

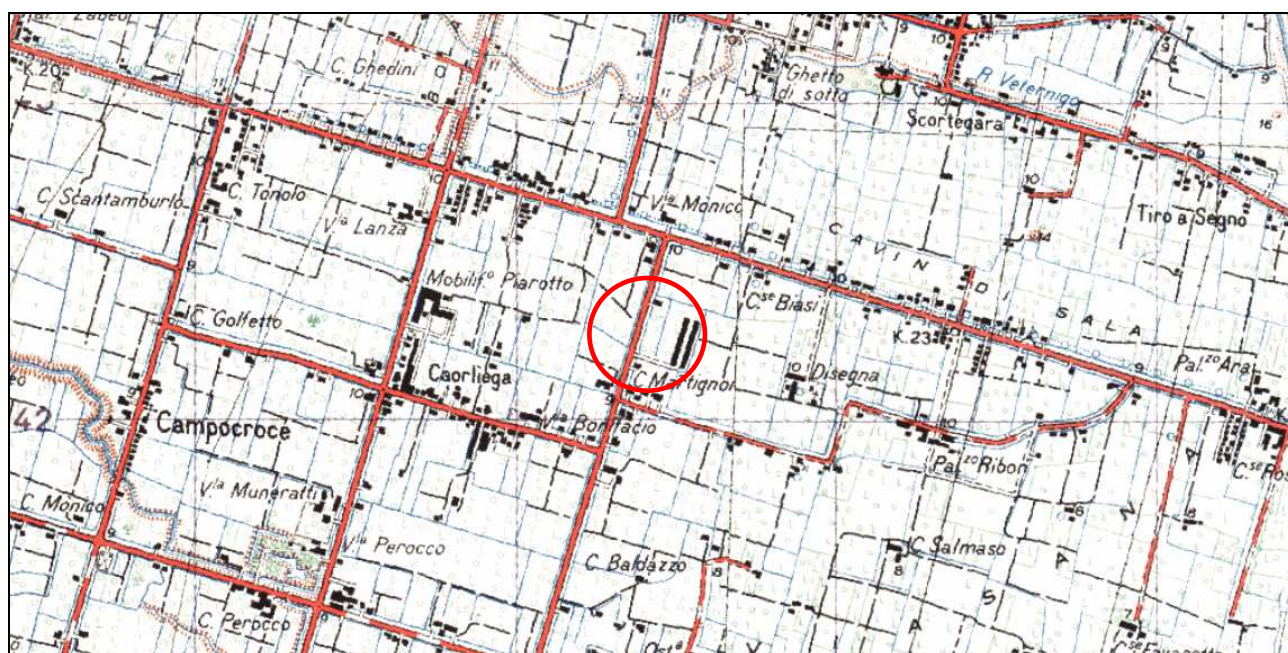
dott. geol. GINO LUCCHETTA via Rivette, 9/2 Pieve di Soligo (TV) Tel/fax 0438/842312

Provincia di **VENEZIA**

(ai sensi D.M. 11/03/1988, D.M. 14/01/2008 e D.M. 17/01/2018)

c.f. e p.IVA: 03817170271

30035 MIRANO VE



agosto 2019

il geologo



SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI generali e locali	4
3	VINCOLI e TUTELE	4
4	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	4
5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO e GEOMORFOLOGICO	5
6	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	8
7	INDAGINI ESEGUITE	10
8	SITUAZIONE LITOSTRATIGRAFICA	13
9	SITUAZIONE IDROGEOLOGICA	14
10	CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE	15
11	CONSIDERAZIONI SISMICHE	16
12	CONCLUSIONI	21
13	ELENCO ALLEGATI	22
14	FIGURE FUORI TESTO	23

1 PREMESSA

Il presente studio geologico è stato eseguito su incarico con n. ordine 20/2019 del 17 luglio 2019 da parte della ditta Centro Plastica srl di Mirano VE).

La ditta gestisce una attività di trattamento rifiuti da raccolta differenziata di contenitori di plastica per operazioni di recupero resine termoplastiche R3 ed R13, in un'area all'interno della Zona Industriale di via Galileo Galilei a Mirano VE.

Il progetto, oltre ad alcune modifiche interne ai capannoni esistenti, vede la realizzazione di alcune tratti di soletta in cls all'esterno dei capannoni per poi allestire silos e contenitori per lo stoccaggio dei materiali e dei reflui.

Nel corso dell'indagine è stato eseguito il rilevamento geomorfologico e geologico dell'area circostante con studio delle litologie presenti per ricostruire l'andamento stratigrafico dei primi metri del sottosuolo; sono poi state eseguite quattro prove penetrometriche CPT spinte fino a 13 m di profondità e una serie di misure sismiche; le analisi dirette di campagna sono state altresì integrate coi dati provenienti da altre indagini eseguite negli immediati intorno dell'area in esame. Di notevole aiuto è stata anche l'osservazione delle immagini CGR del 1988, 1998-99, 2003 e 2007, nonché Telespazio 2007, DigitalGlobe 2011, TerralItaly 2012, GoogleEarth 2000, 2002, 2003, 2010, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018 di cui si riporta di seguito uno stralcio.



2 RIFERIMENTI NORMATIVI generali e locali

L'indagine è stata svolta ai sensi del D.M. 17/01/2018, del D.M. 14/01/2008 e del D.M. LL.PP. 11 marzo 1988 con particolare riferimento alle sezioni A, B e C, anche considerando che il Comune di Mirano non rientrava tra le zone dichiarate sismiche ai sensi della legge 02 febbraio 1974, n. 64, mentre è stato inserito in zona 4ª dalla OPCM 3274 del 20/03/2003 e dalla D.C.R.V. n. 67 del 3/12/2003 e s.m.i.. Il comune di Mirano non risulta provvisto di studio specifico di Microzonazione Sismica.

Trattandosi di un impianto di recupero e di smaltimento di rifiuti si fa riferimento anche all'allegato A alla DGRV n. 2966 del 26 settembre 2006.

3 VINCOLI e TUTELE

Nella carta delle fragilità del PAT è inserita nelle zone "idonee a condizione": i terreni presenti nei primi metri dal piano campagna sono in genere costituiti da alternanze di termini sabbioso-limoso-argillosi, con variabile spessore locale, comprimibili e con caratteristiche geotecniche da variabili a scadenti. La falda freatica in genere è superficiale, il drenaggio è da limitato a difficile. Localmente si possono avere condizioni di ristagno idrico o di limitato e contingente rischio idraulico come riferito dalla Carta delle Penalità del PRG del 1998. Il sito in esame non è interessato da pericolosità idraulica (da PAI) o da rischio di esondazione (da Piano delle acque). Lo studio di Compatibilità Idraulica del PI conferma queste attribuzioni.

L'area non è soggetta a vincolo idrogeologico di cui al R.D. 3267/1923 e neppure al vincolo paesaggistico ed ambientale del d.lgs 42/2004. Nella carta dei Vincoli del PAT è segnalata la presenza dell'Agro Centuriato Romano oltre che di Zone di Interesse Archeologico.

Per quanto riguarda i siti Natura2000 si pone a oltre 5 km a Sud del SIC/ZPS IT3250017 "Cave di Noale" e del SIC/ZPS IT3250008 "Ex cave di villetta di Salzano".

4 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

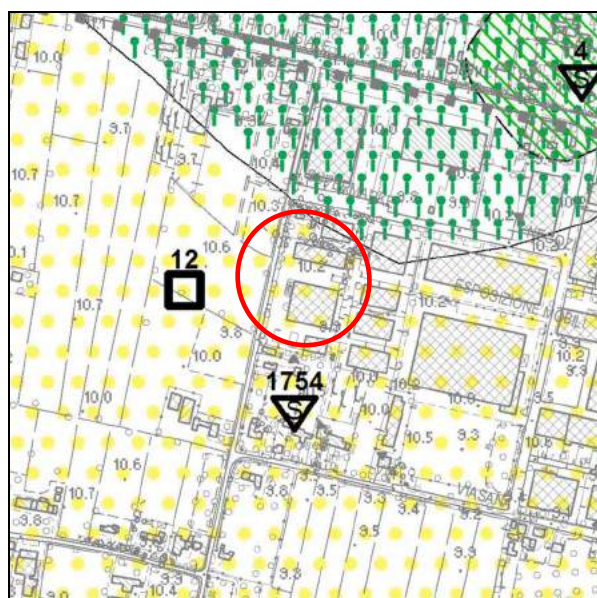
L'area in esame è situata al margine occidentale della Zona Industriale di via Galileo Galilei, tra le località di Zianigo e di Caorliega, circa 2,5 km a W del

centro di Mirano e circa 300 m a Sud della S.P. 32 che collega Mirano con Santa Maria di Sala. E' individuabile nella tavoletta "Dolo", F. 51, III° NO della Carta d'Italia alla scala 1:25.000 edita dall'IGMI (vedi frontespizio).

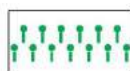
Nella Carta Tecnica Regionale ricade all'interno dell'elemento 127091 "Campocroce; da questa risulta che la quota altimetrica del sito è di circa 10 m s.l.m.. E' inoltre censita nel Catasto relativo al Comune di Mirano al Foglio 18°, mm.nn. 331-495-506-507-508-620-749.

5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Per l'inquadramento geologico si riporta uno stralcio della carta geolitologica del PAT di Mirano, redatta dal sottoscritto, con il relativo stralcio della legenda:



Terreni alluvionali prevalentemente sabbiosi (con percentuale limitata di limo e argilla)



Terreni alluvionali prevalentemente limosi (con percentuale limitata di sabbia e argilla)

Come visibile, il lotto in esame ricade entro i terreni alluvionali prevalentemente sabbiosi al limite con una zona in cui prevalgono invece i terreni limosi.

Il territorio comunale di Mirano ricade nella fascia di passaggio tra la bassa pianura veneta e la piana costiera e rientra nel dominio deposizionale del f. Brenta. La pendenza media del territorio si attesta su valori attorno al 2-2,5 per mille, inferiore al 5 per mille tipico della bassa pianura.

La configurazione attuale della pianura è riferibile all'inizio dell'Olocene, sempre ad opera del f. Brenta anche se poi i percorsi abbandonati dal grande

fiume sono stati ripresi dall'idrografia minore, primi fra tutti il Muson ed il Marzanego, che a più riprese hanno ripercorso i letti abbandonati del Brenta. Per questo la morfologia di questo settore di pianura vede una serie di dossi fluviali prevalentemente sabbiosi, leggermente rialzati rispetto alle quote circostanti, separati da fasce depresse caratterizzate da prevalenti depositi fini. Tra questi dossi forse i più importanti sono quello di Borbiago che segue all'incirca l'attuale scolo Lusore attraversando il territorio comunale di Mirano nella parte centro meridionale, e quello di Mirano che interessa la fascia centrale del territorio comunale grossomodo a cavallo della S.P. 32, comprendendo anche l'area in esame. Lo stralcio seguente è tratto dalla carta geomorfologica del PAT di Mirano.



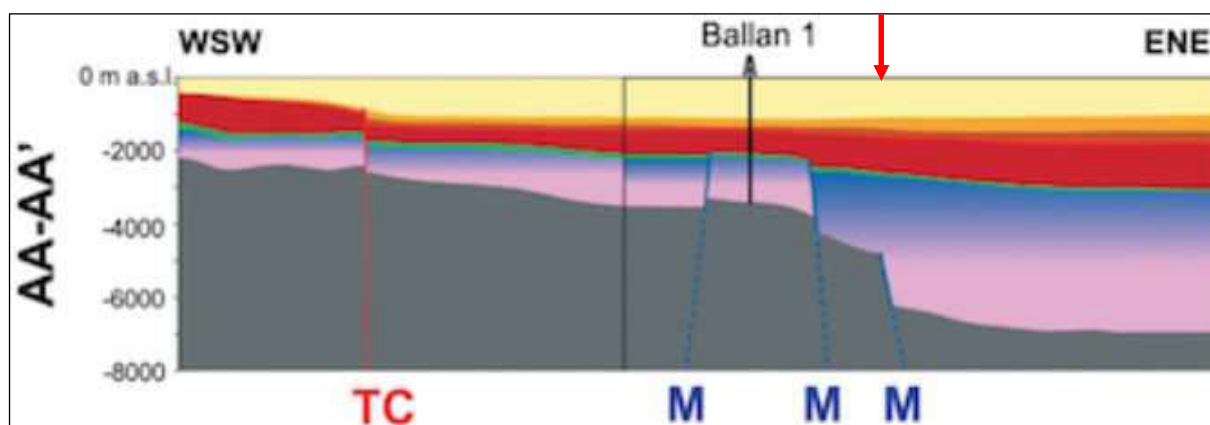
La genesi di tali forme del terreno va ricercata nelle modalità di deposizione dei sedimenti in occasione delle esondazioni del corso d'acqua: in vicinanza del letto si depositano i materiali a granulometria maggiore mentre in posizioni via via più distali avremo i materiali più fini. Questi ultimi sono poi soggetti ad un maggior cedimento per consolidamento e costipazione rispetto ai materiali sabbiosi e quindi il risultato sono i dossi in corrispondenza del corso d'acqua e le fasce depresse negli spazi tra le aste principali. Va da sé che, in caso di rotta, il corso d'acqua tenda ad abbandonare il dosso per insediarsi nella fascia depressa; in questa maniera nel corso dell'evoluzione della pianura si sono formate le successioni stratigrafiche con alternanze di livelli e lenti sabbiose all'interno di livelli coesivi e viceversa.

Tra gli aspetti geomorfologici può anche essere fatta rientrare l'imponente opera di centuriazione dell'Agro Romano con impostazione di viabilità, fossi e capofossi secondo le direttrici del Cardo e del Decumano, ortogonali tra loro con

un passo di circa 710 m. Nel caso del Graticolato Romano tra Padova e Venezia il Decimano è disposto circa W-E, sulla direttrice Borgorico-Mirano, mentre il Cardo è disposto circa N-S. La S.P. 32 che collega Mirano con Santa Maria di Sala ricalca quindi la direttrice decumana mentre via Don L. Orione, che delimita il lotto in esame sul lato occidentale, segue la direzione del cardo.

Un cenno infine anche agli aspetti pedologici, quantunque gli interventi di urbanizzazione dell'area industriale abbiano praticamente cancellato l'orizzonte superficiale del suolo. Per il sito abbiamo una coltre pedogenizzata superficiale (terreno vegetale) su depositi alluvionali del dominio del f. Brenta della bassa pianura antica (pleniglaciale), dossi fluviali poco espressi, costituiti prevalentemente da sabbie, con suoli decarbonatati e con accumulo di carbonati negli orizzonti profondi. Secondo ARPAV si tratta di suoli a profilo Ap-Bw-C(k)g, profondi, tessitura media in superficie, da media a moderatamente grossolana in profondità, scarsamente calcarei in superficie, molto calcarei nel substrato, alcalini, con occasionale accumulo di carbonati in profondità, drenaggio mediocre, falda profonda (in senso pedologico). Secondo la classificazione USDA si tratta di Oxyaquic Eutrudepts coarse-loamy, mixed, mesic mentre per la WRB abbiamo Endogleyic Cambisols (Hypereutric).

Dal punto di vista tettonico si osserva che il substrato prequaternario giace sepolto a circa un km di profondità: il pozzo ENI Dolo 1 ha incontrato il tetto del pliocene, costituito da depositi marnosi, a 1077 m di profondità ed il pozzo Ballan 1, a Santa Maria di Sala, a 975 m di profondità. Esso costituisce l'avampaese del sudalpino, sostanzialmente non ancora coinvolto dal processo orogenetico il cui fronte più avanzato è dato dalle varie linee sepolte di Bassano, del Montello, di Aviano e di Sacile. Il substrato del bacino sedimentario è però interrotto e frammentato da una serie di faglie con andamento scledense, NNW-SSE, che hanno formato una sorta di struttura a gradinata.





A Ovest del sito in esame (freccia rossa nella sezione) abbiamo la faglia Padova Est che passa all'incirca per Cadoneghe mentre a Est abbiamo la faglia di Montebelluna che passa per Preganziol. Inoltre, proprio sulla direttrice compresa tra Mirano e Santa Maria di Sala vi è la faglia Sandrigo-Barchisso 2 che sembra però fermarsi all'altezza di Massanzago. Tutte queste linee tettoniche risultano ancora attive, per cui sono state ricomprese nel catalogo nazionale ITHACA delle faglie attive e capaci (figura seguente).



6 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'idrografia di superficie è stata storicamente manomessa con diversioni e canalizzazioni dei corsi d'acqua principali e creazione di una rete di drenaggio capillare che coinvolge e comprende anche i corsi d'acqua che arrivano dalla pianura più a Nord. In ogni caso stiamo parlando di corsi d'acqua dell'ambito circumlagunare. Il sito in esame rientra nel sottobacino del Menegon, tributario del canale omonimo che si unisce allo Scolo Lusore alla periferia di Marghera. Tributario del canale Menegon è il Cavin di Sala che costeggia la S.P. 32 drenando anche le acque superficiali della zona in esame in cui in realtà tutte le scoline sono state nel tempo ritombate. Rimane a giorno solo quella al limite occidentale della Zona industriale, lungo via Don L. Orione.

Il lotto in esame è collegato, per le acque meteoriche, alla pubblica fognatura che corre lungo via G. Galilei. Nella medesima via esiste anche la condotta per le acque nere.

Per quanto riguarda la pericolosità idraulica, come già ricordato in precedenza, non sono segnalate particolari criticità per l'area in esame, anche se lo studio geologico del PRG del 1998 riferiva di fenomeni di esondazione e ristagno idrico che avevano interessato anche questa porzione del territorio comunale.

Passando alle acque sotterranee, il modello idrogeologico che viene normalmente assunto per descrivere la distribuzione e l'andamento degli acquiferi sotterranei nella bassa pianura, prevede una falda superficiale detta "freatica" e varie falde profonde in pressione. La falda superficiale può essere:

1. freatica a pelo libero, se ospitata in terreni permeabili che si estendono fino al piano campagna;
2. freatica in pressione (risaliente), se l'acquifero permeabile è confinato superiormente da un livello impermeabile contro il quale esercita delle sottopressioni.

Nel nostro caso è presente una falda freatica libera in quanto i terreni sabbioso-limosi superficiali non confinano l'acqua contenuta nei sottostanti livelli sabbiosi. Documentazione bibliografica relativa a questa zona, confermata da quanto direttamente osservabile anche nel fossato che costeggia la proprietà e nei fori penetrometrici, indica che il livello piezometrico mediamente si colloca attorno a 1,5-2 m di profondità dal piano di campagna ma può risalire fino a 1,2-1,4 m dal piano campagna in fase di piena eccezionale, con escursioni di livello dell'ordine dei 40-50 cm. La superficie piezometrica segue l'andamento di quella topografica per cui il senso di deflusso è verso SE, in direzione dello scolo Lusore.

Le varie falde in profondità possono essere più o meno separate da livelli impermeabili (aquiclude) o semipermeabili (aquitard), per cui l'andamento dei livelli piezometrici sarà più o meno indipendente. In letteratura si ha notizia di almeno sei-sette falde ospitate in acquiferi sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi tra la superficie e i 400 m profondità.

L'alimentazione di queste falde dipende essenzialmente da processi di infiltrazione nell'alta pianura, in particolare l'acquifero indifferenziato è ricaricato dalle perdite di subalveo del Brenta. La successiva differenziazione dell'acquifero verso valle è dovuta alle interdigitazioni tra livelli granulari e livelli coesivi creando così il sistema multifalde della bassa pianura.

La più superficiale di queste falde confinate è compresa tra 30 e 55 m di profondità. Altre tre falde si collocano tra gli 80 ed i 260 m entro tre livelli sabbiosi. A causa di prelievi indiscriminati la pressione di queste falde sta registrando, secondo dati oggettivi e testimonianze degli abitanti, una progressiva e sensibile diminuzione, tanto da far sparire, in alcuni casi, l'originaria spontaneità di erogazione. Una quinta falda si trova in acquiferi ghiaiosi tra 260 e 300 m ed infine una sesta falda tra i 300 e i 330 m. Le falde oltre i 260 m mantengono una prevalenza sul piano campagna tra 1 e 6 metri ma se continuerà l'attuale andamento, che vede un sempre maggiore sfruttamento delle falde più profonde, vedranno presto diminuire anch'esse la loro pressione.

7 INDAGINI ESEGUITE

Ai fini della caratterizzazione litostratigrafica, geotecnica e sismica del sito sono state realizzate quattro prove penetrometriche statiche CPT e una serie di misure sismiche.

In allegato sono riportati i rapporti di indagine delle misure sismiche e delle prove penetrometriche, con la localizzazione dei punti di prova. Di seguito vengono descritte le caratteristiche e le modalità di esecuzione delle prove geognostiche.

Misure sismiche

Al fine di caratterizzare la risposta sismica del sito in esame è stata effettuata una serie di acquisizioni e analisi con metodologia HoliSurface® utili a definire il profilo verticale della Vs (velocità di propagazione delle onde di taglio).

È stata eseguita anche una acquisizione con stesa sismica a 24 geofoni che è stata poi interpretata con metodiche MASW e ReMi ma l'esito è risultato piuttosto disturbato e quindi è stato tralasciato.

L'acquisizione di campagna è stata condotta con sismografo PASI modello Gea 24 con possibilità di stack degli impulsi sismici (8 nel nostro caso), filtraggio digitale programmabile (per la riduzione dei rumori) e guadagno automatico del segnale (in ampiezza). L'energizzazione è avvenuta tramite mazza del peso di 5 Kg con battuta su piattello metallico.

L'acquisizione attiva è stata eseguita secondo un approccio HoliSurface® (acronimo di Holistic Analysis of Surface waves), con l'utilizzo di un unico geofono triassiale e sorgente a 60 m per l'analisi congiunta secondo l'approccio FVS (congiuntamente alla curva RPM) delle velocità di gruppo delle componenti

radiale e verticale dell'onda di Rayleigh e delle onde di Love; la tecnica è nota come group-velocity spectra and MAAM dispersion, ed è una sorta di MASW a stazione singola (SASW). Inoltre, con il medesimo geofono, è stata utilizzata una acquisizione puramente passiva HVSr in modo da investigare i livelli più profondi.

Le elaborazioni sono state eseguite tramite i software HoliSurface e WinMASW e nell'analisi sono stati scelti i dataset migliori acquisiti scegliendo il più rappresentativo per le Onde di Rayleigh (ZVF). Una volta individuato il dataset da utilizzare è stato determinato lo spettro di velocità e successivamente è stata effettuata la modellazione.

Da sottolineare che il software Holisurface integra nell'interpretazione, in automatico, i dati ricavati da misure attive (velocità) e passive (frequenze) in maniera da ricavare un modello sismo stratigrafico il più possibile coerente.

