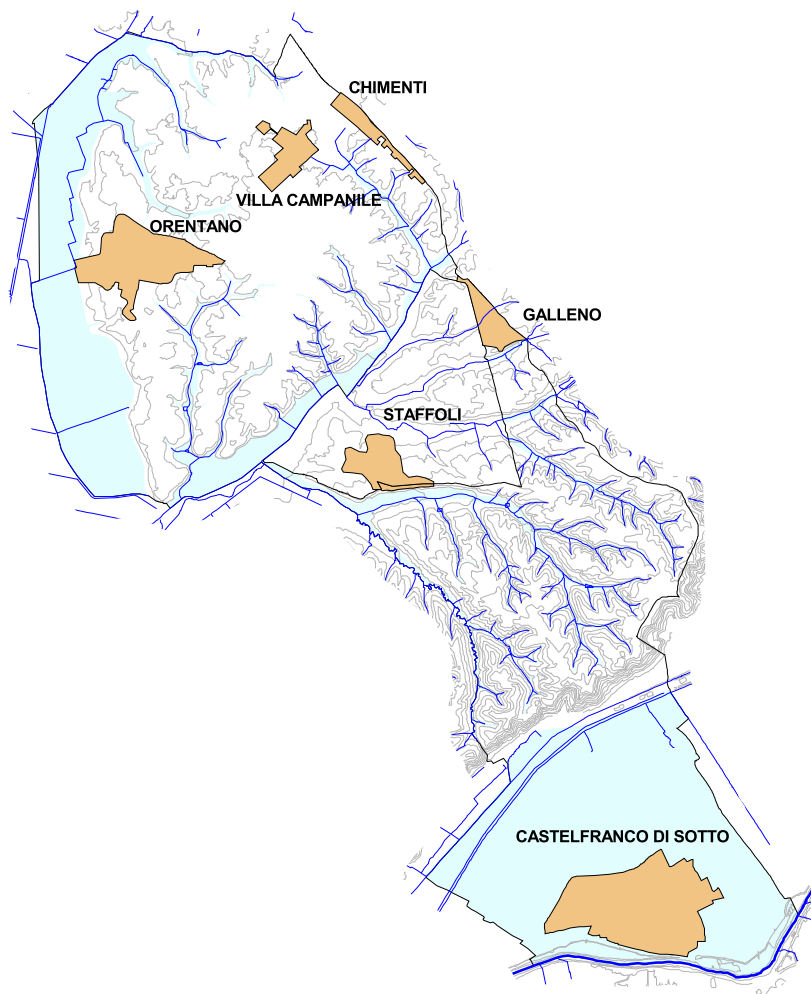


COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOTTO

INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO
ALLA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE



VARIANTE GENERALE AL REGOLAMENTO URBANISTICO

Geoprogetti <i>Studio Associato</i> GRUPPO DI LAVORO Dr. Geol. Francesca Franchi Dr. Geol. Emilio Pistilli Dr. Geol. Roberto Mattei	Tavola 07 Allegato 6	Analisi suscettibilità alla liquefazione
	Scala: <u>1:10.000</u>	Data: <u>settembre 2013</u>
	Commitente: <u>Amministrazione Comunale di Castelfranco di Sotto</u>	

ANALISI SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE

CRITERI EMPIRICI

1 - INTRODUZIONE

I criteri empirici si basano per lo più su parametri desunti da prove di identificazione o da prove penetrometriche standard, o anche su alcune caratteristiche geologiche qualitative; generalmente si limitano a valutare la suscettibilità dei depositi indipendentemente dall'entità della scossa sismica al sito.

I terremoti successivi a quelli a cui si sono riferiti molte di queste metodologie di calcolo, hanno puntualmente confermato questi criteri.

Però bisogna tenere conto che, se applicati a contesti molto differenti da quelli di origine, sia per quanto riguarda i terreni, sia per quanto concerne le caratteristiche degli eventi sismici, si rilevano scarsamente affidabili.

Pertanto vengono ancora oggi frequentemente utilizzati soprattutto per fini di pianificazione.

I criteri di previsione del potenziale di liquefazione adottati dal programma sono:

1) *Criterio modificato di Youd e Perkins (1978);*

2) *Criteri che tengono conto della magnitudo (Kuribayashi e Tatsuoka, 1975; Berardi et al., 1988);*

1) Tra i criteri empirici qualitativi o semiquantitativi, utilizzati a scala urbanistica per la microzonazione sismica, si può inserire il criterio di **Youd e Perkins**. Esso basa la valutazione della propensione alla liquefazione dei depositi su alcune caratteristiche geologiche e stratigrafiche dei terreni; infatti trae origine dall'osservazione della correlazione fra grado di danneggiamento subito dalle costruzioni durante forti terremoti e il tipo di deposito, la profondità della falda e l'età.

Sulla base del tipo di deposito sedimentario, della profondità della falda e dell'età del deposito, viene fornito un punteggio, prodotto dei punteggi parziali, che fornisce un'indicazione qualitativa del grado di vulnerabilità del deposito.

La probabilità di liquefazione si ricava dalla seguente tabella:

Punteggio totale	Probabilità di liquefazione
< 10	Molto bassa
10 – 20	Bassa
21 – 50	Moderata
51 – 80	Alta
> 80	Molto alta

2) Poiché è possibile che in un sito si verifichino fenomeni di liquefazione quando l'intensità della scossa sismica raggiunge una certa soglia, **Kuribayashi e Tatsuoka (1975)** sulla base di osservazioni effettuate in occasione di una moltitudine di terremoti, hanno fornito un'indicazione sul livello di intensità della scossa sismica da raggiungere, dimostrando che esiste una relazione lineare fra la magnitudo e il logaritmo della distanza entro la quale si possono avere significativi fenomeni di liquefazione. Da questi studi è emerso che, entro un certo raggio R dall'epicentro di un sisma, possono essere sede di fenomeni di liquefazione i depositi alluvionali recenti con falda superficiale.

Il raggio R è dato dall'equazione:

$$\log_{10} R = 0,8 M - 4,5$$

Nel 1988 **Berardi et al. (1988)** sviluppano un'analogia relazione elaborando i dati di alcuni terremoti storici italiani che hanno dato origine a fenomeni di liquefazione:

$$\log_{10} R = 0,77 M - 3,6$$

Entrambe le relazioni sono valide per terremoti di magnitudo maggiore o uguale a 6.

PROCEDEREMO DI SEGUITO ALLA STESURA DEI RISULTATI DEI METODI EMPIRICI SOPRA DESCRITTI, POI PASSEREMO ALL'ANALISI DELLA SUSCETTIBILITA' ZONA PER ZONA ATTRAVERSO DUE O PIU' METODI SEMPLIFICATI.

2 – ANALISI QUALITATIVA DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

Critero modificato di Youd e Perkins (1978)

Risultati

Verifica Nr.	ZONE MOPS DI RIFERIMENTO	Tipo di deposito sedimentario	Prof. della falda (m)	Età del deposito	Punteggio	Suscettibilità di liquefazione
1	ZONA 1 ZONA 3	Piana e conoidi alluvionali	> 15 metri	Pleistocenica	2	<i>Molto bassa</i>
2	ZONA 2	Delta emerso (prossimale)	> 15 metri	Pre-Pleistocenica	0.8	<i>Molto bassa</i>
3	ZONA 4 ZONA 5 ZONA 6	Piana di esondazione	< 9 metri	< 500 anni	80	<i>Alta</i>
4	LI	Canale fluviale	< 9 metri	< 500 anni	100	<i>Molto alta</i>
5	CD	Lacustre	< 9 metri	< 500 anni	80	<i>Alta</i>

Criteri che tengono conto della magnitudo di un sisma

a) Criterio di Kuribayashi e Tatsuoka (1975)			b) Criterio di Berardi et al. (1988)		
Verifica Nr.	Magnitudo	Distanza epicentrale (Km)	Verifica Nr.	Magnitudo	Distanza epicentrale (Km)
1	6.00	2.00	1	6.00	10.47
2	6.05	2.19	2	6.05	11.44
3	6.10	2.40	3	6.10	12.50
4	6.15	2.63	4	6.15	13.66
5	6.20	2.88	5	6.20	14.93
6	6.25	3.16	6	6.25	16.31
7	6.30	3.47	7	6.30	17.82
8	6.35	3.80	8	6.35	19.48
9	6.40	4.17	9	6.40	21.28
10	6.45	4.57	10	6.45	23.25
11	6.50	5.01	11	6.50	25.41
12	6.55	5.50	12	6.55	27.77
13	6.60	6.03	13	6.60	30.34
14	6.65	6.61	14	6.65	33.15
15	6.70	7.24	15	6.70	36.22
16	6.75	7.94	16	6.75	39.58
17	6.80	8.71	17	6.80	43.25
18	6.85	9.55	18	6.85	47.26
19	6.90	10.47	19	6.90	51.64
20	6.95	11.48	20	6.95	56.43
21	7.00	12.59	21	7.00	61.66
22	7.05	13.80	22	7.05	67.38
23	7.10	15.14	23	7.10	73.62
24	7.15	16.60	24	7.15	80.45
25	7.20	18.20	25	7.20	87.90
26	7.25	19.95	26	7.25	96.05
27	7.30	21.88	27	7.30	104.95
28	7.35	23.99	28	7.35	114.68
29	7.40	26.30	29	7.40	125.31
30	7.45	28.84	30	7.45	136.93
31	7.50	31.62	31	7.50	149.62
32	7.55	34.67	32	7.55	163.49
33	7.60	38.02	33	7.60	178.65
34	7.65	41.69	34	7.65	195.21
35	7.70	45.71	35	7.70	213.30
36	7.75	50.12	36	7.75	233.08
37	7.80	54.95	37	7.80	254.68
38	7.85	60.26	38	7.85	278.29
39	7.90	66.07	39	7.90	304.09
40	7.95	72.44	40	7.95	332.28
41	8.00	79.43	41	8.00	363.08
42	8.05	87.10	42	8.05	396.73
43	8.10	95.50	43	8.10	433.51
44	8.15	104.71	44	8.15	473.70
45	8.20	114.82	45	8.20	517.61
46	8.25	125.89	46	8.25	565.59
47	8.30	138.04	47	8.30	618.02
48	8.35	151.36	48	8.35	675.30
49	8.40	165.96	49	8.40	737.90
50	8.45	181.97	50	8.45	806.31
51	8.50	199.53	51	8.50	881.05
52	8.55	218.78	52	8.55	962.72
53	8.60	239.88	53	8.60	1051.96
54	8.65	263.03	54	8.65	1149.48
55	8.70	288.40	55	8.70	1256.03
56	8.75	316.23	56	8.75	1372.46
57	8.80	346.74	57	8.80	1499.69
58	8.85	380.19	58	8.85	1638.70
59	8.90	416.87	59	8.90	1790.61
60	8.95	457.09	60	8.95	1956.59
61	9.00	501.19	61	9.00	2137.96

ANALISI SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE METODI SEMPLIFICATI

CASTELFRANCO, ZONA SABBIOSA

1 - INTRODUZIONE

I metodi semplificati si basano sul rapporto che intercorre fra le sollecitazioni di taglio che producono liquefazione e quelle indotte dal terremoto; hanno perciò bisogno di valutare i parametri relativi sia all'evento sismico sia al deposito, determinati questi ultimi privilegiando metodi basati su correlazioni della resistenza alla liquefazione con parametri desunti da prove in situ. La resistenza del deposito alla liquefazione viene quindi valutata in termini di fattore di resistenza alla liquefazione

$$(1.0) F_S = \frac{CRR}{CSR}$$

dove CRR (Cyclic Resistance Ratio) indica la resistenza del terreno agli sforzi di taglio ciclico e CSR (Cyclic Stress Ratio) la sollecitazione di taglio massima indotta dal sisma.

I metodi semplificati proposti differiscono fra loro soprattutto per il modo con cui viene ricavata CRR, la resistenza alla liquefazione. Il parametro maggiormente utilizzato è il numero dei colpi nella prova SPT anche se oggi, con il progredire delle conoscenze, si preferisce valutare il potenziale di liquefazione utilizzando prove statiche (CPT) o prove di misurazione delle onde di taglio Vs. Questi metodi sono in genere utilizzati per la progettazione di opere di media importanza.

I metodi di calcolo del potenziale di liquefazione adottati dal programma sono:

- 1) *Metodo di Robertson e Wride modificato (1997);*
- 2) *Metodo di Andrus e Stokoe (1998);*

2 - CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

Dati generali

Numero di strati = 1

Profondità della falda = 1 m

Magnitudo del sisma = 6

Accelerazione massima al suolo = 0.124

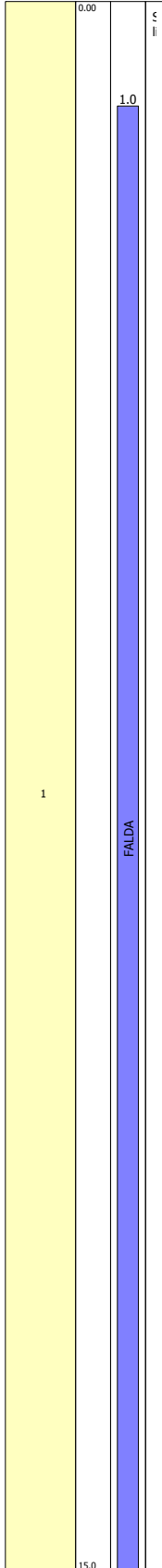
Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturo (KN/mc)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)	Velocità Vs (m/s)
1	Sabbia limosa	0	15	19	21	3162	59	175

Valutazione del rischio di liquefazione
Metodo di verifica: Robertson e Wride
Diagrammi: - qc - Vs - Fs

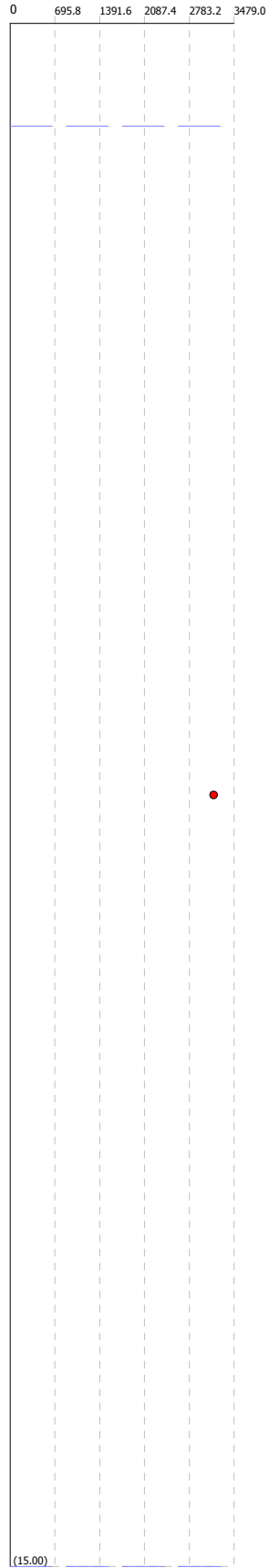
Committente: Amm.ne Com.le Castelfranco di Sotto
Località: Castelfranco zona Nord occidentale

