

COMUNE DI ALBAREDO D'ADIGE

PROVINCIA DI VERONA

RELAZIONE GEOLOGICA

RELAZIONE AI FINI DELLA COMPATIBILITA' GEOLOGICA PER IL PROGETTO DI UN PIANO URBANISTICO ATTUATIVO (PUA) PER L'URBANIZZAZIONE DI UN'AREA DA DESTINARE A FUTURI INSEDIAMENTI EDILIZI DI TIPO RESIDENZIALE.

Geol. Mariano Zen
Studio Sede
Via Cree Storte 19
36100 Orgiano -Vi



INDICE

PREMESSA	3
A. PREMESSA	3
Committente	3
Denominazione del progetto	3
Identificazione del progetto	3
Fase progettuale in esame	3
Finalità e metodologia di studio	3
Inquadramento normativo generale e standard tecnici di riferimento	3
CONTESTO	4
B. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
Localizzazione geografica dell'area di studio	4
Inquadramento geografico dell'area realizzato su cartografia ufficiale IGMI e CTR	5
Localizzazione dell'opera su base topografica in scala di dettaglio (scala 1:2.000) con esatta indicazione dei riferimenti cartografici	6
Per un inquadramento geografico mediante foto aeree, mappe catastali e cartine stradali	7
ELEMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	8
C. INQUADRAMENTO PIANIFICATORIO	8
Analisi aggiornata dei vincoli incidenti sull'area di interesse riferiti agli elaborati della Pianificazione urbanistica vigente (PTCP, PTA, PAT/PATI, PI)	8
Analisi aggiornata della pericolosità geologica, idraulica e da valanga - PAI del territorio e, dove presente, del Piano delle Acque, Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGR), Piano Generale di Bonifica e Tutela del Territorio (PGBTT) indicando specificatamente il grado di pericolosità	8
STUDIO GEOLOGICO	10
D. GEOLOGICA	10
D.1 MODELLAZIONE GEOLOGICA	10
CONTESTO GEOLOGICO SINTETICO DI AREA ESTESA	10
D.2 CONTESTO GEOLOGICO DI DETTAGLIO, CON PRECISO RIFERIMENTO AL PROGETTO	12
Morfologia	12
Indagini geologiche e prove	13
Sintesi dei risultati	14
Criticità locali	14
Modello geologico di sintesi	14
E. CONTESTO SISMICO	16
E.1 MODELLAZIONE SISMICA	16
E.2 VALUTAZIONI DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE	18
E.3 STABILITÀ NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE	19
F. COMPATIBILITÀ GEOLOGICA AI FINI EDIFICATORI	19

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....21

Allegati.....21

PREMESSA

A. PREMESSA

Committente: Società "A.B.EMME FLEX 2B SRL"

_Denominazione del progetto: Progetto per la realizzazione di un Piano Urbanistico Attuativo (PUA) per l'urbanizzazione di un'area da destinare a futuri insediamenti edilizi di tipo residenziale.

Identificazione del progetto: Progetto di Edilstudio Associazione tra Professionisti, Via XX settembre 10 Ronco all'Adige Vr.

_Fase progettuale in esame: Avvio del progetto.

Finalità e metodologia di studio: Studio generale della geologia dell'area con sopralluogo e indagini eseguite in loco ai fini pianificatori.

_Inquadramento normativo generale e standard tecnici di riferimento: *NTC 17 gennaio 2018 e circolare n. 7/C.S.LL.PP 21 gennaio 2019. E' stato inoltre adottato lo Standard Minimi Metodologici per la compilazione della Relazione Geologica emanata dall'Ordine dei Geologi della Regione Veneto.*