Dall'insieme delle varie tecniche di indagine sismica si ricava una successione di sismostrati, riferita alla posizione del geofono triassiale, che può essere sintetizzata nel modo seguente

	Prof. m	Vs m/s	litologia
1	Da 0 a 0,8	160	Coltre soffice
2	Da 0,8 a 1,8	280	Limi sabbiosi
3	Da 1,8 a 6,8	350	Sabbie limose
4	Da 6,8 a 10,8	450	Sabbie
5	Da 10,8 a 15,8	320	Sabbie limose
6	Da 15,8 a 33,8	380	Sabbie

Dalla media pesata dei parametri di tali sismostrati risulta una Vs30 attorno a 342 m/s.

Sempre per la caratterizzazione sismica del sottosuolo sono state eseguite due acquisizioni di rumore sismico con tecnica HVSr (prova Nakamura) detta anche a "Stazione Singola": viene valutato il rapporto di ampiezza fra le componenti orizzontali e verticali del moto (metodo HVSr ovvero "Horizontal to Vertical Spectral Ratios") (Nakamura, Y. [1989]). Analizzando misure di questo tipo è possibile identificare le modalità di vibrazione del terreno e individuare la frequenza fondamentale (f_0) di questa vibrazione.

E' stato utilizzato un tromografo digitale modello "Tromino" (Moho srl) avente un intervallo di acquisizione sulle frequenze da 0.1 a 256 Hz, dotato di sistema di acquisizione digitale ad alta risoluzione (24 bit) e primo-processing interno. In merito all'elaborazione ci si è avvalsi del software Grilla di Moho. Tutte le misurazioni sono state testate per validarne l'efficacia tramite i parametri suggeriti dal Progetto Europeo SESAME.

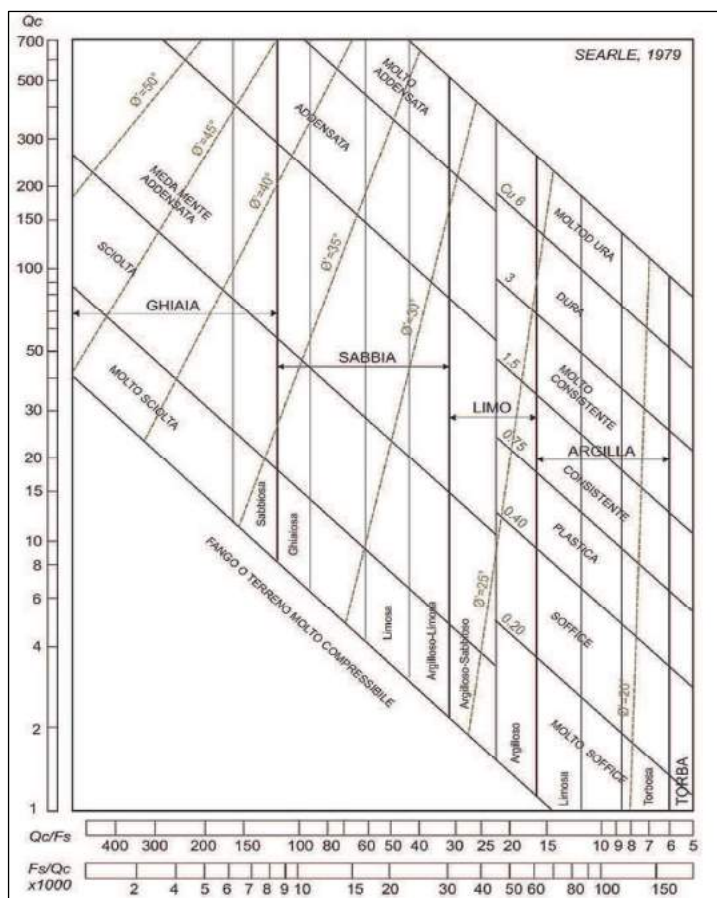
Per quanto riguarda la frequenza propria del sito le due prove mostrano entrambe un leggero picco a circa 1 Hz e solo la prova HV2 mostra un altro picco a circa 2 Hz. Il rapporto H/V è comunque molto basso, inferiore a 2, per cui tali picchi sono poco significativi per la caratterizzazione stratigrafica del sottosuolo.

prove penetrometriche

Penetrometro statico, tipo Pagani 73-200 da 20 tonnellate di spinta, autocarrato e ancorabile al suolo con due vitoni. La punta conica ha sezione di 10 cmq ed angolo di apertura di 60° ed è dotata di manicotto cilindrico con area di 150 cmq (punta Begemann). L'infissione avviene attraverso un sistema idraulico alla velocità di 2 cm/s; lo sforzo necessario per l'avanzamento viene determinato a mezzo di un opportuno sistema di misura collegato al martinetto idraulico. Vengono misurate la Rp (resistenza alla punta) e la Rl (resistenza laterale locale) ad intervalli di 20 cm.

Va detto che, per tutte e quattro le prove, i primi 60-80 cm sono stati attraversati con la punta del penetrometro dinamico in quanto il cassonetto dei piazzali risultava impenetrabile per il penetrometro statico.

Dal rapporto Rp/Rl si ricava la natura granulometrica dei terreni attraversati (valori alti = terreni incoerenti, valori bassi = terreni coesivi) secondo le modalità



suggerite dalle raccomandazioni AGI oppure da altri autori: nel nostro caso sono state scelte le correlazioni proposte da Searle 1979 (vedi grafico a lato).

In automatico le prove sono state interpretate impostando la presenza di terreni granulari e sono stati ricavati i parametri geotecnici da correlazioni statistiche con la resistenza di punta (che non dipende dalla natura granulare o coesiva). I metodi impiegati sono riportati in fondo all'ultima prova CPT4.

In linea di massima si può

ritenere che i terreni presenti siano in larga parte “misti” ma con comportamento prevalentemente attritivo e solo in piccola parte coesivo.

Di seguito vengono sintetizzate le stratigrafie delle quattro prove penetrometriche; le definizioni litologiche non coincidono completamente con quelle riportate in automatico nei diagrammi in allegato in quanto quelle sono il risultato del solo calcolo matematico a partire dalle resistenze mentre queste tengono conto anche delle sensazioni raccolte nel corso dell'indagine.

CPT n. 1		CPT n. 2	
0.00-0.60	Riporto: cassonetto del piazzale	0.00-0.60	Riporto: cassonetto del piazzale
0.60-2.60	Sabbia limosa ed argillosa	0.60-4.00	Sabbia limosa med. addensata
2.60-4.20	Sabbia limosa med. addensata		
4.20-8.40	Sabbia limosa e argillosa, sciolta	4.00-9.60	Sabbia limosa e argillosa sciolta
8.40-10,2	Sabbia limosa		
8.40-10.2	Sabbia addensata con qualche sasso		
10.2-11.8	Limo sabbioso argilloso	9.60-10.0	Limo sabbioso med. addensato
11.8-13.0	Sabbia limosa med. addensata		
	Falda = -2,0 m		Falda = -2,1 m

CPT n. 3		CPT n. 4	
0.00-1.00	Riporto: cassonetto del piazzale	0.00-0.80	Riporto: cassonetto del piazzale
1.00-4.00	Sabbia limosa sciolta	0.80-1.80	Sabbia limosa sciolta
4.00-6.40	Sabbia limosa argillosa sciolta	1.80-4.00	Sabbia limosa med. addensata
6.40-7.60	Sabbia ghiaiosa sciolta	4.00-5.80	Sabbia limosa e argillosa sciolta
		5.80-7.40	Sabbia mediamente addensata
7.60-11.8	Sabbia limosa argillosa sciolta	7.40-10.0	Sabbia limosa argillosa sciolta
11.8-13.0	Sabbia med. addensata		
	Falda = -2,0 m		Falda = -2,0 m

Si noti come le quattro stratigrafie siano in larga parte sovrapponibili, pur con le normali variazioni laterali di spessore e profondità dei singoli strati come di consueto avviene in questo tipo di contesti alluvionali.

8 SITUAZIONE LITOSTRATIGRAFICA

Per definire il modello geologico del sito in esame sono stati integrati i dati di tutta una serie di scavi ed indagini eseguiti nel recente passato in un raggio di alcune centinaia di metri dall'area in esame con i dati ricavati dalle misure sismiche e dalle prove penetrometriche realizzate entro il sito di interesse.

Dai dati in nostro possesso risulta quindi che il modello geologico stratigrafico del sottosuolo è il seguente:

- PIAZZALE costituito da materiali ghiaiosi molto ben costipati per spessori che variano tra 0,6 e 1 m, con un valore medio attorno a 80 cm;
- Tra 1 e 4 m di profondità abbiamo prevalenti sabbie limose più o meno addensate.
- Tra circa 4 m e circa 12 m abbiamo sabbie limose ed argillose piuttosto sciolte, con delle intercalazioni di spessore metrico più francamente sabbiose;
- A seguire e fino a 13 m: sabbie limose con livelli leggermente ghiaiosi.

Quest'ultimo terreno segna l'inizio della sequenza stratigrafica precedente l'ultimo massimo glaciale LGM caratterizzata in prevalenza da sabbie fini a granulometria omogenea, con varie intercalazioni limose per lo più decimetriche che prosegue in profondità almeno fino a 30 m dal piano di campagna.

9 SITUAZIONE IDROGEOLOGICA

Per quanto riguarda le acque superficiali lo sgrondo delle acque è governato dal capillare sistema di raccolta esistente e convogliato alla fognatura della Zona Industriale. Verso l'esterno dell'area le acque sono raccolte invece dalle varie scoline e fossati che drenano verso il Cavin di Sala, lungo la S.P. 32 e poi, tramite questo, verso il Canale Menegon e lo Scolo Lusore.

Nel sottosuolo si hanno condizioni sature a profondità modesta: nei fori delle prove penetrometriche la tavola d'acqua è stata misurata a circa 2 m di profondità. I dati disponibili, riportati anche nello studio geologico del PAT, testimoniano di possibili risalite del livello piezometrico fino a circa 1,5 m di profondità con occasionali punte fino anche a 1,2-1,4 m dal piano campagna in fase di piena eccezionale.

La direzione generale dei deflussi, sia superficiali che sotterranei, è verso ESE, congruente con gli andamenti della superficie topografica e della rete idrografica maggiore.

La permeabilità dei terreni presenti è generalmente da media a bassa; nei livelli sabbiosi la conducibilità idraulica k si attersta su valori dell'ordine di $1 \cdot 10^{-3}$ - 10^{-4} cm/s mentre nei livelli limosi si abbassa a valori di $1 \cdot 10^{-5}$ - 10^{-6} cm/s, arrivando a valori dell'ordine di $1 \cdot 10^{-7}$ cm/s dove la componente argillosa diventa significativa. Negli elaborati delle prove penetrometriche sono riportati anche dei valori di k dedotti con il metodo di Piacentini e Righi a partire dalle Resistenze di punta e dal rapporto frizionale R_p/R_l delle prove penetrometriche.

10 CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE

Il progetto, oltre ad alcune modifiche interne ai capannoni esistenti, vede la realizzazione di alcuni tratti di soletta in cls all'esterno dei capannoni per poi allestire silos e contenitori per lo stoccaggio dei materiali e dei reflui.

In questa sede vengono date delle indicazioni di massima a riguardo dell'interazione tra le opere ed il terreno. La scelta in merito alle tipologie di fondazione e alle verifiche previste dalla normativa vigente è, comunque, lasciata al progettista ed al tecnico calcolatore.

Ai fini delle verifiche da parte del tecnico calcolatore si riportano di seguito alcuni parametri geotecnici dei terreni, ricavate da precedenti indagini in terreni simili e comunque confrontate con i riscontri delle prove penetrometriche:

<i>descrizione</i>	<i>parametri</i>
Terreno vegetale limoso sabbioso	Da asportare
Sabbie limose e limi sabbiosi	$\phi = 22-24^\circ$, $C_u = 0,0-0,5$ kg/cm^2 , $\gamma_d = 1,9 \text{ t/m}^3$
Limi sabbiosi e argillosi	$\phi = 18^\circ$, $C_u = 0,3-0,6 \text{ kg/cm}^2$, $\gamma_d = 1,9 \text{ t/m}^3$

Nella simulazione ci si è mossi su due fronti: da un lato un'ipotesi di fondazione continua a trave rovescia e dall'altro una fondazione a platea.

- **Fondazione continua.** In allegato, all'interno del report delle prove penetrometriche, sono riportate delle ipotesi di portanza del terreno a partire dalle caratteristiche geotecniche ricavate in automatico dalle prove penetrometriche utilizzando metodi empirici e semiempirici di largo uso in letteratura geotecnica (i metodi impiegati sono riportati in fondo alla CPT4). È stata ipotizzata una fondazione a trave rovescia larga 1 m e lunga 10 m impostata a circa 0,8 m di profondità. Il coefficiente di sicurezza è stato posto pari a 1 e quindi il valore ricavato secondo Terzaghi corrisponde alla resistenza limite. Meyerhof invece ha proposto varie relazioni che forniscono direttamente la portanza ammissibile, senza che sia necessario introdurre ulteriori coefficienti di sicurezza.

Come visibile dal report, la portanza ammissibile usando Meyerhof si attesta attorno a 0,9-1 kg/cmq per le prove 1 e 4 e oltre 2 kg/cmq per le prove 2 e 3. Per cautela si suggerisce di considerare una portanza ammissibile di circa 1 kg/cmq. Sempre dal report, la resistenza limite usando Terzaghi si attesta attorno a 1,5 kg/cmq per la prova 4 e oltre 3,6 kg/cmq per le prove 1, 2 e 3. Si

suggerisce di considerare una resistenza limite di circa 3 kg/cmq.

- Fondazione a platea. Sempre a partire dalle caratteristiche geotecniche ricavate dalle prove penetrometriche, in particolare dalla CPT3, è stata ipotizzata una fondazione a platea di m 5x5 m, rigida, impostata a 0,5 m di profondità. La successione stratigrafica è quella ricavata dalla prova CPT3, con i relativi parametri geotecnici. La verifica è stata fatta con le NTC2018 approccio II combinazione sismica. Utilizzando il metodo di calcolo di Brinch-Hansen la capacità portante SLU risulta di 1,52 kg/cmq.

Con tale carico è stata anche eseguita una simulazione dei cedimenti, ricostruendo il bulbo di distribuzione delle pressioni rispetto al centro della platea, ricavando le deformazioni indotte dalla fondazione nel terreno ed infine determinando il cedimento totale della fondazione.

Questo è risultato di circa 35,2 mm, suddivisi in 23,5 mm di cedimento immediato, ovvero che si verifica fin dalla prima imposizione del carico per assestamento dei terreni prevalentemente granulari, e poi 11,7 mm di cedimento di consolidazione che invece si sviluppa nel medio e lungo termine a seguito del riaggiustamento dello scheletro solido dei terreni a comportamento prevalentemente coesivo.

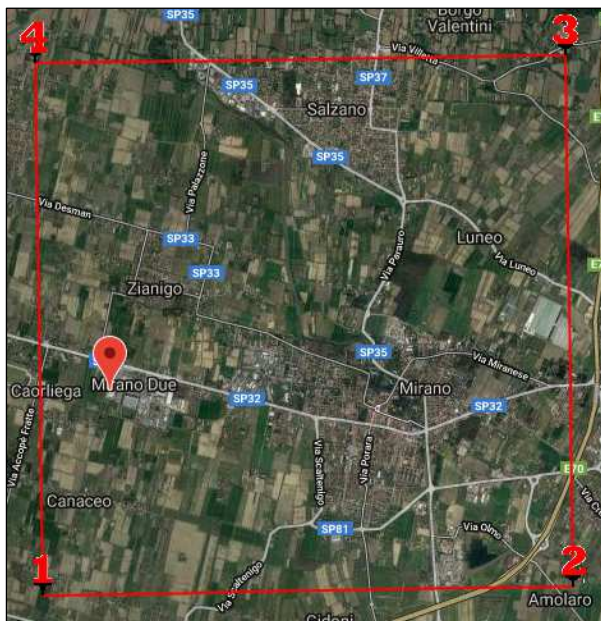
Si ribadisce che si tratta di semplici indicazioni che dovranno poi essere verificate dal tecnico calcolatore una volta noti geometria delle fondazioni ed entità dei carichi.

11 CONSIDERAZIONI SISMICHE

Con la vigente normativa sismica (OPCM 3274 del 2003 e D.C.R.V. n. 67 del 3/12/2003) il comune di Mirano è stato inserito in classe sismica 4 che prevede per il territorio una accelerazione orizzontale a_g (riferita all'accelerazione orizzontale massima a_g attesa su suolo rigido A) pari a 0,05 g, quindi una sismicità molto bassa, al limite con i comuni della classe sismica 3. In realtà, come si vedrà in seguito, la a_g per alcuni settori di Mirano è superiore a 0,05 g.

Come è stato ricavato dalle misure sismiche effettuate, per il sito in esame si può assumere una V_{s30} di circa 342 m/s.

Ai sensi della vigente normativa sismica (D.M. 17/01/2018 e D.M. 14/01/2008= NTC) il terreno di progetto ricade nella classe C = depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente



consistenti (con VsE compreso tra 180 e 360 m/s). La categoria topografica è la T1 in quanto il pendio ha inclinazione media inferiore a 15°.

Nella tabella sotto sono riportati i dati di ingresso e quelli di uscita, deducibili come detto dallo spettro di accelerazione, da utilizzare nelle verifiche allo stato limite di salvaguardia della vita SLV come richiesto dalla normativa mediando dai valori di griglia del Ministero. In questo caso è stato usato un software di

libero utilizzo disponibile in rete (Geostru PS Parametri Sismici v. 1.5)

I dati di longitudine e latitudine del sito sono stati desunti da Google Earth.

	Coordinate ED50	Coordinate WGS 84
Latitudine e Longitudine sito	N 45.495739 E 12.074567	N 45.495739 E 12.074567
	<i>Dati di ingresso</i>	<i>Dati in uscita</i>
Periodo di ritorno	475 anni	
Vita nominale dell'opera SLV	50 anni	
Classe d'uso	II	Affollamento normale
Fo	2,561	
Tc*	0,338	
Accelerazione orizzontale max al sito ag(g)	0,096	
Tipo terreno	C	
Coefficiente Cc	$1,05 \cdot (Tc^*)^{-0,33}$	1,502
Amplificazione Stratigrafica Ss	$1,70 - 0,60 \cdot Fo \cdot ag/g$	$1,552 \Rightarrow 1,50$
Amplificazione Topografica St	T1	1,0
Accelerazione massima attesa in superficie	$amax = Ss \cdot St \cdot ag/g$	$1,50 \cdot 1,0 \cdot 0,096 = 0,144$

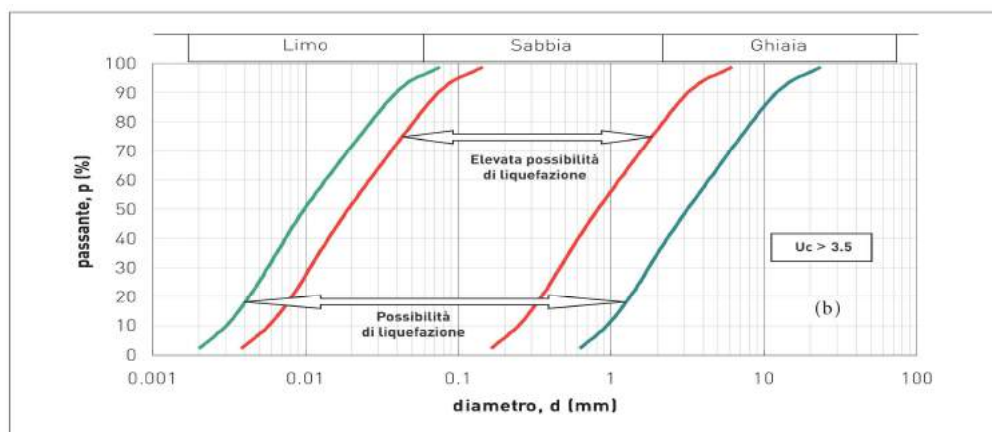
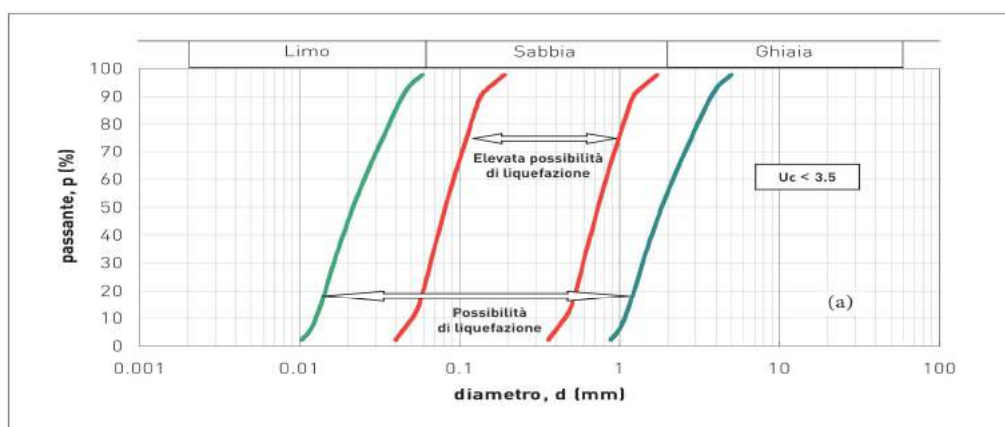
Una considerazione merita anche il fenomeno della liquefazione dei terreni la quale si può verificare in concomitanza con eventi sismici e in condizioni litostratigrafiche specifiche e consiste nel quasi totale annullamento della resistenza a taglio del terreno con comportamento assimilabile ad un fluido.

In caso di sisma vengono prodotti nel terreno una serie di cicli di sforzo tali da far eguagliare la pressione interstiziale alla pressione di confinamento e annullando in pratica la resistenza al taglio. Poiché la pressione di confinamento si incrementa con la profondità, l'effetto di liquefazione, per la tipologia di

terremoti caratteristici dell'area italiana, si ritiene non possa manifestarsi ad una profondità maggiore di quindici metri dal piano campagna.