Data:30/01/2012

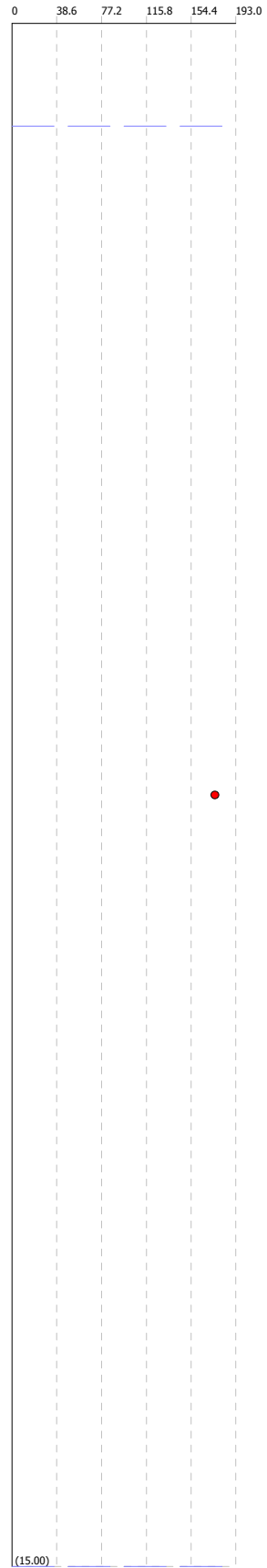
Colonna stratigrafica



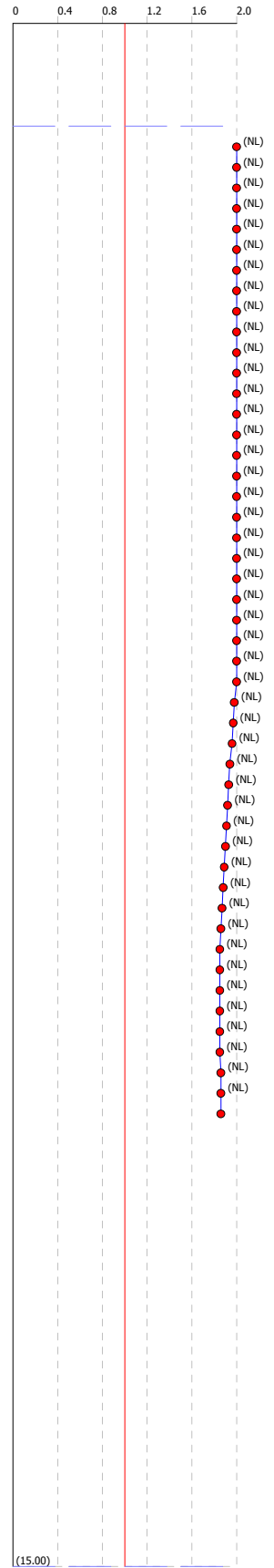
qc (kPa)



Vs (m/s)



Fattore di sicurezza Fs

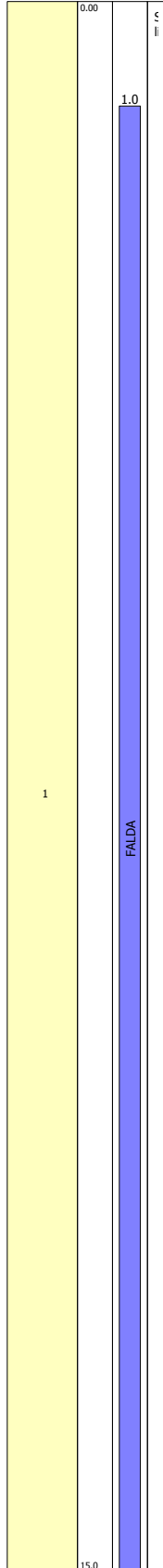


Valutazione del rischio di liquefazione
Metodo di verifica: Andrus e Stokoe
Diagrammi: - qc - Vs - Fs

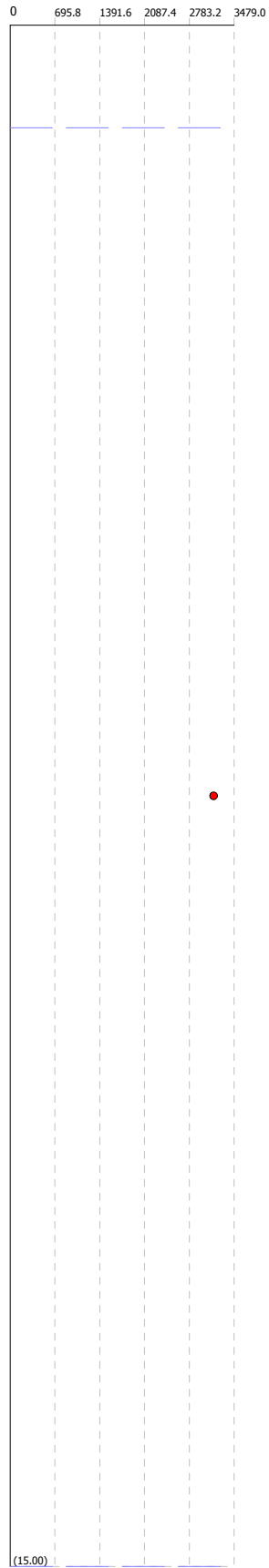
Committente: Amm.ne Com.le Castelfranco di Sotto
Località: Castelfranco zona Nord occidentale

Data:30/01/2012

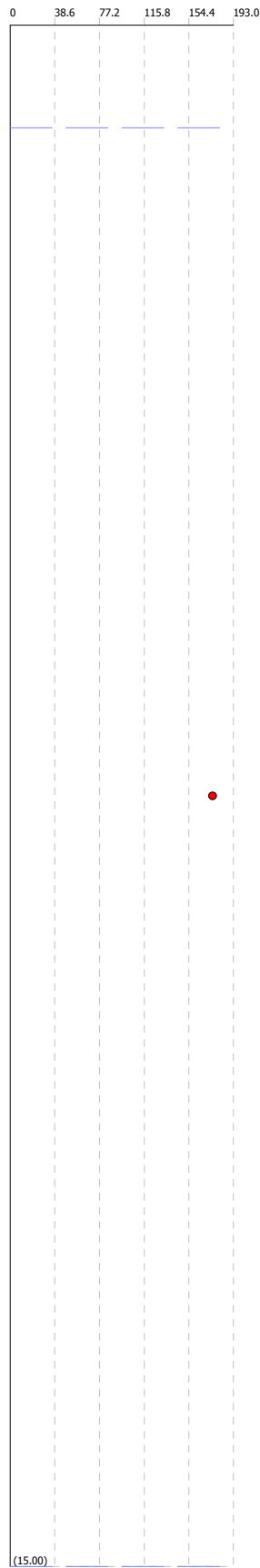
Colonna stratigrafica



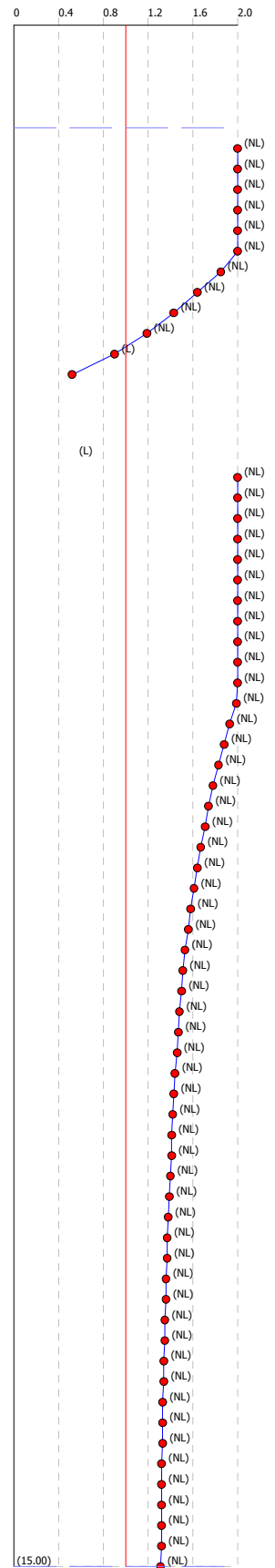
qc (kPa)



Vs (m/s)



Fattore di sicurezza Fs



Metodo di Andrus e Stokoe (1997)

Input dati

Strato Nr.	Frazione fine (%)
1	80
2	30

Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 1.77

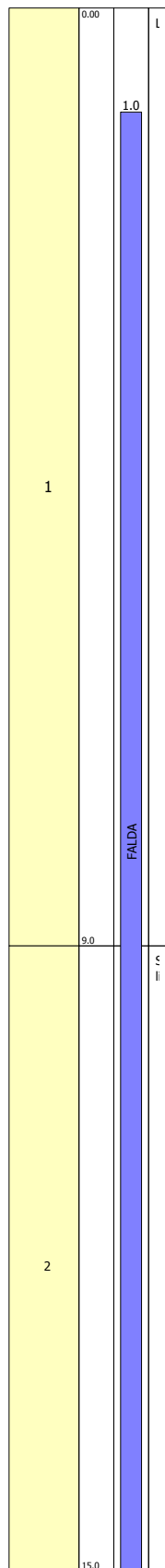
Verifica Nr.	Profondità dal p. c. (m)	Pressione litostatica totale (KPa)	Pressione verticale efficace (KPa)	Velocità normaliz- zata Vs1 (m/s)	Valore critico di Vs1 (Vs1c) (m/s)	Coefficient e riduttivo (rd)	Resistenza alla liquefazio- ne (CRR)	Sforzo di taglio normaliz- zato (CSR)	Coefficien- te di sicurezza (Fs)	Suscettibi- lità di liquefazio- ne	Indice di liquefazio- ne	Rischio di liquefazio- ne
1	1.20	23.20	21.2387							NL	0.00	Molto basso
2	1.40	27.40	23.4773							NL	0.00	Molto basso
3	1.60	31.60	25.716							NL	0.00	Molto basso
4	1.80	35.80	27.9547							NL	0.00	Molto basso
5	2.00	40.00	30.1934							NL	0.00	Molto basso
6	2.20	44.20	32.432							NL	0.00	Molto basso
7	2.40	48.40	34.6707							NL	0.00	Molto basso
8	2.60	52.60	36.9094							NL	0.00	Molto basso
9	2.80	56.80	39.148							NL	0.00	Molto basso
10	3.00	61.00	41.3867							NL	0.00	Molto basso
11	3.20	65.20	43.6254							NL	0.00	Molto basso
12	3.40	69.40	45.864							NL	0.00	Molto basso
13	3.60	73.60	48.1027							NL	0.00	Molto basso
14	3.80	77.80	50.3414							NL	0.00	Molto basso
15	4.00	82.00	52.5801							NL	0.00	Molto basso
16	4.20	86.20	54.8187							NL	0.00	Molto basso
17	4.40	90.40	57.0574							NL	0.00	Molto basso
18	4.60	94.60	59.2961							NL	0.00	Molto basso
19	4.80	98.80	61.5347							NL	0.00	Molto basso
20	5.00	103.00	63.7734							NL	0.00	Molto basso
21	5.20	107.20	66.0121							NL	0.00	Molto basso
22	5.40	111.40	68.2507							NL	0.00	Molto basso
23	5.60	115.60	70.4894							NL	0.00	Molto basso
24	5.80	119.80	72.7281							NL	0.00	Molto basso
25	6.00	124.00	74.9668							NL	0.00	Molto basso
26	6.20	128.20	77.2054							NL	0.00	Molto basso
27	6.40	132.40	79.4441							NL	0.00	Molto basso
28	6.60	136.60	81.6828							NL	0.00	Molto basso
29	6.80	140.80	83.9214							NL	0.00	Molto basso
30	7.00	145.00	86.1601							NL	0.00	Molto basso
31	7.20	149.20	88.3988							NL	0.00	Molto basso
32	7.40	153.40	90.6375							NL	0.00	Molto basso
33	7.60	157.60	92.8761							NL	0.00	Molto basso
34	7.80	161.80	95.1148							NL	0.00	Molto basso
35	8.00	166.00	97.3535							NL	0.00	Molto basso
36	8.20	170.20	99.5921							NL	0.00	Molto basso
37	8.40	174.40	101.8308							NL	0.00	Molto basso
38	8.60	178.60	104.0695							NL	0.00	Molto basso
39	8.80	182.80	106.3081							NL	0.00	Molto basso
40	9.00	187.00	108.5468							NL	0.00	Molto basso
41	9.20	191.20	110.7855	180.323	203.3333	0.9284	0.1322	0.0718	1.84	NL	0.00	Molto basso
42	9.40	195.40	113.0241	179.4233	203.3333	0.923	0.1298	0.0715	1.82	NL	0.00	Molto basso
43	9.60	199.60	115.2628	178.5457	203.3333	0.9177	0.1275	0.0712	1.79	NL	0.00	Molto basso
44	9.80	203.80	117.5015	177.6891	203.3333	0.9123	0.1254	0.0709	1.77	NL	0.00	Molto basso
45	10.00	208.00	119.7402	176.8527	203.3333	0.907	0.1234	0.0706	1.75	NL	0.00	Molto basso
46	10.20	212.20	121.9788	176.0356	203.3333	0.9017	0.1215	0.0703	1.73	NL	0.00	Molto basso
47	10.40	216.40	124.2175	175.2371	203.3333	0.8963	0.1197	0.07	1.71	NL	0.00	Molto basso
48	10.60	220.60	126.4562	174.4563	203.3333	0.891	0.118	0.0696	1.70	NL	0.00	Molto basso
49	10.80	224.80	128.6948	173.6927	203.3333	0.8856	0.1164	0.0693	1.68	NL	0.00	Molto basso
50	11.00	229.00	130.9335	172.9454	203.3333	0.8803	0.1149	0.069	1.67	NL	0.00	Molto basso
51	11.20	233.20	133.1722	172.214	203.3333	0.875	0.1135	0.0687	1.65	NL	0.00	Molto basso
52	11.40	237.40	135.4108	171.4977	203.3333	0.8696	0.1121	0.0683	1.64	NL	0.00	Molto basso
53	11.60	241.60	137.6495	170.7961	203.3333	0.8643	0.1107	0.068	1.63	NL	0.00	Molto basso
54	11.80	245.80	139.8882	170.1087	203.3333	0.8589	0.1095	0.0676	1.62	NL	0.00	Molto basso
55	12.00	250.00	142.1268	169.4348	203.3333	0.8536	0.1082	0.0673	1.61	NL	0.00	Molto basso
56	12.20	254.20	144.3655	168.7741	203.3333	0.8483	0.1071	0.0669	1.60	NL	0.00	Molto basso
57	12.40	258.40	146.6042	168.1261	203.3333	0.8429	0.1059	0.0666	1.59	NL	0.00	Molto basso
58	12.60	262.60	148.8429	167.4903	203.3333	0.8376	0.1048	0.0662	1.58	NL	0.00	Molto basso
59	12.80	266.80	151.0815	166.8664	203.3333	0.8322	0.1038	0.0659	1.58	NL	0.00	Molto basso
60	13.00	271.00	153.3202	166.2539	203.3333	0.8269	0.1028	0.0655	1.57	NL	0.00	Molto basso
61	13.20	275.20	155.5589	165.6525	203.3333	0.8216	0.1018	0.0651	1.56	NL	0.00	Molto basso
62	13.40	279.40	157.7975	165.0618	203.3333	0.8162	0.1008	0.0648	1.56	NL	0.00	Molto basso
63	13.60	283.60	160.0362	164.4815	203.3333	0.8109	0.0999	0.0644	1.55	NL	0.00	Molto basso
64	13.80	287.80	162.2749	163.9113	203.3333	0.8055	0.099	0.064	1.55	NL	0.00	Molto basso
65	14.00	292.00	164.5135	163.3508	203.3333	0.8002	0.0981	0.0636	1.54	NL	0.00	Molto basso
66	14.20	296.20	166.7522	162.7998	203.3333	0.7949	0.0973	0.0633	1.54	NL	0.00	Molto basso
67	14.40	300.40	168.9909	162.2579	203.3333	0.7895	0.0965	0.0629	1.53	NL	0.00	Molto basso
68	14.60	304.60	171.2296	161.725	203.3333	0.7842	0.0957	0.0625	1.53	NL	0.00	Molto basso
69	14.80	308.80	173.4682	161.2006	203.3333	0.7788	0.0949	0.0621	1.53	NL	0.00	Molto basso
70	15.00	313.00	175.7069	160.6847	203.3333	0.7735	0.0941	0.0617	1.52	NL	0.00	Molto basso