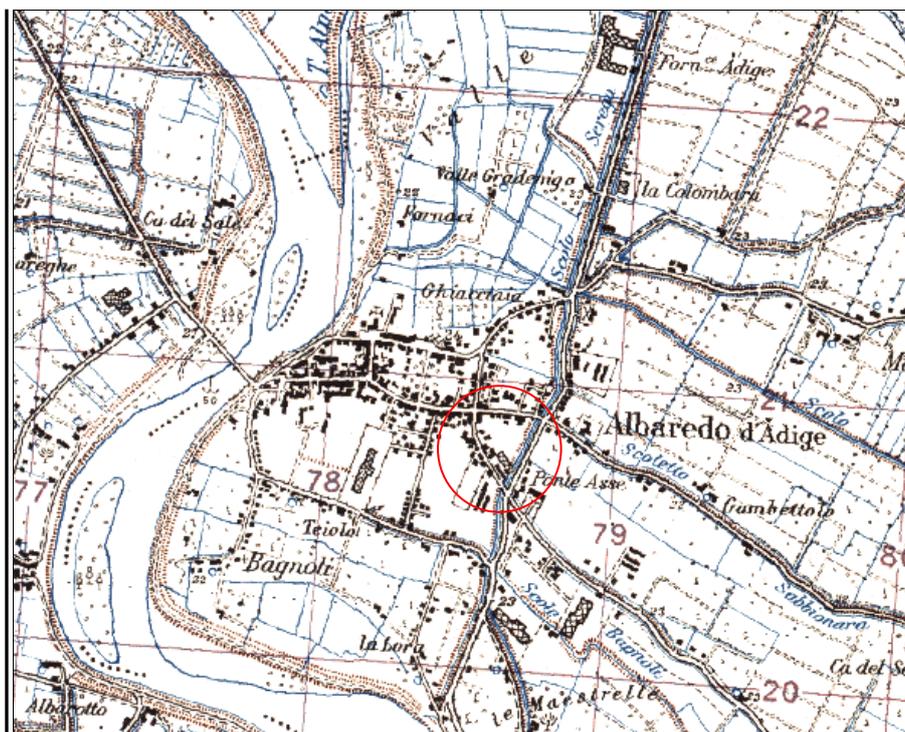
Legge regionale 23 aprile 2004 n. 11, Legge Regionale n. 30 del 23 dicembre 2010.

CONTESTO

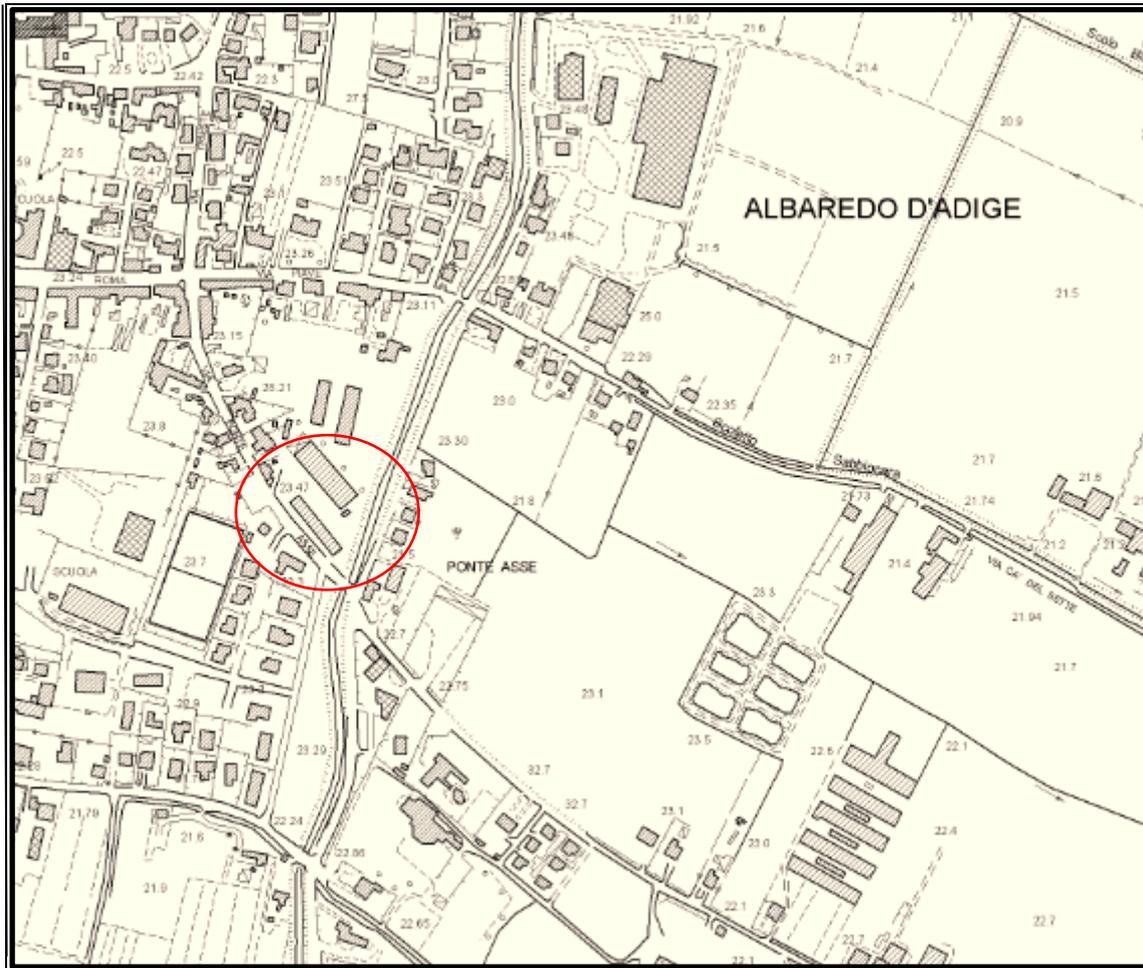
B. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