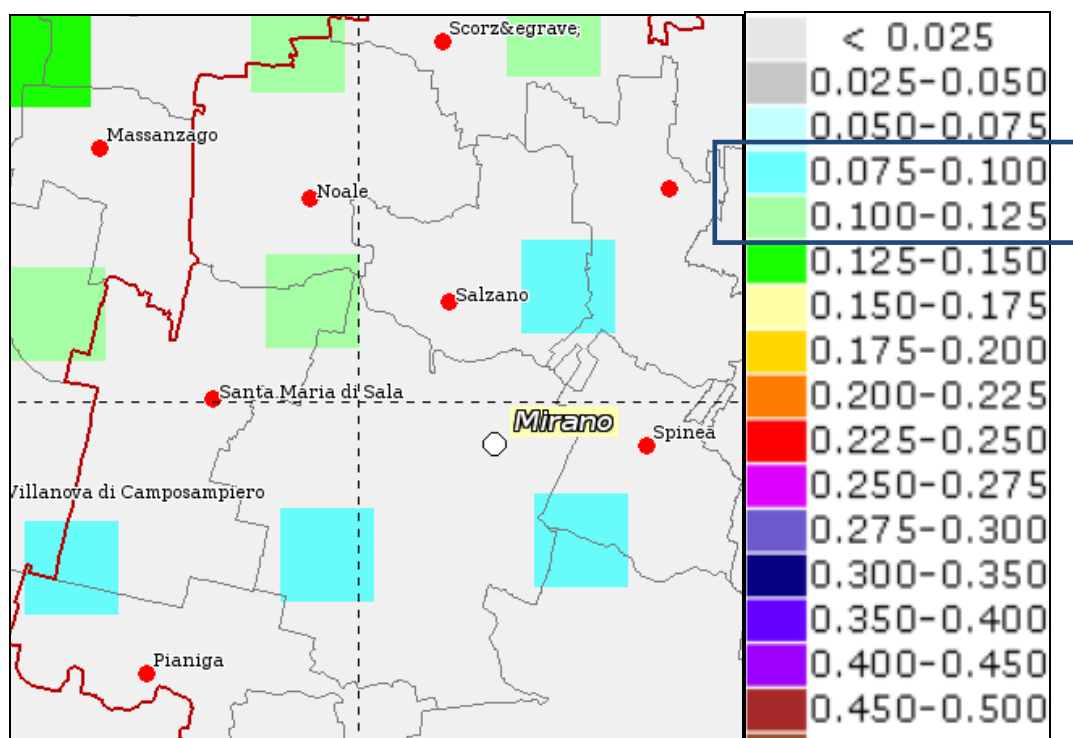
La verifica al fenomeno della liquefazione dei terreni saturi in caso di sisma può essere esclusa quando si verifichi almeno una delle seguenti circostanze (da D.M. 17/01/2018):

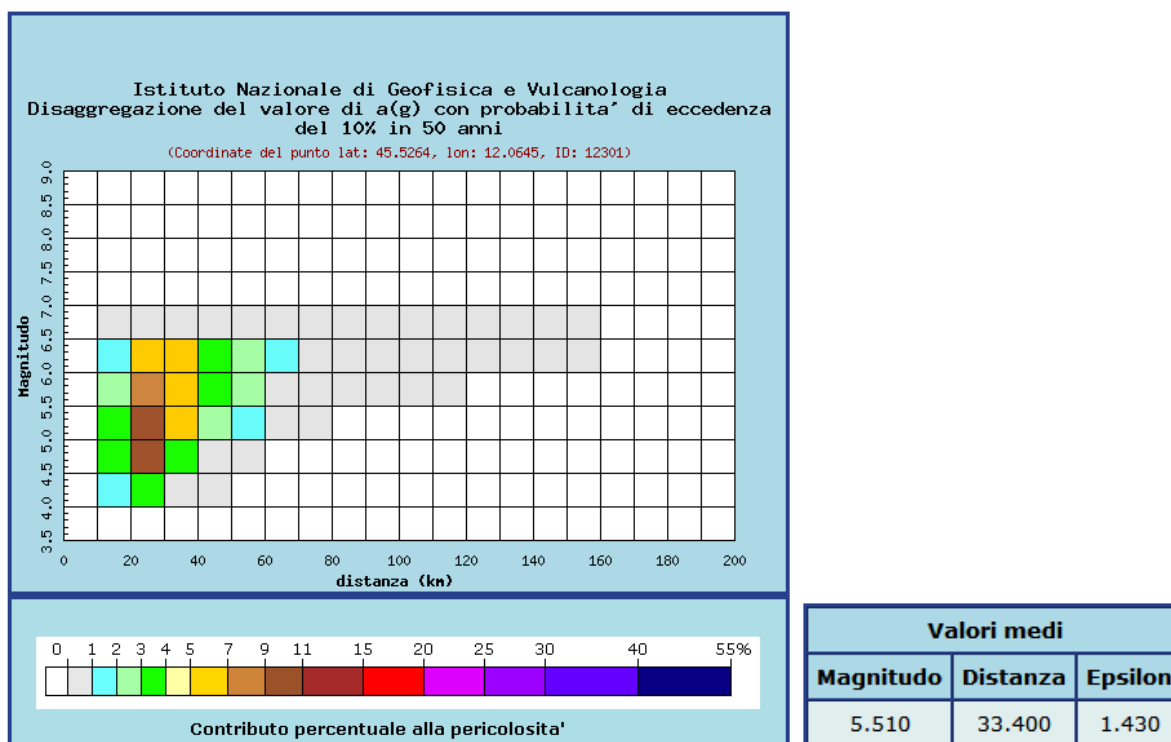
1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da 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 efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura seguente (a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura seguente (b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.



Gli Standard per la Microzonazione Sismica Vers. 4.1 emessi dalla Protezione Civile Nazionale per l'individuazione delle zone suscettibili di liquefazioni prevedono che venga definita l'esistenza delle seguenti 4 condizioni predisponenti, che sostanzialmente corrispondono a quelle delle NTC:

1. terreni sabbioso-limosi;
 2. falda a profondità inferiore a 15 m;
 3. Mw attesa al sito >5;
 4. Accelerazioni massime in superficie (pga) >0.1g.
1. Per il sito in esame, le informazioni stratigrafiche disponibili, vedono la presenza di livelli sabbiosi e sabbioso limosi di spessore significativo (almeno 3 m) nel sottosuolo. Siamo pertanto ampiamente all'interno degli intervalli di suscettibilità alla liquefazione rappresentati dai diagrammi granulometrici riportati alle figure precedenti.
 2. Per il sito in esame la quota della falda principale si attesta a circa 2 m di profondità dal piano di campagna. Quindi si hanno condizioni sature a meno di 15 m di profondità.
 3. L'Mw attesa per il sito è superiore a 5. La figura seguente riporta il grafico di disaggregazione riferito al nodo di griglia (Coordinate del punto lat: 45.5264, lon: 12.0645, ID: 12301) che è il più vicino al sito in esame.





Appare evidente come il sito presenti una percentuale di probabilit  significativa per terremoti aventi magnitudo superiore a 5. La magnitudo attesa ricavata dalla disaggregazione   infatti di 5,51, quindi ampiamente sopra la soglia riportata nelle linee guida della Protezione Civile.

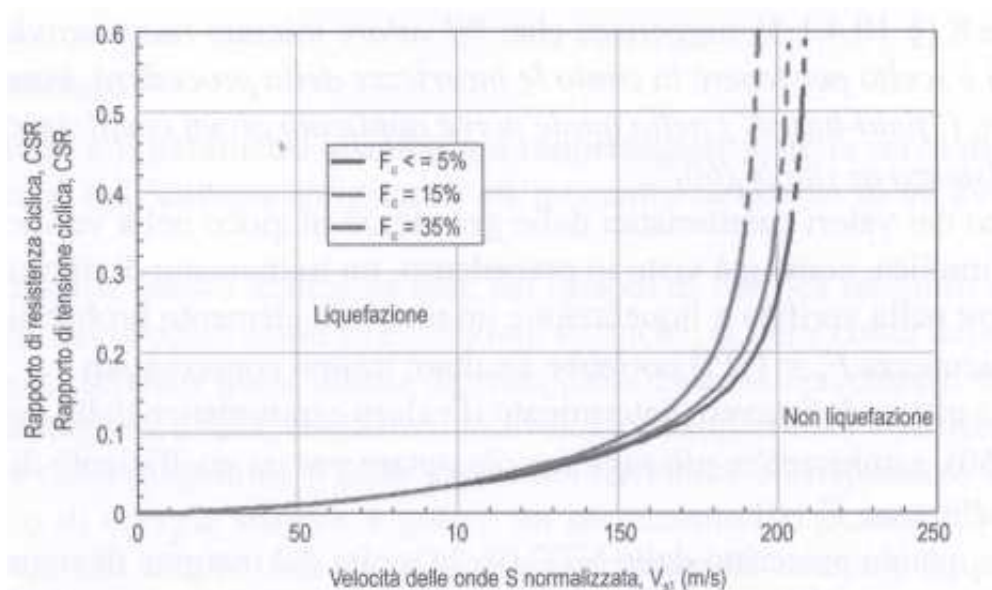
4. Infine, per quanto riguarda l'accelerazione orizzontale massima attesa (su suolo rigido di tipo A), come gi  riportato in precedenza, essa risulta $a_g(g) = 0,096$ quindi inferiore a 0,10.

Da quanto detto abbiamo quindi che sono certamente presenti le condizioni dei punti 1, 2 e 3; manca la condizione 4. Pertanto si pu  escludere il rischio di liquefazione.

  possibile fare anche un altro ragionamento per escludere il rischio di liquefazione a partire dalle prove sismiche disponibili.

Il riferimento   alle velocit  delle onde di taglio: secondo vari autori il valore di V_s di 220 m/s   considerato discriminante per il potenziale di liquefacibilit  dei terreni sciolti. In altre parole se risulta, gi  a partire dai 3 m di profondit , che le V_s sono superiori a 220 m/s il rischio di liquefazione   molto remoto (vedi figura seguente).

In nessuna delle indagini sismiche a disposizione compaiono velocit  inferiori a 280-300 m/s oltre i 3 m di profondit .



Per tutto quanto detto si conferma che non possono sussistere, per la Zona in esame e sulla scorta dei dati disponibili, condizioni di suscettibilità alla liquefazione.

12 CONCLUSIONI

In base a quanto detto finora, l'area in oggetto può essere considerata sufficientemente stabile dal punto di vista geomorfologico anche se gli studi geologici allegati ai documenti di pianificazione urbanistica comunale segnalano caratteristiche geotecniche variabili dei terreni con occasionali possibilità di ristagno idrico. La falda si colloca tra 1,5 e 2 m di profondità, con possibilità di risalita fino a 1,2-1,4 m in occasione di piene eccezionali.

Dalle prove penetrometriche viene ricavato un modello geologico e stratigrafico del sottosuolo a cui vengono attribuite una serie di caratteristiche geotecniche dei terreni ricavate da correlazioni empiriche e semiempiriche largamente riconosciute in letteratura. Inoltre sono espresse alcune valutazioni in merito alla resistenza limite ed alla portanza ammissibile dei terreni secondo due diverse ipotesi di fondazione. Ovviamente questo aspetto andrà verificato a cura del progettista una volta note geometrie dei manufatti ed entità dei carichi imposti alla fondazione.

La Vs30 è valutata in circa 342 m/s come risulta dalle misure sismiche eseguite; quindi, con riferimento alla normative vigenti, NTC2008-2018, la categoria di terreno è la C e la categoria topografica è la T1.

In ogni caso il direttore dei lavori, come previsto dal D.M. 11/03/88 punto

B.2, che si riporta di seguito *“La validità delle ipotesi di progetto dovrà essere controllata durante la costruzione considerando, oltre ai dati raccolti in fase di progetto, anche quelli ottenuti con misure ed osservazioni nel corso dei lavori per adeguare, eventualmente, l'opera alle situazioni riscontrate.”* dovrà controllare la validità delle ipotesi di progetto durante la costruzione, per adeguare l'opera alle situazioni riscontrate, ad esempio per quanto riguarda la quota di imposta delle fondazioni.

L'area viene giudicata idonea all'intervento in progetto.

Pieve di Soligo, 30/08/2019

il geologo
dott. Gino Lucchetta

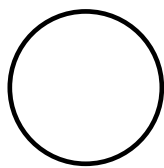


13 ELENCO ALLEGATI

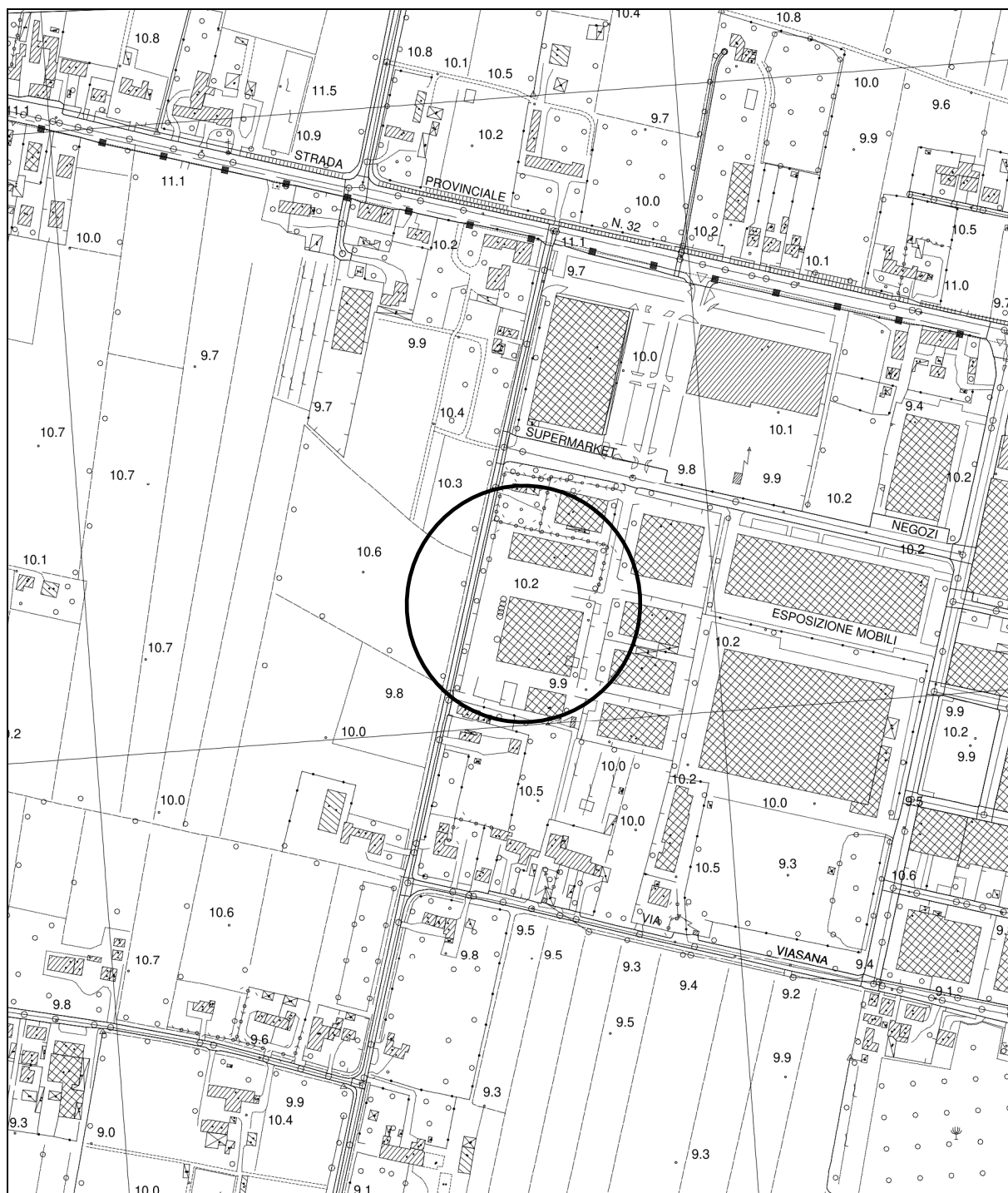
- Report misure sismiche
- Report prove penetrometriche
- Report ipotesi portanza/cedimenti fondazioni a platea

14 FIGURE FUORI TESTO

AEROFOTOGRAMMETRIA scala 1 : 5.000



area in esame



ESTRATTO DI MAPPA

scala 1 : 2000



Comune di MIRANO VE

foglio 18°, mm.nn. 331-495-506-507-508-620-749

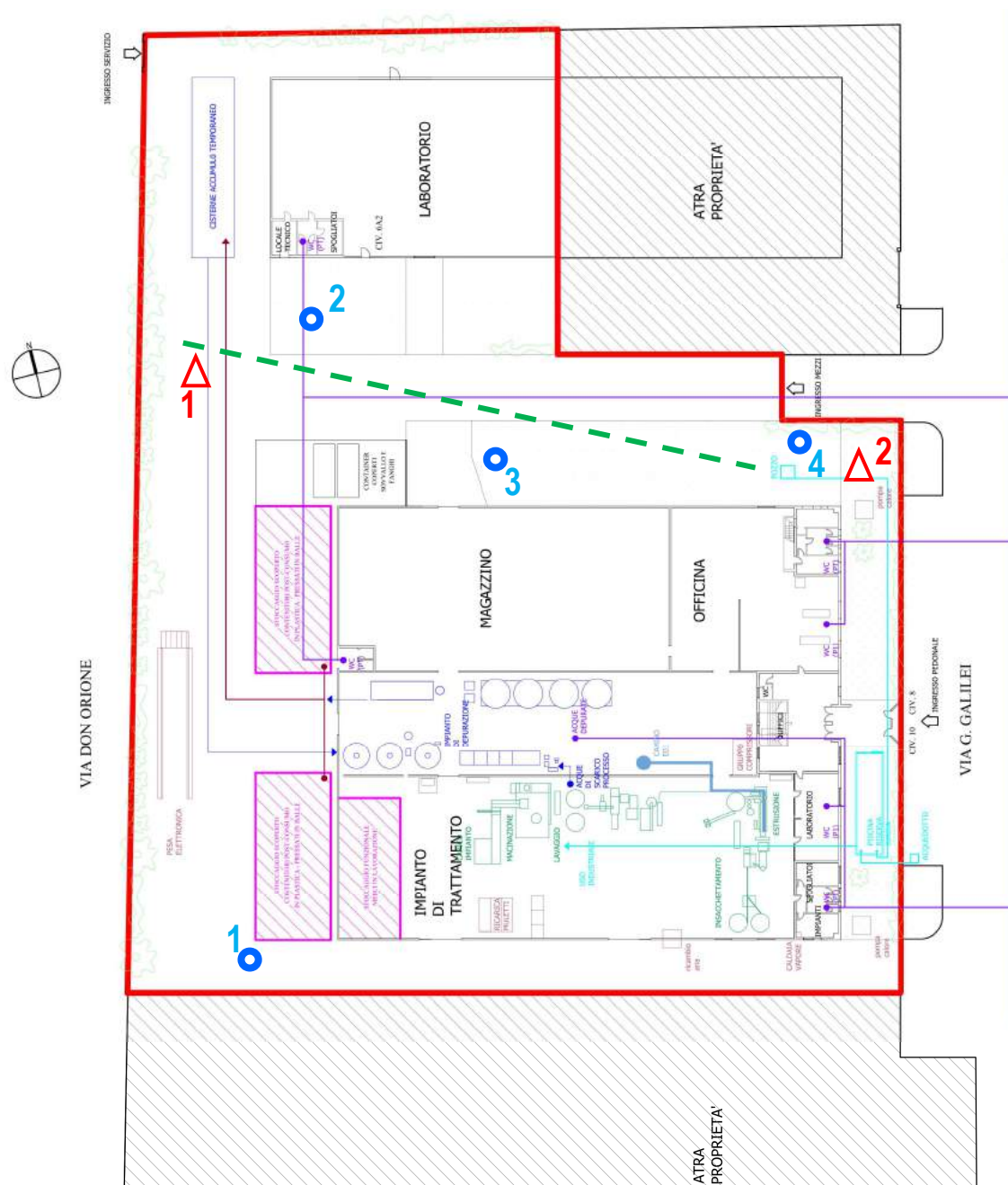
PLANIMETRIA (attuale)

scala 1:300 circa

△ HVSR

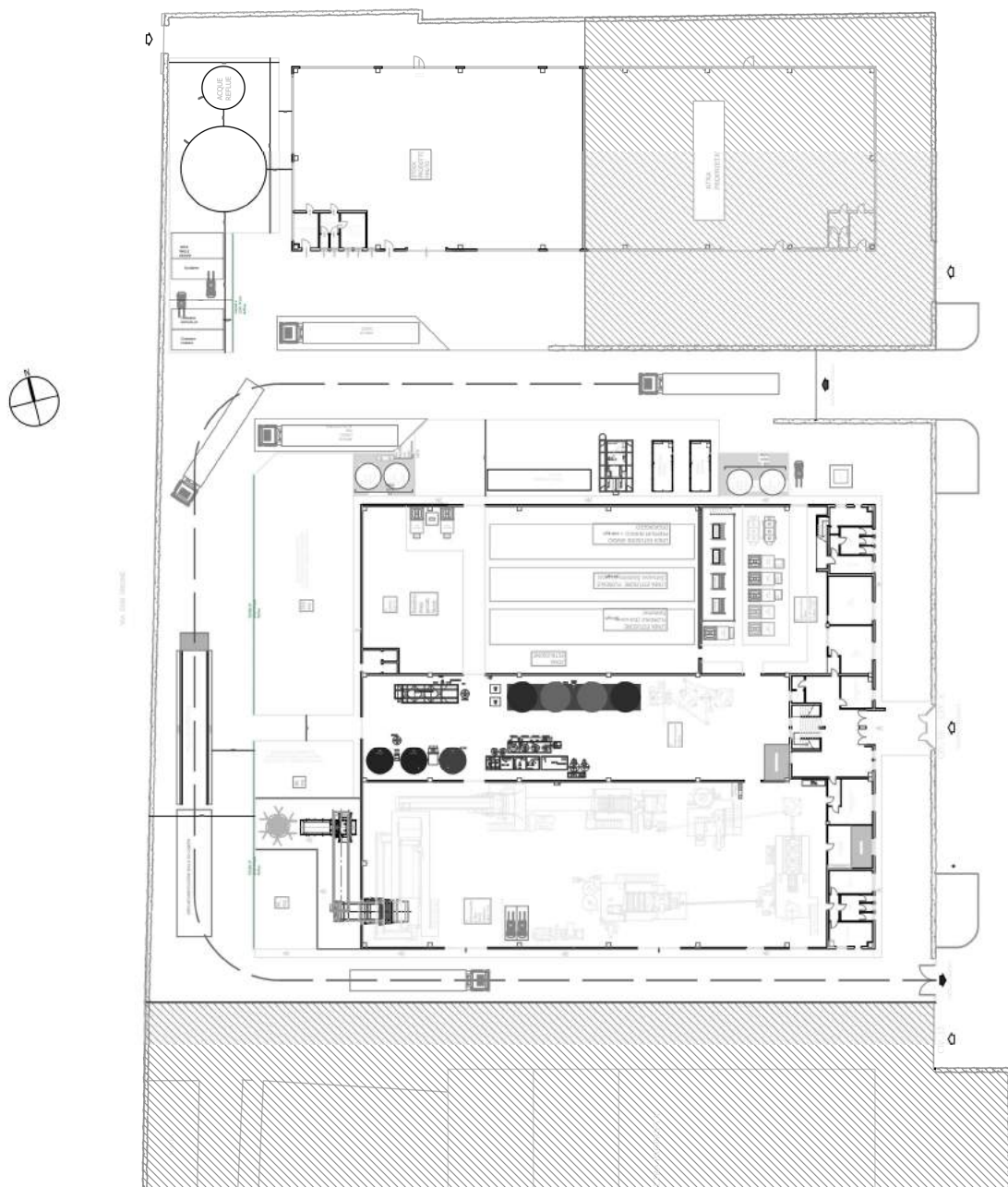
- - - - - stesa sismica

● Prova penetrometrica CPT



PLANIMETRIA (progetto)

