

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01e s.m.i.

CUP: J14H20000440001

U.O. PROGETTAZIONE INTEGRATA NORD

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA
LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA

NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST

GEOTECNICA

RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE LIQUEFAZIONE

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I N 1 0 1 0 D 2 6 G E G E 0 0 0 0 0 0 2 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	P.Cucino	Set 2021	R. Rauseo <i>R. Rauseo</i>	Set 2021	C. Mazzocchi <i>C. Mazzocchi</i>	Set 2021	A. Perego Settembre 2021



INDICE

1. PREMESSA	5
2. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE.....	7
3. INQUADRAMENTO GEOTECNICO.....	8
3.1 INDAGINI DI RIFERIMENTO	8
3.2 INDAGINI IN SITO	12
<i>Prove MASW.....</i>	<i>13</i>
4. METODOLOGIE DI ANALISI	15
4.1 Analisi basate su prove SPT	16
4.2 Analisi basate sulle onde di taglio V_s	18
5. RISULTATI DELL'ANALISI.....	19
5.1 Risultati analisi liquefazione da prove SPT	19
5.2 Risultati dell'analisi di liquefazione da V_s	26
6. CONCLUSIONE.....	29

INDICE TABELLE

Tabella 3-1-Elenco sondaggi considerati nell'analisi	12
Tabella 3-2-Risultati prove down-hole	13
Tabella 3-3- Risultati MASW	13
Tabella 5-1- Tabella verifica liquefazione zona sismica S3 (ag/g = 0.31).....	19
Tabella 5-2- Vs tabella di controllo della liquefazione	27

INDICE FIGURE

Figura 1-1- Fusi granulometrici di terreni suscettibili alla liquefazione per $U_c < 3.5$	6
Figura 1-2- Fusi granulometrici di terreni suscettibili alla liquefazione per $U_c > 3.5$	6
Figura 1-3- Distribuzione granulometrica dei suoli e possibile regione di liquefazione per $U_c > 3.5$	7
Figura 3-1- Profilo geologico da km 150+780 a 152+250	9
Figura 3-2- Profilo geologico da km 152+250 a 153+900	9
Figura 3-3- Profilo geologico da km 153+900 a 155+500	10
Figura 3-4- Profilo geologico da km 155+500 a 156+500	10
Figura 3-5- Profilo geologico del Brennero, Via Carnia e Via Fenillon	11
Figura 3-6- Legenda geologia	12
Figura 4-1- Curve per il calcolo del rapporto di resistenza ciclica CRR dai risultati di prove SPT	18
Figura 5-1- Verifica a liquefazione dai risultati di prove SPT – zona sismica S3 ($a_g/g=0.31$)	26

1. PREMESSA

Scopo del presente documento è la descrizione della valutazione di liquefazione del sottosuolo che verrà adottata per il Progetto Definitivo AV/AC NODO VERONA: ENTRATA OVEST.

Allo scopo di accertare la stabilità nei confronti della liquefazione, per il sito in esame sono state effettuate delle verifiche che hanno consentito di determinare il potenziale di liquefazione, parametro indicativo dell'estensione che il fenomeno può avere nei terreni.

La liquefazione è infatti un fenomeno per cui durante un sisma la rigidezza e la resistenza del terreno possono ridursi significativamente. Ad essa sono associati la perdita di resistenza al taglio o l'accumulo di deformazioni plastiche che avvengono in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, a causa delle azioni cicliche e dinamiche che si verificano in condizioni non drenate. Tali fenomeni sono legati allo sviluppo di sovrappressioni interstiziali che, se positive, causano una diminuzione della tensione media efficace nel terreno e una riduzione della resistenza al taglio. Questa riduzione può essere una condizione temporanea o può indurre una condizione di collasso definitiva.

Il raggiungimento della condizione di liquefazione può dare origine ad effetti di varia natura, quali, nei casi più eclatanti:

- affondamento di edifici nel terreno;
- scorrimento di pendii;
- collasso di terrapieni, rilevati stradali e opere di terra in genere;
- collasso di palificate per perdita di connessione laterale;
- zampillio di copiosi getti d'acqua e di sabbia con formazione dei caratteristici coni eruttivi;
- collasso di opere di sostegno per sovrappinta del terreno a monte

In questo contesto, il problema principale che si presenta in fase di progettazione è che la falda è soggetta a liquefazione se è prossima alla superficie e il terreno di fondazione contiene grandi o spessi strati di sabbia sciolta, anche se limoso-argillosa fine sotto la falda acquifera. In altre parole, va valutato il potenziale di liquefazione del terreno dove verranno realizzate le opere previste.

Le NTC18 al paragrafo 7.11.3.4.2 affermano che la verifica alla liquefazione può essere omessa quando si manifesti una delle seguenti circostanze:

1. Accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0.1 g;
2. Profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione verticale efficace di 100 kPa;
4. Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate in tabella seguente nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ e nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3.5$ (Figura 1-1 e Figura 1-2).

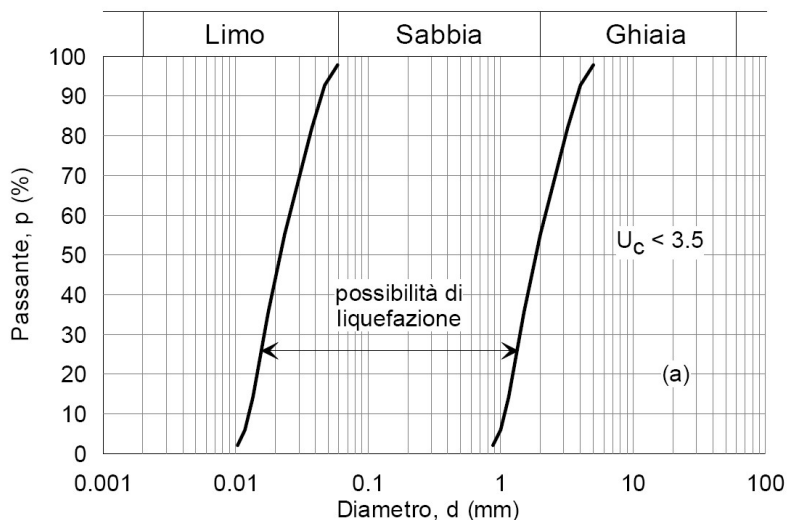


Figura 1-1- Fusi granulometrici di terreni suscettibili alla liquefazione per $U_c < 3.5$

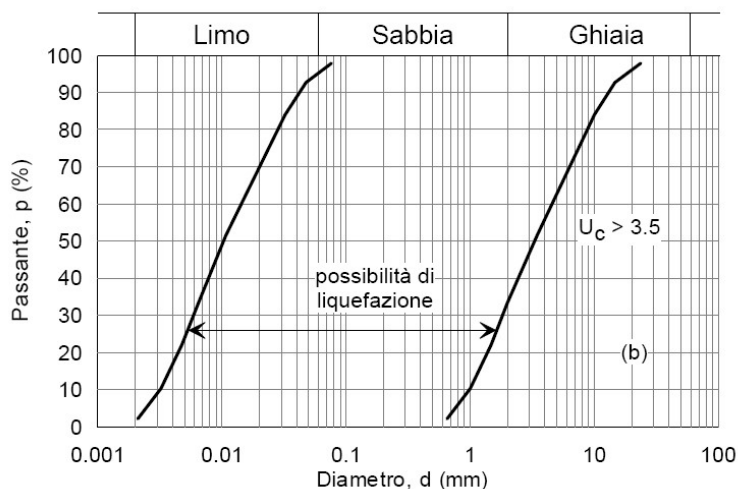


Figura 1-2- Fusi granulometrici di terreni suscettibili alla liquefazione per $U_c > 3.5$

Per il sito in esame, sulla base di quanto riportato nei capitoli precedenti e nella Relazioni Geotecniche (IN1010D26GEGE0000001A), risulta che:

- le accelerazioni massime attese al piano campagna in condizioni di free-field sono tra 0.06 e 0.26 per le pere in categoria sottosuolo B, $V_N=100$ anni, $C_U=2$;
- nelle zone pianeggianti ed in corrispondenza dei corsi fluviali, la profondità della falda acquifera è generalmente maggiore di 15 m di profondità,
- in alcune zone sono presenti strati sabbiosi e/o limo-sabbiosi di bassa plasticità con resistenza penetrometrica normalizzata (N_1) $60 < 30$.
- La distribuzione granulometrica dei campioni per nel caso di suoli con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$ è presentata in Figura 1-3. Dalla figura è possibile vedere campioni localizzati sulla possibile zona di liquefazione.

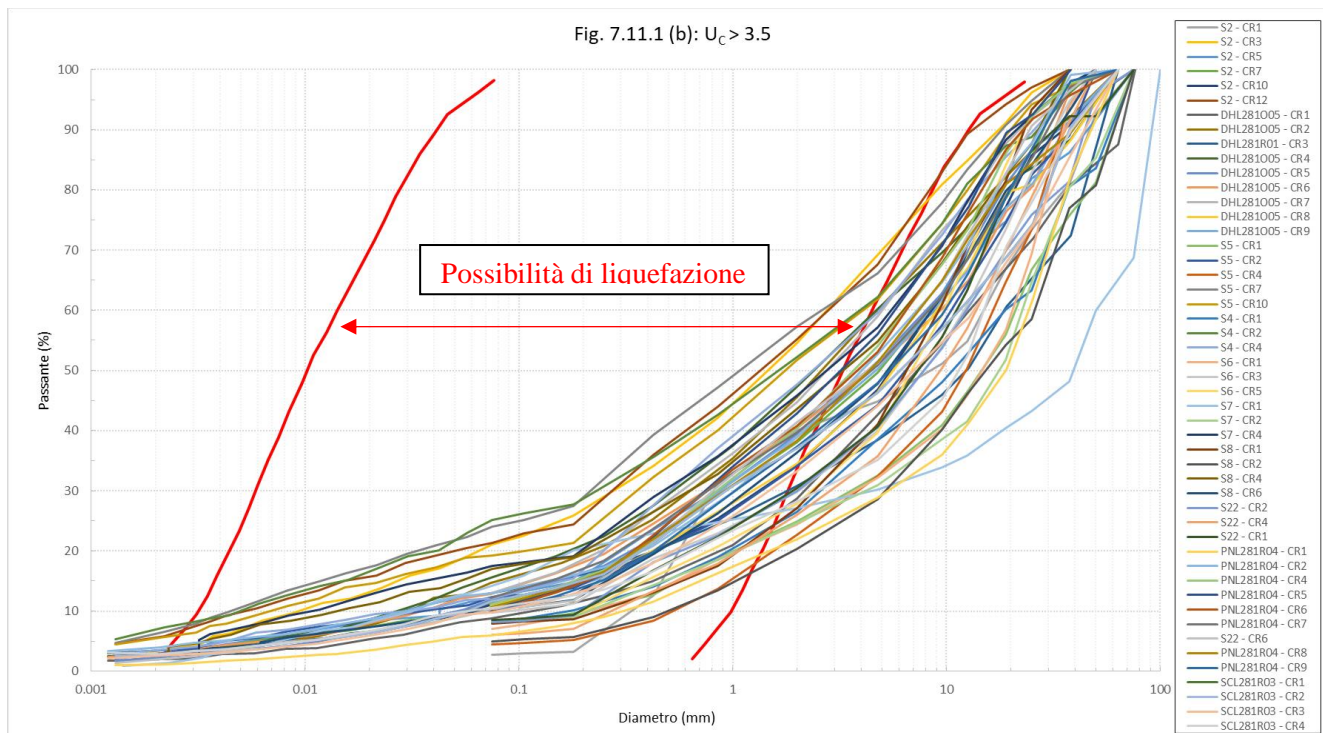


Figura 1-3- Distribuzione granulometrica dei suoli e possibile regione di liquefazione per $U_c > 3.5$

Quindi per quanto previsto da normativa non è possibile escludere a priori la liquefazione, è necessario eseguire le dovute verifiche con i dati a disposizione.

In corrispondenza di alcune verticali di rilievo, sono stati osservati valori di NSPT bassi (<25 colpi / 30 cm) ad alcuni livelli di piene di sabbia fine - unità geotecniche GP e unità SE. Pertanto per questi suoli verranno effettuati gli opportuni controlli con le modalità di seguito descritte.

Per la traccia in esame, la stima del potenziale rischio di liquefazione è stata effettuata utilizzando i risultati di diverse indagini: prove SPT e prove sismiche (Down-Hole, MASW e rifrazione)

2. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente documento presenta le valutazioni effettuate a fronte del rischio di liquefazione ciclica del Progetto Definitivo AV/AC NODO VERONA: ENTRATA OVEST.

3. INQUADRAMENTO GEOTECNICO

3.1 INDAGINI DI RIFERIMENTO

Di seguito viene presentato il profilo geologico dell'area interessata per effettuare l'analisi (da Figura 3-1 a Figura 3-5). Inoltre, viene presentata la legenda geologica in Figura 3-6.