Valutazione del rischio di liquefazione
Metodo di verifica: Andrus e Stokoe
Diagrammi: - qc - Vs - Fs

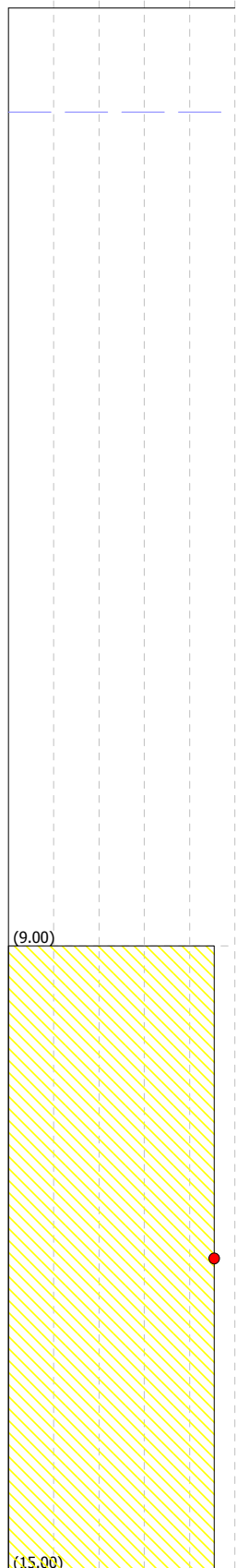
Committente: Amm.ne Com.le Castelfranco di Sotto
 Località: Castelfranco zona Nord occidentale

Data:30/01/2012

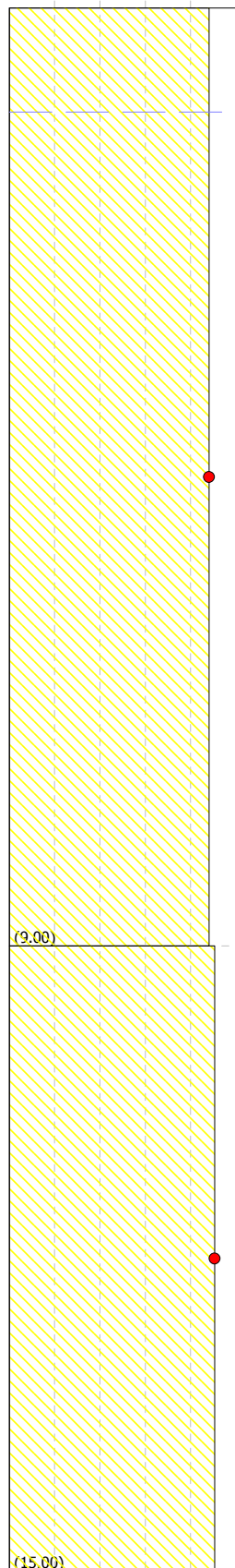
Colonna stratigrafica



qc (kPa)
 0 366.8 733.6 1100.41467.21834.0

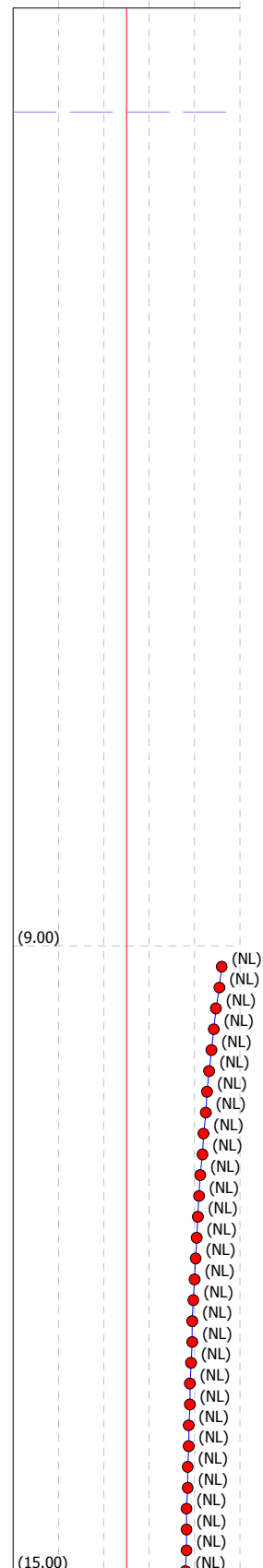


Vs (m/s)
 0 40.8 81.6 122.4 163.2 204.0



Fattore di sicurezza Fs

0 0.4 0.8 1.2 1.6 2.0



(L)

ORENTANO

Dati generali

Numero di strati = 3
 Profondità della falda = 1 m
 Magnitudo del sisma = 6
 Accelerazione massima al suolo = 0.127

Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturo (KN/mc)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)	Velocità Vs (m/s)
1	Limo argilloso	0	3	19	21	-	-	220
2	Sabbia ghiaiosa	3	7	19	21	9117	196	320
3	Limo argilloso	7	10	19	21	-	-	320

Metodo di Robertson e Wride (1997)

Risultati

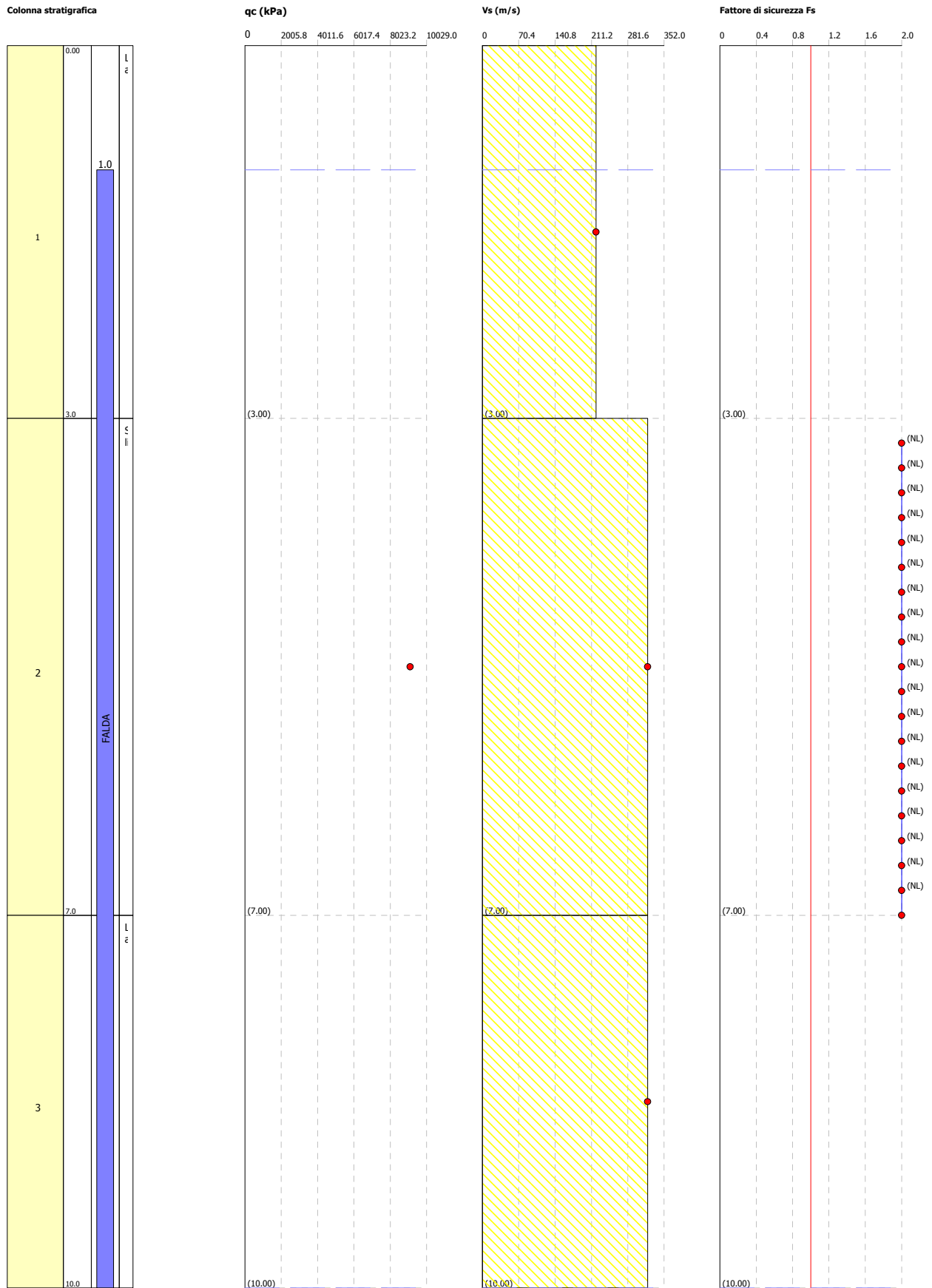
Correzione per la magnitudo (MSF) = 1.77

Verifica Nr.	Profondità dal p. c. (m)	Pressione litostatica totale (KPa)	Pressione verticale efficace (KPa)	Resistenza alla punta normalizzata Q	Attrito laterale normalizzato F (%)	Indice di comportamento lc	Correzione per la pressione litostatica efficace CQ	Resistenza alla punta corretta qc1N (KPa)	Coefficiente riduttivo (rd)	Resistenza alla liquefazione (CRR)	Sforzo di taglio normalizzato (CSR)	Coefficiente di sicurezza (Fs)	Suscettibilità di liquefazione	Indice di liquefazione	Rischio di liquefazione
1	1.20	23.20	21.2387										NL	0	Molto basso
2	1.40	27.40	23.4773										NL	0	Molto basso
3	1.60	31.60	25.716										NL	0	Molto basso
4	1.80	35.80	27.9547										NL	0	Molto basso
5	2.00	40.00	30.1934										NL	0	Molto basso
6	2.20	44.20	32.432										NL	0	Molto basso
7	2.40	48.40	34.6707										NL	0	Molto basso
8	2.60	52.60	36.9094										NL	0	Molto basso
9	2.80	56.80	39.148										NL	0	Molto basso
10	3.00	61.00	41.3867										NL	0	Molto basso
11	3.20	65.20	43.6254	138.0328	2.1653	2.0466	1.514	188.5297	0.9755	0.7032	0.068	10.34	NL	0	Molto basso
12	3.40	69.40	45.864	134.622	2.1663	2.0538	1.4766	185.3746	0.974	0.6724	0.0687	9.78	NL	0	Molto basso
13	3.60	73.60	48.1027	131.452	2.1673	2.0608	1.4418	182.4429	0.9725	0.6448	0.0694	9.29	NL	0	Molto basso
14	3.80	77.80	50.3414	128.4959	2.1683	2.0674	1.4094	179.7211	0.9709	0.6199	0.07	8.86	NL	0	Molto basso
15	4.00	82.00	52.5801	125.7307	2.1693	2.0738	1.3791	177.181	0.9694	0.5973	0.0705	8.47	NL	0	Molto basso
16	4.20	86.20	54.8187	123.1367	2.1704	2.0799	1.3506	174.7929	0.9679	0.5767	0.071	8.12	NL	0	Molto basso
17	4.40	90.40	57.0574	120.6969	2.1714	2.0859	1.3239	172.5647	0.9663	0.5579	0.0714	7.81	NL	0	Molto basso
18	4.60	94.60	59.2961	118.3965	2.1724	2.0916	1.2986	170.4512	0.9648	0.5406	0.0718	7.53	NL	0	Molto basso
19	4.80	98.80	61.5347	116.223	2.1734	2.0971	1.2748	168.4715	0.9633	0.5247	0.0721	7.27	NL	0	Molto basso
20	5.00	103.00	63.7734	114.1648	2.1744	2.1025	1.2522	166.5919	0.9618	0.51	0.0725	7.04	NL	0	Molto basso
21	5.20	107.20	66.0121	112.2122	2.1754	2.1077	1.2308	164.8171	0.9602	0.4964	0.0727	6.82	NL	0	Molto basso
22	5.40	111.40	68.2507	110.3566	2.1764	2.1127	1.2104	163.1248	0.9587	0.4837	0.073	6.63	NL	0	Molto basso
23	5.60	115.60	70.4894	108.5901	2.1774	2.1176	1.1911	161.5328	0.9572	0.472	0.0732	6.45	NL	0	Molto basso
24	5.80	119.80	72.7281	106.9057	2.1785	2.1223	1.1726	160.004	0.9556	0.461	0.0734	6.28	NL	0	Molto basso
25	6.00	124.00	74.9668	105.2974	2.1795	2.127	1.155	158.5554	0.9541	0.4507	0.0736	6.12	NL	0	Molto basso
26	6.20	128.20	77.2054	103.7596	2.1805	2.1315	1.1381	157.1627	0.9526	0.441	0.0738	5.98	NL	0	Molto basso
27	6.40	132.40	79.4441	102.2872	2.1815	2.1358	1.1219	155.8285	0.951	0.4319	0.0739	5.84	NL	0	Molto basso
28	6.60	136.60	81.6828	100.8757	2.1825	2.1401	1.1065	154.5695	0.9495	0.4234	0.0741	5.72	NL	0	Molto basso
29	6.80	140.80	83.9214	99.5212	2.1836	2.1443	1.0916	153.3462	0.948	0.4154	0.0742	5.60	NL	0	Molto basso
30	7.00	145.00	86.1601	98.2198	2.1846	2.1484	1.0773	152.1747	0.9465	0.4077	0.0743	5.49	NL	0	Molto basso
31	7.20	149.20	88.3988										NL	0	Molto basso
32	7.40	153.40	90.6375										NL	0	Molto basso
33	7.60	157.60	92.8761										NL	0	Molto basso
34	7.80	161.80	95.1148										NL	0	Molto basso
35	8.00	166.00	97.3535										NL	0	Molto basso
36	8.20	170.20	99.5921										NL	0	Molto basso
37	8.40	174.40	101.8308										NL	0	Molto basso
38	8.60	178.60	104.0695										NL	0	Molto basso
39	8.80	182.80	106.3081										NL	0	Molto basso
40	9.00	187.00	108.5468										NL	0	Molto basso
41	9.20	191.20	110.7855										NL	0	Molto basso
42	9.40	195.40	113.0241										NL	0	Molto basso
43	9.60	199.60	115.2628										NL	0	Molto basso
44	9.80	203.80	117.5015										NL	0	Molto basso
45	10.00	208.00	119.7402										NL	0	Molto basso

Valutazione del rischio di liquefazione
Metodo di verifica: Robertson e Wride
Diagrammi: - qc - Vs - Fs

Committente: Amm.ne Com.le Castelfranco di Sotto
 Località: Castelfranco zona Nord occidentale

Data:30/01/2012



Metodo di Andrus e Stokoe (1997)