scala 1:300 circa



STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

dott. geol. GINO LUCCHETTA via Rivette, 9/2 Pieve di Soligo (TV)

tel./fax 0438.842312

Relazione Misure Sismiche

per definizione del profilo verticale Vs e della frequenza di risonanza di sito

CENTRO PLASTICA srl
MIRANO VE

Via Galileo Galilei, 10

Coordinate WGS84

Lat. N 45.494792 Long. E 12.073699

Coordinate ED50

Lat. N 45.495700 Long. E 12.074692



Il Geologo
dott. Gino Lucchetta

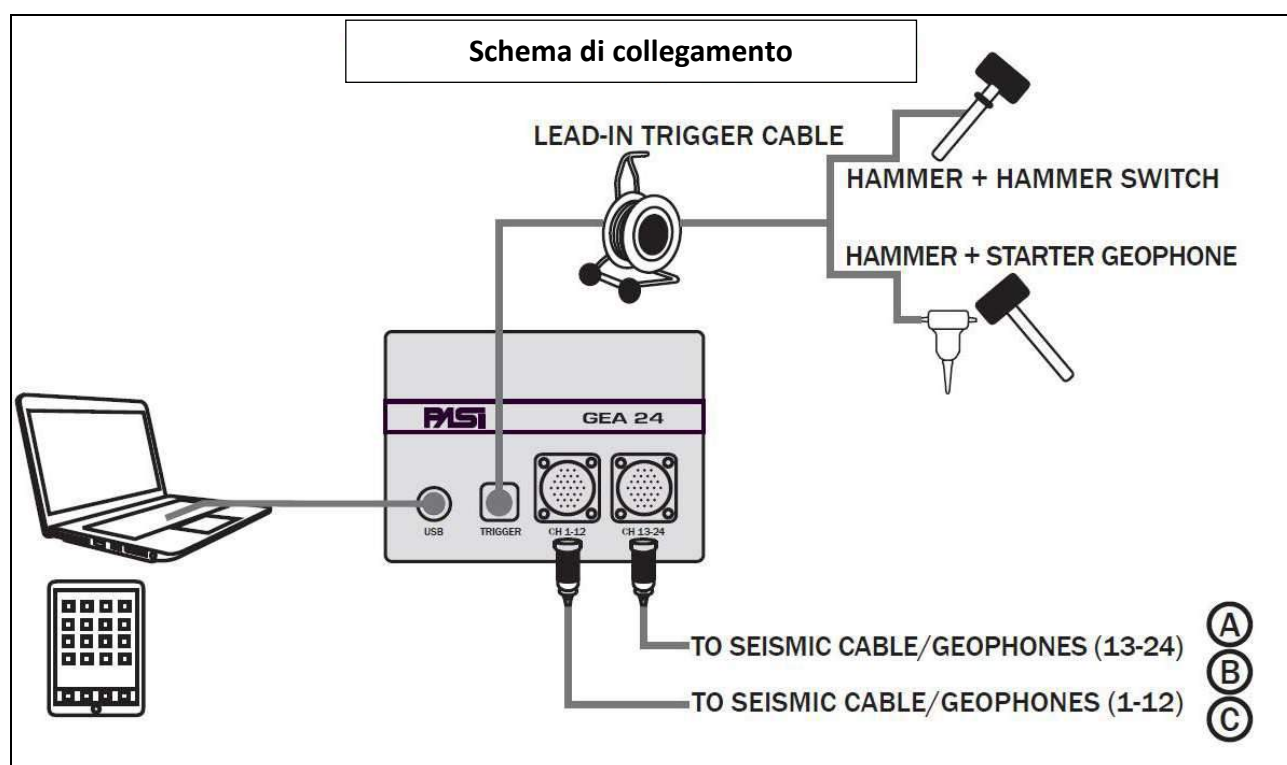


Introduzione

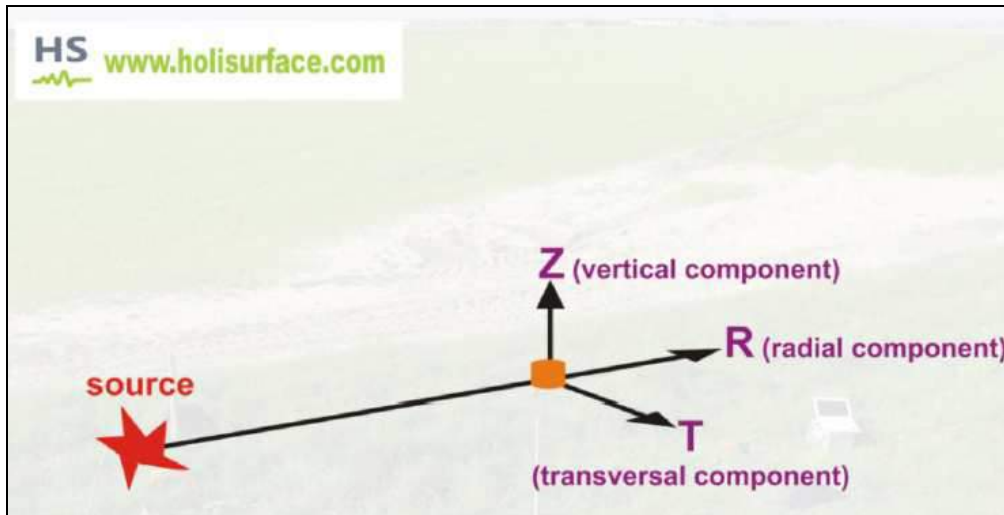
Stendimento Sismico

Al fine di caratterizzare la risposta sismica del sito in esame è stata effettuata una serie di acquisizioni e analisi con metodologia HoliSurface® utili a definire il profilo verticale della Vs (velocità di propagazione delle onde di taglio) oltre alla tradizionale sismica a rifrazione.

L'acquisizione di campagna è stata condotta con sismografo PASI modello Gea 24 con possibilità di stack degli impulsi sismici (8 nel nostro caso), filtraggio digitale programmabile (per la riduzione dei rumori) e guadagno automatico del segnale (in ampiezza), geofoni verticali e orizzontali da 4.5 Hz con offset a 45 m di distanza dal primo geofono. L'energizzazione è avvenuta tramite mazza del peso di 5 Kg.



L'acquisizione attiva è stata eseguita secondo un approccio HoliSurface® (acronimo di Holistic Analysis of Surface waves), con l'utilizzo di un unico geofono triassiale e sorgente a 60 m per l'analisi congiunta secondo l'approccio FVS (congiuntamente alla curva RPM) delle velocità di gruppo delle componenti radiale e verticale dell'onda di Rayleigh e delle onde di Love; la tecnica è nota come group-velocity spectra and MAAM dispersion, una sorta di MASW. Inoltre è stata utilizzata una acquisizione puramente passiva HVSr in modo da investigare i livelli più profondi.



La differenza sostanziale è che in questo caso si utilizza un unico geofono a tre componenti (3C - spesso indicato anche come 3D in quanto si tratta di un geofono con 3 sensori orientati in tre direzioni spaziali ortogonali) la cui orientazione è però fondamentale. Il punto determinante è che la seconda traccia del file di output deve rappresentare la componente radiale (cioè la direzione che rappresenta l'asse che unisce sorgente e geofono).

Quello che possiamo definire "metodo di acquisizione (e analisi) HoliSurface" è di fatto null'altro che una sismica attiva e, come tale, la qualità è piena responsabilità dell'operatore che si trova in campagna a raccogliere i dati.

Le elaborazioni sono state eseguite tramite i software HoliSurface e WinMASW e nell'analisi sono stati scelti i dataset migliori acquisiti scegliendo il più rappresentativo per le Onde di Rayleigh (ZVF). Una volta individuato il dataset da utilizzare è stato determinato lo spettro di velocità e successivamente è stata effettuata la modellazione.

Da sottolineare che il software HoliSurface integra nell'interpretazione, in automatico, i dati ricavati da misure attive (velocità) e passive (frequenze) in maniera da ricavare un modello sismo stratigrafico il più possibile coerente.

E' necessario sottolineare che l'interpretazione delle indagini geofisiche viene fatta nell'ipotesi che gli strati del sottosuolo siano omogenei, orizzontali e con superfici di separazione piano parallele. Si rammenta infine come, in ogni caso, la valutazione delle velocità e degli spessori dei singoli strati viene effettuata con un margine di incertezza, insita proprio nei metodi geofisici, che si aggira attorno al 10-15%.

Tecnica di misure ed interpretazione HVSR (tramite TROMINO)

Tale prospezioni sismica si basa sull'acquisizione e sull'analisi del Rumore Sismico Ambientale (Seismic Noise) ovvero la continua vibrazione del suolo dovuta sia a cause antropiche che naturali. Questa tipologia di tecniche (definite “metodi sismici passivi”) , dunque, non ha bisogno di alcuna energizzazione esterna poiché utilizza come sorgente il traffico veicolare, la produzione industriale, il vento, la pioggia e tutto ciò che è in grado di produrre una minima vibrazione sulla superficie del suolo.

In particolar modo con la tecnica a “ Stazione Singola” viene valutato il rapporto di ampiezza fra le componenti orizzontali e verticali del moto (metodo HVSR ovvero “Horizontal to Vertical Spectral Ratios) (Nakamura, Y. [1989]). Analizzando misure di questo tipo è possibile identificare le modalità di vibrazione del terreno e individuare la frequenza fondamentale (f_0) di questa vibrazione. Sapendo che in generale esiste una relazione semplice fra f , lo spessore della parte più soffice del terreno (ovvero la parte di materiali sovrastante il bed-rock) e la velocità media (V_s) delle onde sismiche nel sottosuolo, attraverso le misure HVSR è possibile risalire allo spessore di questo strato. Si possono inoltre effettuare delle considerazioni di tipo “qualitativo” molto utili in merito a possibili interferenze tra le frequenze risonanti del suolo e degli edifici sovrastanti.

Per la valutazione del periodo proprio di risonanza del sottosuolo è stata utilizzata la tecnica a stazione singola Horizontal to Vertical Spectral Ratio (Kanai,1957; Igarashi 1970; Nakamura 1989) che permette di estrarre informazioni relative alla frequenza di vibrazione del suolo a partire dagli spettri di rumore sismico registrati in sito. La tecnica prevede di calcolare il rapporto, in funzione della frequenza, tra gli spettri di risposta della componente orizzontale e verticale del moto dovuto ai microtremiti ambientali. La misura di rumore sismico della durata di 20 minuti per ogni punto di misura è stata eseguita con una frequenza di campionamento a 128 Hz.

E' stato utilizzato un tromografo digitale modello “Tromino” (Moho srl) avente un intervallo di acquisizione sulle frequenze da 0.1 a 256 Hz, dotato di sistema di acquisizione digitale ad alta risoluzione (24 bit) e primo-processing interno. La livellazione micrometrica dello strumento è stata assicurata per ogni misura tramite bolla di precisione agendo sui tre punti di appoggio (punte) ed orientando uno dei 3 sensori di acquisizione (ortogonali tra loro) verso il N magnetico. In merito all'elaborazione ci si è avvalsi del software Grilla di Moho.

Tutte le misurazioni sono state testate per validarne l'efficacia tramite i parametri suggeriti dal Progetto Europeo SESAME: per la completa affidabilità della curva HVSR devono essere positivi i primi tre parametri; in caso contrario la prova risulterà meno affidabile ed è cura dell'operatore

scartala o mantenerla. Nel nostro caso la prova è stata ugualmente ritenuta valida in quanto congruente con i risultati delle indagini condotte con altre tecniche. Gli altri sei criteri invece si riferiscono ad un chiaro e pulito segnale del picco massimo; in questo caso devono essere soddisfatti almeno cinque dei sei criteri successivi; se così non è, significa che il segnale è sporco e possono esserci altri picchi o nessun picco.

Utilizzo dei dati ricavabili

Le onde di taglio (S) sono le principali responsabili delle lesioni che subiscono gli edifici durante un evento sismico. Infatti, mentre le onde di compressione (P) agiscono sulle sovrastrutture in direzione prevalentemente verticale (moto sussultorio), le onde S sollecitano le stesse con forze di taglio lungo il piano orizzontale (moto ondulatorio), dove gli elementi strutturali sono più vulnerabili. Nelle analisi di pericolosità sismica è quindi fondamentale esaminare in dettaglio in che modo le onde S si propagano. E' infatti ampiamente dimostrato che questo tipo di oscillazione durante il percorso verso la superficie può subire un'azione di filtraggio che tende a ridistribuire l'energia associata al treno d'onda, concentrandola in determinate frequenze, corrispondenti alle frequenze naturali di vibrazione dei terreni attraversati. L'effetto finale è quello di amplificare le onde S che andranno a sollecitare l'opera. Questo fenomeno può essere dovuto sia a particolarità topografiche del sito (amplificazione topografica), come valli sepolte o zone di cresta o di versante in pendii naturali o artificiali, sia a variazioni brusche nelle caratteristiche meccaniche dei terreni attraversati lungo la verticale (amplificazione stratigrafica).

Nelle norme vigenti tale fattore viene direttamente legato alla la V_s equivalente, inserita nelle NTC2018 in luogo della V_{s30} delle versione NTC2008, e definita dalla seguente relazione:

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

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore $h(strato)$ e dalla velocità delle onde S $V_s(strato)$. Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro V_{s30} , ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Di fatto se il bedrock sismico è più profondo di 30 m (dal piano di fondazione) la V_s equivalente (che nei nostri software è sinteticamente indicata come V_{sE}) è uguale alla V_{s30} .

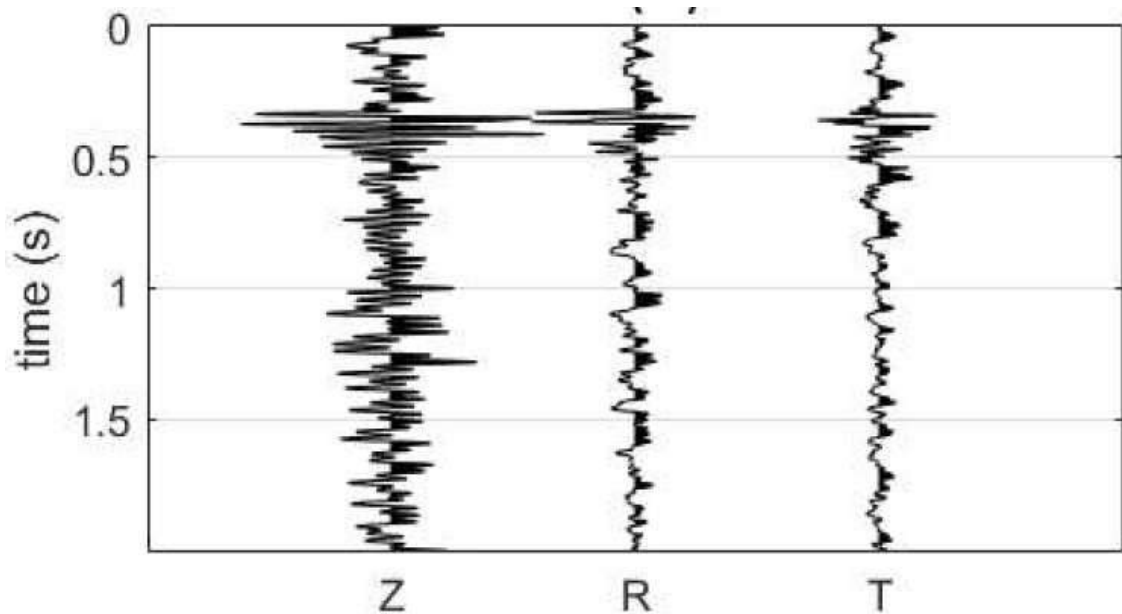
Sito Stendimento Sismico St

L'immagine a seguire mostra l'ubicazione dell'indagine denominata 'St' (.....) per lo stendimento sismico effettuato ai fini della classificazione sismica del suolo.

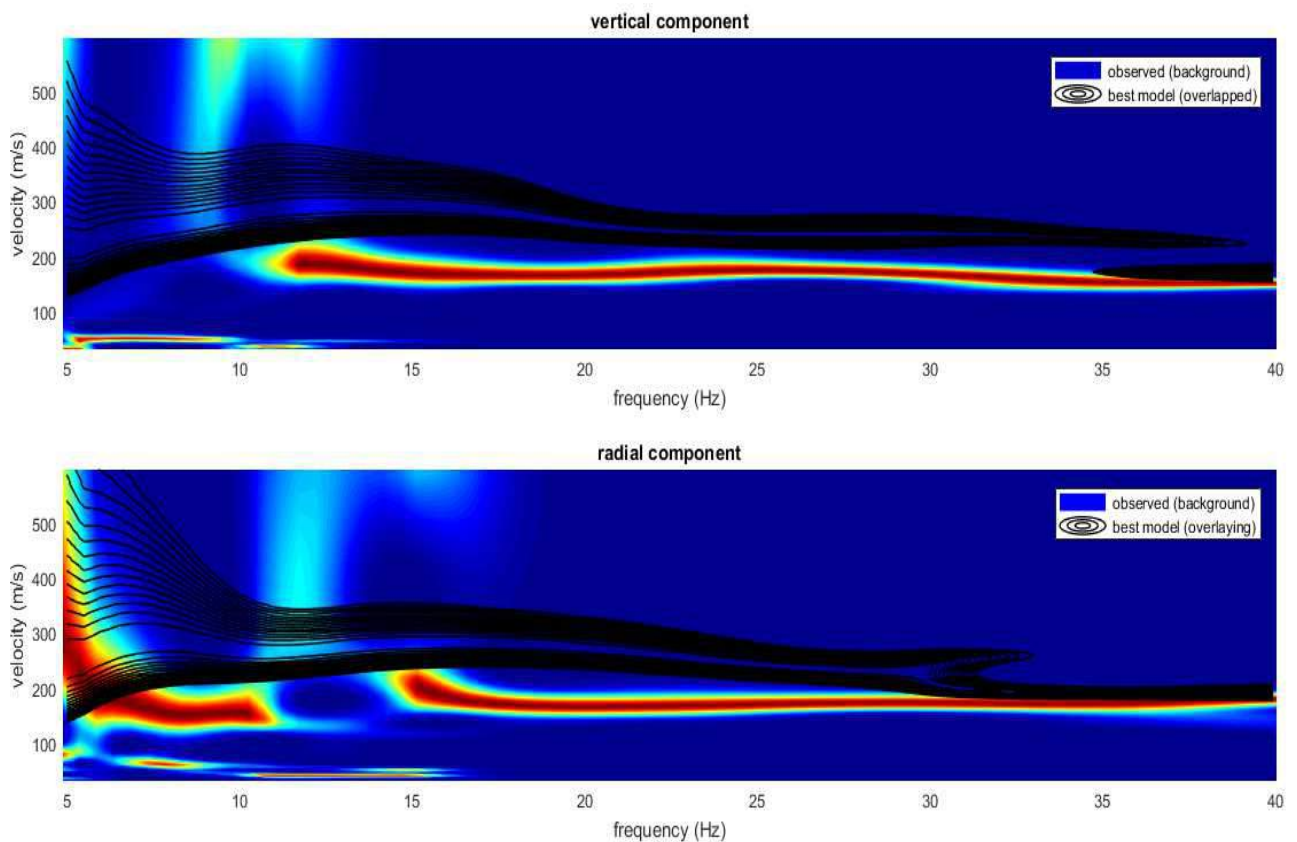


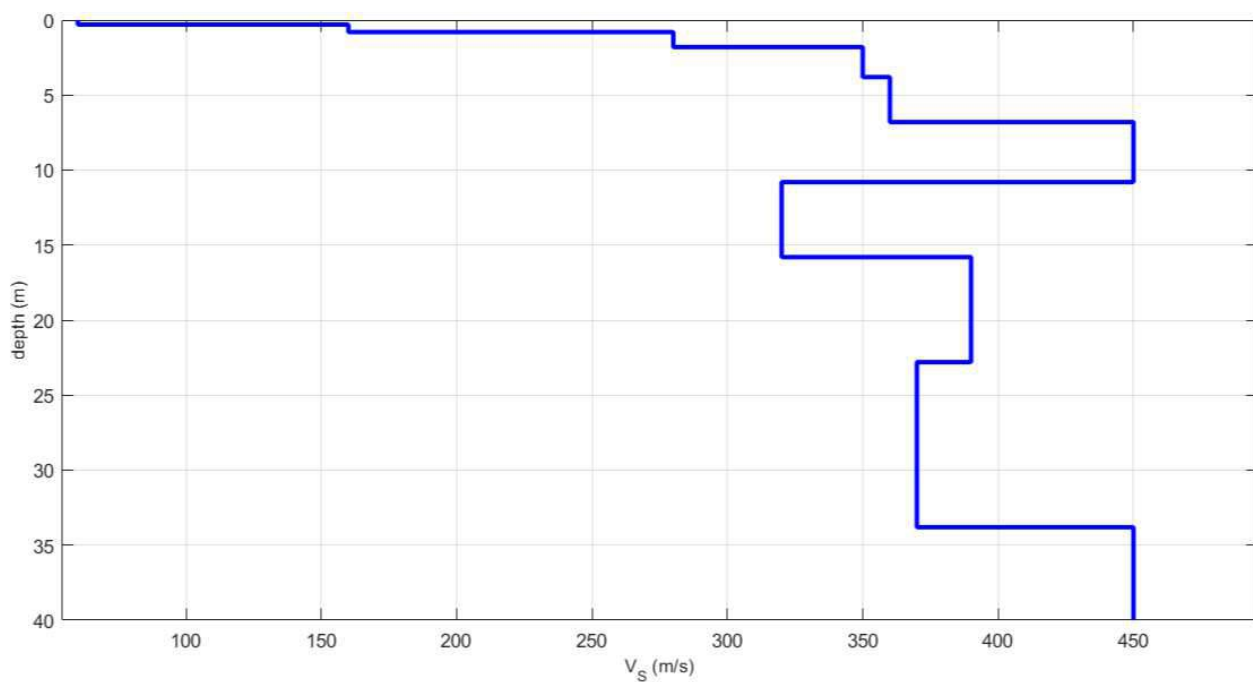
Al fine di fornire i valori delle V_s , necessarie per la caratterizzazione sismica del sito, è stata realizzata una stesa sismica di lunghezza pari a 60 m. L'energizzazione del terreno (sorgente di energia), per la lettura dei tempi di arrivo delle onde Superficiali (Rayleigh), è stata ottenuta impiegando una mazza battente da 5 kg in senso verticale su di una piastra in alluminio aderente al suolo. L'energizzazione è stata effettuata con offset ad una distanza di 60 m ed è stata eseguita più volte (8 battute) per garantire l'apprezzabilità dei segnali raccolti dal sistema di acquisizione dati. L'acquisizione in passivo HVSR è stata eseguita all'estremità NW dello stendimento come evidenziato in figura.

