$f_{picco} [A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Non superato
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Non superato
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

Nella seguente immagine si hanno i vari parametri precedentemente usati nelle verifiche:

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

4.2.2 Analisi dei risultati

Dall'analisi delle curve H/V si evidenziano le seguenti conclusioni:

non si ha nessun picco statisticamente significativo della curva H/V nell'intervallo di frequenze di interesse ingegneristico: 0,5-20 Hz a causa di una evidente assenza di

contrasti di impedenza sufficientemente marcati. Risultati di tale tipo sono caratteristici di misure effettuate su due tipologie di sottosuolo:

- roccia affiorante
- zone alluvionali fini con basamento sismico molto profondo.

Nel caso in analisi si è senza dubbio nella seconda tipologia di sottosuolo avendo quindi una curva H/V piatta nel campo di frequenze di interesse ingegneristico.

In tale caso, essendo la curva H/V piatta, si può concludere che il sottosuolo non tende ad avere una ben determinata frequenza propria di oscillazione. Pertanto la struttura sovrastante non subirà amplificazioni di oscillazione nel campo delle frequenze tipiche delle strutture (1-10Hz in base alla tipologia di struttura).

In tale tipologia di terreno non è risultato dunque possibile stimare tramite la prova HVSR la stratigrafia del sottosuolo e la $V_{s,30}$.

Dati riepilogativi:

Frequenza fondamentale di sito f_0 : Non presente
Valore $V_{s,30}$: Non rilevabile
Stratigrafia: Non rilevabile

Dall'osservazione dei dati e della morfologia del sito si è potuto stimare la seguente categoria del sottosuolo:

C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina.</i>
---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.3 Parametri Sismici

Tipo di elaborazione: Fondazioni
Classe d'uso: II. (Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti)
Vita nominale: 50 [anni]
Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T1

	Prob. Superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
(SLO)	81	30	0.027	2.486	0.199
(SLD)	63	50	0.033	2.532	0.212
(SLV)	10	475	0.077	2.566	0.284
(SLC)	5	975	0.098	2.563	0.296

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1.500	1.790	1.000	0.008	0.004	0.390	0.200
SLD	1.500	1.750	1.000	0.010	0.005	0.491	0.200
SLV	1.500	1.590	1.000	0.023	0.012	1.133	0.200
SLC	1.500	1.570	1.000	0.030	0.015	1.446	0.200

4.4 Potenziale di liquefazione

La liquefazione denota una diminuzione di resistenza al taglio e/o di rigidità causata dall'aumento di pressione interstiziale in un terreno saturo non coesivo durante lo scuotimento sismico, tale da generare deformazioni permanenti significative o persino l'annullamento degli sforzi efficaci nel terreno.

La verifica a liquefazione, secondo NTC2008, può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

- 1) Eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
- 2) Accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1 g;
- 3) Profondità media stagionale della falda superiore a 15 metri dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- 4) Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(NI) > 30$ oppure $q_{ciN} > 180$ dove (NI) è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (SPT) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{ciN} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- 5) Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1 (a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ ed in Figura 7.11.1 (b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3.5$.

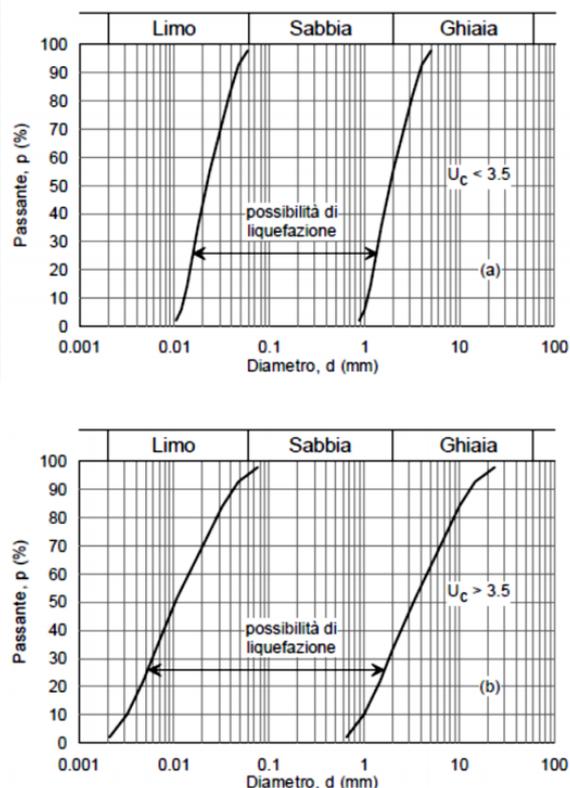


Figura 7.11.1 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione.