Input dati

Strato Nr.	Frazione fine (%)
1	80
2	30
3	80

Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 1.77

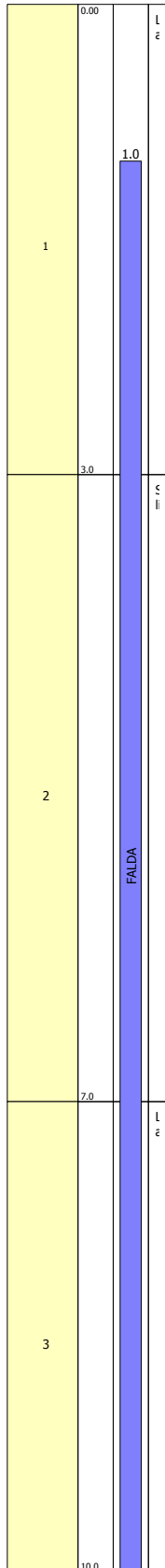
Verifica Nr.	Profondità dal p. c. (m)	Pressione litostatica totale (KPa)	Pressione verticale efficace (KPa)	Velocità normalizza- ta Vs1 (m/s)	Valore critico di Vs1 (Vs1c) (m/s)	Coefficien- te riduttivo (rd)	Resistenza alla liquefazio- ne (CRR)	Sforzo di taglio normalizza- to (CSR)	Coefficien- te di sicurezza (Fs)	Suscettibili- tà di liquefazio- ne	Indice di liquefazio- ne	Rischio di liquefazione
1	1.20	23.20	21.2387							NL	0.00	Molto basso
2	1.40	27.40	23.4773							NL	0.00	Molto basso
3	1.60	31.60	25.716							NL	0.00	Molto basso
4	1.80	35.80	27.9547							NL	0.00	Molto basso
5	2.00	40.00	30.1934							NL	0.00	Molto basso
6	2.20	44.20	32.432							NL	0.00	Molto basso
7	2.40	48.40	34.6707							NL	0.00	Molto basso
8	2.60	52.60	36.9094							NL	0.00	Molto basso
9	2.80	56.80	39.148							NL	0.00	Molto basso
10	3.00	61.00	41.3867							NL	0.00	Molto basso
11	3.20	65.20	43.6254	393.7451	203.3333	0.9755	0.456	0.068	6.70	NL	0.00	Molto basso
12	3.40	69.40	45.864	388.8498	203.3333	0.974	0.4443	0.0687	6.46	NL	0.00	Molto basso
13	3.60	73.60	48.1027	384.2444	203.3333	0.9725	0.4335	0.0694	6.25	NL	0.00	Molto basso
14	3.80	77.80	50.3414	379.8995	203.3333	0.9709	0.4234	0.07	6.05	NL	0.00	Molto basso
15	4.00	82.00	52.5801	375.7896	203.3333	0.9694	0.414	0.0705	5.87	NL	0.00	Molto basso
16	4.20	86.20	54.8187	371.8928	203.3333	0.9679	0.4051	0.071	5.71	NL	0.00	Molto basso
17	4.40	90.40	57.0574	368.19	203.3333	0.9663	0.3968	0.0714	5.56	NL	0.00	Molto basso
18	4.60	94.60	59.2961	364.6645	203.3333	0.9648	0.3889	0.0718	5.42	NL	0.00	Molto basso
19	4.80	98.80	61.5347	361.3016	203.3333	0.9633	0.3815	0.0721	5.29	NL	0.00	Molto basso
20	5.00	103.00	63.7734	358.0883	203.3333	0.9618	0.3744	0.0725	5.17	NL	0.00	Molto basso
21	5.20	107.20	66.0121	355.0129	203.3333	0.9602	0.3677	0.0727	5.06	NL	0.00	Molto basso
22	5.40	111.40	68.2507	352.0652	203.3333	0.9587	0.3614	0.073	4.95	NL	0.00	Molto basso
23	5.60	115.60	70.4894	349.236	203.3333	0.9572	0.3553	0.0732	4.85	NL	0.00	Molto basso
24	5.80	119.80	72.7281	346.5169	203.3333	0.9556	0.3495	0.0734	4.76	NL	0.00	Molto basso
25	6.00	124.00	74.9668	343.9005	203.3333	0.9541	0.344	0.0736	4.67	NL	0.00	Molto basso
26	6.20	128.20	77.2054	341.38	203.3333	0.9526	0.3387	0.0738	4.59	NL	0.00	Molto basso
27	6.40	132.40	79.4441	338.9492	203.3333	0.951	0.3336	0.0739	4.51	NL	0.00	Molto basso
28	6.60	136.60	81.6828	336.6025	203.3333	0.9495	0.3287	0.0741	4.44	NL	0.00	Molto basso
29	6.80	140.80	83.9214	334.3349	203.3333	0.948	0.324	0.0742	4.37	NL	0.00	Molto basso
30	7.00	145.00	86.1601	332.1417	203.3333	0.9465	0.3195	0.0743	4.30	NL	0.00	Molto basso
31	7.20	149.20	88.3988							NL	0.00	Molto basso
32	7.40	153.40	90.6375							NL	0.00	Molto basso
33	7.60	157.60	92.8761							NL	0.00	Molto basso
34	7.80	161.80	95.1148							NL	0.00	Molto basso
35	8.00	166.00	97.3535							NL	0.00	Molto basso
36	8.20	170.20	99.5921							NL	0.00	Molto basso
37	8.40	174.40	101.8308							NL	0.00	Molto basso
38	8.60	178.60	104.0695							NL	0.00	Molto basso
39	8.80	182.80	106.3081							NL	0.00	Molto basso
40	9.00	187.00	108.5468							NL	0.00	Molto basso
41	9.20	191.20	110.7855							NL	0.00	Molto basso
42	9.40	195.40	113.0241							NL	0.00	Molto basso
43	9.60	199.60	115.2628							NL	0.00	Molto basso
44	9.80	203.80	117.5015							NL	0.00	Molto basso
45	10.00	208.00	119.7402							NL	0.00	Molto basso

Valutazione del rischio di liquefazione
Metodo di verifica: Andrus e Stokoe
Diagrammi: - qc - Vs - Fs

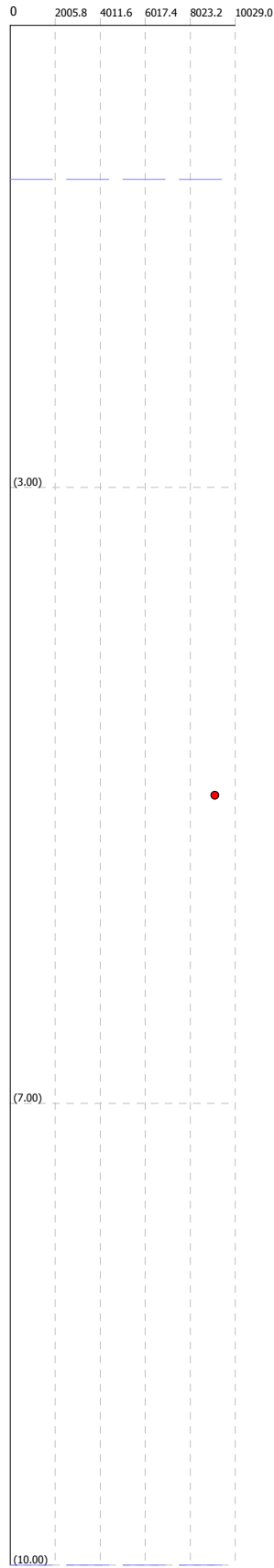
Committente: Amm.ne Com.le Castelfranco di Sotto
Località: Castelfranco zona Nord occidentale

Data:30/01/2012

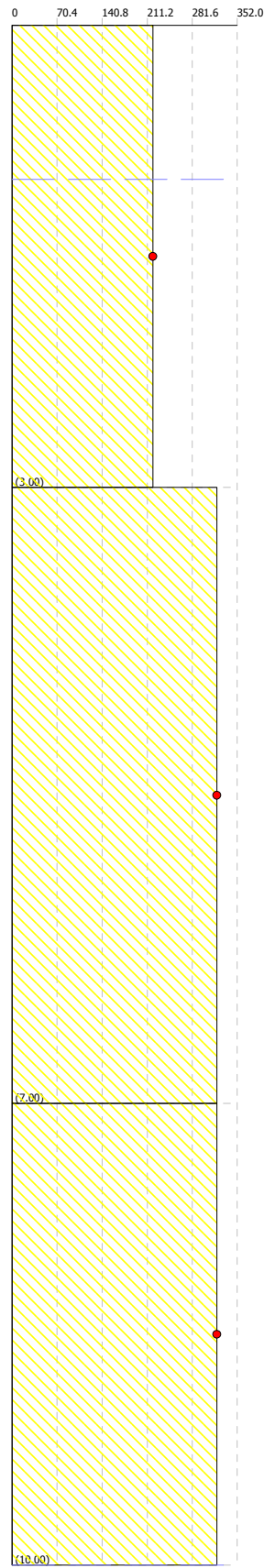
Colonna stratigrafica



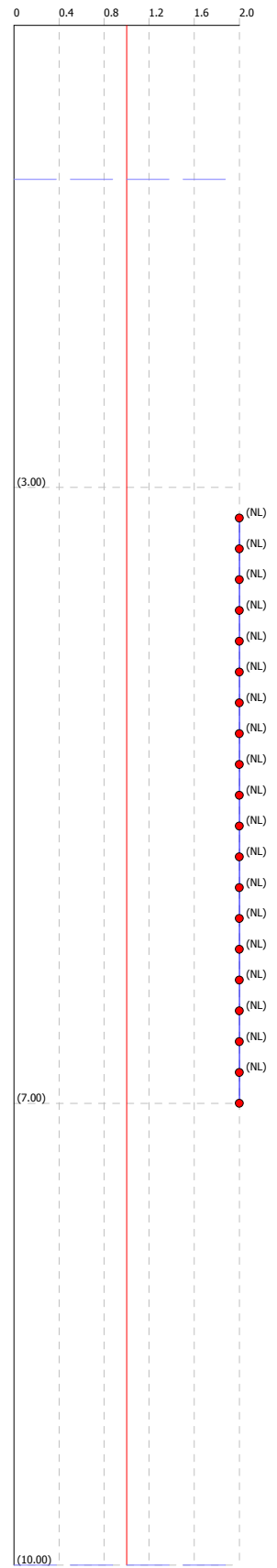
qc (kPa)



Vs (m/s)



Fattore di sicurezza Fs

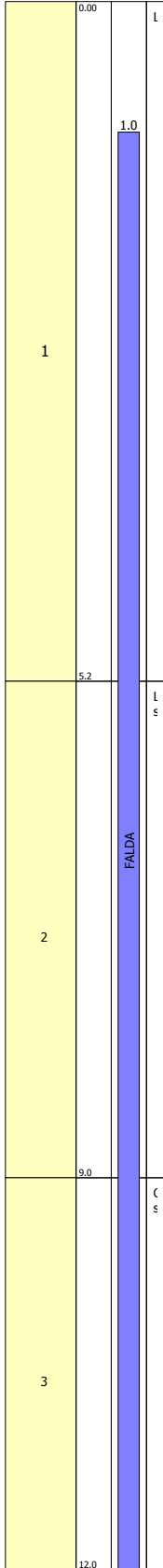


Valutazione del rischio di liquefazione
Metodo di verifica: Robertson e Wride
Diagrammi: - qc - Vs - Fs

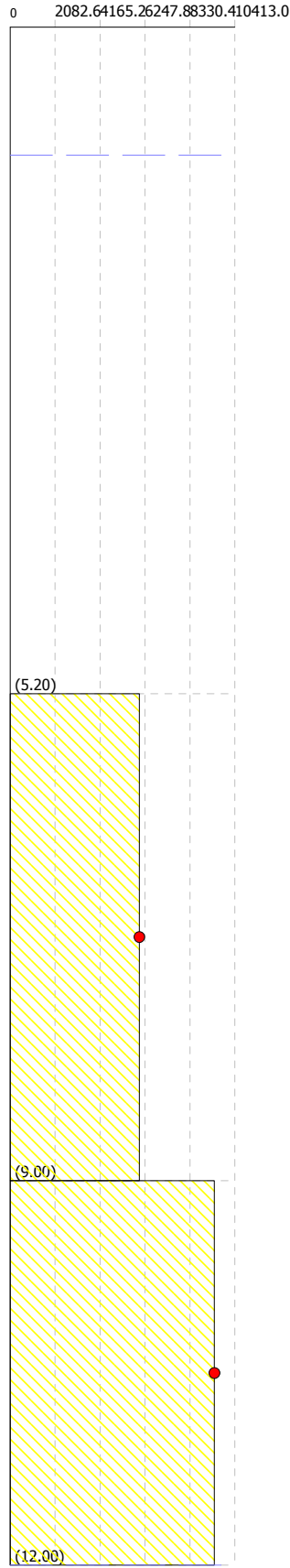
Committente: Amm.ne Com.le Castelfranco di Sotto
 Località: Chimenti

Data:30/01/2012

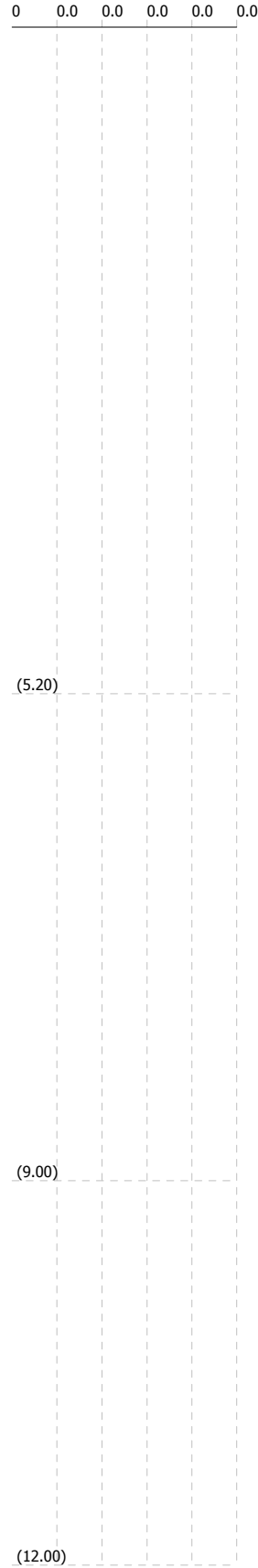
Colonna stratigrafica



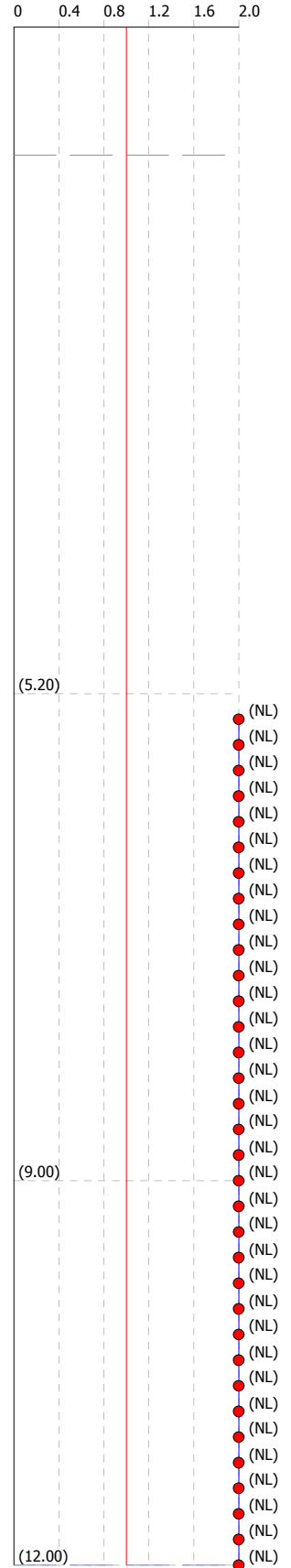
qc (kPa)



Vs (m/s)



Fattore di sicurezza Fs



(L)

Metodo di Andrus e Stokoe (1997)