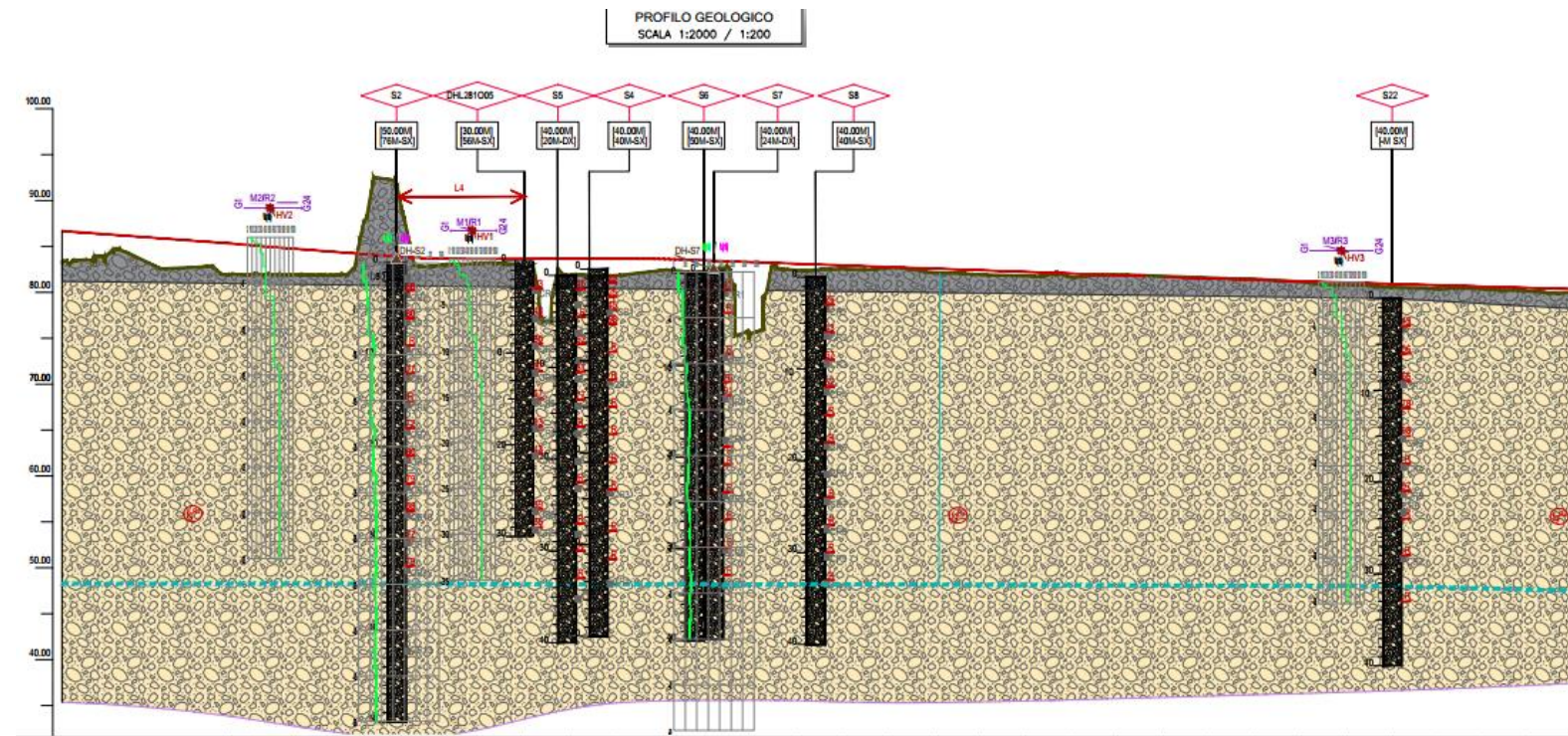


Figura 3-1- Profilo geologico da km 150+780 a 152+250

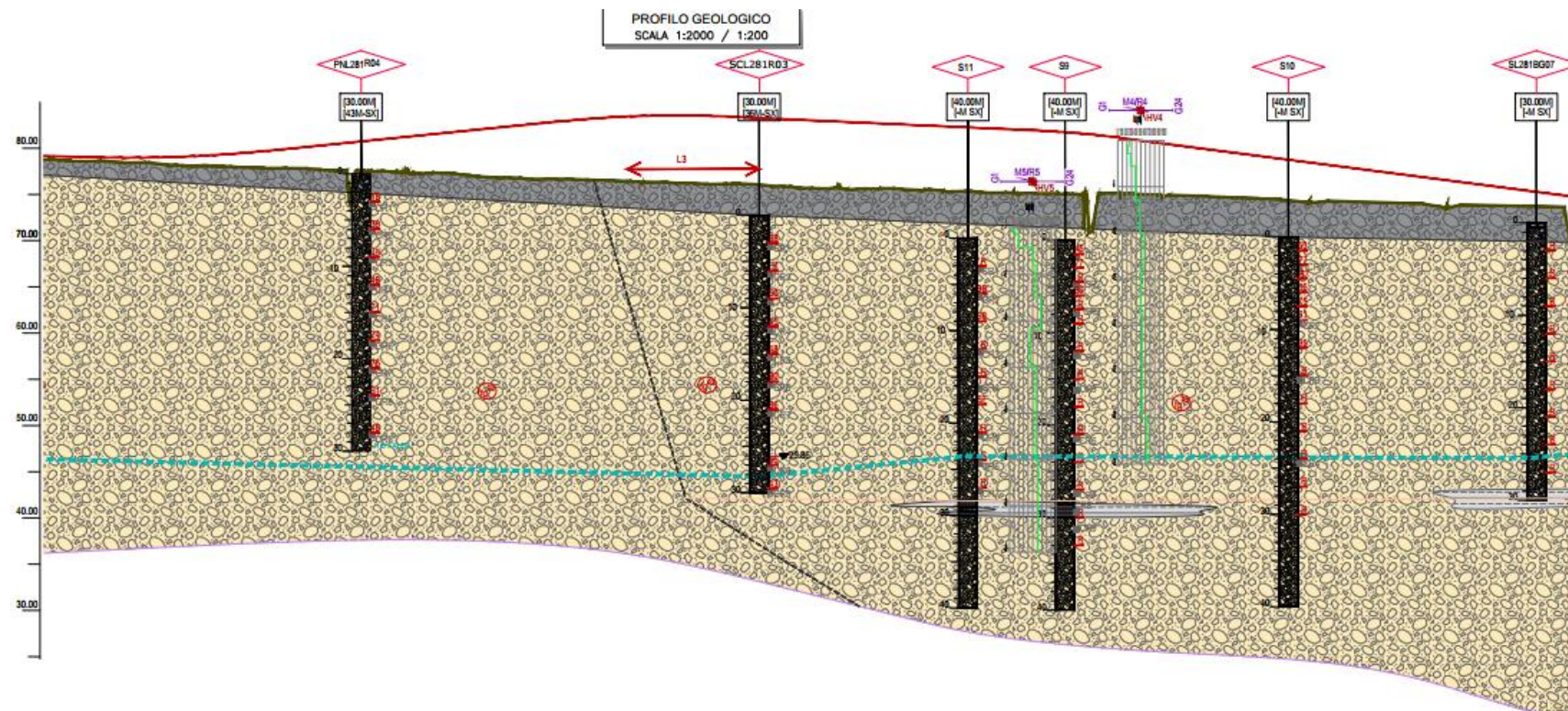


Figura 3-2- Profilo geologico da km 152+250 a 153+900

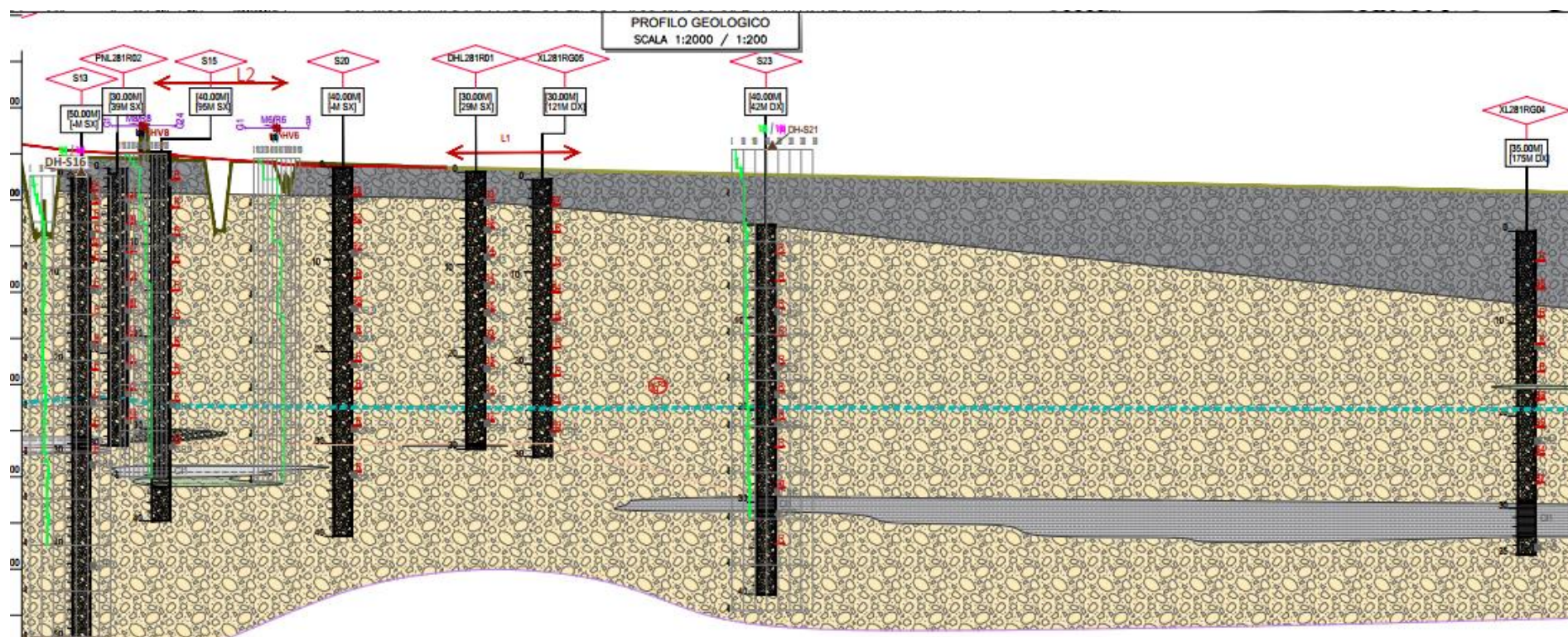


Figura 3-3- Profilo geologico da km 153+900 a 155+500

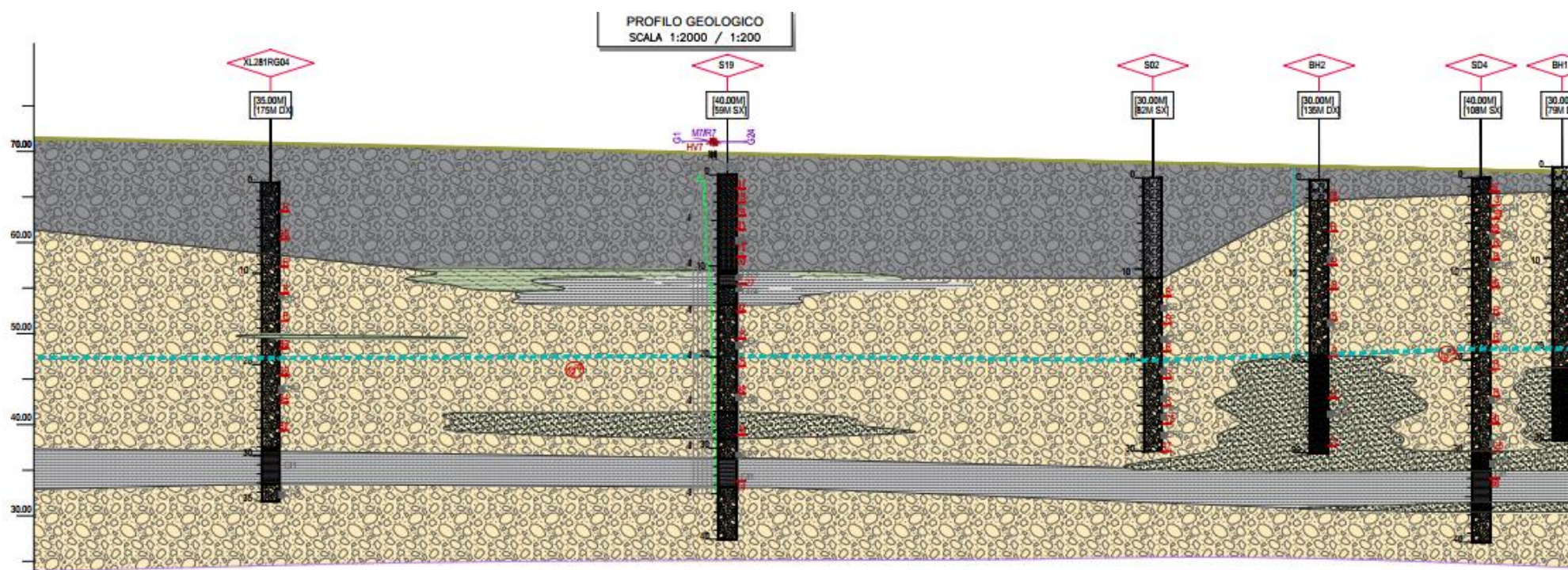


Figura 3-4- Profilo geologico da km 155+500 a 156+500

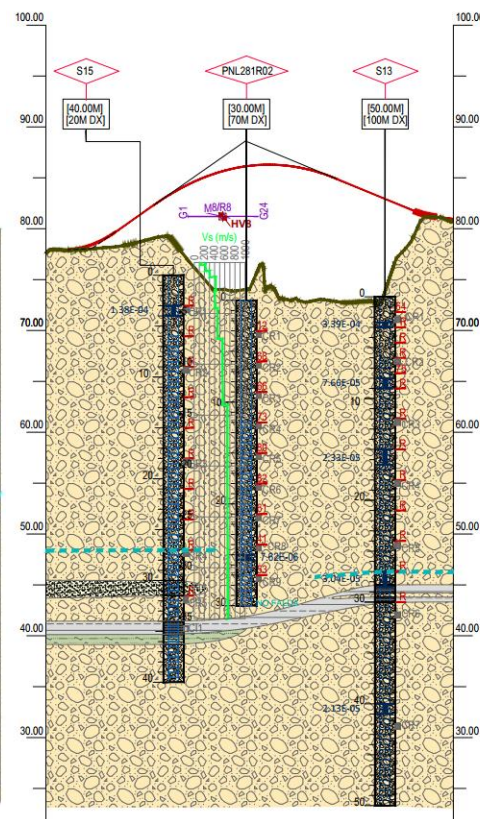
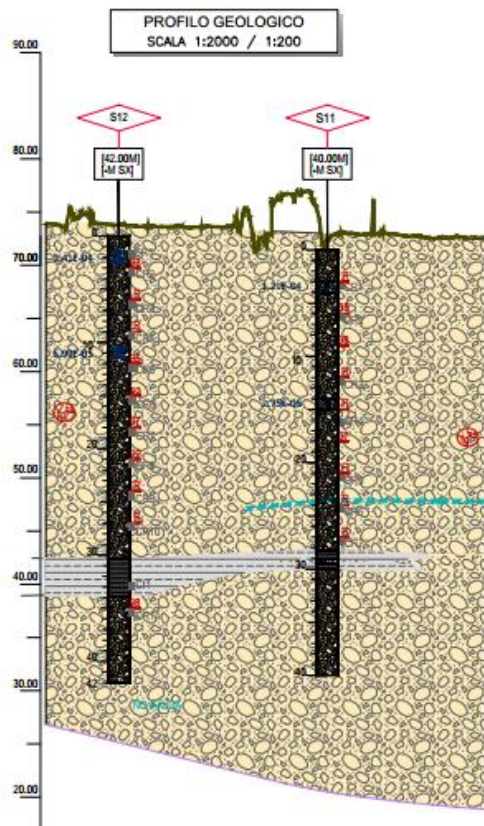
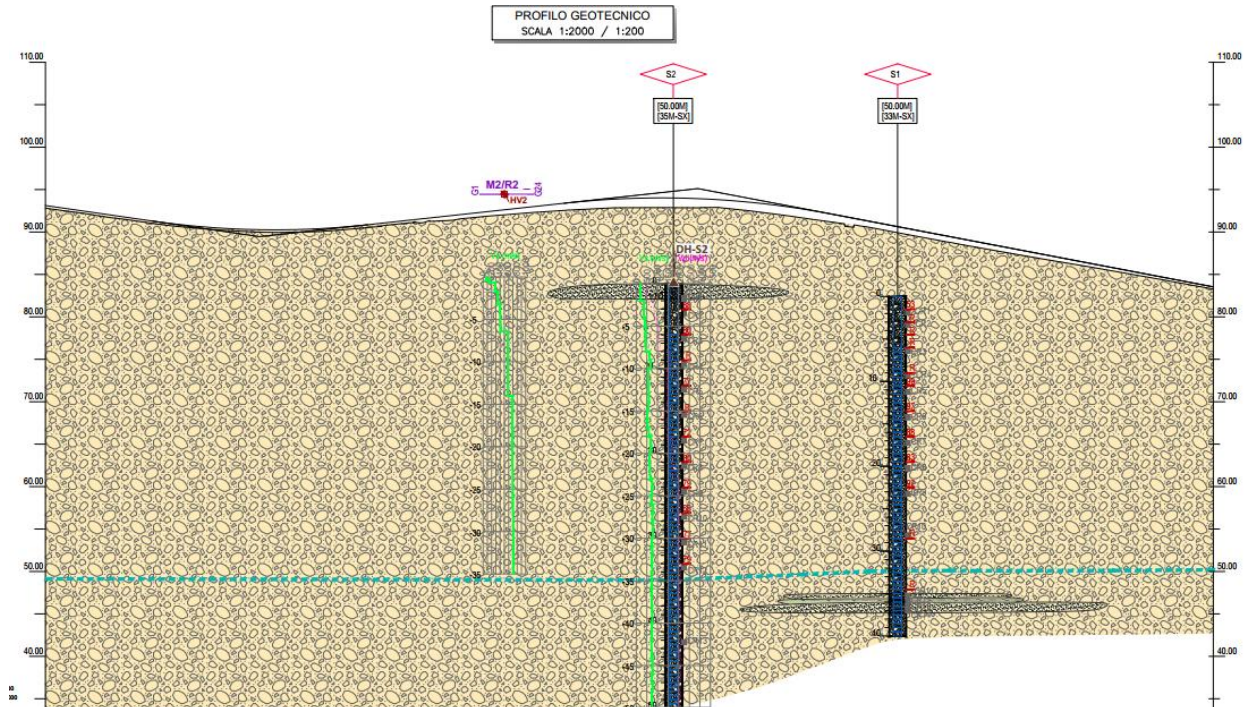


Figura 3-5- Profilo geologico del Brennero, Via Carnia e Via Fenillon

LEGENDA PROFILO GEOLOGICO

DEPOSITI FLUVIOGLACIALI E FLUVIALI DELL'ADIGE




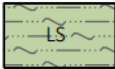
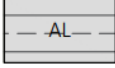
UNITA' GEOLOGICA	DESCRIZIONE	UNITA' GEOTECNICA
	Materiale rimaneggiato e/o di riporto antropico, costituito da ghiaia poligenica arrotondata, da fine a grossa (diam max 6 cm), sabbiosa e debolmente limosa di colore nocciola e marrone. Localmente la porzione sabbiosa aumenta e può diventare talora prevalente. Si rinvencono localmente pezzi di cotto e laterizi sparsi, pavimentazione e sottofondo stradale.	Depositi antropici
	Ghiaia poligenica, eterometrica, da angolare ad arrotondata (diam max 5-6 cm), con sabbia o in matrice sabbiosa e debolmente limosa di colore avana e nocciola con ciottoli sparsi (diam max >10 cm). Localmente la porzione sabbiosa aumenta e può diventare talora prevalente	f_g^{R3} f_g^{R2}
	Sabbia eterometrica, localmente con ghiaia poligenica, eterometrica, da sub-angolare a sub-arrotondata (diam max 5 cm) di colore marrone chiaro, generalmente moderatamente addensata di colore nocciola e grigio con sfumature nerastre	f_g^{R3}
	Limo sabbioso di colore avana e nocciola. Localmente sono presenti livelli da centimetrici a decimetrici con ghiaia poligenica, eterometrica, da sub-arrotondata ad arrotondata (diam. max 6 cm).	f_g^{R3}
	Argilla limosa e debolmente limosa, da mediamente consistente a consistente, marrone scuro e nerastra.	f_g^{R3}

Figura 3-6-Legenda geologia

3.2 INDAGINI IN SITO

Di seguito si riportano i dettagli della campagna di indagine geognostica effettuata per questo progetto. I risultati di questi sondaggi vengono utilizzati per valutare l'analisi del rischio di liquefazione. Inoltre, vengono utilizzati i risultati di laboratorio dei campioni ottenuti da questi pozzi.

La sintesi dei dati rilevanti è riportata nella Tabella 3-1.

Tabella 3-1-Elenco sondaggi considerati nell'analisi

SONDAGGIO	ANNO ESECUZIONE	LUNGHEZZA (m)	QUOTA FALDA (m)
S2	2020	50	35
S5	2020	40	33.6
S4	2020	40	34.3
S6	2020	40	33.8
S7	2020	40	34
S8	2020	40	33.2
S22	2020	40	31.3
PNL281R04	2014	30	35
SCL281R03	2014	30	30
S11	2020	40	23.5
S9	2020	40	23.4
S10	2020	40	23.8

SONDAGGIO	ANNO ESECUZIONE	LUNGHEZZA (m)	QUOTA FALDA (m)
PNL281R02	2014	30	24.9
S20	2020-2021	40	26
DHL281R01	2014	30	23.5
S23	2020-2021	40	19.7
S19	2021	40	19.8
S02	2016	30	19.9
BH2	2019	30	19.1
BH1	2019	30	20

Le prove down-hole sono state eseguite nei pozzi S2, S7, S16 e S21. Di seguito i risultati e la determinazione dei moduli iniziali (Tabella 3-2).

Tabella 3-2-Risultati prove down-hole

Prof	Prova	V _P	V _S	G ₀	E ₀
[m p.c.]		[m/s]	[m/s]	[Mpa]	[Mpa]
2,00	DH-S2	463	205	73	200
8,00	DH-S2	1093	447	3700	1000
10,00	DH-S2	1596	683	880	2400
15,00	DH-S2	1423	567	610	1700
30,00	DH-S2	2098	781	1200	3500