_Localizzazione geografica dell'area di studio: area del settore orientale della media Pianura Veronese prevalentemente pianeggiante, collocata nella periferia sud orientale del centro abitato del comune di Albaredo d'Adige settore est con quote comprese tra 23 e 24 m.s.l.m.

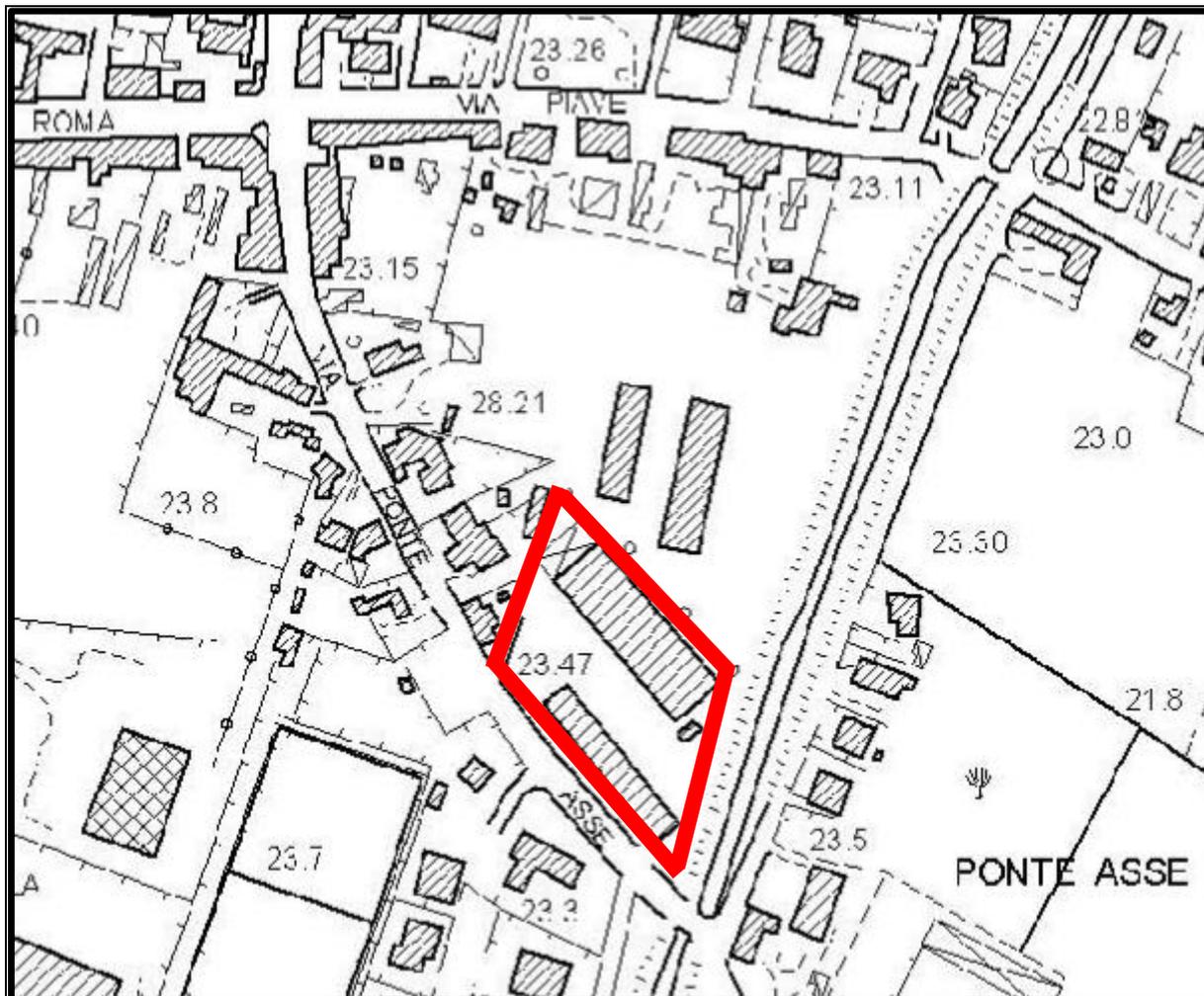
_Inquadramento geografico dell'area realizzato su cartografia ufficiale IGM e CTR: COROGRAFIA, con ubicazione dell'area esaminata scala 1:25000