Si riporta di seguito il sismogramma frutto della somma di ciascuna acquisizione, filtrato di eventuali disturbi di fondo, scelto per la modellazione:



L'elaborazione del sismogramma ha consentito di estrapolare le componenti verticali e radiali che consentono di ottenere sia gli spessori dei vari strati che le rispettive velocità.






layer	Vs (m/s)	thickness (m)	depth (m)
1	60	0.3000	0.3000
2	160	0.5000	0.8000
3	280	1	1.8000
4	350	2	3.8000
5	360	3	6.8000
6	450	4	10.8000
7	320	5	15.8000
8	390	7	22.8000
9	370	11	33.8000
10	450	20	53.8000
11	550	100	153.8000
12	1200	0	0

Dalla elaborazione della acquisizione in passivo, si può invece ricavare la frequenza propria del terreno secondo il metodo Nakamura.

Holisurface esegue in automatico la verifica SESAME e non utilizza i dati se i parametri di riferimento non sono rispettati.

Periodo proprio di risonanza del suolo (HV)

La foto aerea mostra l'ubicazione delle indagini denominate HV () indicante i punto di acquisizione di rumore sismico ambientale finalizzata alla definizione del periodo proprio del suolo.

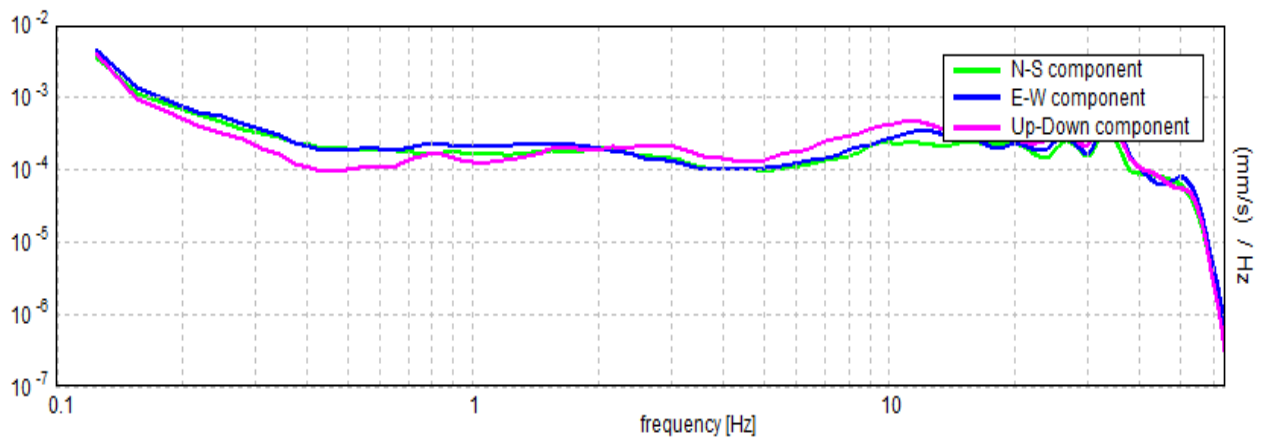
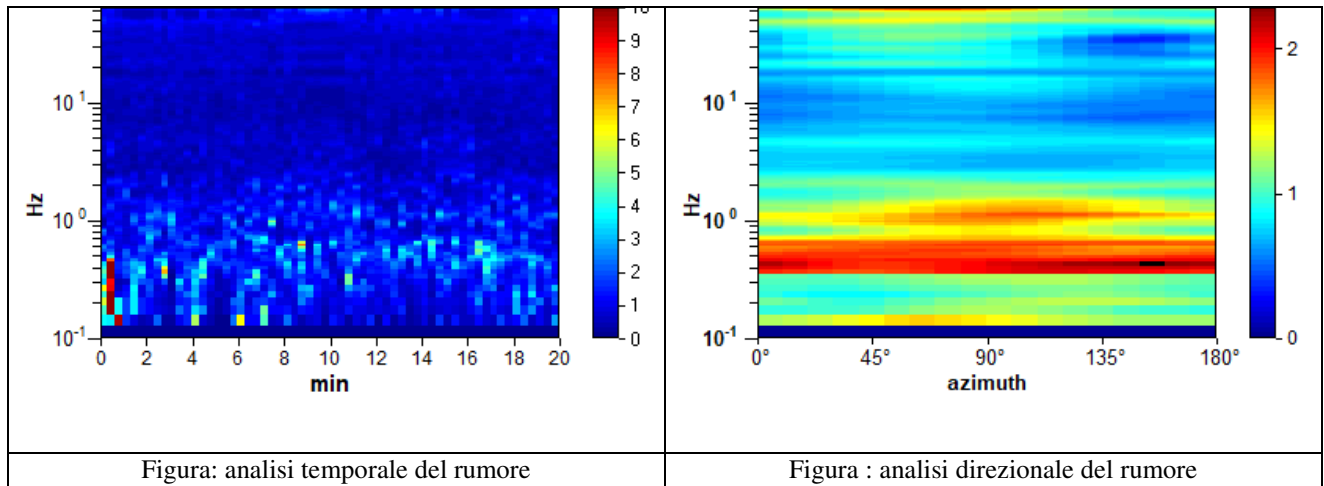


Nello studio specifico degli effetti di sito, la frequenza di campionamento utilizzata è di 128 Hz, con tempi di misura dell'ordine di 20 minuti.

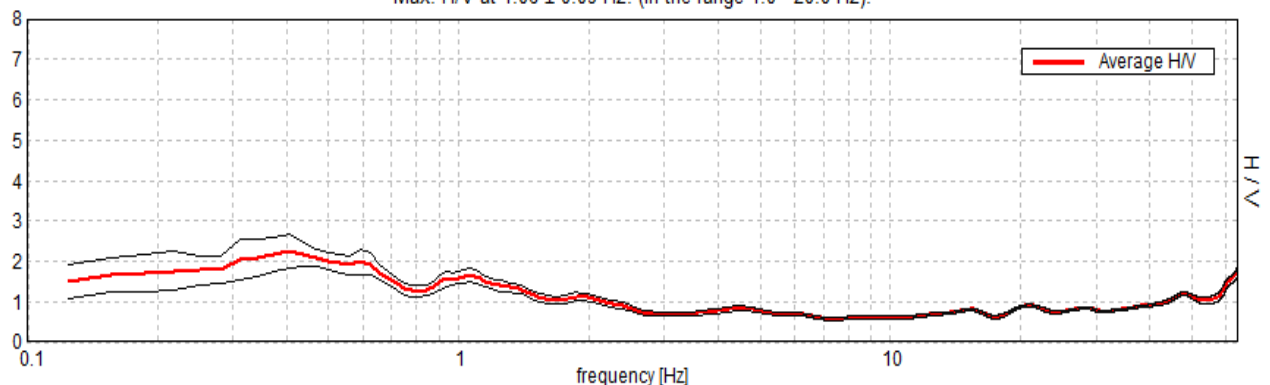
Per la misura, oltre allo spettro H/V, è palesata la trasformata delle singole componenti, l'analisi direzionale e temporale del rumore sismico acquisito.

In assenza di picchi riconoscibili, non viene effettuata l'inversione per ottenere il modello sismo stratigrafico.

Analisi HV1



Max. H/V at 1.06 ± 0.09 Hz. (In the range 1.0 - 20.0 Hz).



Sito di indagine	Frequenza max H/V	Rapporto H/V	Considerazioni
HV1	Nessun picco		Dato registrato in condizioni di moderato rumore antropico

Tutte le misurazioni sono state testate per validarne l'efficacia tramite i parametri suggeriti dal Progetto Europeo SESAME:

Max. H/V at 1.06 ± 0.09 Hz (in the range 1.0 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_W$	$1.06 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1275.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 52 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.531 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.65 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.08659 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.092 < 0.10625$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1616 < 1.78$	OK	

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

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Analisi HV2

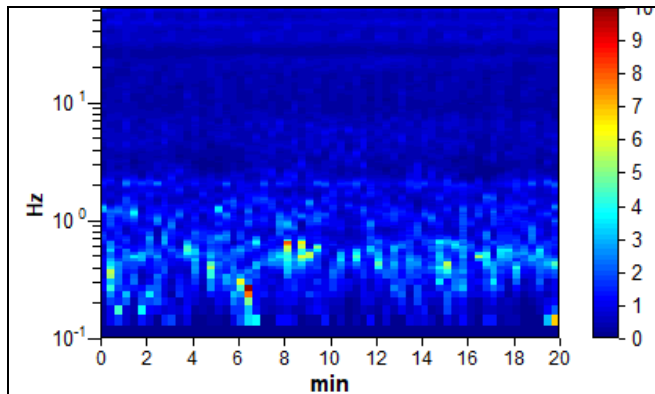


Figura: analisi temporale del rumore

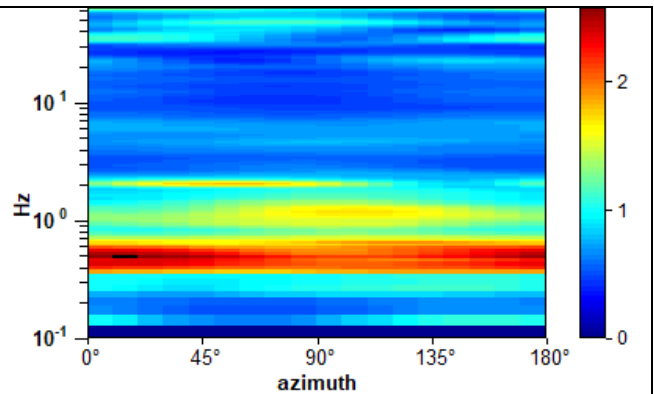


Figura : analisi direzionale del rumore

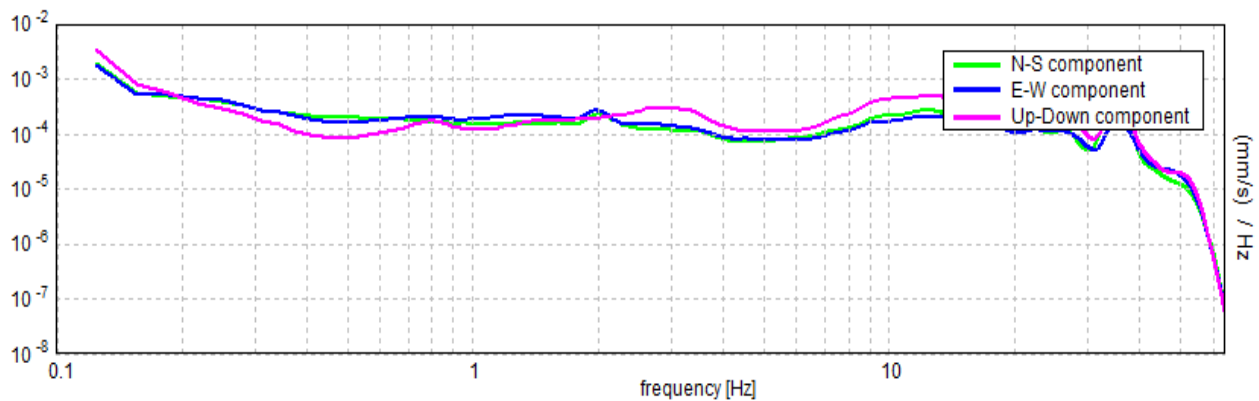


Figura: spettri delle 3 singole componenti

Max. H/V at 1.06 ± 0.07 Hz. (In the range 1.0 - 20.0 Hz).

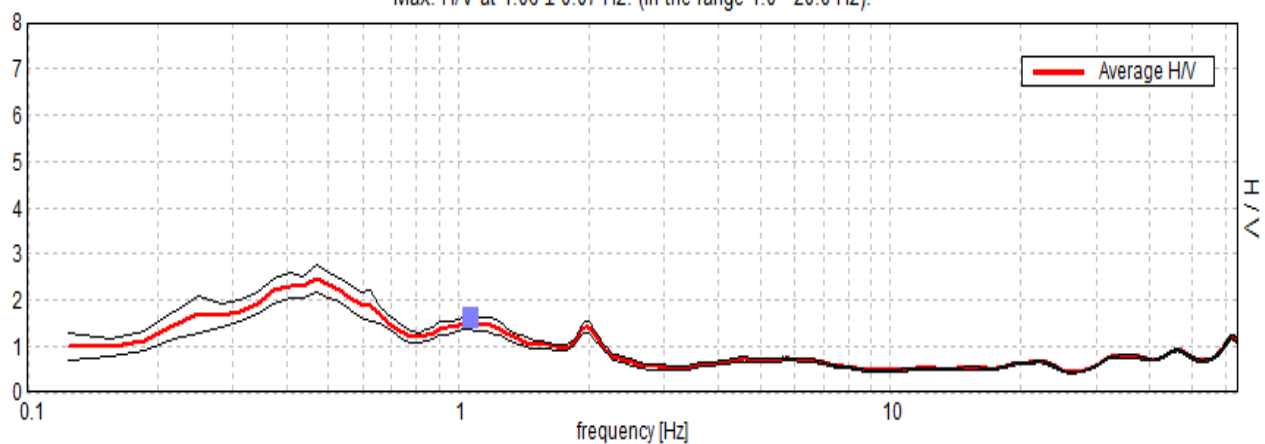
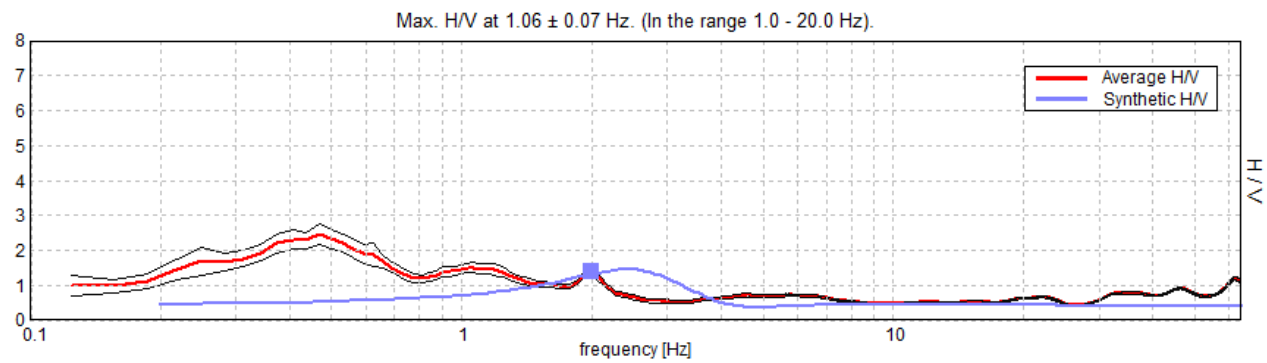


Figura: rapporto H/V

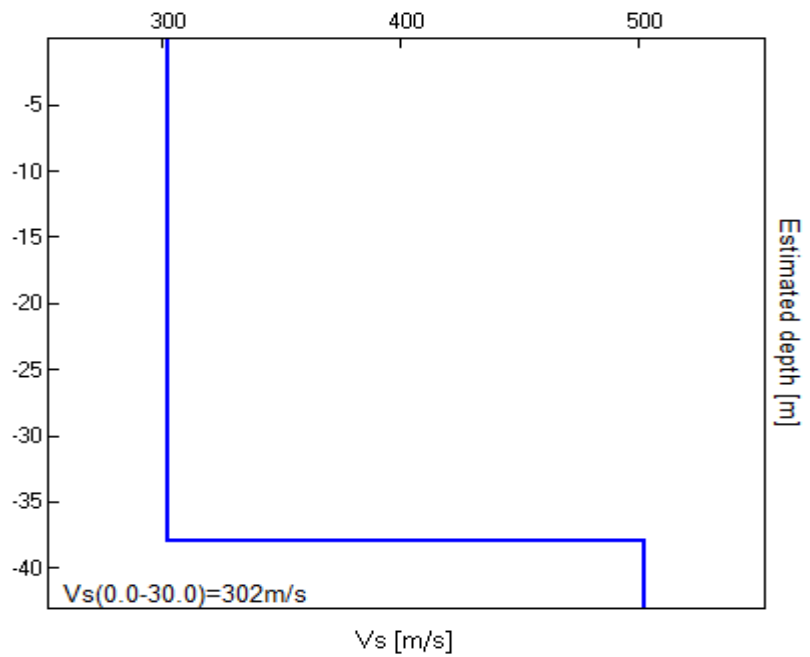
Sito di indagine	Frequenza max H/V	Rapporto H/V	Considerazioni
HV2	1 Hz	1.5	Dato registrato in condizioni di moderato rumore antropico

EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
38.00	38.00	302	0.45
inf.	inf.	503	0.45

Vs(0.0-30.0)=302m/s



Tutte le misurazioni sono state testate per validarne l'efficacia tramite i parametri suggeriti dal Progetto Europeo SESAME:

Max. H/V at 1.06 ± 0.07 Hz (in the range 1.0 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.06 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1275.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 52 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.313 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.50 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.06499 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.06906 < 0.10625$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1473 < 1.78$	OK	

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

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

SINTESI dei risultati finali

I profili di velocità, elaborati con le diverse tecniche di indagine, hanno consentito di riconoscere, sulle verticali di restituzione delle informazioni sismostratigrafiche, orizzonti con caratteristiche elastiche e velocità delle onde S variabili entro i primi 30 m di sottosuolo. Le indagini hanno evidenziato un generale incremento delle velocità con la profondità, significativo di volumi di materiale con discreto grado di addensamento e/o maturazione. Non è stato intercettato il bedrock sismico entro i primi 30 m di profondità. Anche le prove HV confermano sostanzialmente quanto ricavato dalle altre prove lineari. In sintesi:

	Prof. m	Vs m/s	litologia	Holisurface Profondità / Vs		HVSr Profondità / Vs	
1	Da 0 a 0,8	160	Coltre soffice	0-0,8 m	80-160 m/s	0-38 m	302 m/s
2	Da 0,8 a 1,8	280	Limi sabbiosi	0,8-1,8 m	280 m/s		
3	Da 1,8 a 6,8	350	Sabbie limose	1,8-6,8 m	350-360 m/s		
4	Da 6,8 a 10,8	450	Sabbie	6,8-10,8	450 m/s		
5	Da 10,8 a 15,8	320	Sabbie limose	10,8-15,8	320 m/s		
	Da 15,8 a 33,8	380	Sabbie	15,8-33,8	370-390 m/s		
PARAMETRO VsE da:			HS			HVSr	
			Vs 30 = 342 m/s			Vs 30 = 302 m/s	
FREQUENZA del TERRENO			1 Hz	Rapporto H/V		1,5	

Rispetto le norme tecniche per le costruzioni (DM 14 gennaio 2008, ora DM 17 gennaio 2018) si assume come **Vs30** il valore di circa **342 m/s** e quindi il sito in esame rientra nella **categoria C**:

Suolo di tipo C

Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato superiore a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VsE, compresi fra 180 m/s e 360 m/s.

Naturalmente il vero dato di velocità va considerato in un ragionevole intorno del dato proveniente dalle elaborazioni sperimentali ($\pm 10\%$), per cui i terreni con velocità *borderline* vengono cautelativamente attribuiti alla categoria inferiore.

Una elaborazione più spinta dei dati con l'introduzione di filtri particolari avrebbe portato a risultati opinabili. Le conclusioni riguardano quindi solo le elaborazioni dei dati ritenuti attendibili.