2,00	DH-S7	457	203	72	200
10,00	DH-S7	1213	478	430	1200
15,00	DH-S7	1585	648	790	2200
25,00	DH-S7	1593	586	670	1900
30,00	DH-S7	1901	717	1100	3000
40,00	DH-S7	1923	704	1000	2900
5,00	DH-S16	1511	532	520	1500
31,00	DH-S16	1815	647	810	2300
40,00	DH-S16	2245	753	1200	3300
2,00	DH-S21	471	209	76	210
10,00	DH-S21	1564	648	790	2200
30,00	DH-S21	1872	720	1000	2800
40,00	DH-S21	2223	781	1200	3600

Prove MASW

I test MASW sono stati eseguiti in 8 punti. Di seguito i risultati e la determinazione dei moduli iniziali.

Tabella 3-3- Risultati MASW

Prof	Prova	V _S	G ₀	E ₀
[m p.c.]		[m/s]	[Mpa]	[Mpa]
2.00	M1/R1	301	166	377
5.00	M1/R1	431	372	846
8.00	M1/R1	475	463	1053
13.00	M1/R1	450	410	933

Prof	Prova	V_s	G₀	E₀
[m p.c.]		[m/s]	[Mpa]	[Mpa]
35.00	M1/R1	428	367	833
3.20	M2/R2	406	325	738
6.50	M2/R2	578	721	1638
14.00	M2/R2	700	1109	2520
35.00	M2/R2	704	1123	2553
3.70	M3/R3	274	134	305
6.00	M3/R3	600	784	1782
8.00	M3/R3	680	1039	2361
35.00	M3/R3	645	922	2097
3.00	M4/R4	375	272	619
6.50	M4/R4	478	470	1068
30.00	M4/R4	635	891	2024
2.00	M5/R5	500	520	1182
11.00	M5/R5	672	1012	2299
15.00	M5/R5	567	690	1569
2.20	M6/R6	500	520	1182
9.00	M6/R6	600	784	1782
17.00	M6/R6	650	939	2133
9.50	M7/R7	350	233	530
28.00	M7/R7	509	541	1231
1.50	M8/R8	425	361	820
7.50	M8/R8	558	666	1513
14.00	M8/R8	655	955	2170

4. METODOLOGIE DI ANALISI

La suscettibilità dei terreni nei confronti della liquefazione è stata valutata alle profondità in cui sono presenti i terreni potenzialmente liquefacibili, mediante un'analisi pseudo-statica in condizioni di freefield, in corrispondenza di un numero adeguato di verticali significative.

La suscettibilità alla liquefazione è stata valutata ricavando il fattore di sicurezza FL nei confronti della liquefazione dato dal rapporto tra la resistenza disponibile alla liquefazione (stato di sforzo critico associato alla condizione di liquefazione) e la sollecitazione indotta dall'azione sismica.

Si definisce il rapporto di resistenza ciclica CRR, ovvero il parametro tensionale normalizzato rispetto alla tensione verticale efficace agente alla profondità esaminata, mentre CSR è il rapporto di tensione ciclica:

$$CSR = \frac{\tau_{media}}{\sigma'_{v0}}$$

Rapporto di tensione ciclica

$$CRR = \frac{\tau_l}{\sigma'_{v0}}$$

Rapporto di resistenza ciclica

Il termine CSR può essere valutato ad una determinata profondità nel sottosuolo attraverso la seguente relazione semplificata di Seed e Idriss (1971):

$$CSR = \frac{\tau_{media}}{\sigma'_{v0}} = 0.65 \frac{a_{max,s}}{g} \frac{\sigma_v}{\sigma'_v} r_d$$

dove:

- $a_{max,s}$ è l'accelerazione orizzontale di picco a piano campagna del terremoto atteso;
- g è l'accelerazione di gravità;
- σ_v e σ'_v sono rispettivamente la tensione totale verticale e la tensione efficace verticale alla profondità considerata;
- r_d è un coefficiente riduttivo dell'azione sismica che tiene conto della deformabilità del sottosuolo

Il coefficiente dell'azione sismica r_d si può ricavare, per profondità dal piano campagna non superiori a 20 m, mediante la seguente espressione di Idriss e Boulanger (2004):

$$r_d = \exp \left[\left(-1.012 - 1.126 \sin \left(\frac{z}{11.73} + 5.133 \right) \right) + \left(0.106 + 0.118 \sin \left(\frac{z}{11.28} + 5.142 \right) \right) M \right]$$

dove:

z è la profondità dal piano campagna;

M magnitudo di momento dell'evento sismico atteso.