Input dati

Strato Nr.	Frazione fine (%)
1	80
2	80
3	30

Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 1.77

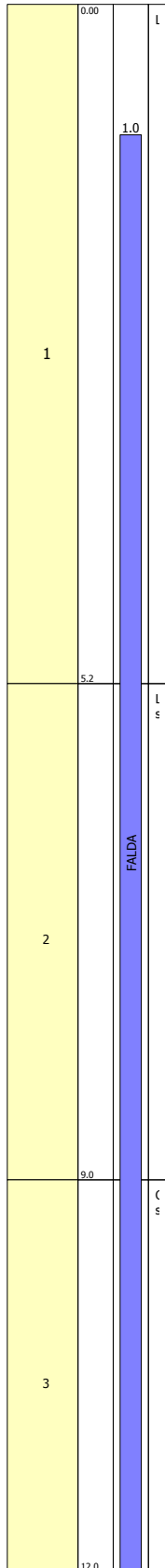
Verifica Nr.	Profondità dal p. c. (m)	Pressione litostatica totale (KPa)	Pressione verticale efficace (KPa)	Velocità normalizzata Vs1 (m/s)	Valore critico di Vs1 (Vs1c) (m/s)	Coefficiente riduttivo (rd)	Resistenza alla liquefazione (CRR)	Sforzo di taglio normalizzato (CSR)	Coefficiente di sicurezza (Fs)	Suscettibilità di liquefazione	Indice di liquefazione	Rischio di liquefazione
1	1.20	23.20	21.2387							NL	0.00	Molto basso
2	1.40	27.40	23.4773							NL	0.00	Molto basso
3	1.60	31.60	25.716							NL	0.00	Molto basso
4	1.80	35.80	27.9547							NL	0.00	Molto basso
5	2.00	40.00	30.1934							NL	0.00	Molto basso
6	2.20	44.20	32.432							NL	0.00	Molto basso
7	2.40	48.40	34.6707							NL	0.00	Molto basso
8	2.60	52.60	36.9094							NL	0.00	Molto basso
9	2.80	56.80	39.148							NL	0.00	Molto basso
10	3.00	61.00	41.3867							NL	0.00	Molto basso
11	3.20	65.20	43.6254							NL	0.00	Molto basso
12	3.40	69.40	45.864							NL	0.00	Molto basso
13	3.60	73.60	48.1027							NL	0.00	Molto basso
14	3.80	77.80	50.3414							NL	0.00	Molto basso
15	4.00	82.00	52.5801							NL	0.00	Molto basso
16	4.20	86.20	54.8187							NL	0.00	Molto basso
17	4.40	90.40	57.0574							NL	0.00	Molto basso
18	4.60	94.60	59.2961							NL	0.00	Molto basso
19	4.80	98.80	61.5347							NL	0.00	Molto basso
20	5.00	103.00	63.7734							NL	0.00	Molto basso
21	5.20	107.20	66.0121							NL	0.00	Molto basso
22	5.40	111.40	68.2507	319.0591	200.00	0.9587	0.2933	0.073	4.02	NL	0.00	Molto basso
23	5.60	115.60	70.4894	316.4951	200.00	0.9572	0.2883	0.0732	3.94	NL	0.00	Molto basso
24	5.80	119.80	72.7281	314.031	200.00	0.9556	0.2835	0.0734	3.86	NL	0.00	Molto basso
25	6.00	124.00	74.9668	311.6598	200.00	0.9541	0.2788	0.0736	3.79	NL	0.00	Molto basso
26	6.20	128.20	77.2054	309.3756	200.00	0.9526	0.2744	0.0738	3.72	NL	0.00	Molto basso
27	6.40	132.40	79.4441	307.1727	200.00	0.951	0.2702	0.0739	3.65	NL	0.00	Molto basso
28	6.60	136.60	81.6828	305.046	200.00	0.9495	0.2661	0.0741	3.59	NL	0.00	Molto basso
29	6.80	140.80	83.9214	302.991	200.00	0.948	0.2622	0.0742	3.53	NL	0.00	Molto basso
30	7.00	145.00	86.1601	301.0034	200.00	0.9465	0.2584	0.0743	3.48	NL	0.00	Molto basso
31	7.20	149.20	88.3988	299.0793	200.00	0.9449	0.2548	0.0744	3.42	NL	0.00	Molto basso
32	7.40	153.40	90.6375	297.2152	200.00	0.9434	0.2513	0.0745	3.37	NL	0.00	Molto basso
33	7.60	157.60	92.8761	295.4078	200.00	0.9419	0.2479	0.0745	3.32	NL	0.00	Molto basso
34	7.80	161.80	95.1148	293.6541	200.00	0.9403	0.2446	0.0746	3.28	NL	0.00	Molto basso
35	8.00	166.00	97.3535	291.9511	200.00	0.9388	0.2414	0.0747	3.23	NL	0.00	Molto basso
36	8.20	170.20	99.5921	290.2965	200.00	0.9373	0.2383	0.0747	3.19	NL	0.00	Molto basso
37	8.40	174.40	101.8308	288.6877	200.00	0.9357	0.2354	0.0747	3.15	NL	0.00	Molto basso
38	8.60	178.60	104.0695	287.1225	200.00	0.9342	0.2325	0.0748	3.11	NL	0.00	Molto basso
39	8.80	182.80	106.3081	285.5988	200.00	0.9327	0.2297	0.0748	3.07	NL	0.00	Molto basso
40	9.00	187.00	108.5468	284.1147	200.00	0.9312	0.227	0.0748	3.03	NL	0.00	Molto basso
41	9.20	191.20	110.7855	380.1403	203.3333	0.9284	0.424	0.0747	5.67	NL	0.00	Molto basso
42	9.40	195.40	113.0241	378.2438	203.3333	0.923	0.4196	0.0744	5.64	NL	0.00	Molto basso
43	9.60	199.60	115.2628	376.3937	203.3333	0.9177	0.4154	0.0741	5.60	NL	0.00	Molto basso
44	9.80	203.80	117.5015	374.5879	203.3333	0.9123	0.4113	0.0738	5.57	NL	0.00	Molto basso
45	10.00	208.00	119.7402	372.8247	203.3333	0.907	0.4073	0.0735	5.54	NL	0.00	Molto basso
46	10.20	212.20	121.9788	371.1022	203.3333	0.9017	0.4034	0.0732	5.51	NL	0.00	Molto basso
47	10.40	216.40	124.2175	369.4187	203.3333	0.8963	0.3996	0.0728	5.49	NL	0.00	Molto basso
48	10.60	220.60	126.4562	367.7728	203.3333	0.891	0.3959	0.0725	5.46	NL	0.00	Molto basso
49	10.80	224.80	128.6948	366.1629	203.3333	0.8856	0.3923	0.0722	5.44	NL	0.00	Molto basso
50	11.00	229.00	130.9335	364.5876	203.3333	0.8803	0.3888	0.0718	5.41	NL	0.00	Molto basso
51	11.20	233.20	133.1722	363.0457	203.3333	0.875	0.3853	0.0715	5.39	NL	0.00	Molto basso
52	11.40	237.40	135.4108	361.5358	203.3333	0.8696	0.382	0.0711	5.37	NL	0.00	Molto basso
53	11.60	241.60	137.6495	360.0567	203.3333	0.8643	0.3788	0.0708	5.35	NL	0.00	Molto basso
54	11.80	245.80	139.8882	358.6075	203.3333	0.8589	0.3756	0.0704	5.34	NL	0.00	Molto basso
55	12.00	250.00	142.1268	357.187	203.3333	0.8536	0.3725	0.07	5.32	NL	0.00	Molto basso

Valutazione del rischio di liquefazione
Metodo di verifica: Andrus e Stokoe
Diagrammi: - qc - Vs - Fs

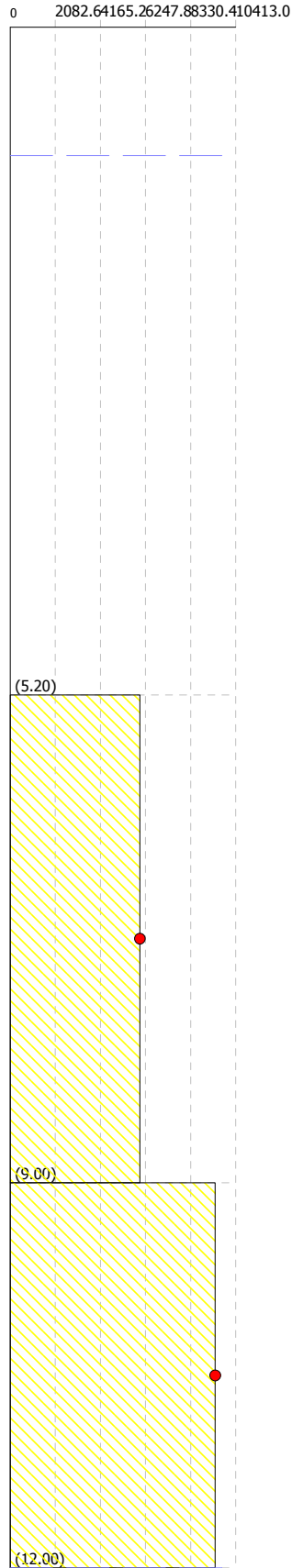
Committente: Amm.ne Com.le Castelfranco di Sotto
 Località: Chimenti

Data:30/01/2012

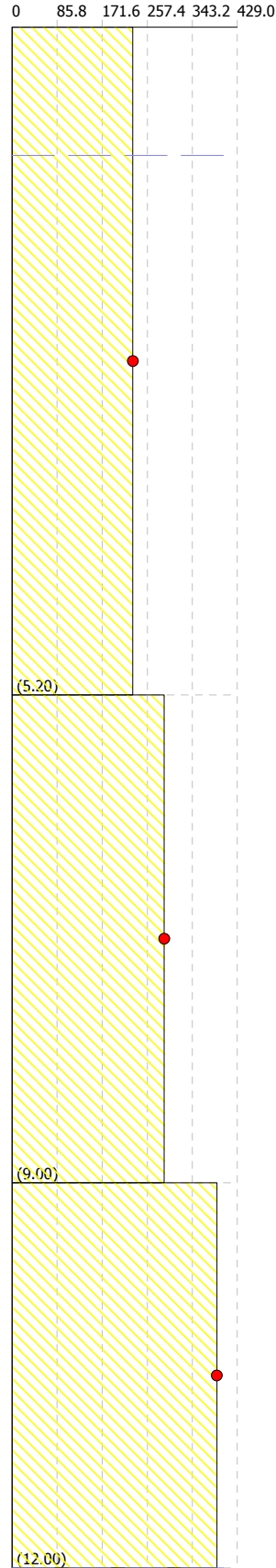
Colonna stratigrafica



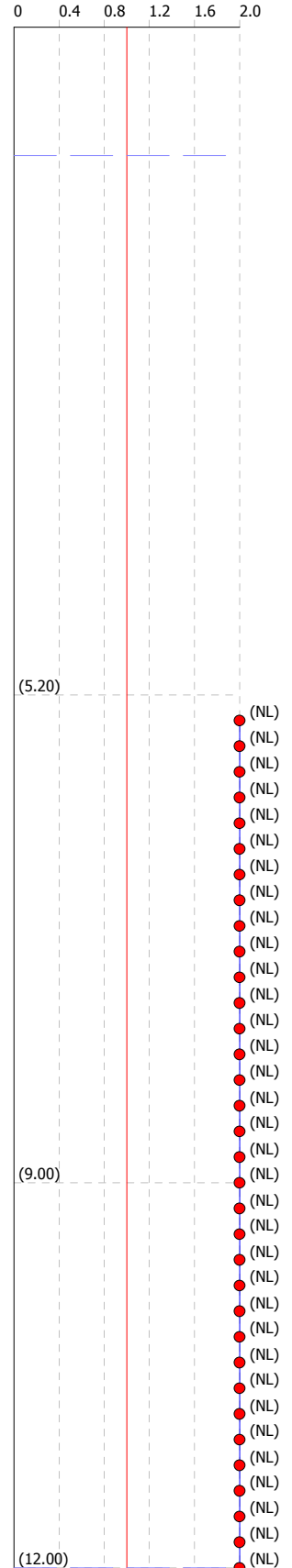
qc (kPa)



Vs (m/s)



Fattore di sicurezza Fs



(L)

MONTE FALCONE - CERBAIE

Dati generali

Numero di strati = 2
 Profondità della falda = 1 m
 Magnitudo del sisma = 6 (I.N.G.V.)
 Accelerazione massima al suolo = 0.123

Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturo (KN/mc)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)	Velocità Vs (m/s)
1	Limo argilloso	0	8	18	21	-	-	220
2	Limo sabbioso	8	15	19	21	17259	491	470

Metodo di Robertson e Wride (1997)

Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 1.77

Verifica Nr.	Profondità dal p. c. (m)	Pressione litostatica totale (KPa)	Pressione verticale efficace (KPa)	Resistenza a alla punta normalizzata Q	Attrito laterale normalizzato F (%)	Indice di comportamento Ic	Correzione per la pressione litostatica efficace CQ	Resistenza a alla punta corretta qc1N (KPa)	Coefficiente riduttivo (rd)	Resistenza a alla liquefazione (CRR)	Sforzo di taglio normalizzato (CSR)	Coefficiente di sicurezza (Fs)	Suscettibilità di liquefazione	Indice di liquefazione	Rischio di liquefazione
1	1.20	22.20	20.2387										NL	0	Molto basso
2	1.40	26.40	22.4773										NL	0	Molto basso
3	1.60	30.60	24.716										NL	0	Molto basso
4	1.80	34.80	26.9547										NL	0	Molto basso
5	2.00	39.00	29.1934										NL	0	Molto basso
6	2.20	43.20	31.432										NL	0	Molto basso
7	2.40	47.40	33.6707										NL	0	Molto basso
8	2.60	51.60	35.9094										NL	0	Molto basso
9	2.80	55.80	38.148										NL	0	Molto basso
10	3.00	60.00	40.3867										NL	0	Molto basso
11	3.20	64.20	42.6254										NL	0	Molto basso
12	3.40	68.40	44.864										NL	0	Molto basso
13	3.60	72.60	47.1027										NL	0	Molto basso
14	3.80	76.80	49.3414										NL	0	Molto basso
15	4.00	81.00	51.5801										NL	0	Molto basso
16	4.20	85.20	53.8187										NL	0	Molto basso
17	4.40	89.40	56.0574										NL	0	Molto basso
18	4.60	93.60	58.2961										NL	0	Molto basso
19	4.80	97.80	60.5347										NL	0	Molto basso
20	5.00	102.00	62.7734										NL	0	Molto basso
21	5.20	106.20	65.0121										NL	0	Molto basso
22	5.40	110.40	67.2507										NL	0	Molto basso
23	5.60	114.60	69.4894										NL	0	Molto basso
24	5.80	118.80	71.7281										NL	0	Molto basso
25	6.00	123.00	73.9668										NL	0	Molto basso
26	6.20	127.20	76.2054										NL	0	Molto basso
27	6.40	131.40	78.4441										NL	0	Molto basso
28	6.60	135.60	80.6828										NL	0	Molto basso
29	6.80	139.80	82.9214										NL	0	Molto basso
30	7.00	144.00	85.1601										NL	0	Molto basso
31	7.20	148.20	87.3988										NL	0	Molto basso
32	7.40	152.40	89.6375										NL	0	Molto basso
33	7.60	156.60	91.8761										NL	0	Molto basso
34	7.80	160.80	94.1148										NL	0	Molto basso
35	8.00	165.00	96.3535										NL	0	Molto basso
36	8.20	169.20	98.5921	173.8179	2.8731	2.0807	1.0071	246.9776	0.9373	1.4811	0.0727	20.38	NL	0	Molto basso
37	8.40	173.40	100.8308	171.8775	2.8738	2.0837	0.9959	245.1054	0.9357	1.4494	0.0727	19.94	NL	0	Molto basso
38	8.60	177.60	103.0695	170.0006	2.8745	2.0866	0.985	243.2793	0.9342	1.4191	0.0727	19.51	NL	0	Molto basso
39	8.80	181.80	105.3081	168.184	2.8752	2.0895	0.9745	241.5253	0.9327	1.3903	0.0727	19.11	NL	0	Molto basso
40	9.00	186.00	107.5468	166.4244	2.8759	2.0923	0.9643	239.8202	0.9312	1.3627	0.0727	18.73	NL	0	Molto basso
41	9.20	190.20	109.7855	164.7188	2.8766	2.0951	0.9544	238.1651	0.9284	1.3364	0.0727	18.39	NL	0	Molto basso
42	9.40	194.40	112.0241	163.0647	2.8773	2.0978	0.9448	236.5613	0.923	1.3112	0.0724	18.12	NL	0	Molto basso
43	9.60	198.60	114.2628	161.4593	2.878	2.1004	0.9355	235.0099	0.9177	1.2871	0.0721	17.86	NL	0	Molto basso
44	9.80	202.80	116.5015	159.9005	2.8787	2.1031	0.9265	233.5122	0.9123	1.2642	0.0717	17.62	NL	0	Molto basso
45	10.00	207.00	118.7402	158.386	2.8794	2.1056	0.9177	232.0438	0.907	1.242	0.0714	17.39	NL	0	Molto basso
46	10.20	211.20	120.9788	156.9137	2.8801	2.1082	0.9092	230.631	0.9017	1.2209	0.0711	17.17	NL	0	Molto basso
47	10.40	215.40	123.2175	155.4818	2.8808	2.1107	0.9009	229.2494	0.8963	1.2005	0.0708	16.96	NL	0	Molto basso
48	10.60	219.60	125.4562	154.0883	2.8816	2.1131	0.8928	227.8999	0.891	1.1808	0.0705	16.76	NL	0	Molto basso
49	10.80	223.80	127.6948	152.7316	2.8823	2.1155	0.8849	226.5832	0.8856	1.1618	0.0701	16.57	NL	0	Molto basso
50	11.00	228.00	129.9335	151.4102	2.883	2.1179	0.8773	225.3257	0.8803	1.1439	0.0698	16.39	NL	0	Molto basso
51	11.20	232.20	132.1722	150.1224	2.8837	2.1203	0.8698	224.0769	0.875	1.1263	0.0694	16.22	NL	0	Molto basso