_Localizzazione dell'opera su base topografica in scala di dettaglio (scala 1:10000) con esatta indicazione dei riferimenti cartografici: l'area è individuabile attraverso la cartografia regionale CTR denominata Albaredo d'Adige n.145080 :



Per un maggior dettaglio del luogo ulteriore estratto della CTR alla scala 1:2500:



_Per l'ulteriore inquadramento geografico viene proposta ortofoto aeree 3D volo 2018 e mappa catastale:



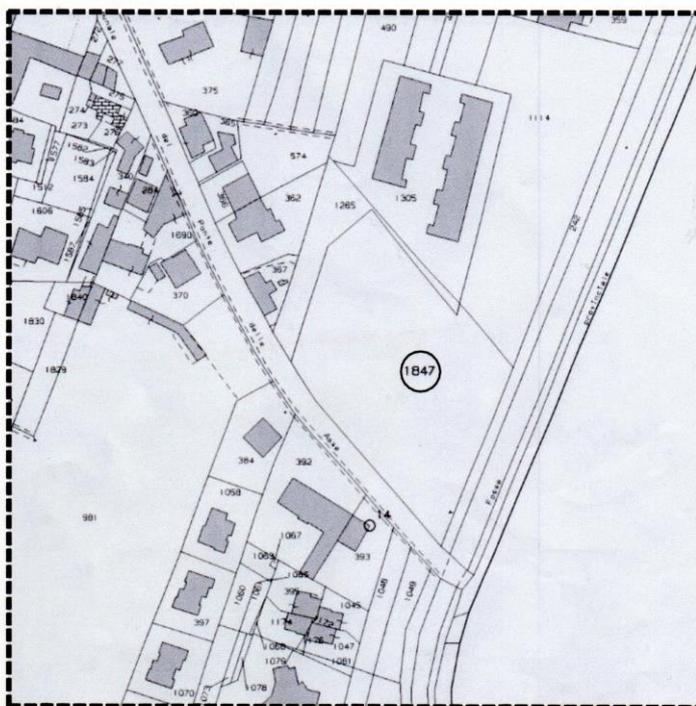
PLANIMETRIA 1:2000

COMUNE DI ALBAREDO D'ADIGE
FOGLIO N. 6

M.N. 1847 di mq. 5.532
Ex (m.n. 363 - 364)