Il rapporto di resistenza ciclica CRR può essere valutato mediante relazioni empiriche che correlano la sollecitazione sismica ai risultati di prove in sito di tipo SPT o indagini sismiche, come meglio descritto nel seguito.

I metodi per la valutazione del rapporto di resistenza ciclica a partire dai risultati di prove in sito sono applicabili nel caso di piano campagna sub-orizzontale e stati tensionali efficaci ridotti. Tuttavia, anche in assenza di tali condizioni, è possibile ottenere una stima approssimata del termine CRR attraverso l'introduzione di opportuni fattori correttivi.

Dato che CRR dipende dal numero di cicli significativi, che a sua volta dipende dalla magnitudo M , è necessario rivalutare CRR per ricondurlo ad un valore costante di M , convenzionalmente preso come $M = 5.14$, introducendo un fattore di scala della magnitudo MSF così definito:

$$MSF = \frac{CSR_M}{(CSR)_{M=7.5}} = \left(\frac{N_{M=7.5}}{N_M} \right)^b$$

Il valore di MSF si può ricavare dalla relazione di Idriss e Boulanger (2004):

$$\left\{ \begin{array}{l} MSF = 6.9 \exp\left(\frac{-M}{4}\right) - 0.058 \\ MSF \leq 1.8 \end{array} \right.$$

Per l'interpretazione dai dati di V_s , la bibliografia suggerisce di utilizzare la seguente correlazione di Andrus e Stock, 1997:

$$MSF = (M/7.5)^{-2.56}$$

4.1 Analisi basate su prove SPT

Avendo a disposizione i risultati delle prove SPT, si è proceduto nel seguente modo:

1. il numero di colpi N_{SPT} è stato ricondotto ad un valore normalizzato e corretto $(N_1)_{60}$ mediante la seguente relazione:

$$(N_1)_{60} = N_{SPT} C_N C_E C_B C_R C_S$$

2. il coefficiente C_N , che tiene conto dell'influenza della pressione verticale efficace, è stato ricavato per via iterativa dalla relazione di Liad e Whitman (1986):

$$K_N = \left(\frac{P_a}{\sigma'_v} \right)^{0.50}$$

dove p_a è la pressione atmosferica (100 kPa). Tale coefficiente non deve comunque superare il valore di 1.7

3. il fattore C_E è un fattore correttivo che va a considerare il rendimento energetico dell'attrezzatura e riconduce le misure ad un rendimento energetico del 60 % e può essere valutato nel modo seguente:

$$C_E = \frac{ER_m}{60}$$

4. in cui ER_m è il fattore di rendimento (espresso in %) del trasferimento dell'energia del maglio all'attrezzo campionario, relativo alla macchina utilizzata per fare la prova; considerando che la configurazione di prova normalmente adoperata in Italia ha un rendimento energetico del 60 %, tale coefficiente è stato posto pari ad 1.
5. il valore della resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60}$ è stato riportato ad un valore equivalente per le sabbie pulite attraverso la relazione di Idriss e Boulanger (2004):

$$(N_1)_{60cs} = (N_1)_{60} + \exp \left[1.63 + \frac{9.7}{FC} - \left(\frac{15.7}{FC} \right)^2 \right]$$

dove FC è la frazione di fine espressa in percentuale

Il contenuto di materiali fini (FC) è stato assunto dalle analisi granulometriche eseguite sul campione prelevato in corrispondenza della quota SPT o comunque entro lo strato analizzato; per i valori relativi ai sondaggi per i quali non è disponibile il laboratorio, è stato preso il valore medio derivante da tutte le prove granulometriche dell'unità in esame.

6. dal valore di $(N_1)_{60}$ può essere ricavato il valore di resistenza alla liquefazione CRR mediante l'impiego di abachi di letteratura ottenuti dall'osservazione di casi storici, in cui sono rappresentate le curve limite che separano le zone di possibile liquefazione da quelle di non liquefazione. Tali curve possono essere ottenute tramite la seguente relazione in funzione della frazione fine FC:

$$CRR = \exp \left[\frac{(N_1)_{60CS}}{14.1} + \left(\frac{(N_1)_{60CS}}{126} \right)^2 - \left(\frac{(N_1)_{60CS}}{23.6} \right)^3 + \left(\frac{(N_1)_{60CS}}{25.4} \right)^4 - 2.8 \right]$$

Quindi, utilizzando l'espressione sopra riportata, è stato ricavato il valore di CRR.

La sicurezza nei confronti della liquefazione è stata valutata, alla profondità considerata, mediante il coefficiente di sicurezza FL.

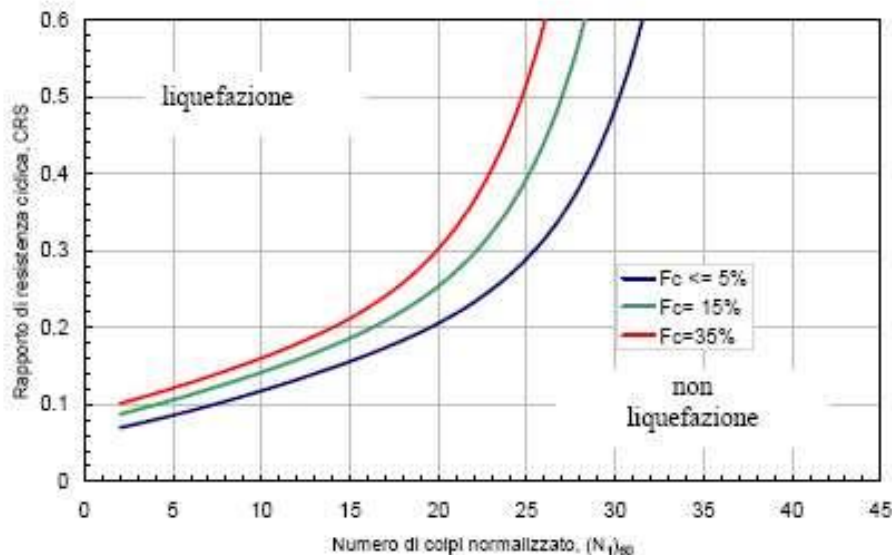


Figura 4-1- Curve per il calcolo del rapporto di resistenza ciclica CRR dai risultati di prove SPT

4.2 Analisi basate sulle onde di taglio V_s

Usare le velocità delle onde di taglio V_s per sottovalutare la resistenza alla liquefazione è ugualmente valido perché sia la velocità V_s che la resistenza alla liquefazione CRR sono similmente influenzate da stessi fattori (gap ratio, stato dello sforzo, storia dello sforzo, età geologica, ecc.).

Facendo eseguire le misurazioni di V_s con i test MASW e Down Hole, si è proceduto come segue:

1. La velocità V_s è corretta dalla sovrappressione usando l'equazione (Scora, 1987; Kayen et al., 1992; Robertson et al., 1992):

$$V_{s1} = V_s \cdot \left(\frac{P_a}{\sigma'_{v0}} \right)^{0.25}$$

dove

- V_{s1} = velocità delle onde di taglio normalizzata rispetto alle tensioni verticali;
- V_s = velocità delle onde di taglio misurate in situ da prova;
- P_a = pressione atmosferica approssimativamente pari a 100 kPa;
- σ'_{v0} = pressione effettiva iniziale alla stessa unità di misura di Pa

2. da V_{s1} può essere ricavato il valore di resistenza alla liquefazione CRR mediante la seguente equazione (Andrus e Stokoe, 1997):

$$CRR = \left[a \cdot \left(\frac{V_{s1}}{100} \right)^2 + b \cdot \left(\frac{1}{V_{s1}^* - V_{s1}} - \frac{1}{V_{s1}^*} \right) \right]$$

dove

- V_{s1}^* = limite superiore critico del valore della velocità delle onde di taglio necessario per la liquefazione
- a e b = valori usati per tracciare le curve pari rispettivamente a 0.022 e 2.8;
- V_{s1} = velocità delle onde di taglio normalizzata rispetto alle tensioni verticali

I valori di V_{s1}^* variano linearmente da 200 m/s per suoli con contenuto di fini pari al 35% a 215 m/s per suoli con contenuto di fini del 5% o meno. Il valore di V_{s1}^* è ottenuto dalla seguente formula:

$$V_{s1}^* = 215 - 0.5(FC - 5)$$

dove

FC = contenuto di fini in percentuale.

Il minimo valore di CRR è uguale a 0.033 per $V_{s1} = 100$ m/s

5. RISULTATI DELL'ANALISI

5.1 Risultati analisi liquefazione da prove SPT

Gli strati dei pozzi che hanno trovato acque sotterranee sono stati studiati per quanto riguarda il rischio di liquefazione. Nella tabella seguente sono riportati i valori di N_{spt} misurati negli strati superficiali delle unità alluvionali attuali, recenti e antiche (unità geotecniche GP e SE) (Tabella 5-1).

Per il contenuto fine (FC) è stato inserito il valore di laboratorio quando disponibile, altrimenti il valore più vicino ottenuto per l'unità in esame sulla base di tutti i campioni di progetto.

Tabella 5-1- Tabella verifica liquefazione zona sismica S3 (ag/g = 0.31)

Sondaggio	Quota	z	Litotipo	z	NSPT	σ_{v0}	σ'_{v0}	CN	CN	F.C.	$(N_1)_{60}$	$(N_1)_{60,CS}$	CRR	rd	CSR	CSR _{7.5}	FL
	falda																
S2	35	1.8	GP	3	68	57	57	1.09E+00	1.09E+00	2.74	67.76	67.76	5.19E+12	9.70E-01	1.95E-01	1.58E-01	3.28E+13
S2	35	5	GP	6	80	114	114	9.83E-01	9.83E-01	21.08	71.94	76.58	2.26E+22	9.20E-01	1.85E-01	1.50E-01	1.51E+23
S2	35	8	GP	9	100	171	171	9.68E-01	9.68E-01	21.08	88.54	93.18	6.65E+53	8.63E-01	1.74E-01	1.41E-01	4.72E+54
S2	35	11	GP	12	77	228	228	8.57E-01	8.57E-01	12.33	60.38	62.60	5.46E+08	8.02E-01	1.62E-01	1.31E-01	4.17E+09
S2	35	14	GP	15	100	285	285	9.20E-01	9.20E-01	12.33	84.22	86.43	3.57E+38	7.42E-01	1.50E-01	1.21E-01	2.94E+39
S2	35	17	GP	18	72	342	312	7.61E-01	7.61E-01	11.38	50.12	51.91	2.58E+03	6.86E-01	1.52E-01	1.23E-01	2.10E+04