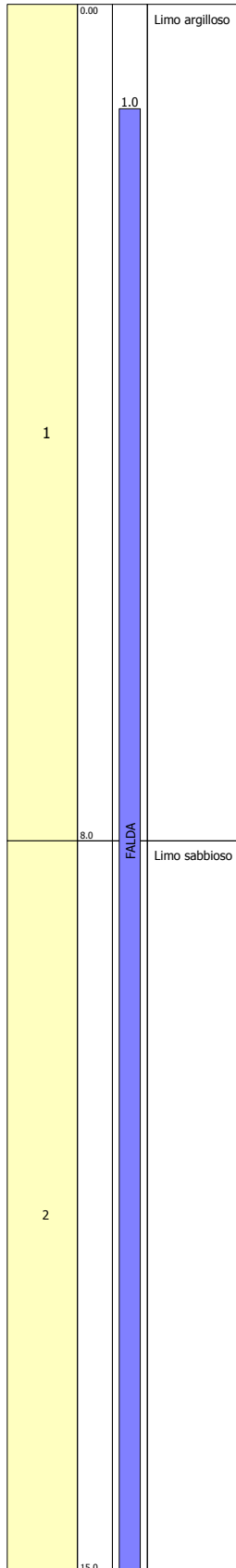
52	11.40	236.40	134.4108	148.867	2.8844	2.1226	0.8625	222.8631	0.8696	1.1094	0.0691	16.06	NL	0	Molto basso
53	11.60	240.60	136.6495	147.6426	2.8851	2.1249	0.8555	221.711	0.8643	1.0935	0.0687	15.91	NL	0	Molto basso
54	11.80	244.80	138.8882	146.4478	2.8858	2.1271	0.8485	220.5435	0.8589	1.0776	0.0684	15.76	NL	0	Molto basso
55	12.00	249.00	141.1268	145.2817	2.8865	2.1293	0.8418	219.4389	0.8536	1.0627	0.068	15.62	NL	0	Molto basso
56	12.20	253.20	143.3655	144.1429	2.8873	2.1315	0.8352	218.346	0.8483	1.0481	0.0677	15.49	NL	0	Molto basso
57	12.40	257.40	145.6042	143.0305	2.888	2.1337	0.8287	217.2652	0.8429	1.0338	0.0673	15.36	NL	0	Molto basso
58	12.60	261.60	147.8429	141.9435	2.8887	2.1358	0.8224	216.2231	0.8376	1.0201	0.0669	15.24	NL	0	Molto basso
59	12.80	265.80	150.0815	140.8809	2.8894	2.1379	0.8163	215.2203	0.8322	1.0071	0.0666	15.13	NL	0	Molto basso
60	13.00	270.00	152.3202	139.8418	2.8901	2.14	0.8103	214.2312	0.8269	0.9944	0.0662	15.02	NL	0	Molto basso
61	13.20	274.20	154.5589	138.8253	2.8908	2.142	0.8044	213.2559	0.8216	0.982	0.0658	14.91	NL	0	Molto basso
62	13.40	278.40	156.7975	137.8307	2.8915	2.144	0.7986	212.295	0.8162	0.9698	0.0655	14.81	NL	0	Molto basso
63	13.60	282.60	159.0362	136.8572	2.8923	2.146	0.793	211.3755	0.8109	0.9583	0.0651	14.72	NL	0	Molto basso
64	13.80	286.80	161.2749	135.904	2.893	2.148	0.7874	210.4444	0.8055	0.9468	0.0647	14.63	NL	0	Molto basso
65	14.00	291.00	163.5135	134.9705	2.8937	2.1499	0.782	209.5555	0.8002	0.9358	0.0643	14.55	NL	0	Molto basso
66	14.20	295.20	165.7522	134.0559	2.8944	2.1519	0.7767	208.6826	0.7949	0.9252	0.0639	14.47	NL	0	Molto basso
67	14.40	299.40	167.9909	133.1597	2.8951	2.1538	0.7715	207.8259	0.7895	0.9148	0.0636	14.39	NL	0	Molto basso
68	14.60	303.60	170.2296	132.2812	2.8958	2.1556	0.7664	206.9858	0.7842	0.9047	0.0632	14.32	NL	0	Molto basso
69	14.80	307.80	172.4682	131.4199	2.8966	2.1575	0.7615	206.1897	0.7788	0.8952	0.0628	14.26	NL	0	Molto basso
70	15.00	312.00	174.7069	130.5752	2.8973	2.1593	0.7566	205.3838	0.7735	0.8857	0.0624	14.19	NL	0	Molto basso

Valutazione del rischio di liquefazione
Metodo di verifica: Robertson e Wride
Diagrammi: - qc - Fs

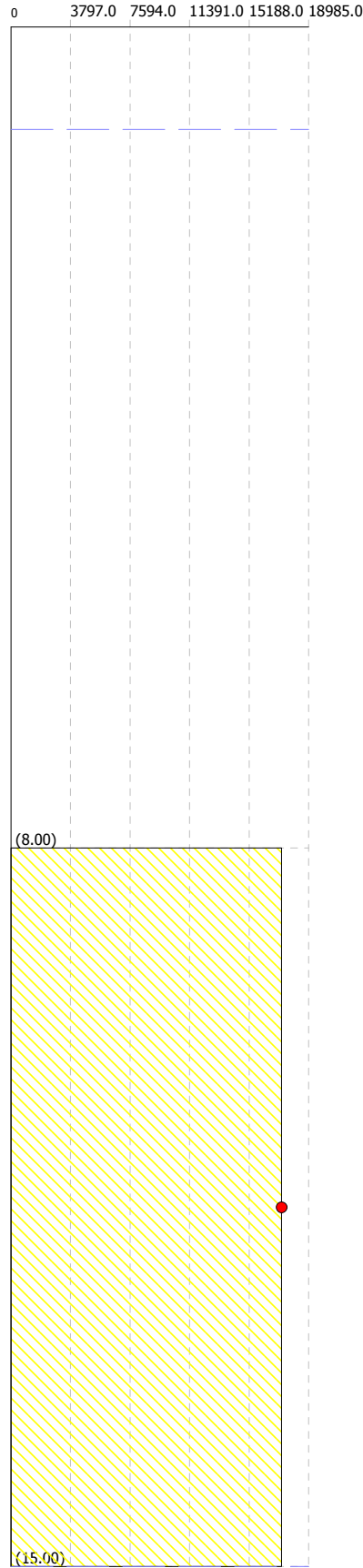
Committente: Amm.ne Com.le di Castelfranco di Sotto
Località: Monte Falcone

Data:06/04/2012

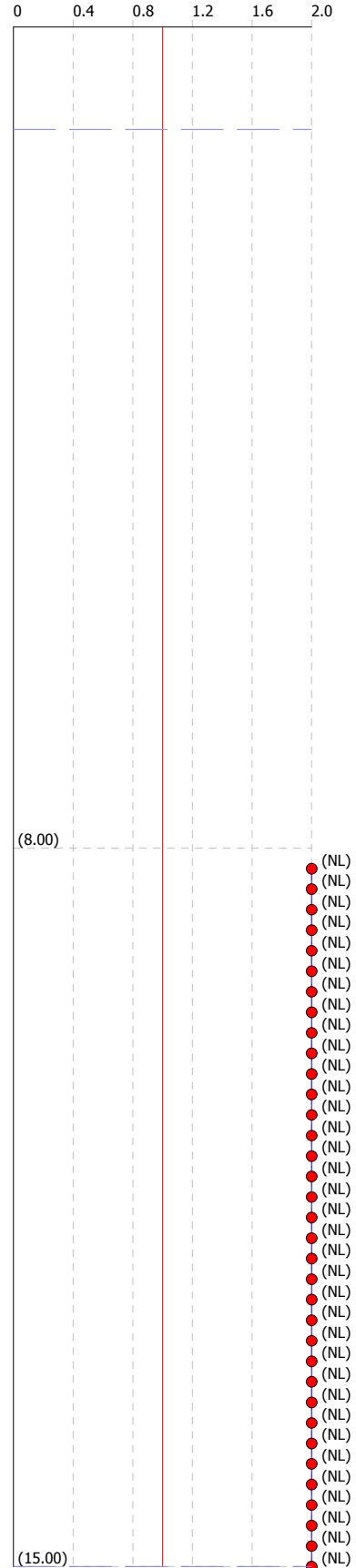
Colonna stratigrafica



qc (kPa)



Fattore di sicurezza Fs



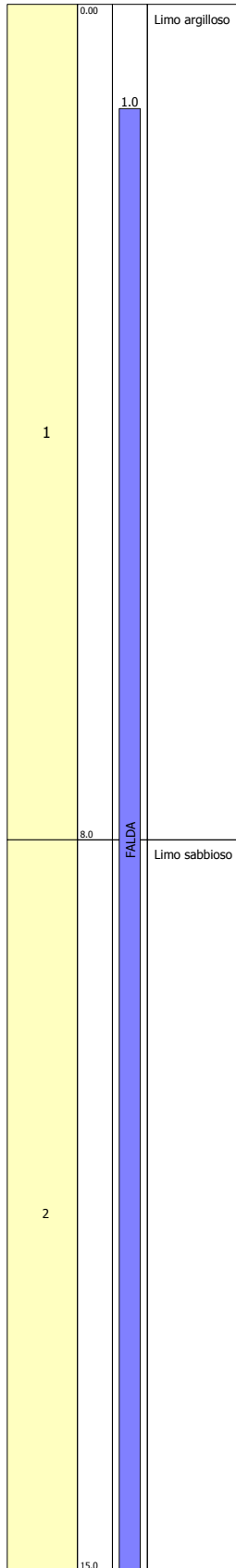
(L)

Valutazione del rischio di liquefazione
Metodo di verifica: Andrus e Stokoe
Diagrammi: - Vs - Fs

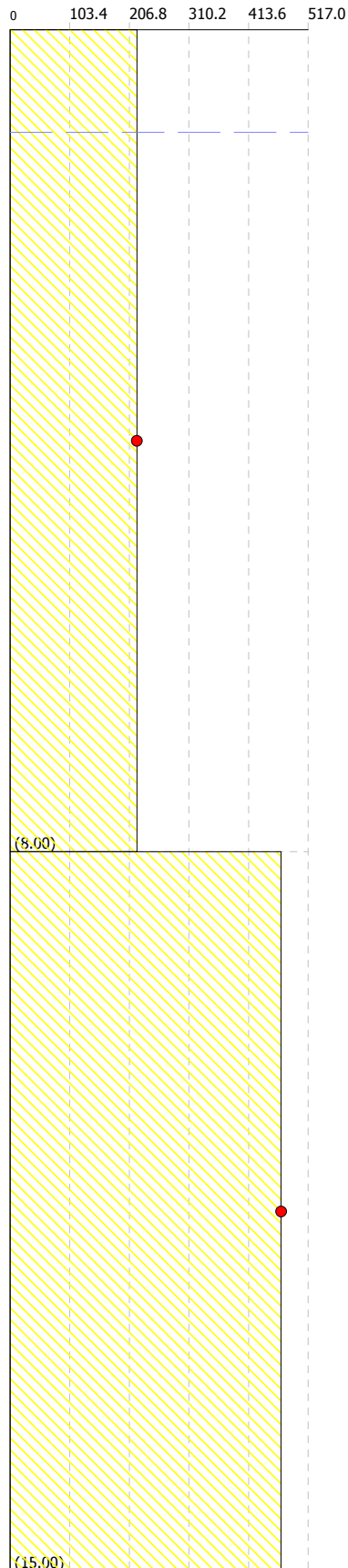
Committente: Amm.ne Com.le di Castelfranco di Sotto
Località: Monte Falcone

Data:06/04/2012

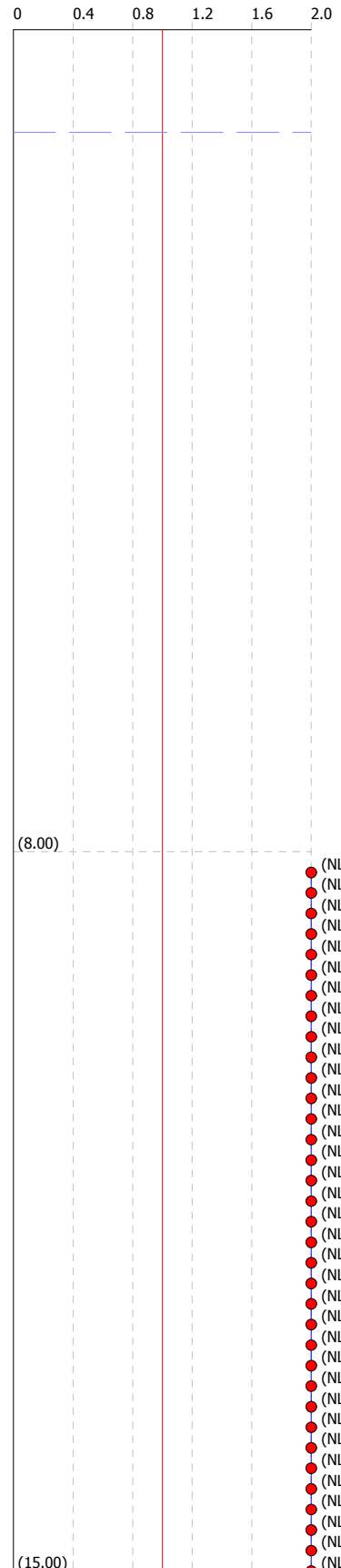
Colonna stratigrafica



Vs (m/s)



Fattore di sicurezza Fs



(L)

ALLUVIONI TERRAZZATE – DEPOSITI COLLUVIALI

1 - INTRODUZIONE

Sulla base dei dati a disposizione metodi di calcolo del potenziale di liquefazione adottati dal programma sono:

- 1) Metodo di Seed e Idriss (1982);
- 2) Metodo di Tokimatsu e Yoshimi (1983);
- 3) Metodo di Finn (1985);

2 - CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

Dati generali

Numero di strati = 2
 Profondità della falda = 1 m
 Magnitudo del sisma = 6 (I.N.G.V.)
 Accelerazione massima al suolo = 0.121

Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturo (KN/mc)	Nr. colpi medio (Nspt)	Velocità Vs (m/s)
1	Sabbia ghiaiosa	0	9	18	21	4	240
2	Limo argilloso	9	15	19	21	-	240

Metodo di Seed H. B. e Idriss I. M. (1982)

Input dati

Strato Nr.	Dr (%)
1	40
2	-

Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 1.32

Verifica Nr.	Profondità dal p. c. (m)	Pressione litostatica totale (KPa)	Pressione verticale efficace (KPa)	Correzione per la press. litostatica efficace (CN)	Numero dei colpi corretto (N1.60)	Coefficiente riduttivo (rd)	Resistenza alla liquefazione (CRR)	Sforzo di taglio normalizzato (CSR)	Coefficiente di sicurezza (Fs)	Suscettibilità di liquefazione
1	1.20	22.20	20.2387	1.60	9.6307	0.982	0.107	0.0642	1.67	NL
2	1.40	26.40	22.4773	1.60	9.0908	0.979	0.101	0.0685	1.47	NL
3	1.60	30.60	24.716	1.60	8.6282	0.976	0.0959	0.072	1.33	NL
4	1.80	34.80	26.9547	1.60	8.2264	0.973	0.0914	0.0748	1.22	L
5	2.00	39.00	29.1934	1.60	7.8732	0.97	0.0875	0.0772	1.13	L
6	2.20	43.20	31.432	1.60	7.5597	0.967	0.084	0.0792	1.06	L
7	2.40	47.40	33.6707	1.60	7.279	0.964	0.0809	0.0809	1.00	L
8	2.60	51.60	35.9094	1.60	7.0258	0.961	0.0781	0.0823	0.95	L
9	2.80	55.80	38.148	1.60	6.796	0.958	0.0755	0.0835	0.90	L
10	3.00	60.00	40.3867	1.60	6.5861	0.955	0.0732	0.0845	0.87	L
11	3.20	64.20	42.6254	1.5984	6.3936	0.952	0.071	0.0854	0.83	L
12	3.40	68.40	44.864	1.554	6.2161	0.949	0.0691	0.0862	0.80	L

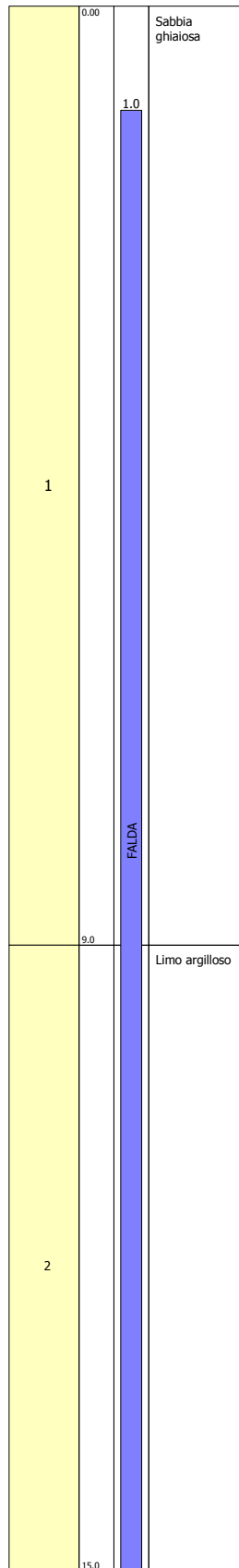
13	3.60	72.60	47.1027	1.513	6.0518	0.946	0.0672	0.0869	0.77	L
14	3.80	76.80	49.3414	1.4748	5.8992	0.943	0.0655	0.0875	0.75	L
15	4.00	81.00	51.5801	1.4392	5.757	0.94	0.064	0.088	0.73	L
16	4.20	85.20	53.8187	1.406	5.624	0.937	0.0625	0.0884	0.71	L
17	4.40	89.40	56.0574	1.3748	5.4994	0.934	0.0611	0.0888	0.69	L
18	4.60	93.60	58.2961	1.3455	5.3822	0.931	0.0598	0.0891	0.67	L
19	4.80	97.80	60.5347	1.3179	5.2718	0.928	0.0586	0.0893	0.66	L
20	5.00	102.00	62.7734	1.2919	5.1675	0.925	0.0574	0.0896	0.64	L
21	5.20	106.20	65.0121	1.2672	5.0689	0.922	0.0563	0.0897	0.63	L
22	5.40	110.40	67.2507	1.2438	4.9754	0.919	0.0553	0.0899	0.61	L
23	5.60	114.60	69.4894	1.2216	4.8866	0.916	0.0543	0.09	0.60	L
24	5.80	118.80	71.7281	1.2005	4.8021	0.913	0.0534	0.0901	0.59	L
25	6.00	123.00	73.9668	1.1804	4.7216	0.91	0.0525	0.0902	0.58	L
26	6.20	127.20	76.2054	1.1612	4.6448	0.907	0.0516	0.0902	0.57	L
27	6.40	131.40	78.4441	1.1429	4.5714	0.904	0.0508	0.0902	0.56	L
28	6.60	135.60	80.6828	1.1253	4.5012	0.901	0.05	0.0902	0.55	L
29	6.80	139.80	82.9214	1.1085	4.434	0.898	0.0493	0.0902	0.55	L
30	7.00	144.00	85.1601	1.0924	4.3695	0.895	0.0486	0.0902	0.54	L
31	7.20	148.20	87.3988	1.0769	4.3076	0.892	0.0479	0.0901	0.53	L
32	7.40	152.40	89.6375	1.062	4.2481	0.889	0.0472	0.0901	0.52	L
33	7.60	156.60	91.8761	1.0477	4.1908	0.886	0.0466	0.09	0.52	L
34	7.80	160.80	94.1148	1.0339	4.1357	0.883	0.046	0.0899	0.51	L
35	8.00	165.00	96.3535	1.0206	4.0826	0.88	0.0454	0.0898	0.51	L
36	8.20	169.20	98.5921	1.0078	4.0313	0.877	0.0448	0.0897	0.50	L
37	8.40	173.40	100.8308	0.9955	3.9818	0.874	0.0442	0.0896	0.49	L
38	8.60	177.60	103.0695	0.9835	3.934	0.871	0.0437	0.0894	0.49	L
39	8.80	181.80	105.3081	0.972	3.8878	0.868	0.0432	0.0893	0.48	L
40	9.00	186.00	107.5468	0.9608	3.8431	0.865	0.0427	0.0891	0.48	L
41	9.20	190.20	109.7855	0.9608		0.862				
42	9.40	194.40	112.0241	0.9608		0.859				
43	9.60	198.60	114.2628	0.9608		0.856				
44	9.80	202.80	116.5015	0.9608		0.853				
45	10.00	207.00	118.7402	0.9608		0.85				
46	10.20	211.20	120.9788	0.9608		0.847				
47	10.40	215.40	123.2175	0.9608		0.844				
48	10.60	219.60	125.4562	0.9608		0.841				
49	10.80	223.80	127.6948	0.9608		0.838				
50	11.00	228.00	129.9335	0.9608		0.835				
51	11.20	232.20	132.1722	0.9608		0.832				
52	11.40	236.40	134.4108	0.9608		0.829				
53	11.60	240.60	136.6495	0.9608		0.826				
54	11.80	244.80	138.8882	0.9608		0.823				
55	12.00	249.00	141.1268	0.9608		0.82				
56	12.20	253.20	143.3655	0.9608		0.817				
57	12.40	257.40	145.6042	0.9608		0.814				
58	12.60	261.60	147.8429	0.9608		0.811				
59	12.80	265.80	150.0815	0.9608		0.808				
60	13.00	270.00	152.3202	0.9608		0.805				
61	13.20	274.20	154.5589	0.9608		0.802				
62	13.40	278.40	156.7975	0.9608		0.799				
63	13.60	282.60	159.0362	0.9608		0.796				
64	13.80	286.80	161.2749	0.9608		0.793				
65	14.00	291.00	163.5135	0.9608		0.79				
66	14.20	295.20	165.7522	0.9608		0.787				
67	14.40	299.40	167.9909	0.9608		0.784				
68	14.60	303.60	170.2296	0.9608		0.781				
69	14.80	307.80	172.4682	0.9608		0.778				
70	15.00	312.00	174.7069	0.9608		0.775				

Valutazione del rischio di liquefazione
Metodo di verifica: Seed Idriss
Diagrammi: Nspt - Fs

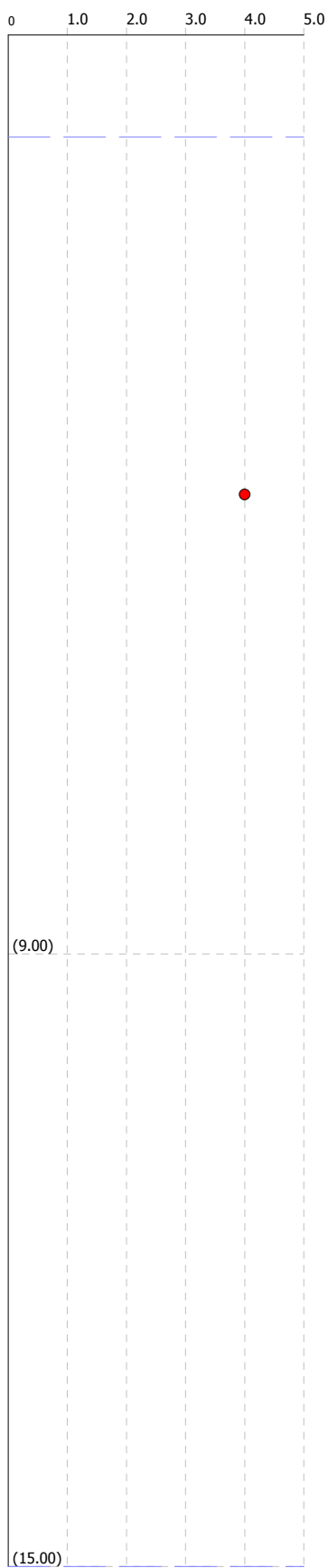
Committente: Amm.ne Com.le di Castelfranco di Sotto
Località: zona Montefalcone

Data:06/04/2012

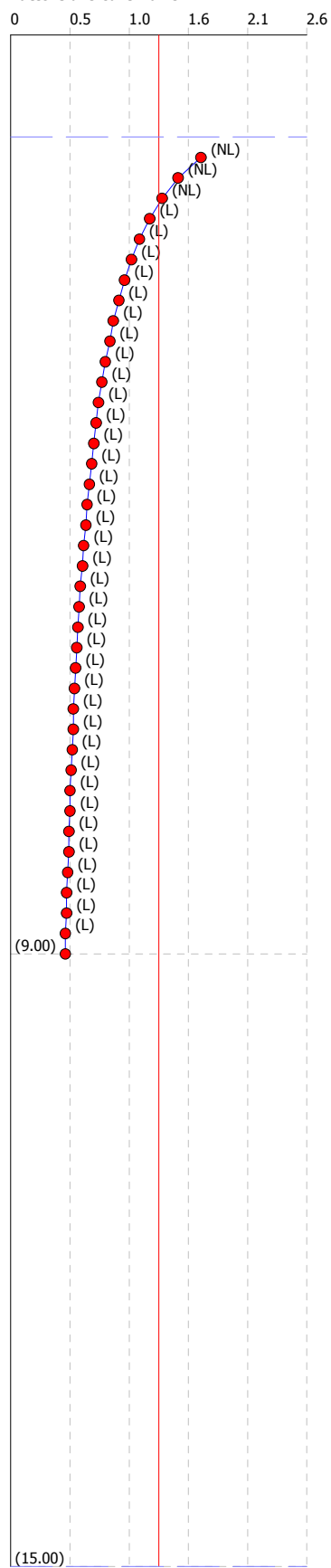
Colonna stratigrafica



Nspt



Fattore di sicurezza Fs



Metodo di Tokimatsu e Yoshimi (1983)

Input dati

Strato Nr.	Consistenza del terreno
1	Mediamente denso
2	Mediamente denso

Risultati

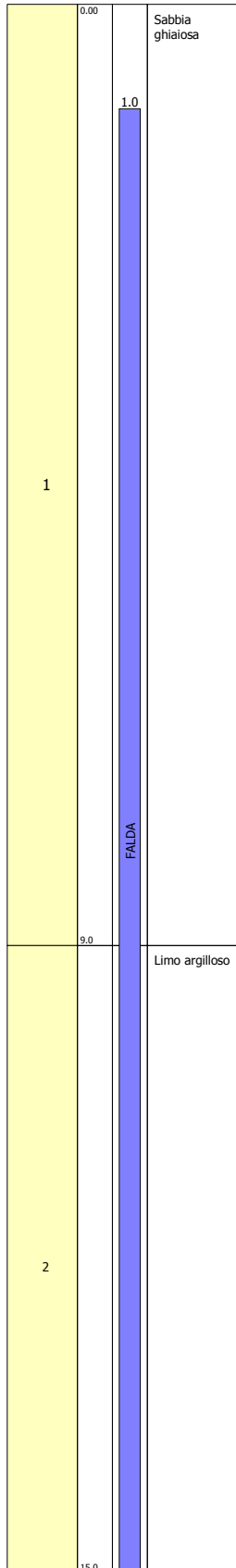
Verifica Nr.	Profondità dal p. c. (m)	Pressione litostatica totale (KPa)	Pressione verticale efficace (KPa)	Coefficiente riduttivo (rd)	Coefficiente correttivo (rr)	Resistenza alla liquefazione (CRR)	Sforzo di taglio normalizzato (CSR)	Coefficiente di sicurezza (Fs)	Suscettibilità di liquefazione
1	1.20	22.20	20.2387	0.982	0.50	0.0644	0.0424	1.52	NL
2	1.40	26.40	22.4773	0.979	0.50	0.0619	0.0452	1.37	NL
3	1.60	30.60	24.716	0.976	0.50	0.0596	0.0475	1.26	L
4	1.80	34.80	26.9547	0.973	0.50	0.0576	0.0494	1.17	L
5	2.00	39.00	29.1934	0.97	0.50	0.0558	0.051	1.10	L
6	2.20	43.20	31.432	0.967	0.50	0.0542	0.0523	1.04	L
7	2.40	47.40	33.6707	0.964	0.50	0.0526	0.0534	0.99	L
8	2.60	51.60	35.9094	0.961	0.50	0.0512	0.0543	0.94	L
9	2.80	55.80	38.148	0.958	0.50	0.05	0.0551	0.91	L
10	3.00	60.00	40.3867	0.955	0.50	0.0488	0.0558	0.87	L
11	3.20	64.20	42.6254	0.952	0.50	0.0476	0.0564	0.84	L
12	3.40	68.40	44.864	0.949	0.50	0.0466	0.0569	0.82	L
13	3.60	72.60	47.1027	0.946	0.50	0.0456	0.0573	0.80	L
14	3.80	76.80	49.3414	0.943	0.50	0.0447	0.0577	0.77	L
15	4.00	81.00	51.5801	0.94	0.50	0.0438	0.058	0.76	L
16	4.20	85.20	53.8187	0.937	0.50	0.043	0.0583	0.74	L
17	4.40	89.40	56.0574	0.934	0.50	0.0422	0.0586	0.72	L
18	4.60	93.60	58.2961	0.931	0.50	0.0415	0.0588	0.71	L
19	4.80	97.80	60.5347	0.928	0.50	0.0408	0.059	0.69	L
20	5.00	102.00	62.7734	0.925	0.50	0.0402	0.0591	0.68	L
21	5.20	106.20	65.0121	0.922	0.50	0.0395	0.0592	0.67	L
22	5.40	110.40	67.2507	0.919	0.50	0.0389	0.0593	0.66	L
23	5.60	114.60	69.4894	0.916	0.50	0.0384	0.0594	0.65	L
24	5.80	118.80	71.7281	0.913	0.50	0.0378	0.0595	0.64	L
25	6.00	123.00	73.9668	0.91	0.50	0.0373	0.0595	0.63	L
26	6.20	127.20	76.2054	0.907	0.50	0.0368	0.0595	0.62	L
27	6.40	131.40	78.4441	0.904	0.50	0.0363	0.0595	0.61	L
28	6.60	135.60	80.6828	0.901	0.50	0.0358	0.0595	0.60	L
29	6.80	139.80	82.9214	0.898	0.50	0.0354	0.0595	0.59	L
30	7.00	144.00	85.1601	0.895	0.50	0.0349	0.0595	0.59	L
31	7.20	148.20	87.3988	0.892	0.50	0.0345	0.0595	0.58	L
32	7.40	152.40	89.6375	0.889	0.50	0.0341	0.0594	0.57	L
33	7.60	156.60	91.8761	0.886	0.50	0.0337	0.0594	0.57	L
34	7.80	160.80	94.1148	0.883	0.50	0.0334	0.0593	0.56	L
35	8.00	165.00	96.3535	0.88	0.50	0.033	0.0593	0.56	L
36	8.20	169.20	98.5921	0.877	0.50	0.0326	0.0592	0.55	L
37	8.40	173.40	100.8308	0.874	0.50	0.0323	0.0591	0.55	L
38	8.60	177.60	103.0695	0.871	0.50	0.032	0.059	0.54	L
39	8.80	181.80	105.3081	0.868	0.50	0.0316	0.0589	0.54	L
40	9.00	186.00	107.5468	0.865	0.50	0.0313	0.0588	0.53	L
41	9.20	190.20	109.7855	0.862	0.50				NL
42	9.40	194.40	112.0241	0.859	0.50				NL
43	9.60	198.60	114.2628	0.856	0.50				NL
44	9.80	202.80	116.5015	0.853	0.50				NL
45	10.00	207.00	118.7402	0.85	0.50				NL
46	10.20	211.20	120.9788	0.847	0.50				NL
47	10.40	215.40	123.2175	0.844	0.50				NL
48	10.60	219.60	125.4562	0.841	0.50				NL
49	10.80	223.80	127.6948	0.838	0.50				NL
50	11.00	228.00	129.9335	0.835	0.50				NL
51	11.20	232.20	132.1722	0.832	0.50				NL
52	11.40	236.40	134.4108	0.829	0.50				NL
53	11.60	240.60	136.6495	0.826	0.50				NL
54	11.80	244.80	138.8882	0.823	0.50				NL
55	12.00	249.00	141.1268	0.82	0.50				NL
56	12.20	253.20	143.3655	0.817	0.50				NL
57	12.40	257.40	145.6042	0.814	0.50				NL
58	12.60	261.60	147.8429	0.811	0.50				NL
59	12.80	265.80	150.0815	0.808	0.50				NL
60	13.00	270.00	152.3202	0.805	0.50				NL
61	13.20	274.20	154.5589	0.802	0.50				NL
62	13.40	278.40	156.7975	0.799	0.50				NL
63	13.60	282.60	159.0362	0.796	0.50				NL
64	13.80	286.80	161.2749	0.793	0.50				NL
65	14.00	291.00	163.5135	0.79	0.50				NL
66	14.20	295.20	165.7522	0.787	0.50				NL
67	14.40	299.40	167.9909	0.784	0.50				NL
68	14.60	303.60	170.2296	0.781	0.50				NL
69	14.80	307.80	172.4682	0.778	0.50				NL
70	15.00	312.00	174.7069	0.775	0.50				NL