M.N. 1295 parte - di mq. 90

M.N. 1305 parte - di mq. 80

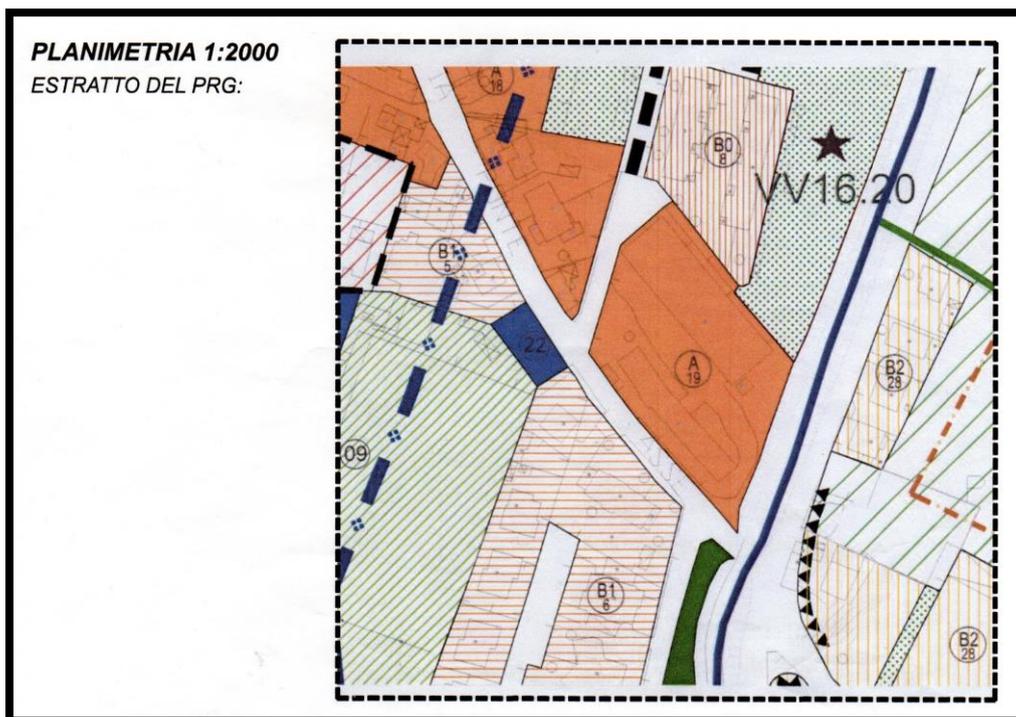


Estratto foto da Google Earth Pro, Estratto carta catastale
foglio Comune di Albaredo d'Adige fg. 6 map.n.1847.

C. INQUADRAMENTO PIANIFICATORIO

_Analisi aggiornata dei vincoli gravanti sull'area di interesse: per tale analisi ci si è riferiti agli elaborati della Pianificazione urbanistica vigente comunale e provinciale (PRG, PTCP, PTA, PAT/PATI, PI).

È stata condotta una verifica degli elaborati presenti nel piano urbanistico comunale per cercare le potenziali fragilità in sede di pianificazione con estratto dalla carta PRG e della carta delle fragilità allegata al PAT comune di Albaredo d'Adige -Vr:

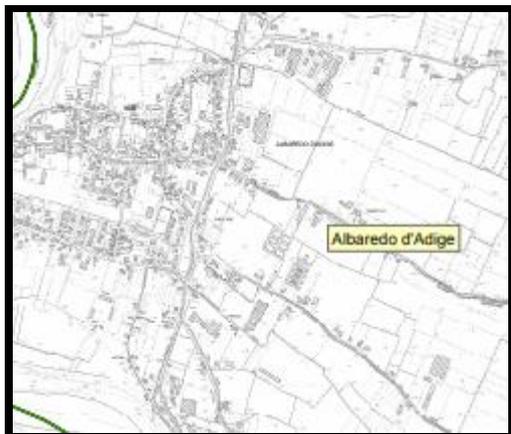


Area idonee: si tratta della parte del territorio comunale soggetta a limitato rischio in caso di esondazione e non soggetta a fenomeni di ristagno idrico o di difficoltà di scolo delle acque; le caratteristiche geotecniche dei terreni sono variabili e devono pertanto essere opportunamente verificate