Sondaggio	Quota	z	Litotipo	z	NSPT	σ_v	σ'_v	CN	CN	F.C.	(N ₁) ₆₀	(N ₁) _{60,CS}	CRR	rd	CSR	CSR _{7.5}	FL
	falda																
S2	35	20	GP	21	80	399	339	7.80E-01	7.80E-01	11.38	57.08	58.87	3.03E+06	6.13E-01	1.45E-01	1.18E-01	2.57E+07
S2	35	23	GP	24	79	456	366	7.55E-01	7.55E-01	11.05	54.57	56.21	1.41E+05	5.00E-01	1.26E-01	1.02E-01	1.38E+06
S2	35	26	GP	27	68	513	393	6.76E-01	6.76E-01	11.05	42.08	43.71	1.71E+01	5.00E-01	1.32E-01	1.07E-01	1.60E+02
S2	35	29	GP	30	77	570	420	7.06E-01	7.06E-01	21.38	49.77	54.46	2.41E+04	5.00E-01	1.37E-01	1.11E-01	2.18E+05
S2	35	32	GP	33	79	627	447	7.01E-01	7.01E-01	21.38	50.66	55.35	5.80E+04	5.00E-01	1.41E-01	1.14E-01	5.06E+05
S5	33.6	1.4	GP	1.5	45	19	19	1.40E+00	1.40E+00	7.83	57.54	57.85	8.88E+05	9.90E-01	2.00E-01	1.62E-01	5.50E+06
S5	33.6	3.5	GP	4.5	100	76	76	1.01E+00	1.01E+00	12.3	92.63	94.84	1.51E+58	9.46E-01	1.91E-01	1.54E-01	9.75E+58
S5	33.6	6.5	GP	7.5	92	133	127	9.80E-01	9.80E-01	4.41	82.46	82.46	1.65E+31	8.92E-01	1.88E-01	1.53E-01	1.08E+32
S5	33.6	9.5	GP	10.5	57	190	154	8.94E-01	8.94E-01	4.41	46.62	46.62	7.27E+01	8.33E-01	2.07E-01	1.68E-01	4.33E+02
S5	33.6	12.5	GP	13.5	77	247	181	9.03E-01	9.03E-01	23.98	63.65	68.63	3.11E+13	7.72E-01	2.12E-01	1.72E-01	1.81E+14
S5	33.6	15.5	GP	16.5	100	304	208	9.52E-01	9.52E-01	23.98	87.10	92.09	1.21E+51	7.14E-01	2.10E-01	1.70E-01	7.10E+51
S5	33.6	21.5	GP	22.5	100	418	262	9.30E-01	9.30E-01	23.98	85.07	90.05	1.86E+46	5.73E-01	1.84E-01	1.49E-01	1.25E+47
S5	33.6	26	GP	27	100	513	307	9.11E-01	9.11E-01	19.26	83.40	87.75	1.70E+41	5.00E-01	1.68E-01	1.36E-01	1.25E+42
S5	33.6	29	GP	30	100	570	334	9.01E-01	9.01E-01	19.26	82.40	86.75	1.52E+39	5.00E-01	1.72E-01	1.39E-01	1.09E+40
S5	33.6	32	GP	33	100	627	361	8.90E-01	8.90E-01	19.26	81.40	85.75	1.62E+37	5.00E-01	1.75E-01	1.42E-01	1.14E+38
S4	34.3	0.5	MR	1.5	25	19	19	1.67E+00	1.67E+00	8.09	38.23	38.62	2.71E+00	9.90E-01	2.00E-01	1.62E-01	1.67E+01
S4	34.3	2	GP	3	25	57	57	1.24E+00	1.24E+00	8.09	28.25	28.65	4.12E-01	9.70E-01	1.95E-01	1.58E-01	2.60E+00
S4	34.3	3.5	GP	4.5	45	76	76	1.08E+00	1.08E+00	8.09	44.37	44.77	2.78E+01	9.46E-01	1.91E-01	1.54E-01	1.80E+02
S4	34.3	5	GP	6	98	114	111	9.94E-01	9.94E-01	8.09	89.12	89.51	1.13E+45	9.20E-01	1.90E-01	1.54E-01	7.33E+45
S4	34.3	8	GP	9	100	171	138	9.82E-01	9.82E-01	25.11	89.87	94.95	2.95E+58	8.63E-01	2.16E-01	1.75E-01	1.69E+59
S4	34.3	11	GP	12	100	228	165	9.70E-01	9.70E-01	25.11	88.77	93.86	3.65E+55	8.02E-01	2.23E-01	1.81E-01	2.02E+56
S4	34.3	14	GP	15	100	285	192	9.59E-01	9.59E-01	25.11	87.72	92.80	7.13E+52	7.42E-01	2.22E-01	1.80E-01	3.96E+53
S4	34.3	17	GP	18	100	342	219	9.47E-01	9.47E-01	25.11	86.69	91.77	2.00E+50	6.86E-01	2.16E-01	1.75E-01	1.14E+51
S4	34.3	20	GP	21	100	399	246	9.36E-01	9.36E-01	25.11	85.67	90.75	7.53E+47	6.13E-01	2.00E-01	1.62E-01	4.64E+48
S4	34.3	23	GP	24	100	456	273	9.25E-01	9.25E-01	25.11	84.66	89.74	3.66E+45	5.00E-01	1.68E-01	1.36E-01	2.69E+46
S4	34.3	27.5	GP	28.5	100	532	309	9.11E-01	9.11E-01	12.09	83.33	85.44	4.06E+36	5.00E-01	1.73E-01	1.41E-01	2.89E+37
S4	34.3	30.5	GP	31.5	100	589	336	9.00E-01	9.00E-01	12.09	82.33	84.44	5.41E+34	5.00E-01	1.77E-01	1.43E-01	3.78E+35
S6	33.8	0.5	MR	1.5	61	19	19	1.26E+00	1.26E+00	7.05	70.39	70.53	2.09E+15	9.90E-01	2.00E-01	1.62E-01	1.29E+16
S6	33.8	2	GP	3	43	57	57	1.16E+00	1.16E+00	7.05	45.67	45.81	4.69E+01	9.70E-01	1.95E-01	1.58E-01	2.96E+02
S6	33.8	3.5	GP	4.5	46	76	76	1.08E+00	1.08E+00	7.05	45.29	45.44	3.87E+01	9.46E-01	1.91E-01	1.54E-01	2.50E+02
S6	33.8	5	GP	6	53	114	114	9.67E-01	9.67E-01	7.05	46.88	47.03	9.11E+01	9.20E-01	1.85E-01	1.50E-01	6.06E+02
S6	33.8	8	GP	9	56	171	143	9.11E-01	9.11E-01	9.74	46.70	47.74	1.38E+02	8.63E-01	2.08E-01	1.68E-01	8.21E+02
S6	33.8	11	GP	12	54	228	170	8.60E-01	8.60E-01	9.74	42.52	43.55	1.59E+01	8.02E-01	2.17E-01	1.76E-01	9.04E+01
S6	33.8	14	GP	15	90	285	197	9.26E-01	9.26E-01	9.74	76.26	77.29	2.04E+23	7.42E-01	2.16E-01	1.75E-01	1.16E+24
S6	33.8	17	GP	18	100	342	224	9.45E-01	9.45E-01	8.16	86.50	86.91	3.25E+39	6.86E-01	2.11E-01	1.71E-01	1.90E+40

Sondaggio	Quota	z	Litotipo	z	NSPT	σ_{v0}	σ'_{v0}	CN	CN	F.C.	(N ₁) ₆₀	(N ₁) _{60,CS}	CRR	rd	CSR	CSR _{7.5}	FL
	falda																
S6	33.8	20	GP	21	88	399	251	8.82E-01	8.82E-01	8.16	70.99	71.40	1.65E+16	6.13E-01	1.96E-01	1.59E-01	1.03E+17
S6	33.8	23	GP	24	90	456	278	8.73E-01	8.73E-01	8.16	71.89	72.31	1.54E+17	5.00E-01	1.65E-01	1.34E-01	1.15E+18
S6	33.8	26	GP	27	94	513	305	8.78E-01	8.78E-01	8.16	75.53	75.94	3.27E+21	5.00E-01	1.69E-01	1.37E-01	2.38E+22
S6	33.8	29	GP	30	100	570	332	9.01E-01	9.01E-01	8.16	82.48	82.89	9.28E+31	5.00E-01	1.73E-01	1.40E-01	6.63E+32
S7	34	1.45	MR	2.45	47	38	38	1.24E+00	1.24E+00	14.34	53.36	56.39	1.72E+05	9.78E-01	1.97E-01	1.60E-01	1.07E+06
S7	34	3.7	GP	4.7	100	76	76	1.01E+00	1.01E+00	14.34	92.63	95.66	2.76E+60	9.43E-01	1.90E-01	1.54E-01	1.79E+61
S7	34	8.05	GP	9.05	100	171	161	9.72E-01	9.72E-01	8.22	88.93	89.37	5.37E+44	8.62E-01	1.85E-01	1.49E-01	3.59E+45
S7	34	11.45	GP	12.45	76	228	188	8.93E-01	8.93E-01	8.22	62.12	62.56	5.12E+08	7.93E-01	1.94E-01	1.57E-01	3.26E+09
S7	34	12.95	GP	13.95	91	247	197	9.29E-01	9.29E-01	8.22	77.36	77.79	1.01E+24	7.63E-01	1.93E-01	1.56E-01	6.49E+24
S7	34	18.08	GP	19.08	100	361	251	9.34E-01	9.34E-01	17.49	85.48	89.45	8.27E+44	6.67E-01	1.93E-01	1.57E-01	5.28E+45
S7	34	20.11	GP	21.11	100	399	269	9.27E-01	9.27E-01	17.49	84.81	88.78	2.75E+43	6.10E-01	1.82E-01	1.48E-01	1.86E+44
S7	34	23.5	GP	24.5	100	456	296	9.16E-01	9.16E-01	17.49	83.81	87.78	1.99E+41	5.00E-01	1.55E-01	1.26E-01	1.58E+42
S7	34	26.38	GP	27.38	100	513	323	9.05E-01	9.05E-01	17.49	82.81	86.78	1.76E+39	5.00E-01	1.60E-01	1.30E-01	1.36E+40
S7	34	29.35	GP	30.35	100	570	350	8.94E-01	8.94E-01	17.49	81.81	85.78	1.87E+37	5.00E-01	1.64E-01	1.33E-01	1.40E+38
S7	34	32.25	GP	33.25	100	627	377	8.83E-01	8.83E-01	17.49	80.81	84.78	2.34E+35	5.00E-01	1.68E-01	1.36E-01	1.73E+36
S8	33.2	2	GP	3	26	57	57	1.23E+00	1.23E+00	7.85	29.27	29.59	4.60E-01	9.70E-01	1.95E-01	1.58E-01	2.91E+00
S8	33.2	5	GP	6	43	114	114	9.60E-01	9.60E-01	4.92	37.77	37.77	2.14E+00	9.20E-01	1.85E-01	1.50E-01	1.42E+01
S8	33.2	8	GP	9	67	171	149	9.21E-01	9.21E-01	17	56.45	60.30	1.95E+07	8.63E-01	2.00E-01	1.62E-01	1.21E+08
S8	33.2	11	GP	12	62	228	176	8.71E-01	8.71E-01	17	49.42	53.27	8.11E+03	8.02E-01	2.09E-01	1.70E-01	4.78E+04
S8	33.2	14	GP	15	57	285	203	8.19E-01	8.19E-01	17	42.71	46.56	7.03E+01	7.42E-01	2.10E-01	1.70E-01	4.13E+02
S8	33.2	17	GP	18	85	342	230	8.85E-01	8.85E-01	10.26	68.82	70.09	7.55E+14	6.86E-01	2.06E-01	1.67E-01	4.54E+15
S8	33.2	20	GP	21	100	399	257	9.32E-01	9.32E-01	10.26	85.26	86.52	5.39E+38	6.13E-01	1.92E-01	1.55E-01	3.47E+39
S8	33.2	23	GP	24	100	456	284	9.21E-01	9.21E-01	10.26	84.25	85.52	5.81E+36	5.00E-01	1.62E-01	1.31E-01	4.43E+37
S8	33.2	26	GP	27	100	513	311	9.10E-01	9.10E-01	10.26	83.25	84.52	7.58E+34	5.00E-01	1.66E-01	1.35E-01	5.63E+35
S8	33.2	29	GP	30	100	570	338	8.99E-01	8.99E-01	10.26	82.25	83.52	1.18E+33	5.00E-01	1.70E-01	1.38E-01	8.57E+33
S8	33.2	31	GP	33	100	627	365	8.88E-01	8.88E-01	10.26	81.26	82.52	2.16E+31	5.00E-01	1.73E-01	1.40E-01	1.54E+32
S22	31.3	2	GP	3	26	57	57	1.23E+00	1.23E+00	8.47	29.27	29.79	4.72E-01	9.70E-01	1.95E-01	1.58E-01	2.98E+00
S22	31.3	5	GP	6	43	114	114	9.60E-01	9.60E-01	8.47	37.77	38.29	2.46E+00	9.20E-01	1.85E-01	1.50E-01	1.64E+01
S22	31.3	8	GP	9	67	171	168	8.94E-01	8.94E-01	8.11	54.82	55.23	5.11E+04	8.63E-01	1.77E-01	1.43E-01	3.57E+05
S22	31.3	11	GP	12	62	228	195	8.45E-01	8.45E-01	8.11	47.93	48.33	2.00E+02	8.02E-01	1.89E-01	1.53E-01	1.30E+03
S22	31.3	14	GP	15	57	285	222	7.94E-01	7.94E-01	6.08	41.39	41.42	6.76E+00	7.42E-01	1.92E-01	1.56E-01	4.35E+01
S22	31.3	17	GP	18	85	342	249	8.70E-01	8.70E-01	6.08	67.70	67.73	4.87E+12	6.86E-01	1.90E-01	1.54E-01	3.17E+13
S22	31.3	20	GP	21	100	399	276	9.24E-01	9.24E-01	10.35	84.55	85.86	2.62E+37	6.13E-01	1.79E-01	1.45E-01	1.81E+38
S22	31.3	23	GP	24	100	456	303	9.13E-01	9.13E-01	10.35	83.55	84.86	3.22E+35	5.00E-01	1.52E-01	1.23E-01	2.62E+36
S22	31.3	26	GP	27	100	513	330	9.02E-01	9.02E-01	10.35	82.55	83.86	4.73E+33	5.00E-01	1.57E-01	1.27E-01	3.73E+34