Nella seguente tabella viene inoltre indicata la probabilità che si verifichi liquefazione in funzione delle condizioni stratigrafiche e morfologiche riscontrabili sul territorio:

Categoria	Morfologia	Liquefazione
A	Letti di fiume, antichi e recenti, paludi, terreni di bonifica, zone interdunari	Probabile
B	Conoidi, argini naturali, dune, pianure di esondazione, spiagge	Possibile
C	Terrazzi, colline, montagne	Improbabile

In virtù delle accelerazioni massime attese al piano campagna inferiori a 0,1 g (SLV), si può ritenere improbabile il fenomeno della liquefazione.

In conformità a quanto previsto nelle NTC2008 cap. 7.11.3.4.2 per il verificarsi del punto “2” si omette la verifica alla liquefazione.

5. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

A seguito delle prove eseguite si possono ricavare indicazioni in merito ai parametri geotecnici da impiegare per il terreno indagato.

Nelle tabelle che seguono sono riportati i principali parametri geotecnici rilevati.

MODELLO GEOTECNICO (dalle prove D1, D2 e D4)

Profondità [m]	Tipologia	Cu [kPa]	E _{edom} [MPa]	φ [°]	E [MPa]	γ [kN/m ³]	γ _s [kN/m ³]	V _{s,30} [m/s]	Categoria sottosuolo	Categoria topografica
0,00 – 1,60	Argilla limosa	23	1,7	-	-	17	18,3	180 - 360	C	T1
1,60 – 13,00	Sabbia limosa	-	-	30	8	16	19,8			

MODELLO GEOTECNICO (dalla prova D3)

Profondità [m]	Tipologia	Cu [kPa]	E _{edom} [MPa]	φ [°]	E [MPa]	γ [kN/m ³]	γ _s [kN/m ³]	V _{s,30} [m/s]	Categoria sottosuolo	Categoria topografica
0,00 – 0,80	Argilla limosa	27	1,98	-	-	16,9	18,3	180 - 360	C	T1
0,80 – 2,40	Limo argilloso	74	5	-	-	19,6	21,6			
2,40 – 3,20	Sabbia limosa	-	-	32	7,54	15,6	19,5			
3,20 – 3,80	Argilla	18	1,32	-	-	16	18,2			
3,80 – 7,60	Limo argilloso	74	5	-	-	19,6	21,6			
7,60 – 8,60	Sabbia limosa	-	-	30	7,95	15,7	19,6			
8,60 – 9,60	Limo argilloso	89,5	6	-	-	20,1	22,1			
9,60 – 10,40	Sabbia limosa	-	-	29	8	15,8	19,6			
10,40 – 11,40	Limo argilloso	97	6,6	-	-	20,2	22,3			
11,40 – 13,20	Sabbia limosa	-	-	29	8,2	15,8	19,7			

6. CONCLUSIONI

Si è proceduto all'analisi dei piani di assetto del territorio presenti presso il Comune di Pandino, la Provincia di Cremona, la Regione Lombardia e il Piano di Bacino del Fiume Po. In particolare si è proceduto all'analisi del Piano di Governo del Territorio del

Comune di Pandino e si riprende quanto emerge dal Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Cremona.

Il sito di studio risulta, dalla Carta dei Vincoli, essere inserito in area con Classe 3, sottoclasse 3a avente fattibilità alla costruzione con consistenti limitazioni in quanto la falda ha profondità tra 0,5 e 2 metri e i terreni hanno caratteristiche geotecniche scadenti.

Lo scenario di pericolosità sismica locale è classificato come Z4A: zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi.