Valutazione del rischio di liquefazione
Metodo di verifica: Tokimatsu e Yoshimi
Diagrammi: N_{spt} - F_s

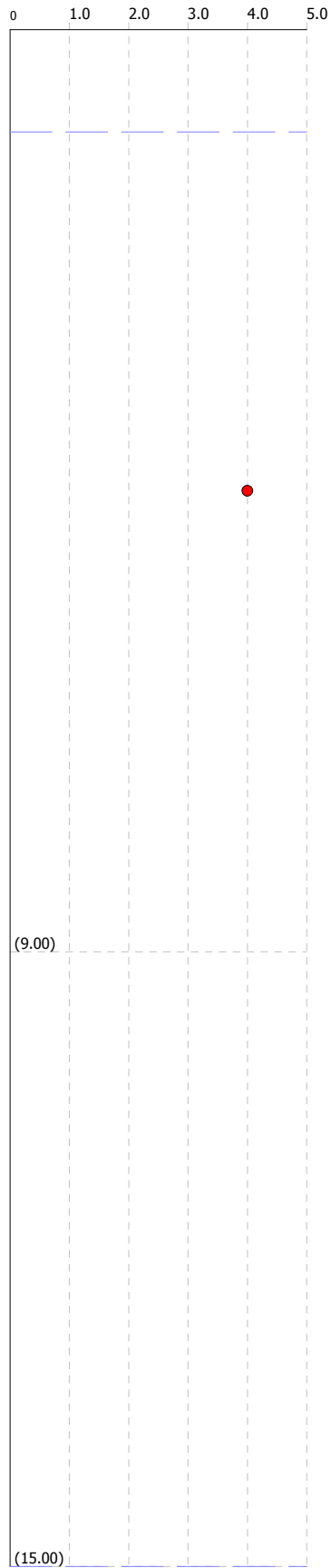
Committente: Amm.ne Com.le di Castelfranco di Sotto
Località: zona Montefalcone

Data:06/04/2012

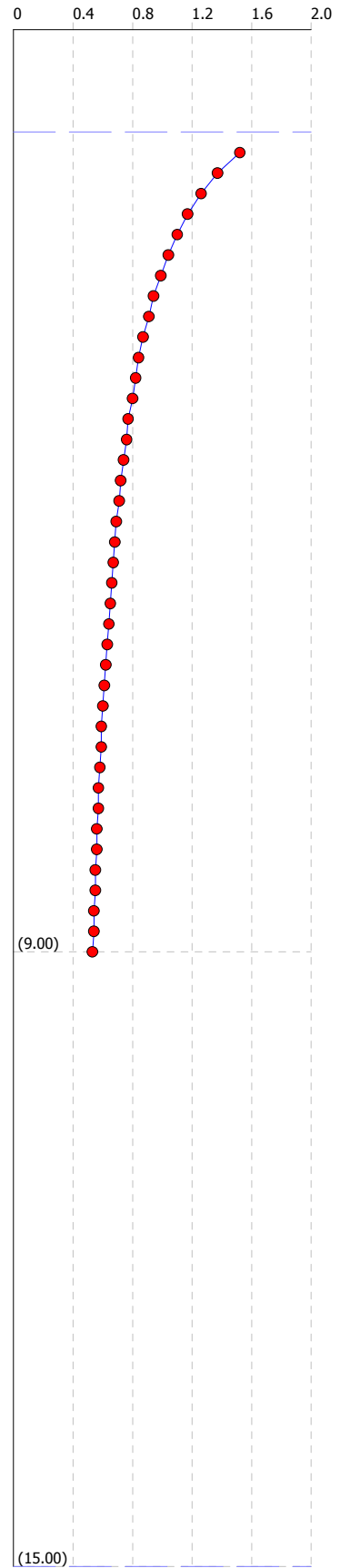
Colonna stratigrafica



N_{spt}



Fattore di sicurezza F_s



Metodo di Finn (1985)

Risultati

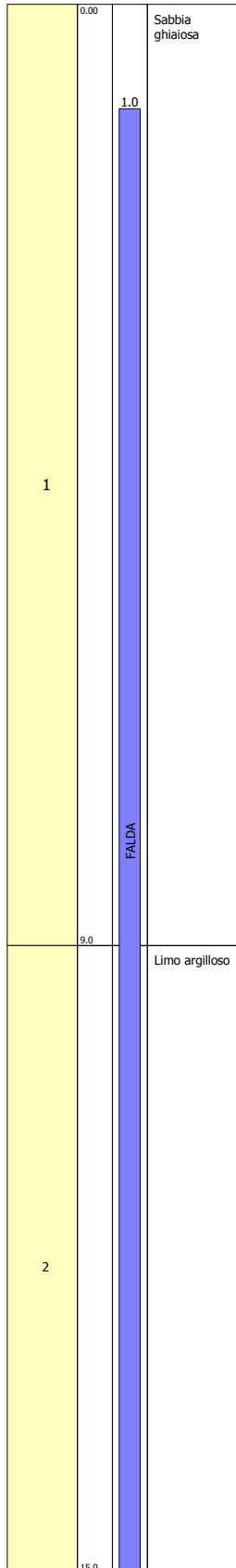
Verifica Nr.	Profondità dal p. c. (m)	Pressione litostatica totale (KPa)	Pressione verticale efficace (KPa)	Coefficiente riduttivo (rd)	Resistenza alla liquefazione (CRR)	Sforzo di taglio normalizzato (CSR)	Coefficiente di sicurezza (Fs)	Suscettibilità di liquefazione
1	1.20	22.20	20.2387	0.982	0.1216	0.0847	1.44	NL
2	1.40	26.40	22.4773	0.979	0.1186	0.0904	1.31	NL
3	1.60	30.60	24.716	0.976	0.1158	0.095	1.22	L
4	1.80	34.80	26.9547	0.973	0.1131	0.0988	1.14	L
5	2.00	39.00	29.1934	0.97	0.1105	0.1019	1.08	L
6	2.20	43.20	31.432	0.967	0.108	0.1045	1.03	L
7	2.40	47.40	33.6707	0.964	0.1056	0.1067	0.99	L
8	2.60	51.60	35.9094	0.961	0.1034	0.1086	0.95	L
9	2.80	55.80	38.148	0.958	0.1012	0.1102	0.92	L
10	3.00	60.00	40.3867	0.955	0.0991	0.1116	0.89	L
11	3.20	64.20	42.6254	0.952	0.0971	0.1128	0.86	L
12	3.40	68.40	44.864	0.949	0.0952	0.1138	0.84	L
13	3.60	72.60	47.1027	0.946	0.0934	0.1147	0.81	L
14	3.80	76.80	49.3414	0.943	0.0916	0.1154	0.79	L
15	4.00	81.00	51.5801	0.94	0.0899	0.1161	0.77	L
16	4.20	85.20	53.8187	0.937	0.0883	0.1167	0.76	L
17	4.40	89.40	56.0574	0.934	0.0867	0.1172	0.74	L
18	4.60	93.60	58.2961	0.931	0.0851	0.1176	0.72	L
19	4.80	97.80	60.5347	0.928	0.0837	0.1179	0.71	L
20	5.00	102.00	62.7734	0.925	0.0822	0.1182	0.70	L
21	5.20	106.20	65.0121	0.922	0.0809	0.1185	0.68	L
22	5.40	110.40	67.2507	0.919	0.0795	0.1187	0.67	L
23	5.60	114.60	69.4894	0.916	0.0782	0.1188	0.66	L
24	5.80	118.80	71.7281	0.913	0.077	0.1189	0.65	L
25	6.00	123.00	73.9668	0.91	0.0758	0.119	0.64	L
26	6.20	127.20	76.2054	0.907	0.0746	0.1191	0.63	L
27	6.40	131.40	78.4441	0.904	0.0735	0.1191	0.62	L
28	6.60	135.60	80.6828	0.901	0.0724	0.1191	0.61	L
29	6.80	139.80	82.9214	0.898	0.0713	0.1191	0.60	L
30	7.00	144.00	85.1601	0.895	0.0703	0.119	0.59	L
31	7.20	148.20	87.3988	0.892	0.0693	0.119	0.58	L
32	7.40	152.40	89.6375	0.889	0.0683	0.1189	0.57	L
33	7.60	156.60	91.8761	0.886	0.0673	0.1188	0.57	L
34	7.80	160.80	94.1148	0.883	0.0664	0.1187	0.56	L
35	8.00	165.00	96.3535	0.88	0.0655	0.1185	0.55	L
36	8.20	169.20	98.5921	0.877	0.0646	0.1184	0.55	L
37	8.40	173.40	100.8308	0.874	0.0638	0.1182	0.54	L
38	8.60	177.60	103.0695	0.871	0.0629	0.118	0.53	L
39	8.80	181.80	105.3081	0.868	0.0621	0.1179	0.53	L
40	9.00	186.00	107.5468	0.865	0.0613	0.1177	0.52	L
41	9.20	190.20	109.7855	0.862				NL
42	9.40	194.40	112.0241	0.859				NL
43	9.60	198.60	114.2628	0.856				NL
44	9.80	202.80	116.5015	0.853				NL
45	10.00	207.00	118.7402	0.85				NL
46	10.20	211.20	120.9788	0.847				NL
47	10.40	215.40	123.2175	0.844				NL
48	10.60	219.60	125.4562	0.841				NL
49	10.80	223.80	127.6948	0.838				NL
50	11.00	228.00	129.9335	0.835				NL
51	11.20	232.20	132.1722	0.832				NL
52	11.40	236.40	134.4108	0.829				NL
53	11.60	240.60	136.6495	0.826				NL
54	11.80	244.80	138.8882	0.823				NL
55	12.00	249.00	141.1268	0.82				NL
56	12.20	253.20	143.3655	0.817				NL
57	12.40	257.40	145.6042	0.814				NL
58	12.60	261.60	147.8429	0.811				NL
59	12.80	265.80	150.0815	0.808				NL
60	13.00	270.00	152.3202	0.805				NL
61	13.20	274.20	154.5589	0.802				NL
62	13.40	278.40	156.7975	0.799				NL
63	13.60	282.60	159.0362	0.796				NL
64	13.80	286.80	161.2749	0.793				NL
65	14.00	291.00	163.5135	0.79				NL
66	14.20	295.20	165.7522	0.787				NL
67	14.40	299.40	167.9909	0.784				NL
68	14.60	303.60	170.2296	0.781				NL
69	14.80	307.80	172.4682	0.778				NL
70	15.00	312.00	174.7069	0.775				NL

Valutazione del rischio di liquefazione
Metodo di verifica: Finn
Diagrammi: Nspt - Fs

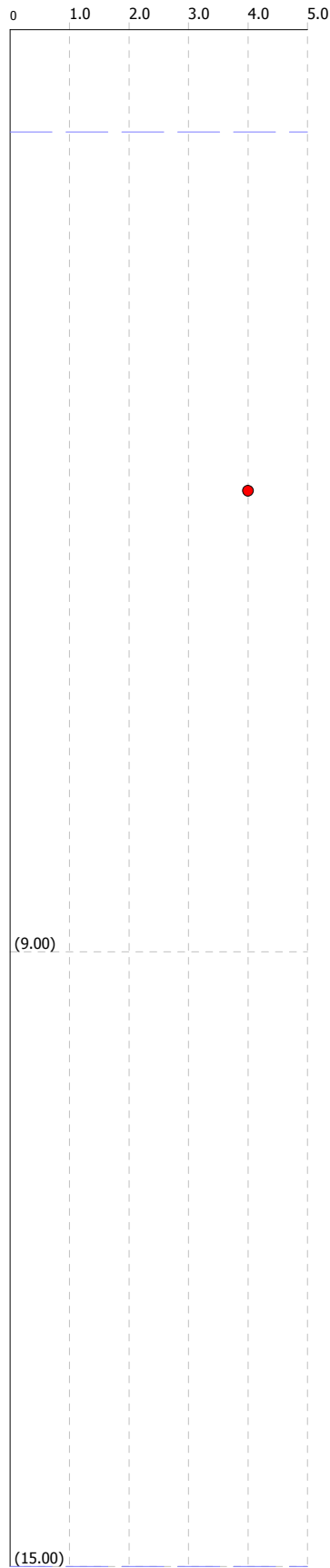
Committente: Amm.ne Com.le di Castelfranco di Sotto
Località: zona Montefalcone

Data:06/04/2012

Colonna stratigrafica



Nspt



Fattore di sicurezza Fs