Sondaggio	Quota	z	Litotipo	z	NSPT	σ_{v0}	σ'_{v0}	CN	CN	F.C.	(N ₁) ₆₀	(N ₁) _{60,CS}	CRR	rd	CSR	CSR _{7.5}	FL
	falda																
S22	31.3	29	GP	30	100	570	357	8.91E-01	8.91E-01	10.35	81.55	82.86	8.20E+31	5.00E-01	1.61E-01	1.30E-01	6.29E+32
S22	31.3	32	GP	33	100	627	384	8.80E-01	8.80E-01	10.35	80.55	81.86	1.66E+30	5.00E-01	1.65E-01	1.33E-01	1.25E+31
PNL281R04	35	2	GP	3	18	57	57	1.27E+00	1.27E+00	5.7	21.00	21.01	2.19E-01	9.70E-01	1.95E-01	1.58E-01	1.38E+00
PNL281R04	35	5	GP	6	39	114	114	9.57E-01	9.57E-01	11.4	34.15	35.95	1.36E+00	9.20E-01	1.85E-01	1.50E-01	9.07E+00
PNL281R04	35	8	GP	9	49	171	171	8.46E-01	8.46E-01	12.6	37.95	40.28	4.54E+00	8.63E-01	1.74E-01	1.41E-01	3.22E+01
PNL281R04	35	11	GP	12	48	228	228	7.54E-01	7.54E-01	10.6	33.13	34.56	1.01E+00	8.02E-01	1.62E-01	1.31E-01	7.74E+00
PNL281R04	35	14	GP	15	71	285	285	7.80E-01	7.80E-01	9.8	50.67	51.73	2.23E+03	7.42E-01	1.50E-01	1.21E-01	1.84E+04
PNL281R04	35	17	GP	18	24	342	312	5.56E-01	5.56E-01	9.3	12.21	13.06	1.40E-01	6.86E-01	1.52E-01	1.23E-01	1.14E+00
PNL281R04	35	20	GP	21	76	399	339	7.59E-01	7.59E-01	11.6	52.76	54.65	2.92E+04	6.13E-01	1.45E-01	1.18E-01	2.48E+05
PNL281R04	35	23	GP	24	91	456	366	8.26E-01	8.26E-01	10.1	68.81	70.01	6.35E+14	5.00E-01	1.26E-01	1.02E-01	6.24E+15
PNL281R04	35	26	GP	27	48	513	393	5.82E-01	5.82E-01	9.3	25.55	26.39	3.27E-01	5.00E-01	1.32E-01	1.07E-01	3.07E+00
SCL281R03	30	2	GP	3	58	57	27	1.24E+00	1.24E+00	7.9	65.60	65.94	1.55E+11	9.70E-01	4.13E-01	3.34E-01	4.63E+11
SCL281R03	30	5	GP	6	100	114	54	1.03E+00	1.03E+00	7.5	93.80	94.03	1.05E+56	9.20E-01	3.92E-01	3.17E-01	3.30E+56
SCL281R03	30	8	GP	9	60	171	81	1.04E+00	1.04E+00	6.9	57.30	57.41	5.34E+05	8.63E-01	3.67E-01	2.97E-01	1.79E+06
SCL281R03	30	11	GP	12	45	228	108	9.77E-01	9.77E-01	7.1	40.25	40.40	4.72E+00	8.02E-01	3.41E-01	2.77E-01	1.71E+01
SCL281R03	30	14	GP	15	48	285	135	9.15E-01	9.15E-01	12.3	40.17	42.38	9.75E+00	7.42E-01	3.16E-01	2.56E-01	3.81E+01
SCL281R03	30	17	GP	18	80	342	162	9.30E-01	9.30E-01	4.5	68.08	68.08	9.91E+12	6.86E-01	2.92E-01	2.36E-01	4.19E+13
SCL281R03	30	20	GP	21	36	399	189	7.78E-01	7.78E-01	5.5	25.61	25.62	3.05E-01	6.13E-01	2.61E-01	2.11E-01	1.45E+00
SCL281R03	30	26	GP	27	56	513	243	7.64E-01	7.64E-01	2.8	39.13	39.13	3.15E+00	5.00E-01	2.13E-01	1.72E-01	1.83E+01
SCL281R03	30	28.5	GP	29.5	43	551	261	6.92E-01	6.92E-01	3.8	27.24	27.24	3.55E-01	5.00E-01	2.13E-01	1.72E-01	2.06E+00
S11	23.5	2	GP	3	55	57	57	1.12E+00	1.12E+00	12.98	56.52	59.02	3.68E+06	9.70E-01	1.95E-01	1.58E-01	2.32E+07
S11	23.5	5	GP	6	98	114	114	9.92E-01	9.92E-01	18.06	88.97	93.08	3.58E+53	9.20E-01	1.85E-01	1.50E-01	2.39E+54
S11	23.5	8	GP	9	98	171	171	9.63E-01	9.63E-01	18.06	86.35	90.45	1.54E+47	8.63E-01	1.74E-01	1.41E-01	1.09E+48
S11	23.5	11	GP	12	100	228	228	9.44E-01	9.44E-01	18.06	86.34	90.45	1.51E+47	8.02E-01	1.62E-01	1.31E-01	1.15E+48
S11	23.5	14	GP	15	66	285	285	7.58E-01	7.58E-01	10.63	45.79	47.23	1.02E+02	7.42E-01	1.50E-01	1.21E-01	8.44E+02
S11	23.5	17	GP	18	97	342	327	8.85E-01	8.85E-01	10.63	78.51	79.95	1.48E+27	6.86E-01	1.45E-01	1.17E-01	1.26E+28
S11	23.5	20	GP	21	69	399	354	7.11E-01	7.11E-01	10.63	44.92	46.36	6.28E+01	6.13E-01	1.39E-01	1.13E-01	5.57E+02
S11	23.5	23	GP	24	58	456	381	6.37E-01	6.37E-01	10.63	33.79	35.23	1.16E+00	5.00E-01	1.21E-01	9.77E-02	1.19E+01
S11	23.5	26	GP	27	61	513	408	6.30E-01	6.30E-01	95.3	35.16	40.66	5.16E+00	5.00E-01	1.27E-01	1.03E-01	5.03E+01
S9	23.4	0.5	GP	1.5	45	19	19	1.40E+00	1.40E+00	10.56	57.54	58.94	3.33E+06	9.90E-01	2.00E-01	1.62E-01	2.06E+07
S9	23.4	2	GP	3	77	57	57	1.07E+00	1.07E+00	10.56	75.27	76.68	3.04E+22	9.70E-01	1.95E-01	1.58E-01	1.92E+23
S9	23.4	3.5	GP	4.5	55	76	76	1.06E+00	1.06E+00	10.56	53.49	54.90	3.70E+04	9.46E-01	1.91E-01	1.54E-01	2.39E+05
S9	23.4	5	GP	6	96	114	114	9.91E-01	9.91E-01	8.25	87.07	87.51	5.54E+40	9.20E-01	1.85E-01	1.50E-01	3.69E+41
S9	23.4	6.5	GP	7.5	100	133	133	9.84E-01	9.84E-01	8.25	90.07	90.52	2.19E+47	8.92E-01	1.80E-01	1.46E-01	1.50E+48
S9	23.4	8	GP	9	100	171	171	9.68E-01	9.68E-01	8.25	88.54	88.98	7.52E+43	8.63E-01	1.74E-01	1.41E-01	5.34E+44

Sondaggio	Quota	z	Litotipo	z	NSPT	σ_{v0}	σ'_{v0}	CN	CN	F.C.	(N ₁) ₆₀	(N ₁) _{60,CS}	CRR	rd	CSR	CSR _{7.5}	FL
	falda																
S9	23.4	11	GP	12	100	228	228	9.44E-01	9.44E-01	11.3	86.34	88.10	9.27E+41	8.02E-01	1.62E-01	1.31E-01	7.08E+42
S9	23.4	14	GP	15	100	285	285	9.20E-01	9.20E-01	11.3	84.22	85.97	4.26E+37	7.42E-01	1.50E-01	1.21E-01	3.52E+38
S9	23.4	17	GP	18	54	342	328	6.65E-01	6.65E-01	11.3	32.84	34.59	1.02E+00	6.86E-01	1.44E-01	1.17E-01	8.74E+00
S9	23.4	20	GP	21	64	399	355	6.86E-01	6.86E-01	10.64	40.19	41.63	7.32E+00	6.13E-01	1.39E-01	1.13E-01	6.50E+01
S9	23.4	23	GP	24	53.2	456	382	6.14E-01	6.14E-01	10.64	29.88	31.32	5.81E-01	5.00E-01	1.20E-01	9.74E-02	5.97E+00
S9	23.4	26	GP	27	59	513	409	6.20E-01	6.20E-01	85.91	33.45	38.98	3.00E+00	5.00E-01	1.26E-01	1.02E-01	2.93E+01
S9	23.4	28.3	AL	30	100	570	436	8.59E-01	8.59E-01	11.51	78.62	80.47	9.40E+27	5.00E-01	1.32E-01	1.07E-01	8.81E+28
S9	23.4	30	GP	33	100	627	463	8.48E-01	8.48E-01	11.51	77.61	79.46	2.66E+26	5.00E-01	1.36E-01	1.11E-01	2.41E+27
S10	23.8	0.5	GP	1.5	53	19	19	1.32E+00	1.32E+00	14.24	64.18	67.17	1.61E+12	9.90E-01	2.00E-01	1.62E-01	9.96E+12
S10	23.8	2	GP	3	77	57	57	1.07E+00	1.07E+00	14.24	75.27	78.27	4.74E+24	9.70E-01	1.95E-01	1.58E-01	2.99E+25
S10	23.8	3.5	GP	4.5	87	76	76	1.03E+00	1.03E+00	14.24	81.60	84.60	1.05E+35	9.46E-01	1.91E-01	1.54E-01	6.77E+35
S10	23.8	5	GP	6	65	114	114	9.74E-01	9.74E-01	14.24	57.94	60.94	4.70E+07	9.20E-01	1.85E-01	1.50E-01	3.13E+08
S10	23.8	6.5	GP	7.5	75	133	133	9.55E-01	9.55E-01	13.38	65.52	68.18	1.23E+13	8.92E-01	1.80E-01	1.46E-01	8.43E+13
S10	23.8	8	GP	9	61	171	171	8.76E-01	8.76E-01	13.38	48.89	51.55	1.94E+03	8.63E-01	1.74E-01	1.41E-01	1.37E+04
S10	23.8	11	GP	12	95	228	228	9.24E-01	9.24E-01	13.38	80.34	83.00	1.43E+32	8.02E-01	1.62E-01	1.31E-01	1.09E+33
S10	23.8	14	GP	15	46	285	285	6.76E-01	6.76E-01	12.22	28.44	30.61	5.26E-01	7.42E-01	1.50E-01	1.21E-01	4.34E+00
S10	23.8	17	GP	18	49	342	324	6.47E-01	6.47E-01	12.22	29.01	31.18	5.70E-01	6.86E-01	1.46E-01	1.18E-01	4.82E+00
S10	23.8	20	GP	21	63	399	351	6.85E-01	6.85E-01	12.22	39.48	41.65	7.37E+00	6.13E-01	1.40E-01	1.14E-01	6.47E+01
S10	23.8	23	GP	24	79	456	378	7.47E-01	7.47E-01	12.22	53.96	56.13	1.30E+05	5.00E-01	1.22E-01	9.85E-02	1.32E+06
S10	23.8	26	GP	27	100	513	405	8.72E-01	8.72E-01	12.22	79.77	81.94	2.28E+30	5.00E-01	1.28E-01	1.03E-01	2.20E+31
S10	23.8	29	GP	30	91	570	432	7.90E-01	7.90E-01	12.22	65.78	67.95	7.54E+12	5.00E-01	1.33E-01	1.08E-01	7.00E+13
PNL281R02	24.9	2	GP	3	12	57	57	1.32E+00	1.32E+00	14.6	14.48	17.60	1.80E-01	9.70E-01	1.95E-01	1.58E-01	1.14E+00
PNL281R02	24.9	5	GP	6	68	114	105	9.91E-01	9.91E-01	11	61.67	63.29	1.60E+09	9.20E-01	2.01E-01	1.63E-01	9.83E+09
PNL281R02	24.9	8	GP	9	66	171	132	9.45E-01	9.45E-01	11.6	57.07	58.96	3.40E+06	8.63E-01	2.25E-01	1.83E-01	1.86E+07
PNL281R02	24.9	11	GP	12	73	228	159	9.19E-01	9.19E-01	11.8	61.38	63.36	1.81E+09	8.02E-01	2.32E-01	1.88E-01	9.65E+09
PNL281R02	24.9	14	GP	15	80	285	186	9.06E-01	9.06E-01	6.9	66.34	66.46	4.09E+11	7.42E-01	2.29E-01	1.86E-01	2.20E+12
PNL281R02	24.9	17	GP	18	82	342	213	8.88E-01	8.88E-01	12.4	66.63	68.88	5.25E+13	6.86E-01	2.22E-01	1.80E-01	2.92E+14
PNL281R02	24.9	20	GP	21	61	399	240	7.86E-01	7.86E-01	10.3	43.86	45.14	3.34E+01	6.13E-01	2.05E-01	1.66E-01	2.01E+02
PNL281R02	24.9	23	GP	24	41	456	267	6.77E-01	6.77E-01	12.9	25.41	27.87	3.78E-01	5.00E-01	1.72E-01	1.39E-01	2.71E+00
PNL281R02	24.9	26	GP	27	53	513	294	6.94E-01	6.94E-01	7.1	33.67	33.82	8.79E-01	5.00E-01	1.76E-01	1.42E-01	6.17E+00
S20	26	2	MR	3	33	57	57	1.20E+00	1.16E+00	80.57	35.05	40.59	5.03E+00	9.70E-01	1.95E-01	1.58E-01	3.18E+01
S20	26	5	GP	6	46	114	114	9.62E-01	9.66E-01	80.57	40.66	46.20	5.78E+01	9.20E-01	1.85E-01	1.50E-01	3.85E+02
S20	26	8	GP	9	74	171	171	9.14E-01	9.49E-01	18.61	64.26	68.48	2.26E+13	8.63E-01	1.74E-01	1.41E-01	1.61E+14
S20	26	11	GP	12	64	228	228	8.00E-01	7.65E-01	18.61	44.79	49.01	3.10E+02	8.02E-01	1.62E-01	1.31E-01	2.36E+03
S20	26	14	GP	15	65	285	275	7.96E-01	8.89E-01	16.41	52.90	56.59	2.13E+05	7.42E-01	1.55E-01	1.26E-01	1.69E+06