Nelle carte del Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi PRIM (che comprendono i rischi idrogeologico, meteorologico, sismico, incendi boschivi, industriale, incidenti stradali, incidenti sul lavoro e insicurezza urbana) il rischio integrato è nullo.

La pericolosità idrogeologica è pari a Zero, il rischio idrogeologico su maglia 20x20 m è nullo, il rischio idrogeologico comunale è pari a 0,5-1 su una scala da 0 a 10.

TAVOLE TECNICHE ALLEGATE



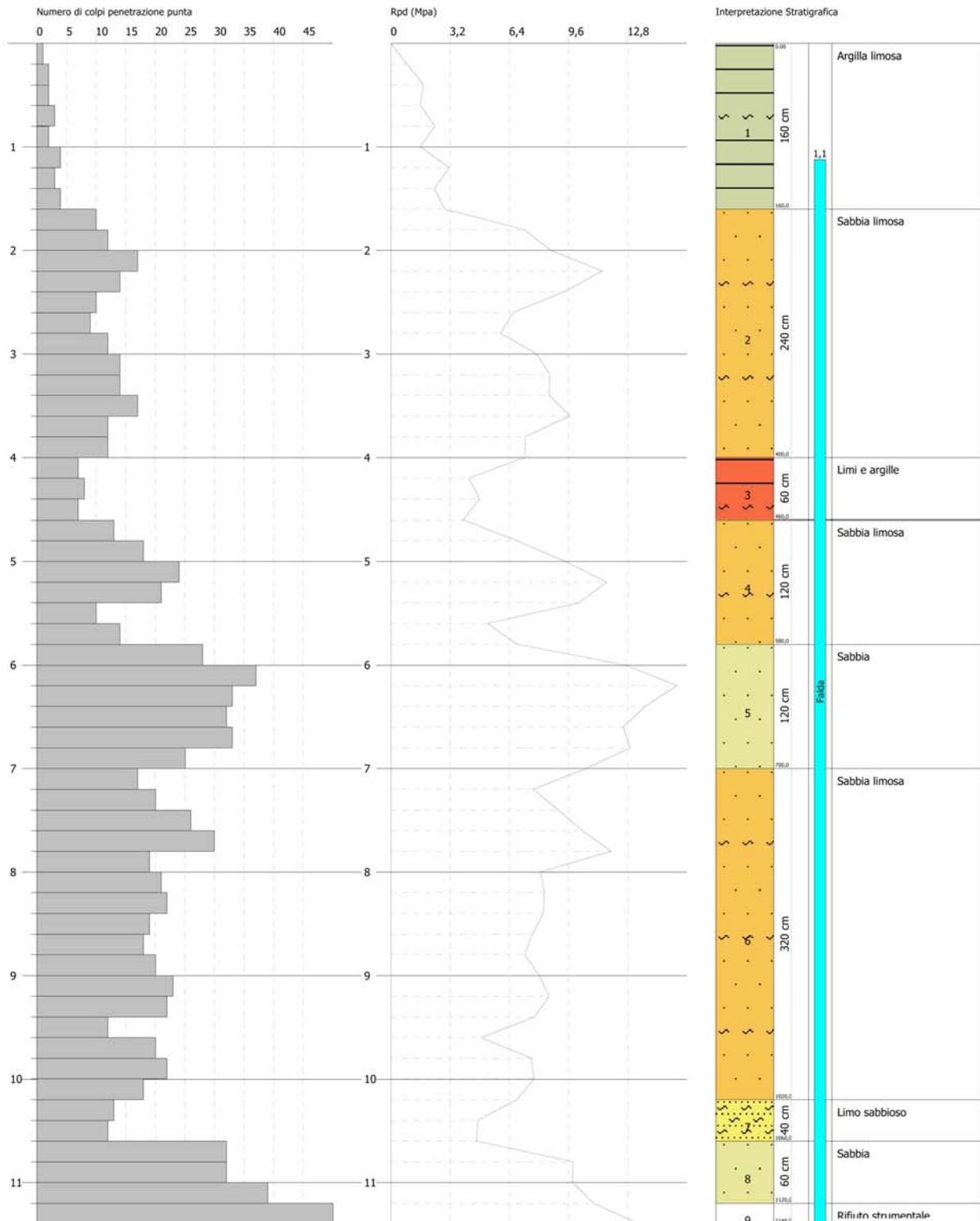
Ubicazione planimetrica delle indagini

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA D1
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente:
Cantiere:
Località:

Data: 07/05/2018

Scala 1:55

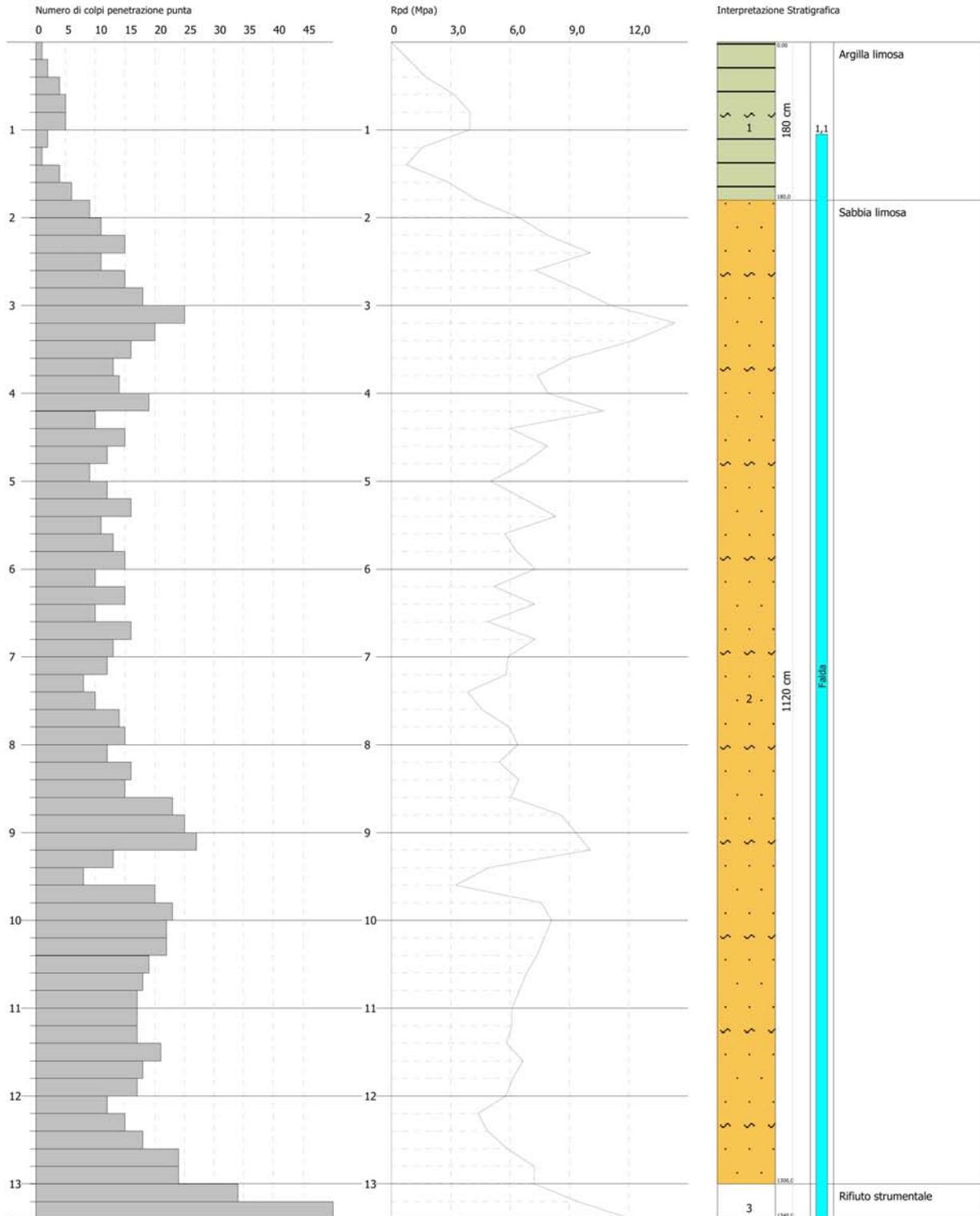


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA D2
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente:
Cantiere:
Località:

Data: 07/05/2018

Scala 1:65

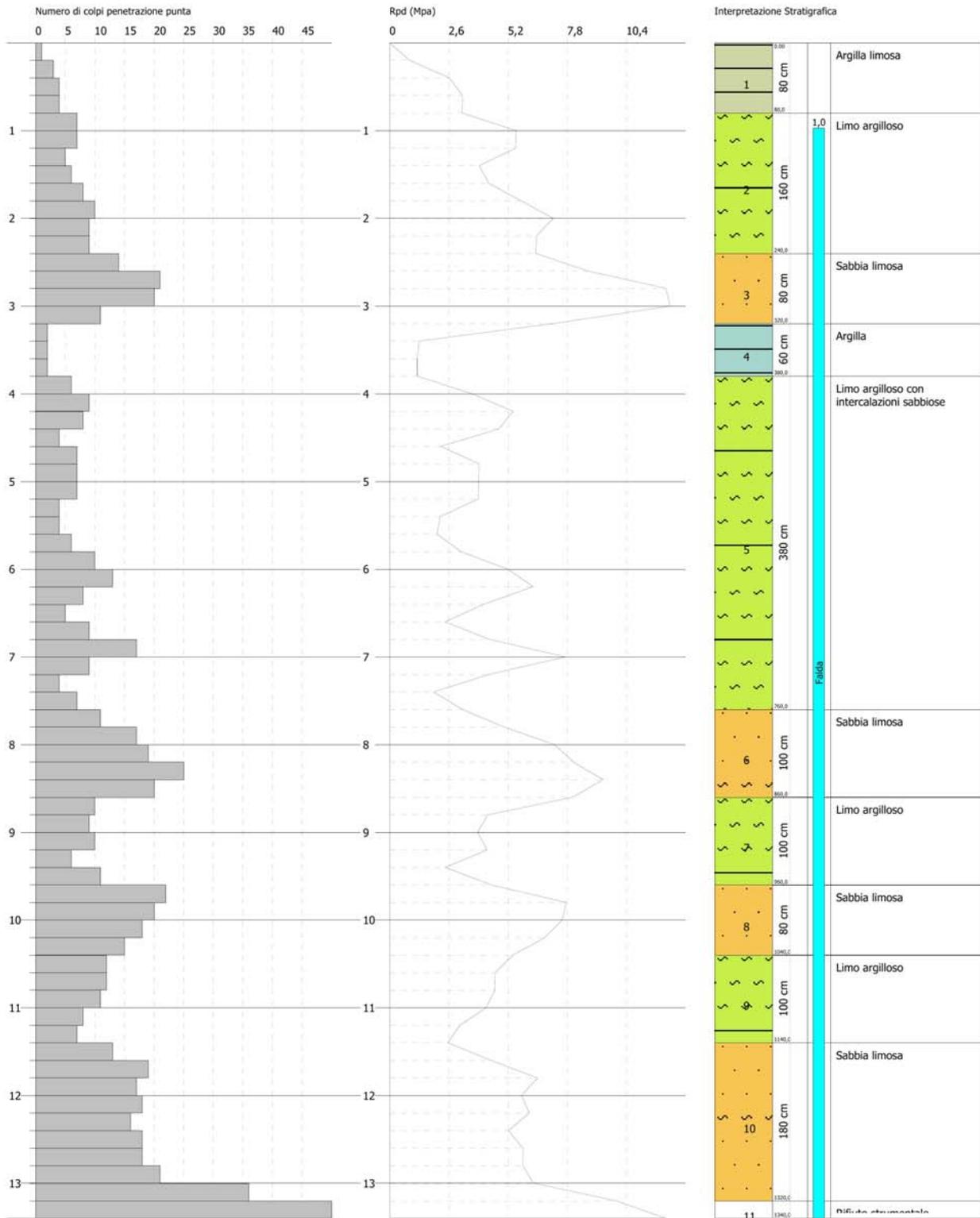


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA D3
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente:
Cantiere:
Località:

Data: 07/05/2018

Scala 1:65



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA D4
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente:
Cantiere:
Località:

Data: 07/05/2018

Scala 1:65