 Area idonea Art. 25.1

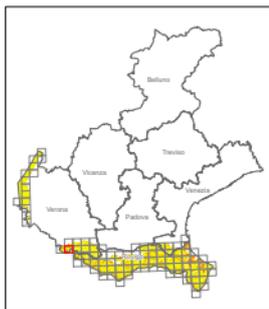
_Analisi aggiornata della pericolosità geologica, idraulica e da valanga dedotta dal PAI per il territorio, Analisi del Piano delle Acque, Analisi del Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA), Analisi del Piano Generale di Bonifica e Tutela del Territorio (PGBTT) indicando specificatamente il grado di pericolosità.

Dal PAI si evince la seguente situazione individuata dall'estratto Carta Pericolosità Idraulica:



Per l'area si evidenzia un limitato rischio idraulico (Tav.89 Carta della Pericolosità Idraulica fiumi Brenta-Bacchiglione)

Mappe del rischio da alluvione ai sensi dell'art.6 del D.lgs n.49/2010 nel bacino del Fiume Po



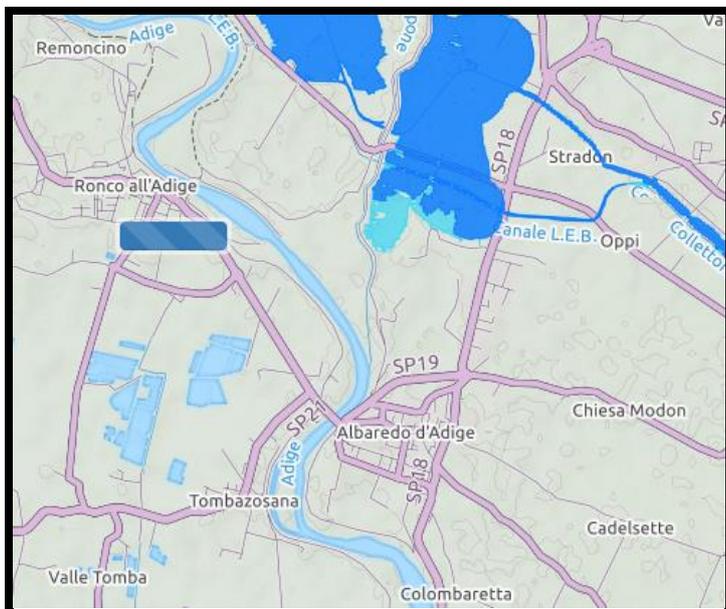
L'analisi della mappa del rischio da Alluvione (PGRA) legata al bacino del fiume Po' evidenzia un limitato rischio di alluvioni.