Sondaggio	Quota	z	Litotipo	z	NSPT	σ_{v0}	σ'_{v0}	CN	CN	F.C.	(N ₁) ₆₀	(N ₁) _{60,CS}	CRR	rd	CSR	CSR _{7.5}	FL
	falda																
S20	26	17	GP	18	33	342	302	6.57E-01	9.13E-01	15.19	27.58	30.91	5.48E-01	6.86E-01	1.57E-01	1.27E-01	4.32E+00
S20	26	20	GP	21	35	399	329	6.43E-01	9.03E-01	15.19	28.91	32.23	6.68E-01	6.13E-01	1.50E-01	1.21E-01	5.50E+00
S20	26	23	GP	24	41	456	356	6.50E-01	8.92E-01	15.19	33.45	36.78	1.66E+00	5.00E-01	1.29E-01	1.05E-01	1.58E+01
S20	26	26	GP	27	32	513	383	5.89E-01	8.77E-01	15.19	25.68	29.01	4.29E-01	5.00E-01	1.35E-01	1.09E-01	3.93E+00
DHL281R01	23.5	2	MR	3	33	57	57	1.20E+00	1.20E+00	11.3	36.19	37.94	2.23E+00	9.70E-01	1.95E-01	1.58E-01	1.41E+01
DHL281R01	23.5	5	GP	6	46	114	99	1.00E+00	1.00E+00	11.8	42.21	44.19	2.12E+01	9.20E-01	2.14E-01	1.73E-01	1.23E+02
DHL281R01	23.5	8	GP	9	74	171	126	9.63E-01	9.63E-01	11.8	65.19	67.18	1.61E+12	8.63E-01	2.36E-01	1.91E-01	8.43E+12
DHL281R01	23.5	11	GP	12	64	228	153	9.09E-01	9.09E-01	11.2	53.25	54.95	3.91E+04	8.02E-01	2.41E-01	1.95E-01	2.00E+05
DHL281R01	23.5	14	GP	15	65	285	180	8.73E-01	8.73E-01	11.3	51.94	53.69	1.18E+04	7.42E-01	2.37E-01	1.92E-01	6.17E+04
DHL281R01	23.5	17	GP	18	33	342	207	7.36E-01	7.36E-01	7.4	22.21	22.42	2.40E-01	6.86E-01	2.28E-01	1.85E-01	1.30E+00
DHL281R01	23.5	20	GP	21	35	399	234	6.99E-01	6.99E-01	2.8	22.40	22.40	2.39E-01	6.13E-01	2.11E-01	1.71E-01	1.40E+00
DHL281R01	23.5	23	GP	24	41	456	261	6.85E-01	6.85E-01	3.7	25.69	25.69	3.07E-01	5.00E-01	1.76E-01	1.43E-01	2.15E+00
DHL281R01	23.5	26	GP	27	32	513	288	6.16E-01	6.16E-01	3.7	18.04	18.04	1.84E-01	5.00E-01	1.79E-01	1.45E-01	1.27E+00
S23	19.7	2	GP	3	100	57	57	1.02E+00	1.02E+00	11.17	93.63	95.32	3.05E+59	9.70E-01	1.95E-01	1.58E-01	1.93E+60
S23	19.7	5	GP	6	100	114	114	9.93E-01	9.93E-01	11.17	90.88	92.57	1.92E+52	9.20E-01	1.85E-01	1.50E-01	1.28E+53
S23	19.7	8	GP	9	100	171	171	9.68E-01	9.68E-01	7.05	88.54	88.68	1.65E+43	8.63E-01	1.74E-01	1.41E-01	1.17E+44
S23	19.7	11	GP	12	77.6	228	228	8.59E-01	8.59E-01	7.05	61.01	61.15	6.36E+07	8.02E-01	1.62E-01	1.31E-01	4.86E+08
S23	19.7	14	GP	15	64	285	285	7.50E-01	7.50E-01	7.05	43.90	44.04	1.98E+01	7.42E-01	1.50E-01	1.21E-01	1.63E+02
S23	19.7	17	GP	18	100	342	342	8.97E-01	8.97E-01	7.05	82.11	82.25	7.40E+30	6.86E-01	1.38E-01	1.12E-01	6.61E+31
S23	19.7	20	GP	21	62.5	399	392	6.49E-01	6.49E-01	7.05	37.14	37.28	1.88E+00	6.13E-01	1.26E-01	1.02E-01	1.85E+01
S23	19.7	23	GP	24	100	456	419	8.66E-01	8.66E-01	7.05	79.25	79.40	2.13E+26	5.00E-01	1.10E-01	8.88E-02	2.40E+27
S23	19.7	27.5	GP	28.5	90	532	455	7.70E-01	7.70E-01	7.05	63.42	63.56	2.51E+09	5.00E-01	1.18E-01	9.54E-02	2.63E+10
S23	19.7	33.5	GP	34.5	52	646	509	5.20E-01	5.20E-01	92.57	24.73	30.24	5.00E-01	5.00E-01	1.28E-01	1.04E-01	4.83E+00
S19	19.8	0.5	MR	1.5	31	19	19	1.57E+00	1.57E+00	11.53	44.53	46.38	6.37E+01	9.90E-01	2.00E-01	1.62E-01	3.94E+02
S19	19.8	2	MR	3	19	57	57	1.27E+00	1.27E+00	11.53	22.06	23.91	2.66E-01	9.70E-01	1.95E-01	1.58E-01	1.68E+00
S19	19.8	3.5	MR	4.5	26	76	76	1.11E+00	1.11E+00	11.53	26.47	28.33	3.97E-01	9.46E-01	1.91E-01	1.54E-01	2.57E+00
S19	19.8	5	MR	6	31	114	114	9.51E-01	9.51E-01	14.73	26.97	30.14	4.94E-01	9.20E-01	1.85E-01	1.50E-01	3.29E+00
S19	19.8	6.5	MR	7.5	15	133	133	8.62E-01	8.62E-01	14.73	11.83	15.00	1.56E-01	8.92E-01	1.80E-01	1.46E-01	1.07E+00
S19	19.8	8	MR	9	20	171	171	7.66E-01	7.66E-01	77.21	14.02	19.57	2.01E-01	8.63E-01	1.74E-01	1.41E-01	1.43E+00
S19	19.8	14.2	AL	12	27	228	228	6.79E-01	6.79E-01	65.33	16.78	22.37	2.39E-01	8.02E-01	1.62E-01	1.31E-01	1.82E+00
S19	19.8	14	GP	15	92	285	285	8.79E-01	8.79E-01	65.33	73.97	79.56	3.70E+26	7.42E-01	1.50E-01	1.21E-01	3.05E+27
S19	19.8	17	GP	18	100	342	342	8.97E-01	8.97E-01	65.33	82.11	87.69	1.32E+41	6.86E-01	1.38E-01	1.12E-01	1.18E+42
S19	19.8	20	GP	21	100	399	391	8.78E-01	8.78E-01	65.33	80.29	85.88	2.90E+37	6.13E-01	1.26E-01	1.02E-01	2.84E+38
S19	19.8	23	GP	24	99	456	418	8.58E-01	8.58E-01	65.33	77.75	83.34	5.66E+32	5.00E-01	1.10E-01	8.90E-02	6.36E+33
S02	19.9	11	GP	13	33.22	247	218	7.18E-01	7.18E-01	10.6	21.82	23.25	2.54E-01	7.82E-01	1.79E-01	1.45E-01	1.75E+00

Sondaggio	Quota falda	z	Litotipo	z	NSPT	σ_{v0}	σ'_{v0}	CN	CN	F.C.	$(N_1)_{60}$	$(N_1)_{60,CS}$	CRR	rd	CSR	CSR _{7.5}	FL
	(m.s.l.m)	(m)	(-)	m	(-)	(kPa)	(kPa)	(-)	(-)	(%)	(-)	(-)	(-)	(?)	(-)	(-)	(-)
S02	19.9	15	GP	16	100	304	245	9.37E-01	9.37E-01	7.6	85.71	85.96	4.21E+37	7.23E-01	1.81E-01	1.46E-01	2.88E+38
S02	19.9	18	GP	19	100	361	272	9.26E-01	9.26E-01	27.6	84.70	89.95	1.06E+46	6.69E-01	1.79E-01	1.45E-01	7.35E+46
S02	19.9	21	GP	22	100	418	299	9.15E-01	9.15E-01	27.6	83.70	88.94	6.22E+43	5.87E-01	1.65E-01	1.34E-01	4.65E+44
S02	19.9	24	GP	25	100	475	326	9.04E-01	9.04E-01	25.8	82.70	87.83	2.55E+41	5.00E-01	1.47E-01	1.19E-01	2.14E+42
S02	19.9	26	GP	27	75	513	344	7.50E-01	7.50E-01	26	51.45	56.60	2.15E+05	5.00E-01	1.50E-01	1.22E-01	1.77E+06
BH2	19.1	1.3	MR	2.3	78	38	38	1.10E+00	1.10E+00	15	78.79	82.06	3.49E+30	9.80E-01	1.97E-01	1.60E-01	2.18E+31
BH2	19.1	4.7	GP	5.7	100	95	95	1.00E+00	1.00E+00	15	91.73	94.99	3.84E+58	9.26E-01	1.87E-01	1.51E-01	2.54E+59
BH2	19.1	8.4	GP	9.4	100	171	171	9.68E-01	9.68E-01	15	88.54	91.80	2.39E+50	8.55E-01	1.72E-01	1.40E-01	1.71E+51
BH2	19.1	11	GP	12	100	228	217	9.48E-01	9.48E-01	15	86.76	90.02	1.59E+46	8.02E-01	1.70E-01	1.38E-01	1.15E+47
BH2	19.1	14.4	GP	15.4	100	285	244	9.37E-01	9.37E-01	15	85.74	89.00	8.41E+43	7.35E-01	1.73E-01	1.40E-01	6.00E+44
BH2	19.1	18.4	SE	19.4	100	361	280	9.22E-01	9.22E-01	15	84.40	87.66	1.13E+41	6.62E-01	1.72E-01	1.39E-01	8.12E+41
BH2	19.1	23	SE	24	100	456	325	9.04E-01	9.04E-01	14	82.73	85.64	9.86E+36	5.00E-01	1.41E-01	1.15E-01	8.61E+37
BH1	20	3.7	GP	4.7	100	76	76	1.01E+00	1.01E+00	17	92.63	96.48	5.68E+62	9.43E-01	1.90E-01	1.54E-01	3.69E+63
BH1	20	4.7	GP	5.7	38	95	95	1.02E+00	1.02E+00	17	35.36	39.21	3.22E+00	9.26E-01	1.87E-01	1.51E-01	2.13E+01
BH1	20	13.4	GP	14.4	76	266	226	8.55E-01	8.55E-01	19	59.48	63.78	3.55E+09	7.54E-01	1.79E-01	1.45E-01	2.45E+10
BH1	20	16.3	GP	17.3	100	323	253	9.33E-01	9.33E-01	19	85.41	89.70	3.02E+45	6.99E-01	1.80E-01	1.46E-01	2.07E+46
BH1	20	18.4	GP	19.4	100	361	271	9.26E-01	9.26E-01	11	84.74	86.35	2.39E+38	6.62E-01	1.78E-01	1.44E-01	1.66E+39
BH1	20	20.4	GP	21.4	42	399	289	6.55E-01	6.55E-01	11	25.17	26.78	3.39E-01	6.03E-01	1.68E-01	1.36E-01	2.50E+00
BH1	20	22	SE	24.6	40	456	316	6.18E-01	6.18E-01	11	22.60	24.22	2.73E-01	5.00E-01	1.45E-01	1.18E-01	2.31E+00

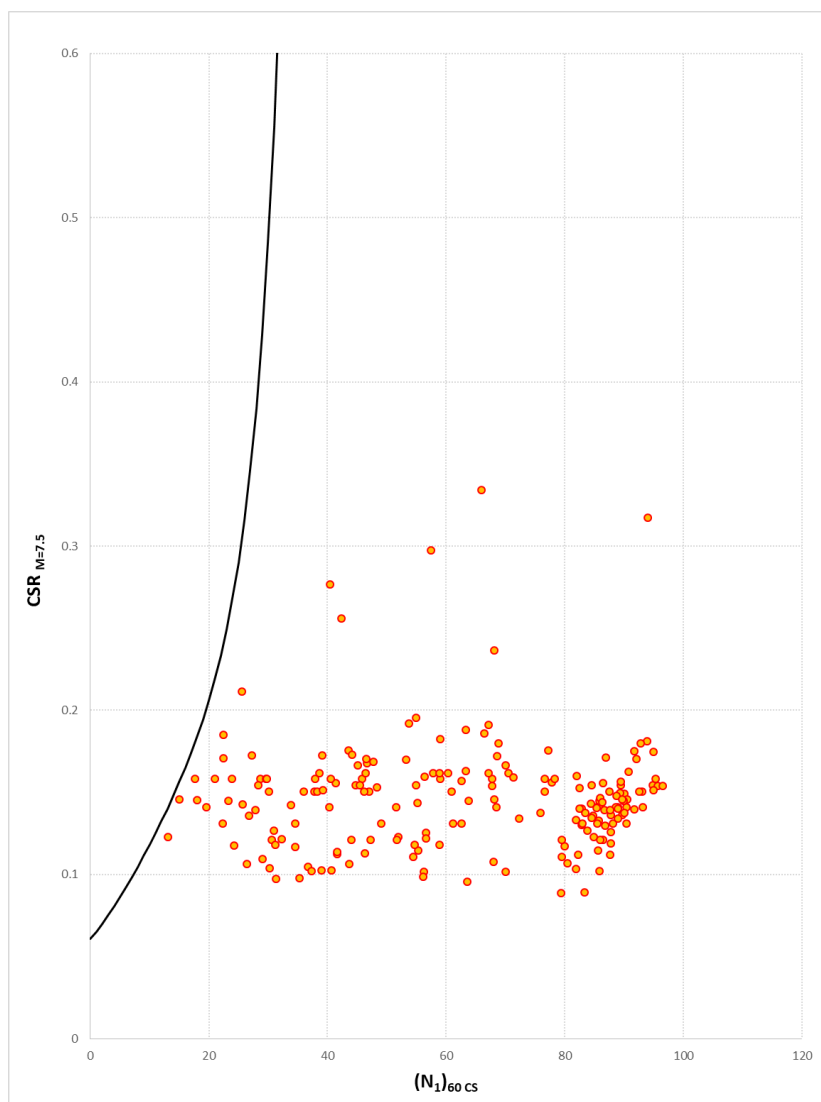


Figura 5-1- Verifica a liquefazione dai risultati di prove SPT – zona sismica S3 ($ag/g=0.31$)

Il fattore di sicurezza della liquefazione è sempre maggiore di 1.07, quindi il rischio potenziale è escluso liquefazione.