Pieve di Soligo, 23/08/2019



il Geologo

dott. Gino Lucchetta

Committente: **CENTRO PLASTICA srl**

INDAGINE: MIRANO VE, via G. Galilei, 10

PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

Certificati allegati n. 4



Pieve di Soligo - agosto 2019

LOCALIZZAZIONE PROVE CPT



Committente: CENTRO PLASTICA srl

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \1

Note:

Tabulato della prova

Prof. (m)	Rp (kg/cm ²)	Rp+RI (kg/cm ²)	qc (kg/cm ²)	fs (kg/cm ²)	u (kg/cm ²)	fs/qc%
0,2	0		0			
0,4	0		0	1,13		
0,6	83	100	83	1		1,2
0,8	35	50	35	0,33		0,94
1	12	17	12	0,27		2,25
1,2	11	15	11	0,33		3
1,4	11	16	11	0,47		4,27
1,6	14	21	14	0,47		3,36
1,8	18	25	18	0,33		1,83
2	14	19	14	0,27		1,93
2,2	13	17	13	0,33		2,54
2,4	15	20	15	0,4		2,67
2,6	18	24	18	0,47		2,61
2,8	21	28	21	0,73		3,48
3	24	35	24	0,73		3,04
3,2	37	48	37	0,8		2,16
3,4	37	49	37	0,73		1,97
3,6	41	52	41	0,73		1,78
3,8	29	40	29	0,87		3
4	74	87	74	0,8		1,08
4,2	43	55	43	0,2		0,47
4,4	7	10	7	0,07		1
4,6	3	4	3	0,2		6,67
4,8	6	9	6	0,2		3,33
5	7	10	7	0,13		1,86
5,2	5	7	5	0,2		4
5,4	10	13	10	0,13		1,3
5,6	5	7	5	0,13		2,6
5,8	4	6	4	0,13		3,25
6	3	5	3	0,13		4,33
6,2	6	8	6	0,2		3,33
6,4	9	12	9	0,13		1,44
6,6	6	8	6	0,33		5,5
6,8	15	20	15	0,47		3,13
7	27	34	27	0,6		2,22
7,2	32	41	32	0,2		0,63
7,4	6	9	6	0,2		3,33
7,6	7	10	7	0,2		2,86
7,8	7	10	7	0,2		2,86
8	8	11	8	0,2		2,5
8,2	8	11	8	0,27		3,38
8,4	12	16	12	0,73		6,08
8,6	33	44	33	0,87		2,64
8,8	36	49	36	0,73		2,03
9	30	41	30	0,47		1,57

<i>Prof. (m)</i>	<i>Rp (kg/cmq)</i>	<i>Rp+RI (kg/cmq)</i>	<i>qc (kg/cmq)</i>	<i>fs (kg/cmq)</i>	<i>u (kg/cmq)</i>	<i>fs/qc%</i>
9,2	26	33	26	0,87		3,35
9,4	42	55	42	0,33		0,79
9,6	17	22	17	0,73		4,29
9,8	23	34	23	0,47		2,04
10	25	32	25	0,73		2,92
10,2	19	30	19	0,2		1,05
10,4	10	13	10	0,2		2
10,6	6	9	6	0,2		3,33
10,8	11	14	11	0,13		1,18
11	2	4	2	0,13		6,5
11,2	3	5	3	0,13		4,33
11,4	2	4	2	0,13		6,5
11,6	3	5	3	0,2		6,67
11,8	7	10	7	0,73		10,43
12	22	33	22	0,73		3,32
12,2	34	45	34	0,73		2,15
12,4	46	57	46	1,4		3,04
12,6	81	102	81	1,13		1,4
12,8	90	107	90	0,47		0,52
13	19	26	19	0,47		2,47

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Data: 13 agosto 2019

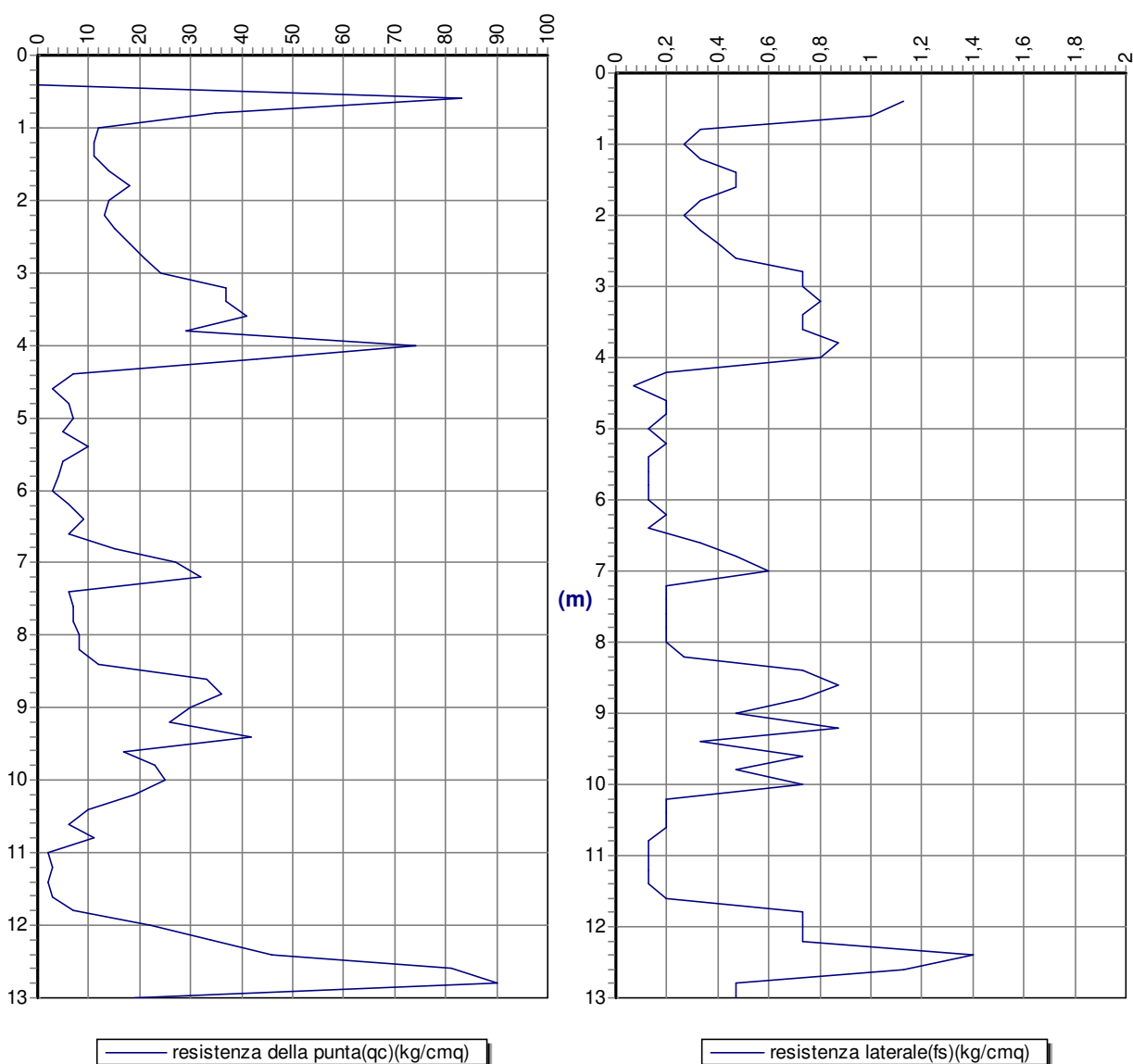
Attrezzatura: Pagani 20 ton

Note:

Quota(m):

Prova \1

Grafico della prova



Profondità della falda dal p.c.(m): 2,0

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \1

Note:

Stratigrafia - metodo: Searle (1979)

qc = resistenza alla punta fs = attrito laterale specifico

Lunghezza della prova (m): 13

Profondità di partenza (m): 0,2

Profondità della falda (m): 2,0

Passo di lettura (cm): 20

Area della punta (cmq): 10

Area del manicotto (cmq): 150

Costante strumentale: 10

Tipo di penetrometro: a punta meccanica

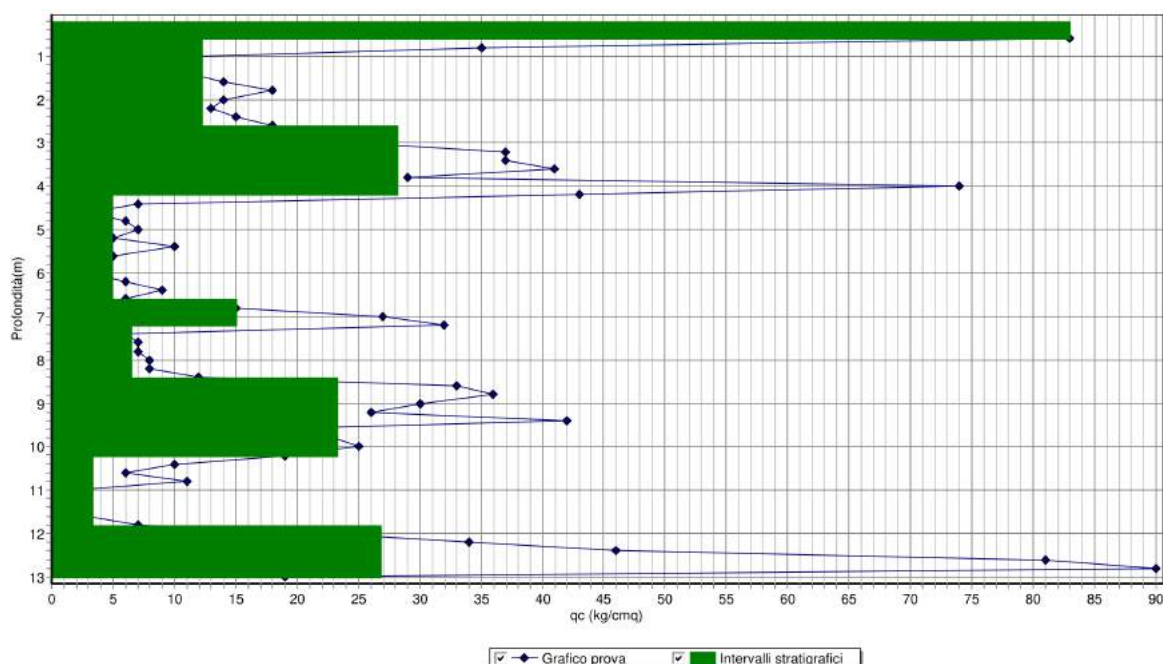
Fattore a (piezocono): 0,5

Fattore b (piezocono): 0,00726

Prof. (m) qc (kg/cmq) fs (kg/cmq)

Descrizione litologica

0,6	83	1	Sabbia med.addensata
2,6	12,24	0,32	Sabbia limosa argillosa sciolta
4,2	28,12	0,57	Sabbia limosa med.addensata
6,6	4,86	0,13	Sabbia limosa argillosa molto sciolta
7,2	14,98	0,2	Sabbia sciolta
8,4	6,48	0,15	Sabbia limosa molto sciolta
10,2	23,21	0,46	Sabbia limosa sciolta
11,8	3,29	0,11	Limo sabbioso argilloso molto sciolto
13	26,78	0,55	Sabbia limosa sciolta





Studio di Geologia dott. geol. Gino Lucchetta

Via Rivette, 9/2 - 31053 Pieve di Soligo TV
tel/fax 0438842312 - cell. 3687118435 - email ginolucchetta@libero.it

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Note:

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \1

Parametri geotecnici

Prof. base (m)	k (m/s)	Cc	Phi (°)	gamma (t/mc)	Dr %	Ey (kg/cmq)	Cu (kg/cmq)	Ed co. (kg/cmq)	O. C. R.	G0 (kg/cmq)	Ed in. (kg/cmq)	s' (kg/cmq)
0,6	0,0001		37	2,04	85	208				417	71	0,06
2,6	3,9E-7		28	1,87	28	30				128	26	0,31
4,2	4,3E-6		32	2,05	44	70				214	42	0,53
6,6	5,1E-7		24	1,94	15	13				75	21	0,72
7,2	6,3E-5		29	1,94	15	38				146	23	0,87
8,4	7,5E-7		25	1,94	15	15				84	23	0,95
10,2	5E-6		31	1,96	19	58				190	29	1,09
11,8	8,8E-9		22	1,94	15	8				55	27	1,25
13	4,3E-6		32	1,96	19	68				210	32	1,39

Profondità della falda (m):

2,0

LEGENDA: k=permeabilità; Cc=indice di consolidazione; Phi=angolo di resistenza al taglio; gamma=peso di volume naturale; Dr=densità relativa; Ey=modulo di Young;
OCR=rapporto di sovraconsolidazione; G0=modulo di taglio per basse deformazioni; Ed=modulo edometrico; s'=pressione efficace a metà strato.

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \1

Note:

Calcolo della portanza di una fondazione superficiale

Profondità (m)

qc (kg/cm²)

Portanza ammissibile (kg/cm²)

0,6	83	0
2,6	12,24	3,63
4,2	28,12	8,33
6,6	4,86	1,44
7,2	14,98	4,44
8,4	6,48	1,92
10,2	23,21	6,88
11,8	3,29	0,97
13	26,78	7,93

Larghezza della fondazione (m): 1,0

Profondità di posa della fondazione (m): 0,8

Lunghezza della fondazione (m): 10,0

Coefficiente di sicurezza strati coesivi: 1,0

Metodo di calcolo: Terzaghi

Coefficiente di sicurezza strati incoerenti: 1,0

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \1

Note:

Calcolo della portanza di una fondazione superficiale

Profondità (m)

qc (kg/cm²)

Portanza ammissibile (kg/cm²)

0,6	83	0
2,6	12,24	1,02
4,2	28,12	2,34
6,6	4,86	0,41
7,2	14,98	1,25
8,4	6,48	0,54
10,2	23,21	1,93
11,8	3,29	0,27
13	26,78	2,23

Larghezza della fondazione (m): 1,0

Profondità di posa della fondazione (m): 0,8

Lunghezza della fondazione (m): 10,0

Coefficiente di sicurezza strati coesivi: 1,0

Metodo di calcolo: Meyerhof

Coefficiente di sicurezza strati incoerenti: 1,0

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \2

Note:

Tabulato della prova

Prof. (m)	Rp (kg/cmq)	Rp+RI (kg/cmq)	qc (kg/cmq)	fs (kg/cmq)	u (kg/cmq)	fs/qc%
0,2	0		0			
0,4	0		0	1,67		
0,6	170	195	170	0,73		0,43
0,8	87	98	87	0,47		0,54
1	20	27	20	0,6		3
1,2	24	33	24	0,73		3,04
1,4	61	72	61	0,87		1,43
1,6	63	76	63	0,87		1,38
1,8	67	80	67	0,73		1,09
2	59	70	59	0,47		0,8
2,2	39	46	39	0,87		2,23
2,4	41	54	41	0,8		1,95
2,6	30	42	30	0,87		2,9
2,8	21	34	21	0,53		2,52
3	38	46	38	0,73		1,92
3,2	32	43	32	0,93		2,91
3,4	40	54	40	1,13		2,82
3,6	43	60	43	0,87		2,02
3,8	42	55	42	0,6		1,43
4	31	40	31	0,2		0,65
4,2	9	12	9	0,2		2,22
4,4	7	10	7	0,2		2,86
4,6	6	9	6	0,2		3,33
4,8	9	12	9	0,13		1,44
5	6	8	6	0,13		2,17
5,2	4	6	4	0,2		5
5,4	6	9	6	0,2		3,33
5,6	7	10	7	0,13		1,86
5,8	5	7	5	0,13		2,6
6	6	8	6	0,2		3,33
6,2	7	10	7	0,2		2,86
6,4	8	11	8	0,2		2,5
6,6	7	10	7	0,2		2,86
6,8	9	12	9	0,2		2,22
7	6	9	6	0,13		2,17
7,2	6	8	6	0,2		3,33
7,4	11	14	11	0,73		6,64
7,6	35	46	35	0,33		0,94
7,8	16	21	16	0,2		1,25
8	6	9	6	0,2		3,33
8,2	10	13	10	0,13		1,3
8,4	5	7	5	0,47		9,4
8,6	21	28	21	0,47		2,24
8,8	27	34	27	0,33		1,22
9	15	20	15	0,13		0,87
9,2	4	6	4	0,47		11,75
9,4	15	22	15	0,27		1,8
9,6	11	15	11	0,73		6,64
9,8	37	48	37	0,87		2,35
10	59	72	59	0,87		1,47

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Data: 13 agosto 2019

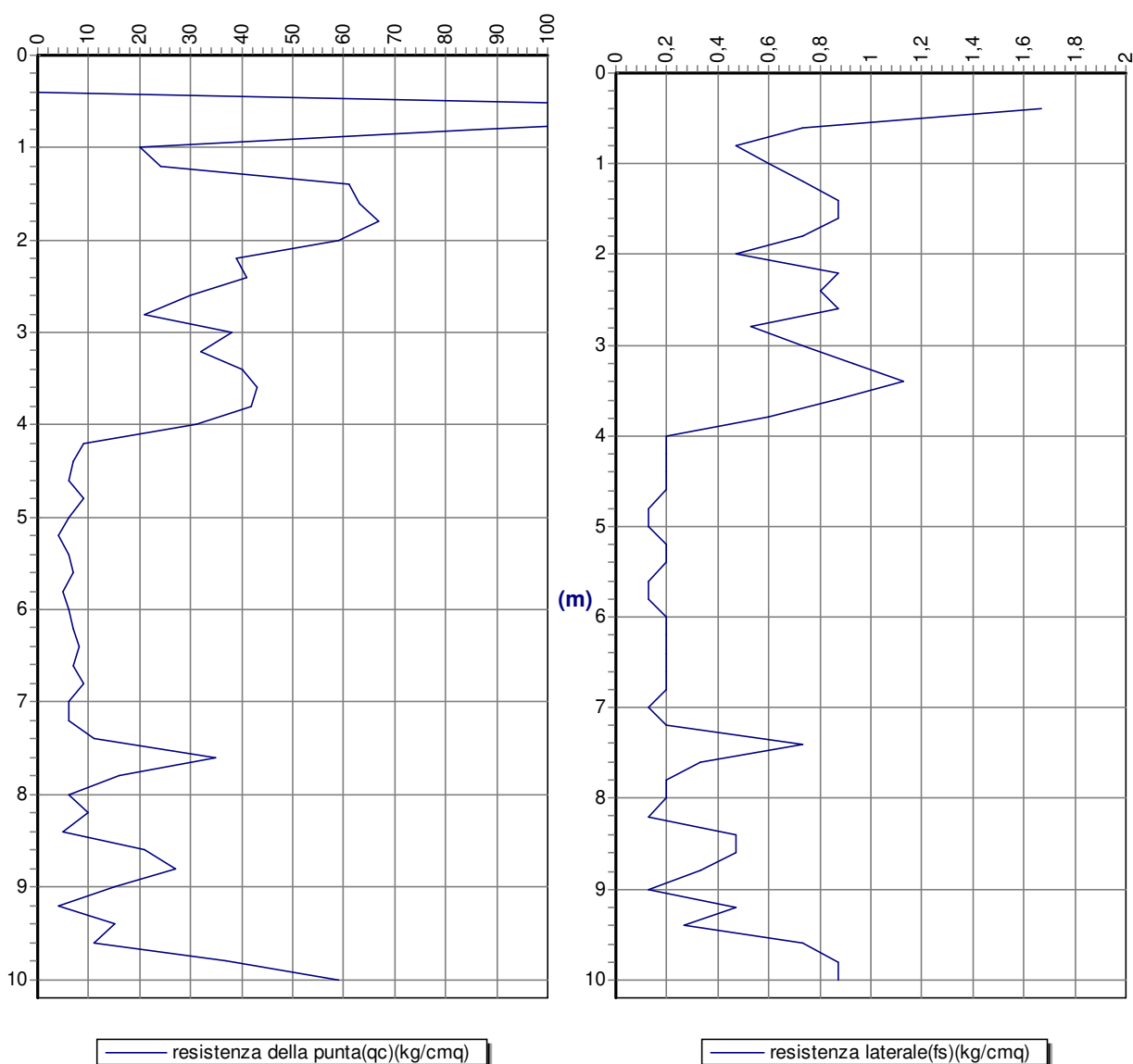
Attrezzatura: Pagani 20 ton

Note:

Quota(m):

Prova \2

Grafico della prova



Profondità della falda dal p.c.(m): 2,1

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \2

Note:

Stratigrafia - metodo: Searle (1979)

qc = resistenza alla punta fs = attrito laterale specifico

Lunghezza della prova (m): 10

Profondità di partenza (m): 0,2

Profondità della falda (m): 2,1

Passo di lettura (cm): 20

Area della punta (cmq): 10

Area del manicotto (cmq): 150

Costante strumentale: 10

Tipo di penetrometro: a punta meccanica

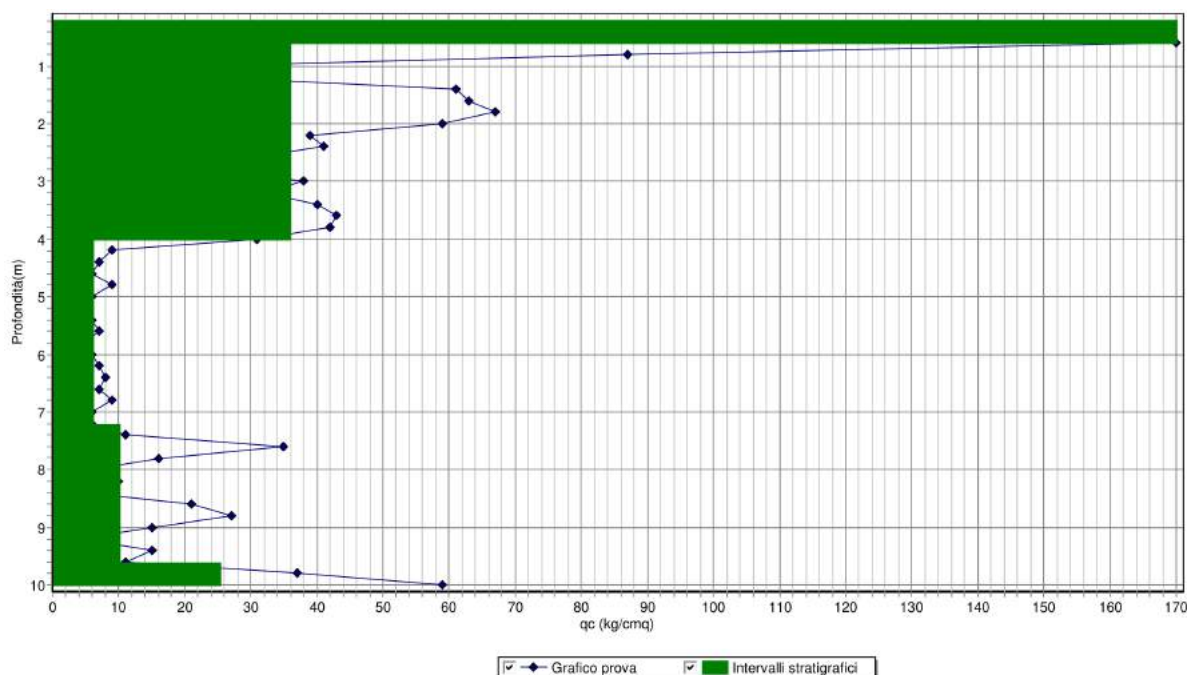
Fattore a (piezocono): 0,5

Fattore b (piezocono): 0,00726

Prof. (m) qc (kg/cmq) fs (kg/cmq)

Descrizione litologica

0,6	170	0,73	Ghiaia med.addensata
4	35,92	0,63	Sabbia limosa med.addensata
7,2	6,14	0,16	Sabbia limosa argillosa molto sciolta
9,6	10,12	0,27	Sabbia limosa argillosa sciolta
10	25,29	0,87	Limo sabbioso argilloso med.addensato





Studio di Geologia dott. geol. Gino Lucchetta

Via Rivette, 9/2 - 31053 Pieve di Soligo TV
tel/fax 0438842312 - cell. 3687118435 - email ginolucchetta@libero.it

Committente: CENTRO PLASTICA srl
Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Note:

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \2

Parametri geotecnici

Prof. base (m)	k (m/s)	Cc	Phi (°)	gamma (t/mc)	Dr %	Ey (kg/cmq)	Cu (kg/cmq)	Ed co. (kg/cmq)	O. C. R.	G0 (kg/cmq)	Ed in. (kg/cmq)	s' (kg/cmq)
0,6	0,002		40	2,04	85	425				646	74	0,06
4	1,3E-5		33	1,94	58	90				250	52	0,44
7,2	4E-7		25	1,94	15	15				84	21	0,78
9,6	3,5E-7		27	1,94	15	25				114	24	1,04
10	1,7E-8		31	1,96	21	63				200	31	1,17

Profondità della falda (m):

2,1

LEGENDA: k=permeabilità; Cc=indice di consolidazione; Phi=angolo di resistenza al taglio; gamma=peso di volume naturale; Dr=densità relativa; Ey=modulo di Young; OCR=rapporto di sovraconsolidazione; G0=modulo di taglio per basse deformazioni; Ed=modulo edometrico; s'=pressione efficace a metà strato.