MAPPE DI PERICOLOSITÀ E DI RISCHIO

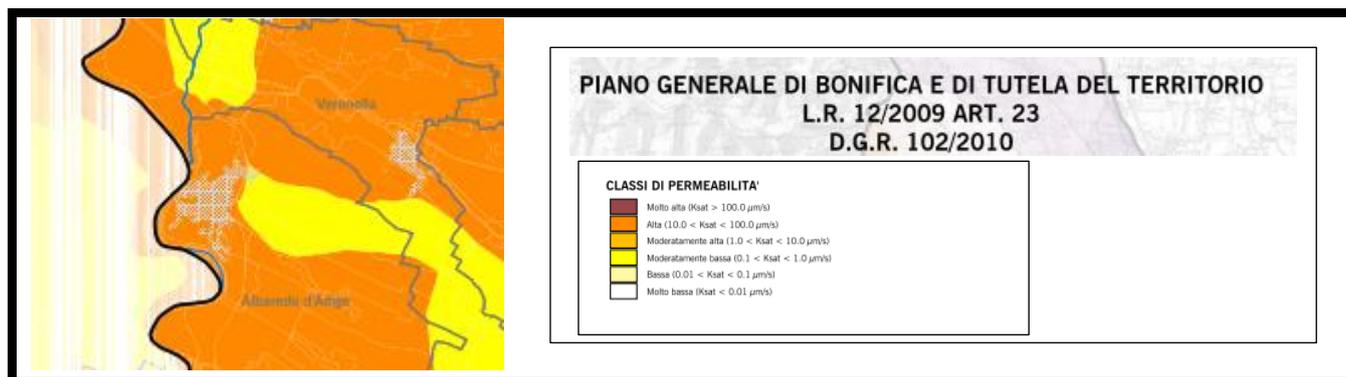
In questa sezione trovi la rappresentazione cartografica delle aree potenzialmente interessate da alluvioni secondo i seguenti scenari:

- alluvioni frequenti (H) = TR 30 – 50 anni;
- alluvioni poco frequenti (M) = TR 100 – 200 anni;
- alluvioni rare (L) = TR fino a 500 anni.

Dal link: [#italiasicura](https://www.italiasicura.it)



Dal PGBTT si evince la seguente situazione per le classi di permeabilità:



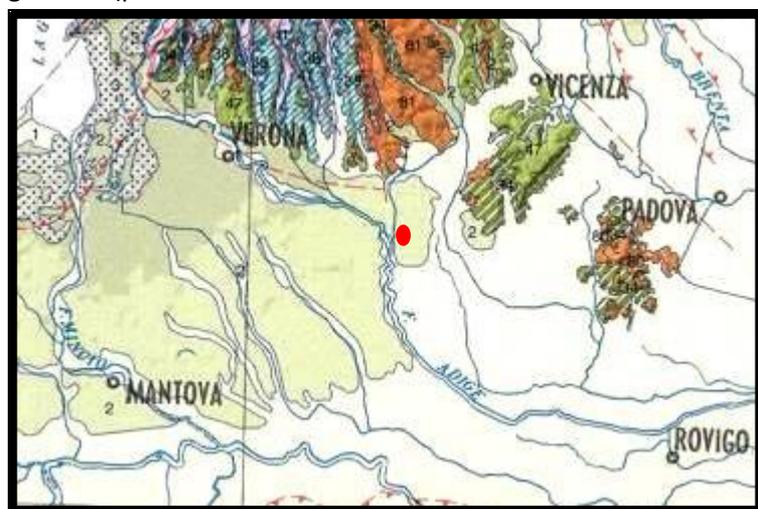
L'analisi svolta delle possibili criticità rilevate in sede di pianificazione congenite con la geologia e con la litologia evidenzia per influenza reciproca tra le matrici deflussi superficiali-suolo, un limitato rischio. I suoli dell'area secondo il Piano Generale delle Acque si possono classificare con permeabilità da moderata, mentre per il rischio esondativo lo si può considerare come potenzialmente basso.

STUDIO GEOLOGICO

D. MODELLAZIONE GEOLOGICA

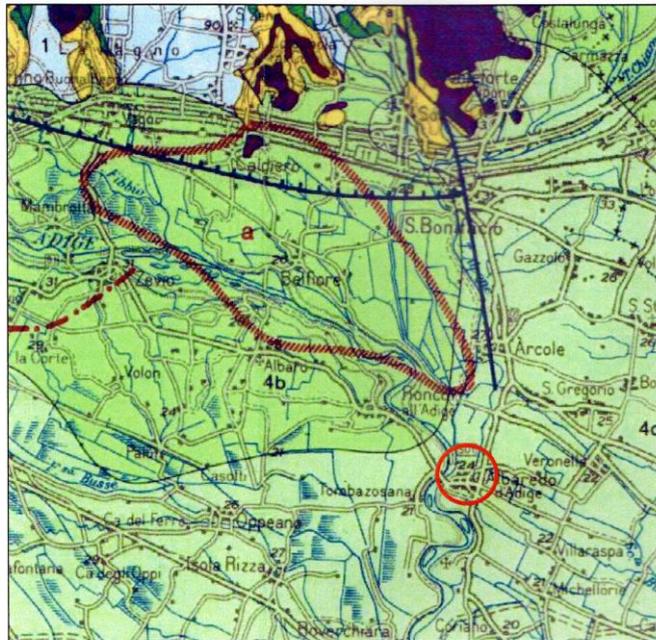
D.1 CONTESTO GEOLOGICO SINTETICO DI AREA ESTESA