5.2 Risultati dell'analisi di liquefazione da Vs

L'analisi di valutazione della liquefazione è stata eseguita con i valori Vs ottenuti dall'area di progetto. I risultati dei dati ottenuti dall'analisi sono presentati nella seguente tabella (Figura 3-2).

Tabella 5-2- Vs tabella di controllo della liquefazione

PROVA	z	V _s	s _{v0}	s' _{v0}	CV	VS1	FC	V*S1	CRR	rd	CSR	CSR _{7,5}	FL
	(m)	(m/s)	(kPa)	(kPa)	(-)	(m/s)	(%)	(-)	(-)	(?)	(-)	(-)	(-)
M1R1	2	301	9.5	4.5	1.4	421.4	8.3	213.35	0.364089	0.983865	0.418525	1E-09	3.64E+08
M1R1	2	431	9.5	4.5	1.4	603.4	8.3	213.35	0.780699	0.983865	0.418525	1E-09	7.81E+08
M1R1	5	431	85.5	40.5	1.253534	540.2733	12.7	211.15	0.620401	0.937935	0.398987	1E-09	6.2E+08
M1R1	5	475	85.5	40.5	1.253534	595.4288	12.7	211.15	0.759431	0.937935	0.398987	1E-09	7.59E+08
M1R1	8	475	123.5	58.5	1.143434	543.1311	12.4	211.3	0.627292	0.882784	0.375527	1E-09	6.27E+08
M1R1	8	450	123.5	58.5	1.143434	514.5452	12.4	211.3	0.55998	0.882784	0.375527	1E-09	5.6E+08
M1R1	13	450	237.5	112.5	0.970984	436.9426	10.6	212.2	0.394368	0.782168	0.332726	1E-09	3.94E+08
M1R1	13	428	237.5	112.5	0.970984	415.581	10.6	212.2	0.352994	0.782168	0.332726	1E-09	3.53E+08
M1R1	35	428	655.5	310.5	0.753329	322.4247	10.1	212.45	0.190067	0.5	0.212694	1E-09	1.9E+08
M2R2	6.5	578	123.5	31.5	1.334819	771.5253	21.08	206.96	1.291064	0.911239	0.719886	1E-09	1.29E+09
M2R2	6.5	700	123.5	31.5	1.334819	934.3733	21.08	206.96	1.903339	0.911239	0.719886	1E-09	1.9E+09
M2R2	14	700	237.5	85.5	1.03994	727.9583	12.33	211.335	1.147162	0.762089	0.426558	1E-09	1.15E+09
M2R2	14	704	237.5	85.5	1.03994	732.1181	12.33	211.335	1.160568	0.762089	0.426558	1E-09	1.16E+09
M2R2	35	704	655.5	283.5	0.770658	542.5433	21.38	206.81	0.625698	0.5	0.232951	1E-09	6.26E+08
DHS2	2	205	9.5	9.5	1.4	287	21.08	206.96	0.1327	0.983865	0.198249	1E-09	1.33E+08
DHS2	2	631	9.5	9.5	1.4	883.4	21.08	206.96	1.699202	0.983865	0.198249	1E-09	1.7E+09
DHS2	9	631	161.5	161.5	0.887068	559.7399	21.08	206.96	0.667813	0.86311	0.173917	1E-09	6.68E+08
DHS2	9	644	161.5	161.5	0.887068	571.2717	21.08	206.96	0.696758	0.86311	0.173917	1E-09	6.97E+08
DHS2	23	644	427.5	352.5	0.729811	469.9981	11.05	211.975	0.461915	0.5599	0.136824	1E-09	4.62E+08
DHS2	23	781	427.5	352.5	0.729811	569.9821	12.33	211.335	0.693679	0.5599	0.136824	1E-09	6.94E+08
DHS2	30	781	541.5	406.5	0.704263	550.0294	21.38	206.81	0.643874	0.5	0.134209	1E-09	6.44E+08
DHS7	2	203	9.5	9.5	1.4	284.2	7.05	213.975	0.124736	0.983865	0.198249	1E-09	1.25E+08
DHS7	2	689	9.5	9.5	1.4	964.6	7.05	213.975	2.030181	0.983865	0.198249	1E-09	2.03E+09
DHS7	16	689	275.5	190.5	0.851189	586.4696	8.16	213.42	0.736057	0.722996	0.210687	1E-09	7.36E+08
DHS7	16	717	275.5	190.5	0.851189	610.3029	8.16	213.42	0.799258	0.722996	0.210687	1E-09	7.99E+08
DHS7	30	717	541.5	316.5	0.749733	537.5585	8.16	213.42	0.613974	0.5	0.172373	1E-09	6.14E+08
M3R3	3.7	274	47.5	42.5	1.238519	339.3543	7.05	213.975	0.217937	0.959222	0.216022	1E-09	2.18E+08
M3R3	3.7	600	47.5	42.5	1.238519	743.1116	7.05	213.975	1.196495	0.959222	0.216022	1E-09	1.2E+09
M3R3	6	600	85.5	60.5	1.133864	680.3187	8.11	213.445	0.999118	0.92036	0.262086	1E-09	9.99E+08
M3R3	6	680	85.5	60.5	1.133864	771.0279	8.11	213.445	1.289725	0.92036	0.262086	1E-09	1.29E+09

PROVA	z	V _s	s _{v0}	s' _{v0}	CV	VS1	FC	V*S1	CRR	rd	CSR	CSR _{7,5}	FL
	(m)	(m/s)	(kPa)	(kPa)	(-)	(m/s)	(%)	(-)	(-)	(?)	(-)	(-)	(-)
M3R3	8	680	123.5	78.5	1.062387	722.4229	8.11	213.445	1.129549	0.882784	0.279851	1E-09	1.13E+09
M3R3	8	645	123.5	78.5	1.062387	685.2394	8.11	213.445	1.013964	0.882784	0.279851	1E-09	1.01E+09
M3R3	35	645	655.5	330.5	0.741664	478.3732	10.35	212.325	0.479738	0.5	0.199823	1E-09	4.8E+08
M5R5	2	500	9.5	9.5	1.4	700	10.56	212.22	1.059066	0.983865	0.198249	1E-09	1.06E+09
M5R5	2	672	9.5	9.5	1.4	940.8	10.56	212.22	1.930193	0.983865	0.198249	1E-09	1.93E+09
M5R5	11	672	199.5	194.5	0.846779	569.0355	11.3	211.85	0.691307	0.822789	0.170054	1E-09	6.91E+08
M5R5	11	567	199.5	194.5	0.846779	480.1237	11.3	211.85	0.483487	0.822789	0.170054	1E-09	4.83E+08
M5R5	15	567	275.5	230.5	0.811582	460.1668	11.3	211.85	0.441365	0.742328	0.178781	1E-09	4.41E+08
M4R4	3	375	47.5	30.5	1.345628	504.6105	10.56	212.22	0.53742	0.969843	0.304348	1E-09	5.37E+08
M4R4	3	478	47.5	30.5	1.345628	643.2102	10.56	212.22	0.890492	0.969843	0.304348	1E-09	8.9E+08
M4R4	6.5	478	123.5	66.5	1.107375	529.3251	11.3	211.85	0.594371	0.911239	0.340999	1E-09	5.94E+08
M4R4	6.5	635	123.5	66.5	1.107375	703.1829	11.3	211.85	1.06891	0.911239	0.340999	1E-09	1.07E+09
M4R4	30	635	541.5	264.5	0.78414	497.9289	11.3	211.85	0.522449	0.5	0.206261	1E-09	5.22E+08
DHS16	3	375	47.5	47.5	1.204555	451.7081	14.6	210.2	0.423974	0.969843	0.195423	1E-09	4.24E+08
DHS16	3	478	47.5	47.5	1.204555	575.7772	14.6	210.2	0.708363	0.969843	0.195423	1E-09	7.08E+08
DHS16	6.5	478	123.5	123.5	0.9486	453.4309	11	212	0.427514	0.911239	0.183615	1E-09	4.28E+08
DHS16	6.5	635	123.5	123.5	0.9486	602.3612	11	212	0.777865	0.911239	0.183615	1E-09	7.78E+08
DHS16	30	635	541.5	414.5	0.70084	445.0334	7.1	213.95	0.410516	0.5	0.131619	1E-09	4.11E+08
M8R8	1.5	425	9.5	9.5	1.4	595	14.6	210.2	0.758258	0.990328	0.199551	1E-09	7.58E+08
M8R8	1.5	558	9.5	9.5	1.4	781.2	14.6	210.2	1.324377	0.990328	0.199551	1E-09	1.32E+09
M8R8	7.5	558	123.5	123.5	0.9486	529.319	11	212	0.594361	0.89243	0.179825	1E-09	5.94E+08
M8R8	7.5	655	123.5	123.5	0.9486	621.3332	11	212	0.829273	0.89243	0.179825	1E-09	8.29E+08
M8R8	14	655	237.5	237.5	0.805534	527.625	7.1	213.95	0.59044	0.762089	0.153561	1E-09	5.9E+08
M6R6	2.2	500	9.5	9.5	1.4	700	80.57	200	1.0584	0.981175	0.197707	1E-09	1.06E+09
M6R6	2.2	600	9.5	9.5	1.4	840	80.57	200	1.533945	0.981175	0.197707	1E-09	1.53E+09
M6R6	9	600	161.5	157.5	0.892647	535.5883	18.61	208.195	0.609079	0.86311	0.178334	1E-09	6.09E+08
M6R6	9	650	161.5	157.5	0.892647	580.2207	18.61	208.195	0.719668	0.86311	0.178334	1E-09	7.2E+08
M6R6	17	650	313.5	229.5	0.812464	528.1018	15.19	209.905	0.591422	0.704193	0.19383	1E-09	5.91E+08
DHS21	2	209	9.5	9.5	1.4	292.6	11.17	211.915	0.140437	0.983865	0.198249	1E-09	1.4E+08
DHS21	2	535	9.5	9.5	1.4	749	11.17	211.915	1.215776	0.983865	0.198249	1E-09	1.22E+09
DHS21	5	535	85.5	85.5	1.03994	556.3681	11.17	211.915	0.659658	0.937935	0.188994	1E-09	6.6E+08

PROVA	z	V _s	s _{v0}	s' _{v0}	CV	VS1	FC	V*S1	CRR	rd	CSR	CSR _{7,5}	FL
	(m)	(m/s)	(kPa)	(kPa)	(-)	(m/s)	(%)	(-)	(-)	(?)	(-)	(-)	(-)
DHS21	5	720	85.5	85.5	1.03994	748.7571	11.17	211.915	1.214973	0.937935	0.188994	1E-09	1.21E+09
DHS21	30	720	541.5	376.5	0.717891	516.8818	92.57	200	0.564931	0.5	0.144903	1E-09	5.65E+08
M7R7	9.5	350	161.5	161.5	0.887068	310.4738	77.21	200	0.172721	0.853123	0.171904	1E-09	1.73E+08
M7R7	9.5	509	161.5	161.5	0.887068	451.5176	77.21	200	0.423377	0.853123	0.171904	1E-09	4.23E+08
M7R7	28	509	503.5	388.5	0.712282	362.5518	65.33	200	0.257951	0.5	0.130573	1E-09	2.58E+08

Secondo i risultati dell'analisi di liquefazione effettuata con Vs, tutti gli strati esaminati con i risultati di Vs e CRR_{7,5} ricadono nell'area in cui non è prevista la liquefazione.

6. CONCLUSIONE

In relazione alla possibilità di liquefazione, la normativa vigente descrive una serie di condizioni di esclusione dell'occorrenza di tali fenomeni. Questi sono specificati nelle NTC18 al Paragrafo 7.11.3.4.2.

In questo rapporto, è stata effettuata la valutazione della liquefazione del suolo per il progetto Definitive HS/HC VERONA NODE:WEST ENTRANCE. A seguito della valutazione delle perforazioni, dei dati di laboratorio, dei rapporti SPT e Vs dopo una valutazione preliminare della liquefazione, non è prevista alcuna liquefazione negli strati esaminati.