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \2

Note:

Calcolo della portanza di una fondazione superficiale

Profondità (m)

qc (kg/cmq)

Portanza ammissibile (kg/cmq)

0,6	170	0
4	35,92	4,85
7,2	6,14	0,83
9,6	10,12	1,37
10	25,29	3,41

Larghezza della fondazione (m): 1,0

Profondità di posa della fondazione (m): 0,8

Lunghezza della fondazione (m): 10,0

Coefficiente di sicurezza strati coesivi: 1,0

Metodo di calcolo: Terzaghi

Coefficiente di sicurezza strati incoerenti: 1,0

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \2

Note:

Calcolo della portanza di una fondazione superficiale

Profondità (m)

qc (kg/cm²)

Portanza ammissibile (kg/cm²)

0,6	170	0
4	35,92	2,98
7,2	6,14	0,51
9,6	10,12	0,84
10	25,29	2,1

Larghezza della fondazione (m): 1,0

Profondità di posa della fondazione (m): 0,8

Lunghezza della fondazione (m): 10,0

Coefficiente di sicurezza strati coesivi: 1,0

Metodo di calcolo: Meyerhof

Coefficiente di sicurezza strati incoerenti: 1,0

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \3

Note:

Tabulato della prova

Prof. (m)	Rp (kg/cm ²)	Rp+RI (kg/cm ²)	qc (kg/cm ²)	fs (kg/cm ²)	u (kg/cm ²)	fs/qc%
0,2	0		0			
0,4	0		0			
0,6	0		0			
0,8	0		0	0,73		
1	30	41	30	0,47		1,57
1,2	22	29	22	0,6		2,73
1,4	17	26	17	0,47		2,76
1,6	21	28	21	0,73		3,48
1,8	54	65	54	0,87		1,61
2	38	51	38	0,4		1,05
2,2	25	31	25	0,87		3,48
2,4	41	54	41	0,6		1,46
2,6	47	56	47	0,6		1,28
2,8	31	40	31	0,6		1,94
3	32	41	32	0,73		2,28
3,2	45	56	45	0,73		1,62
3,4	37	48	37	0,73		1,97
3,6	56	67	56	0,73		1,3
3,8	50	61	50	0,73		1,46
4	23	34	23	0,13		0,57
4,2	6	8	6	0,2		3,33
4,4	10	13	10	0,33		3,3
4,6	13	18	13	0,2		1,54
4,8	9	12	9	0,2		2,22
5	7	10	7	0,2		2,86
5,2	4	7	4	0,13		3,25
5,4	5	7	5	0,13		2,6
5,6	6	8	6	0,13		2,17
5,8	7	9	7	0,2		2,86
6	7	10	7	0,2		2,86
6,2	8	11	8	0,27		3,38
6,4	11	15	11	0,87		7,91
6,6	63	76	63	1,53		2,43
6,8	111	134	111	0,87		0,78
7	70	83	70	0,47		0,67
7,2	53	60	53	1		1,89
7,4	70	85	70	0,73		1,04
7,6	34	45	34	0,2		0,59
7,8	8	11	8	0,2		2,5
8	7	10	7	0,47		6,71
8,2	14	21	14	0,47		3,36
8,4	30	37	30	0,6		2
8,6	31	40	31	0,47		1,52
8,8	26	33	26	0,33		1,27
9	14	19	14	0,13		0,93

<i>Prof. (m)</i>	<i>Rp (kg/cmq)</i>	<i>Rp+Rl (kg/cmq)</i>	<i>qc (kg/cmq)</i>	<i>fs (kg/cmq)</i>	<i>u (kg/cmq)</i>	<i>fs/qc%</i>
9,2	8	10	8	0,2		2,5
9,4	9	12	9	0,47		5,22
9,6	18	25	18	0,33		1,83
9,8	15	20	15	0,27		1,8
10	12	16	12	0,13		1,08
10,2	7	9	7	0,13		1,86
10,4	6	8	6	0,13		2,17
10,6	4	6	4	0,2		5
10,8	7	10	7	0,47		6,71
11	16	23	16	0,2		1,25
11,2	5	8	5	0,33		6,6
11,4	9	14	9	0,47		5,22
11,6	20	27	20	0,27		1,35
11,8	11	15	11	1		9,09
12	90	105	90	0,6		0,67
12,2	49	58	49	1,27		2,59
12,4	92	111	92	1,4		1,52
12,6	121	142	121	1,13		0,93
12,8	138	155	138	0,73		0,53
13	63	74	63	0,73		1,16

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Data: 13 agosto 2019

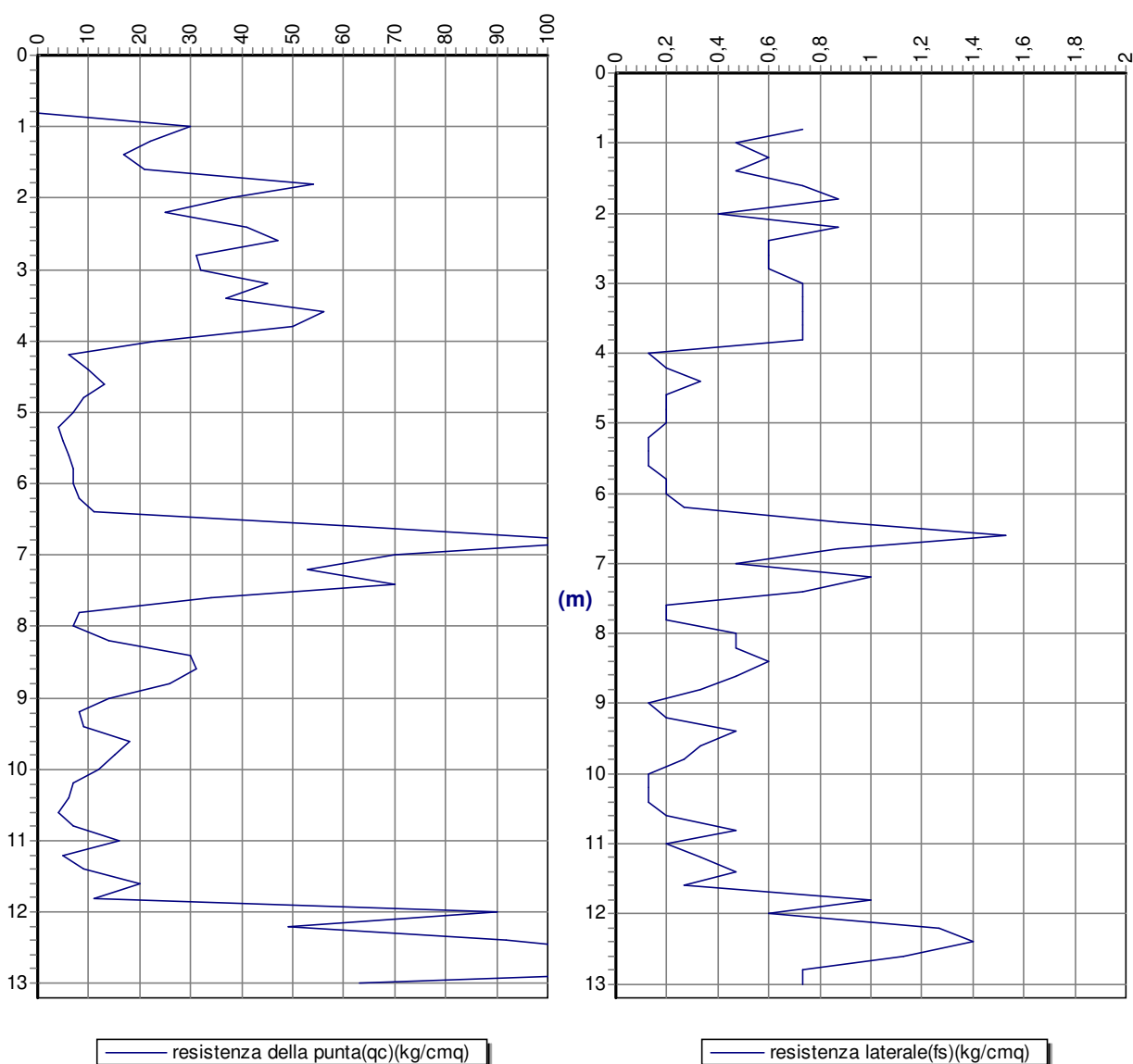
Attrezzatura: Pagani 20 ton

Note:

Quota(m):

Prova \3

Grafico della prova



Profondità della falda dal p.c.(m): 2,0

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \3

Note:

Stratigrafia - metodo: Searle (1979)

qc = resistenza alla punta fs = attrito laterale specifico

Lunghezza della prova (m): 13

Profondità di partenza (m): 0,2

Profondità della falda (m): 2,0

Passo di lettura (cm): 20

Area della punta (cmq): 10

Area del manicotto (cmq): 150

Costante strumentale: 10

Tipo di penetrometro: a punta meccanica

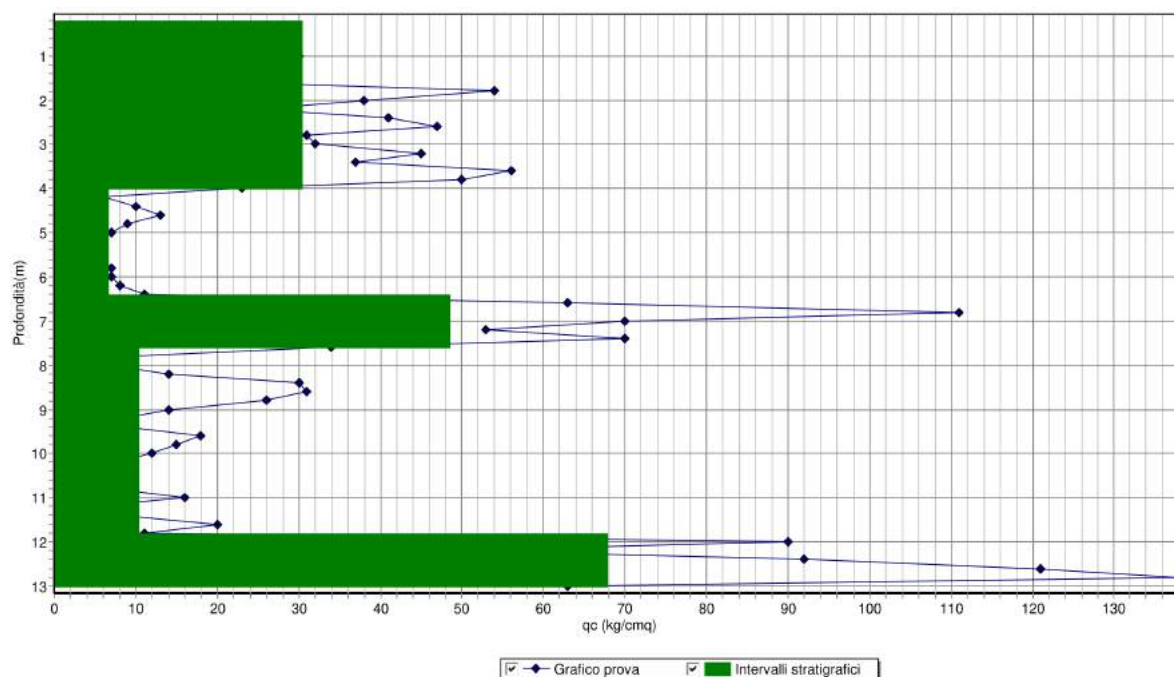
Fattore a (piezocono): 0,5

Fattore b (piezocono): 0,00726

Prof. (m) qc (kg/cm²) fs (kg/cm²)

Descrizione litologica

4	30,33	0,54	Sabbia limosa sciolta
6,4	6,47	0,16	Sabbia limosa argillosa molto sciolta
7,6	48,36	0,47	Sabbia ghiaiosa sciolta
11,8	10,28	0,27	Sabbia limosa argillosa sciolta
13	67,82	0,74	Sabbia med.addensata





Studio di Geologia dott. geol. Gino Lucchetta

Via Rivette, 9/2 - 31053 Pieve di Soligo TV
tel/fax 0438842312 - cell. 3687118435 - email ginolucchetta@libero.it

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Note:

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \3

Parametri geotecnici

Prof. base (m)	k (m/s)	Cc	Phi (°)	gamma (t/mc)	Dr %	Ey (kg/cmq)	Cu (kg/cmq)	Ed co. (kg/cmq)	O. C. R.	G0 (kg/cmq)	Ed in. (kg/cmq)	s' (kg/cmq)
4	1,1E-5		32	1,94	55	75				224	49	0,39
6,4	4E-7		25	1,94	15	15				84	21	0,72
7,6	0,00024		34	2,08	49	120				298	51	0,9
11,8	3,5E-7		27	1,94	15	25				114	26	1,16
13	0,00016		36	2,08	50	170				369	59	1,42

Profondità della falda (m):

2,0

LEGENDA: k=permeabilità; Cc=indice di consolidazione; Phi=angolo di resistenza al taglio; gamma=peso di volume naturale; Dr=densità relativa; Ey=modulo di Young; OCR=rapporto di sovraconsolidazione; G0=modulo di taglio per basse deformazioni; Ed=modulo edometrico; s'=pressione efficace a metà strato.

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \3

Note:

Calcolo della portanza di una fondazione superficiale

Profondità (m)

qc (kg/cm²)

Portanza ammissibile (kg/cm²)

4	30,33	3,68
6,4	6,47	0,78
7,6	48,36	5,86
11,8	10,28	1,25
13	67,82	8,22

Larghezza della fondazione (m): 1

Profondità di posa della fondazione (m): 0,8

Lunghezza della fondazione (m): 10,0

Coefficiente di sicurezza strati coesivi: 1

Metodo di calcolo: Terzaghi

Coefficiente di sicurezza strati incoerenti: 1

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \3

Note:

Calcolo della portanza di una fondazione superficiale

Profondità (m)

qc (kg/cm²)

Portanza ammissibile (kg/cm²)

4	30,33	2,52
6,4	6,47	0,54
7,6	48,36	4,02
11,8	10,28	0,85
13	67,82	5,64

Larghezza della fondazione (m): 1

Profondità di posa della fondazione (m): 0,8

Lunghezza della fondazione (m): 10,0

Coefficiente di sicurezza strati coesivi: 1

Metodo di calcolo: Meyerhof

Coefficiente di sicurezza strati incoerenti: 1

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \4

Note:

Tabulato della prova

Prof. (m)	Rp (kg/cm ²)	Rp+RI (kg/cm ²)	qc (kg/cm ²)	fs (kg/cm ²)	u (kg/cm ²)	fs/qc%
0,2	0		0			
0,4	0		0			
0,6	0		0	0,87		
0,8	72	85	72	0,73		1,01
1	22	33	22	0,33		1,5
1,2	16	21	16	0,2		1,25
1,4	11	14	11	0,27		2,45
1,6	11	15	11	0,33		3
1,8	13	18	13	0,47		3,62
2	21	28	21	0,47		2,24
2,2	25	32	25	0,73		2,92
2,4	36	47	36	0,73		2,03
2,6	33	44	33	0,87		2,64
2,8	37	50	37	0,87		2,35
3	51	64	51	0,47		0,92
3,2	47	54	47	0,87		1,85
3,4	50	63	50	0,73		1,46
3,6	74	85	74	0,87		1,18
3,8	55	68	55	0,87		1,58
4	24	37	24	0,2		0,83
4,2	6	9	6	0,2		3,33
4,4	7	10	7	0,13		1,86
4,6	11	13	11	0,2		1,82
4,8	7	10	7	0,13		1,86
5	6	8	6	0,13		2,17
5,2	6	8	6	0,13		2,17
5,4	5	7	5	0,13		2,6
5,6	4	6	4	0,13		3,25
5,8	3	5	3	0,47		15,67
6	17	24	17	0,87		5,12
6,2	67	80	67	1,4		2,09
6,4	91	112	91	2,07		2,27
6,6	130	161	130	1,4		1,08
6,8	125	146	125	1,4		1,12
7	99	120	99	0,6		0,61
7,2	76	85	76	0,73		0,96
7,4	30	41	30	0,47		1,57
7,6	19	26	19	0,2		1,05
7,8	10	13	10	0,2		2
8	6	9	6	0,13		2,17
8,2	5	7	5	0,13		2,6
8,4	4	6	4	0,6		15
8,6	19	28	19	0,73		3,84
8,8	33	44	33	0,47		1,42
9	30	37	30	0,47		1,57
9,2	19	26	19	0,33		1,74
9,4	12	17	12	0,2		1,67
9,6	11	14	11	0,47		4,27
9,8	15	22	15	0,73		4,87
10	26	37	26	0,73		2,81

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Data: 13 agosto 2019

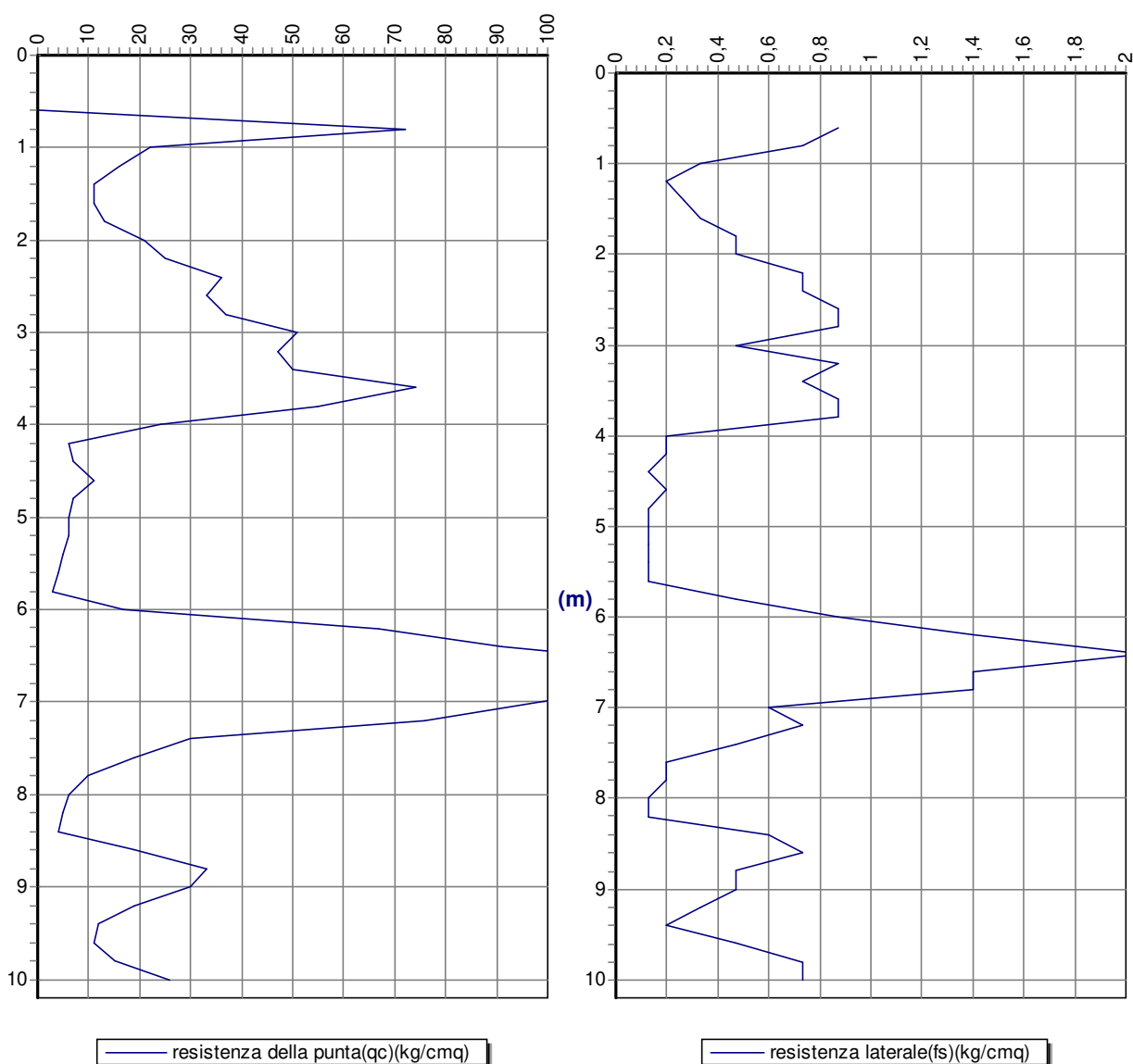
Attrezzatura: Pagani 20 ton

Note:

Quota(m):

Prova \4

Grafico della prova



Profondità della falda dal p.c.(m): 2,0

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \4

Note:

Stratigrafia - metodo: Searle (1979)

qc = resistenza alla punta fs = attrito laterale specifico

Lunghezza della prova (m): 10

Profondità di partenza (m): 0,2

Profondità della falda (m): 2,0

Passo di lettura (cm): 20

Area della punta (cmq): 10

Area del manicotto (cmq): 150

Costante strumentale: 10

Tipo di penetrometro: a punta meccanica

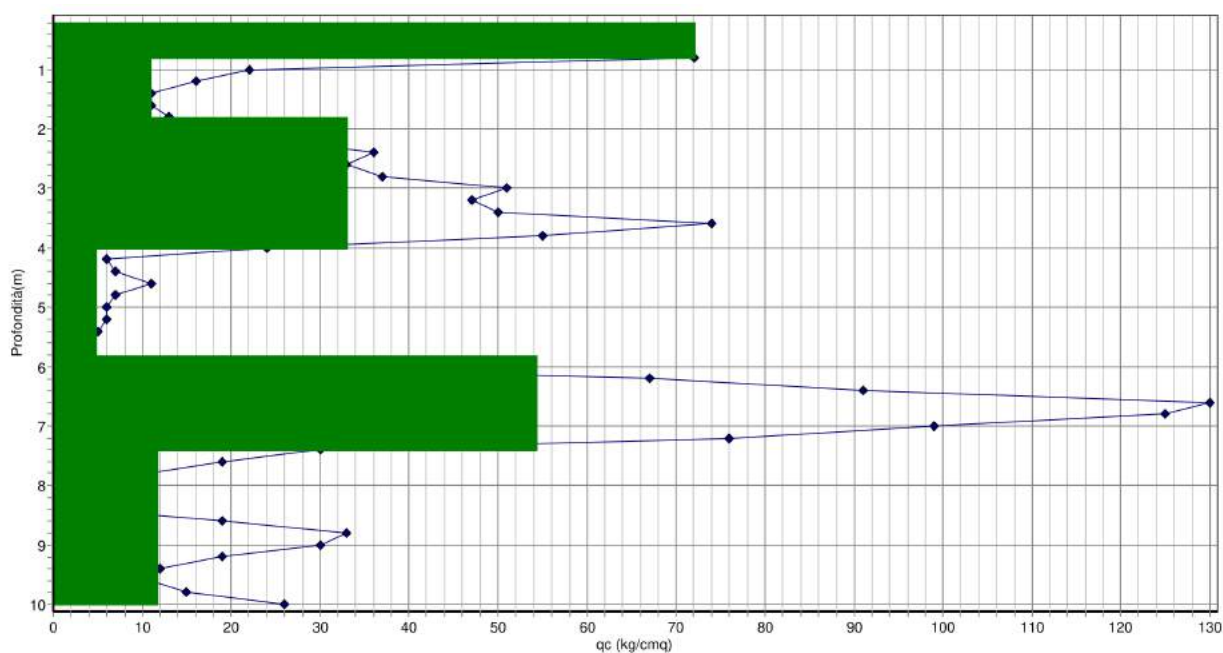
Fattore a (piezocono): 0,5

Fattore b (piezocono): 0,00726

Prof. (m) qc (kg/cmq) fs (kg/cmq)

Descrizione litologica

0,8	72	0,73	Sabbia ghiaiosa med.addensata
1,8	10,88	0,24	Sabbia limosa sciolta
4	32,93	0,58	Sabbia limosa med.addensata
5,8	4,81	0,12	Sabbia limosa argillosa molto sciolta
7,4	54,27	0,79	Sabbia med.addensata
10	11,65	0,3	Sabbia limosa argillosa sciolta



☒ Grafico prova ☒ Intervalli stratigrafici



Studio di Geologia dott. geol. Gino Lucchetta

Via Rivette, 9/2 - 31053 Pieve di Soligo TV
tel/fax 0438842312 - cell. 3687118435 - email ginolucchetta@libero.it

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Note:

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \4

Parametri geotecnici

Prof. base (m)	k (m/s)	Cc	Phi (°)	gamma (t/mc)	Dr %	Ey (kg/cmq)	Cu (kg/cmq)	Ed co. (kg/cmq)	O. C. R.	G0 (kg/cmq)	Ed in. (kg/cmq)	s' (kg/cmq)
0,8	0,00021		36	2,04	85	180				382	71	0,08
1,8	2,5E-6		28	1,59	30	28				121	27	0,24
4	1,2E-5		33	1,79	53	83				237	49	0,5
5,8	1,1E-6		24	1,94	15	13				75	21	0,77
7,4	3,8E-5		35	2,11	53	135				320	55	0,94
10	7,4E-7		28	1,94	15	30				128	26	1,15

Profondità della falda (m):

2,0

LEGENDA: k=permeabilità; Cc=indice di consolidazione; Phi=angolo di resistenza al taglio; gamma=peso di volume naturale; Dr=densità relativa; Ey=modulo di Young;
OCR=rapporto di sovraconsolidazione; G0=modulo di taglio per basse deformazioni; Ed=modulo edometrico; s'=pressione efficace a metà strato.



Studio di Geologia dott. geol. Gino Lucchetta

Via Rivette, 9/2 - 31053 Pieve di Soligo TV

tel/fax 0438842312 - cell. 3687118435 - email ginolucchetta@libero.it

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Note:

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \4

Metodi di calcolo dei parametri geotecnici

Profondità base sfrato(m)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Mod. edom. incoerenti (kg/cmq)	Coesione non drenata (kg/cmq)	Mod.edom. coesivi (kg/cmq)	Densità relativa (%)	Modulo di Young (kg/cmq)	Mod.dinamico di taglio Incoerenti (kg/cmq)	Mod.dinamico di taglio coesivi (kg/cmq)	Rapporto di sovra consolidazione
0,8	Meyerhof	Robertson e Campanella			Harman	Schmertmann	Imai e Tomouchi	Imai e Tomouchi	
1,8	Meyerhof	Robertson e Campanella			Harman	Schmertmann	Imai e Tomouchi	Imai e Tomouchi	
4	Meyerhof	Robertson e Campanella			Harman	Schmertmann	Imai e Tomouchi	Imai e Tomouchi	
5,8	Meyerhof	Robertson e Campanella			Harman	Schmertmann	Imai e Tomouchi	Imai e Tomouchi	
7,4	Meyerhof	Robertson e Campanella			Harman	Schmertmann	Imai e Tomouchi	Imai e Tomouchi	
10	Meyerhof	Robertson e Campanella			Harman	Schmertmann	Imai e Tomouchi	Imai e Tomouchi	

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \4

Note:

Calcolo della portanza di una fondazione superficiale

Profondità (m)

qc (kg/cm²)

Portanza ammissibile (kg/cm²)

0,8	72	0
1,8	10,88	1,5
4	32,93	4,53
5,8	4,81	0,66
7,4	54,27	7,46
10	11,65	1,6

Larghezza della fondazione (m): 1,0

Profondità di posa della fondazione (m): 0,8

Lunghezza della fondazione (m): 10,0

Coefficiente di sicurezza strati coesivi: 1,0

Metodo di calcolo: Terzaghi

Coefficiente di sicurezza strati incoerenti: 1,0

Committente: CENTRO PLASTICA srl

Attrezzatura: Pagani 20 ton

Località: via G. Galilei, 10 - MIRANO VE

Data: 13 agosto 2019

Quota(m):

Prova \4

Note:

Calcolo della portanza di una fondazione superficiale

Profondità (m)

qc (kg/cmq)

Portanza ammissibile (kg/cmq)

0,8	72	0
1,8	10,88	0,91
4	32,93	2,74
5,8	4,81	0,4
7,4	54,27	4,51
10	11,65	0,97

Larghezza della fondazione (m): 1,0

Profondità di posa della fondazione (m): 0,8

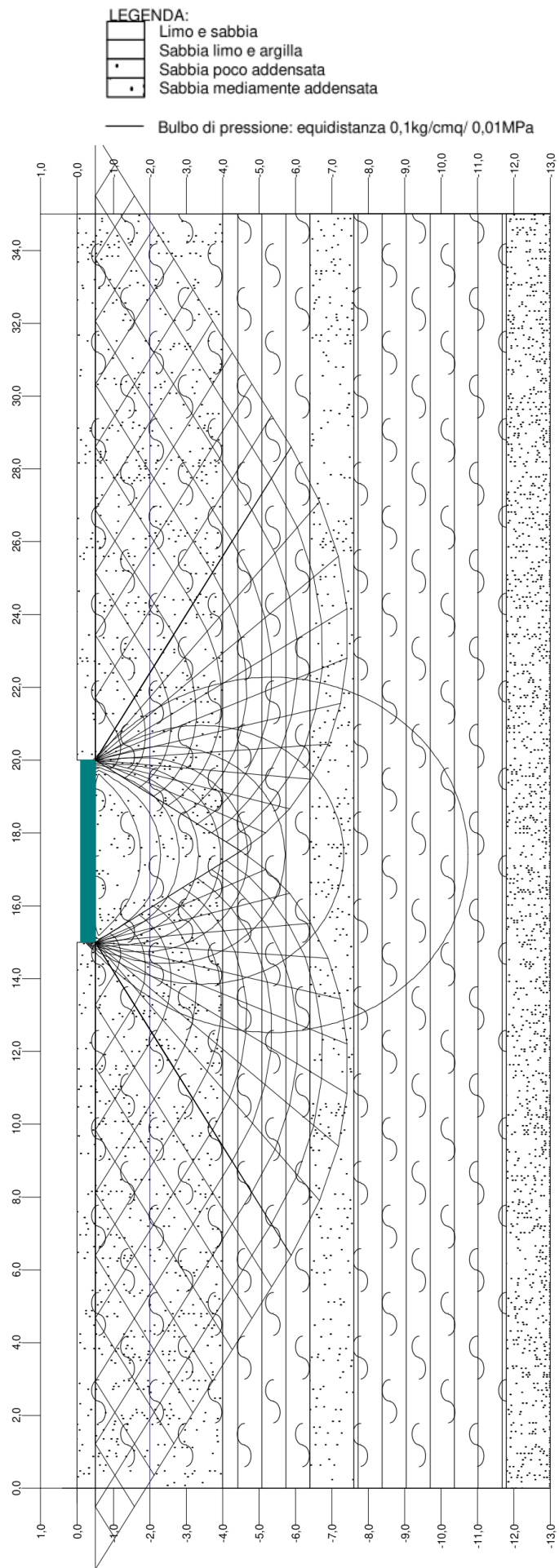
Lunghezza della fondazione (m): 10,0

Coefficiente di sicurezza strati coesivi: 1,0

Metodo di calcolo: Meyerhof

Coefficiente di sicurezza strati incoerenti: 1,0

FONDAZIONE A PLATEA m 5 x 5 m



Committente: Centro Plastica srl

Località: via G. Galilei , 10 - Mirano VE

Data: agosto 2019

Riferimenti: calcolo a partire da CPT 3

Parametri geotecnici del terreno di fondazione

Strato n.

1

Descrizione litologica:

Limo e sabbia

Angolo di attrito (°):	26
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cm ^q):	0
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	1900
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2000
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ^q):	100
Coefficiente di Poisson:	0,35
O.C.R.:	1
Indice di compressione:	
Indice di compressione secondaria:	
Indice di ricomprensione:	
Indice dei vuoti iniziale:	
Coefficiente di consolidazione verticale (cm ^q /s):	
Numero di colpi Spt medio:	
Resistenza alla punta media (C.P.T.)(kg/cm ^q):	0
R.Q.D. (%)	
Limite di liquidità (%):	
Contenuto naturale d'acqua (%):	
Fattore di portanza N _q :	11,85
Fattore di portanza N _c :	22,25
Fattore di portanza N _y :	7,15
Comportamento meccanico:	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Strato n.

2

Descrizione litologica:

Sabbia limo e argilla	
Angolo di attrito (°):	18
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cm ²):	0,2
Peso di volume sopra falda(kg/m ³):	1900
Peso di volume sotto falda(kg/m ³):	2000
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	100
Coefficiente di Poisson:	0,4
O.C.R.:	1
Indice di compressione:	
Indice di compressione secondaria:	
Indice di ricomprensione:	
Indice dei vuoti iniziale:	
Coefficiente di consolidazione verticale (cm ² /s):	
Numero di colpi Spt medio:	
Resistenza alla punta media (C.P.T.)(kg/cm ²):	0
R.Q.D. (%)	
Limite di liquidità (%):	
Contenuto naturale d'acqua (%):	
Fattore di portanza N _q :	5,26
Fattore di portanza N _c :	13,1
Fattore di portanza N _y :	1,87
Comportamento meccanico:	Livello coesivo
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Strato n.

3

Descrizione litologica:

Sabbia poco addensata	
Angolo di attrito (°):	30
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cmq):	0
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	1950
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2050
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cmq):	120
Coefficiente di Poisson:	0,35
O.C.R.:	1
Indice di compressione:	
Indice di compressione secondaria:	
Indice di ricomprensione:	
Indice dei vuoti iniziale:	
Coefficiente di consolidazione verticale (cmq/s):	
Numero di colpi Spt medio:	
Resistenza alla punta media (C.P.T.)(kg/cmq):	0
R.Q.D. (%)	
Limite di liquidità (%):	
Contenuto naturale d'acqua (%):	
Fattore di portanza Nq:	0
Fattore di portanza Nc:	0
Fattore di portanza Ny:	0
Comportamento meccanico:	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Strato n.

4

Descrizione litologica:

Sabbia limo e argilla	
Angolo di attrito (°):	20
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cm ²):	0,2
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	1900
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2000
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cm ²):	100
Coefficiente di Poisson:	0,4
O.C.R.:	1
Indice di compressione:	
Indice di compressione secondaria:	
Indice di ricomprensione:	
Indice dei vuoti iniziale:	
Coefficiente di consolidazione verticale (cm ² /s):	
Numero di colpi Spt medio:	
Resistenza alla punta media (C.P.T.)(kg/cm ²):	0
R.Q.D. (%)	
Limite di liquidità (%):	
Contenuto naturale d'acqua (%):	
Fattore di portanza Nq:	0
Fattore di portanza Nc:	0
Fattore di portanza Ny:	0
Comportamento meccanico:	Livello coesivo
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Strato n.

5

Descrizione litologica:

Sabbia mediamente addensata

Angolo di attrito (°):	30
Densità relativa (%):	70
Coesione(kg/cmq):	0
Peso di volume sopra falda(kg/mc):	2000
Peso di volume sotto falda(kg/mc):	2100
Modulo di Young o edometrico (terreni coesivi) (kg/cmq):	200
Coefficiente di Poisson:	0,35
O.C.R.:	1
Indice di compressione:	
Indice di compressione secondaria:	
Indice di ricomprensione:	
Indice dei vuoti iniziale:	
Coefficiente di consolidazione verticale (cmq/s):	
Numero di colpi Spt medio:	
Resistenza alla punta media (C.P.T.)(kg/cmq):	0
R.Q.D. (%)	
Limite di liquidità (%):	
Contenuto naturale d'acqua (%):	
Fattore di portanza Nq:	0
Fattore di portanza Nc:	0
Fattore di portanza Ny:	0
Comportamento meccanico:	Livello incoerente
Caratteristiche idrogeologiche:	Livello permeabile

Committente: Centro Plastica srl

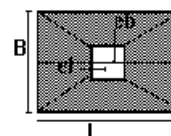
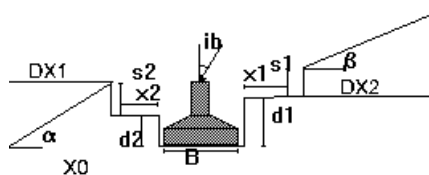
Località: via G. Galilei , 10 - Mirano VE

Data: agosto 2019

Riferimenti: calcolo a partire da CPT 3

Geometria della fondazione

Fondazione n.	1
Larghezza o diametro base B (m):	5
Lunghezza della base L (m):	5
Profondità di posa lato destro d1(m):	0,5
Profondità di posa lato sinistro d2(m):	0,5
Profondità scavo destro s1(m):	0
Profondità scavo sinistro s2(m):	0
Inclinazione pendio a valle a(°):	0
Inclinazione pendio a monte b(°):	0
Distanza bordo scavo destro x1(m):	5
Distanza bordo scavo sinistro x2(m):	5
Inclinazione base lato B(°):	0
Inclinazione base lato L(°):	0
Inclinazione carico lato B da sisma ib(°):	7,14
Inclinazione carico lato L da sisma (°):	7,14
Eccentricità carico su B in condizioni statiche(m):	0
Eccentricità carico su L in condizioni statiche(m):	0
Eccentricità carico su B in condizioni sismiche(m):	0
Eccentricità carico su L in condizioni sismiche(m):	0
Peso di volume del cls (kg/mc):	2500
Peso di volume terrapieno (kg/mc):	1800
Altezza del terrapieno Ht (m):	0
Larghezza sommità terrapieno Ls(m):	0
Tipologia fondazionale:	Platea



Committente: Centro Plastica srl

Località: via G. Galilei , 10 - Mirano VE

Data: agosto 2019

Riferimenti: calcolo a partire da CPT 3

Riassunto del calcolo della portanza delle fondazioni

Secondo NTC2008/NTC2018 App.II Combinazione: sismica

Fondazione n.	1
Larghezza della fondazione (m):	5
Lunghezza della fondazione (m):	5
Profondità di posa lato destro (m):	0,5
Profondità di posa lato sinistro (m):	0,5

Metodo di calcolo:	Brinch Hansen stato limite ultimo
--------------------	-----------------------------------

Fattori di forma

Sc:	1,4	Sq:	1,32	Sy:	0,6
-----	-----	-----	------	-----	-----

Fattori di profondità

Dc:	1,04	Dq:	1,03	Dy:	1
-----	------	-----	------	-----	---

Fattori inclinazione carico da sisma

lc:	1	lq:	1	ly:	1
-----	---	-----	---	-----	---

Fattori inclinazione pendio

Gc:	1	Gq:	1	Gy:	1
-----	---	-----	---	-----	---

Fattori inclinazione base

Bc:	1	Bq:	1	By:	1
-----	---	-----	---	-----	---

Fattori correttivi per gli effetti cinematici del sisma

Zc:	1	Zq:	1	Zy:	0,97
-----	---	-----	---	-----	------

RISULTATO

Coefficiente di sicurezza parziale per l'angolo di attrito:	1
Coefficiente di sicurezza parziale per la coesione:	1
Coefficiente di sicurezza globale:.....	2,3
Correzione di Terzaghi:	non applicata
Capacità portante S.L.U. (kg/cmq):	1,52
Profondità del cuneo efficace (m):	4
Accelerazione sismica orizzontale (g):	0,144

Committente: Centro Plastica srl

Località: via G. Galilei , 10 - Mirano VE

Data: agosto 2019

Riferimenti: calcolo a partire da CPT 3

Andamento dell'incremento di pressione indotto nel terreno

Quota dal p.c. (m)	Sollecitazioni indotte(kg/cm ²)
-0,8	0,97289
-1,1	0,99077
-1,4	0,97162
-1,7	0,93963
-2	0,89626
-2,3	0,84455
-2,6	0,78798
-2,9	0,72968
-3,2	0,6721
-3,5	0,6169
-3,8	0,56512
-4,1	0,51724
-4,4	0,47345
-4,7	0,43366
-5	0,39769
-5,3	0,36524
-5,6	0,33602
-5,9	0,30972
-6,2	0,28603
-6,5	0,26468
-6,8	0,24542
-7,1	0,22801
-7,4	0,21224
-7,7	0,19795
-8	0,18496
-8,3	0,17313
-8,6	0,16234
-8,9	0,15248
-9,2	0,14345
-9,5	0,13516
-9,8	0,12755
-10,1	0,12053
-10,4	0,11406
-10,7	0,10807
-11	0,10253
-11,3	0,09739
-11,6	0,09262
-11,9	0,08818

Profondità di calcolo dal p.c.(m): 12,0

Coordinata X di calcolo (m): 17,5

Passo di calcolo (m): 0,3

Metodo di calcolo: Boussinesq

Sezione di calcolo: Sezione centrale

Coordinata Y di calcolo (m): 2,5

Committente: Centro Plastica srl

Località: via G. Galilei , 10 - Milano VE

Data: agosto 2019

Riferimenti: calcolo a partire da CPT 3

Deformazioni indotte dalle fondazioni nel terreno

Quota dal p.c. (m)	Cedimento (mm)	Sommatoria cedimenti (mm)
-0,7	1,9	1,9
-0,9	1,99	3,9
-1,1	1,98	5,9
-1,3	1,96	7,8
-1,5	1,92	9,8
-1,7	1,87	11,6
-1,9	1,81	13,4
-2,1	1,75	15,2
-2,3	1,68	16,9
-2,5	1,6	18,5
-2,7	1,52	20
-2,9	1,44	21,4
-3,1	1,36	22,8
-3,3	1,29	24,1
-3,5	1,21	25,3
-3,7	1,14	26,4
-3,9	1,08	27,5
-4,1	1,01	28,5
-4,3	0,95	29,5
-4,5	0,9	30,4
-4,7	0,85	31,2
-4,9	0,8	32
-5,1	0,75	32,8
-5,3	0,71	33,5
-5,5	0,67	34,1
-5,7	0,64	34,8
-5,9	0,6	35,4
-6,1	0,57	35,9
-6,3	0,54	36,5
-6,5	0,43	36,9
-6,7	0,41	37,3
-6,9	0,39	37,7
-7,1	0,37	38,1
-7,3	0,35	38,4
-7,5	0,33	38,8
-7,7	0,38	39,1
-7,9	0,37	39,5
-8,1	0,35	39,9
-8,3	0,33	40,2
-8,5	0,32	40,5
-8,7	0,31	40,8
-8,9	0,29	41,1
-9,1	0,28	41,4
-9,3	0,27	41,7
-9,5	0,26	41,9
-9,7	0,25	42,2
-9,9	0,24	42,4
-10,1	0,23	42,7
-10,3	0,22	42,9
-10,5	0,22	43,1
-10,7	0,21	43,3
-10,9	0,2	43,5

Quota dal p.c. (m)	Cedimento (mm)	Sommatoria cedimenti (mm)
-11,1	0,19	43,7
-11,3	0,19	43,9
-11,5	0,18	44,1
-11,7	0,18	44,2
-11,9	0,09	44,3
-12,1	0,08	44,4

Profondità di calcolo dal p.c.(m): 12,0 Coordinata X di calcolo (m): 17,5

Passo di calcolo (m): 0,3

Metodo di calcolo strati coesivi: Teoria dell'elasticità strati incoerenti: Teoria dell'elasticità

Committente: Centro Plastica srl

Località: via G. Galilei , 10 - Milano VE

Data: agosto 2019

Riferimenti: calcolo a partire da CPT 3

Riassunto del calcolo dei cedimenti

Fondazione n. 1

Verifica allo Stato Limite d'Esercizio

Larghezza della fondazione (m):	5
Lunghezza della fondazione (m):	5
Carico applicato sulla fondazione (kg/cmq):	1,52

Livelli incoerenti

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli incoerenti:	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo dei cedimenti secondari (anni):	30
Carico statico o pulsante (Burland e Burbridge):	n.c.
Nspt crescente o decrescente (Burland e Burbridge):	n.c.

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento immediato (mm):	0	23,5	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. incoerenti (mm):	0	23,5	0

Livelli coesivi

Metodo di calcolo dei cedimenti nei livelli coesivi:	Teoria dell'elasticità
Tempo di calcolo cedimenti di consolidazione(anni):	20

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Ced.di consolidazione (mm):	0	11,7	0
Cedimento secondario (mm):	0	0	0
Somma ced. coesivi (mm):	0	11,7	0

Cedimenti complessivi (incoerenti+coesivi)

	Vertice sinistro	Punto centrale	Vertice destro
Cedimento complessivo (mm):	0	35,2	0
Max cedim. differenziale(mm):	0		
Massima distorsione (%):	0		

Fondazione rigida o flessibile: Fondazione rigida

Verifica allo Stato Limite di Danno

Cedimento indotto dal sisma (mm):	0
-----------------------------------	---