Geologia: L'area nel suo insieme si trova situata in un contesto geologico strettamente legato alla natura dei sedimenti continentali depositati nel corso dell'ultima era geologica. Estesi ghiacciai nel periodo Pleistocene hanno depositato enormi quantità di materiale agli sbocchi delle vallate alpine formando enormi depositi continentali via via poi smantellati dai corsi d'acqua e rimodellati nella grande Conoide Atesina attuale, ancora oggi ben visibile nei suoi tratti essenziali. Questa estesa conoide con allargate unità morfologica verso sud est coinvolge buona parte della media pianura Veronese che in questo contesto territoriale è prevalentemente formata da terreni fini (argilla, limi e limi sabbiosi) e da terreni sabbiosi e ghiaiosi (presenza nel sottosuolo di alveii abbandonati e resti di canali intrecciati).



CARTA GEOLOGICA

Estratto dalla Carta Geologica d'Italia - Foglio n. 49 *Verona in scala: 1 :250.000



Scala 1 : 125.000

LEGENDA

3 Depositi morenici. (Quaternario)

Depositi alluvionali e fluvio-glaciali distinti sino a 30 metri di profondità sulla base delle stratigrafie di pozzi per acqua

4a Ghiaie e sabbie prevalenti (Quaternario)

4b Alternanze di ghiaie e sabbie con limi ed argille (Quaternario)

4c Limi ed argille prevalenti (Quaternario)

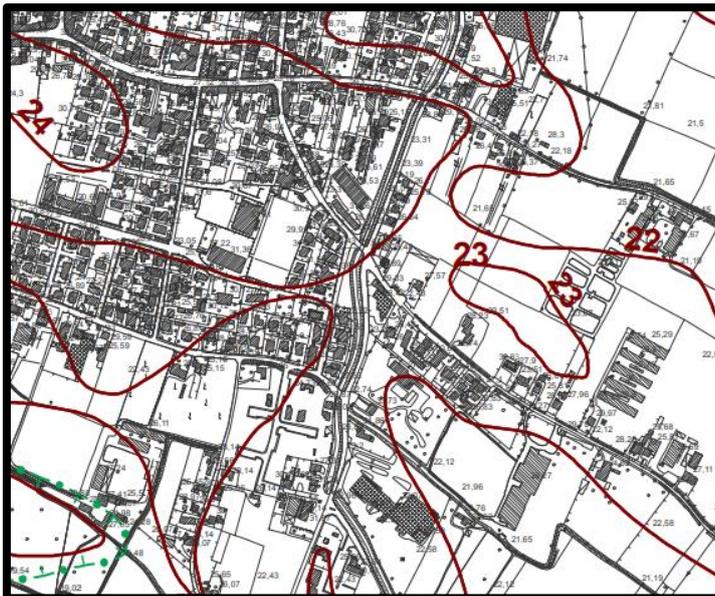
— Isofreatica

- - - Limite settentrionale della fascia dei fontanili

AREA IN ESAME



Geomorfologia: L'andamento morfologico dell'area risulta prevalentemente pianeggiante. L'analisi del microrilievo rileva un contesto topografico con pendenza prevalente verso lo scolo Serega.



Legenda

— Confini comunali

••• Argini principali

▬ Orlo di scarpata di erosione fluviale o di terrazzo: altezza inferiore a 5 metri

← Alveo con recente tendenza all'approfondimento

→ Alveo con recente tendenza all'approfondimento

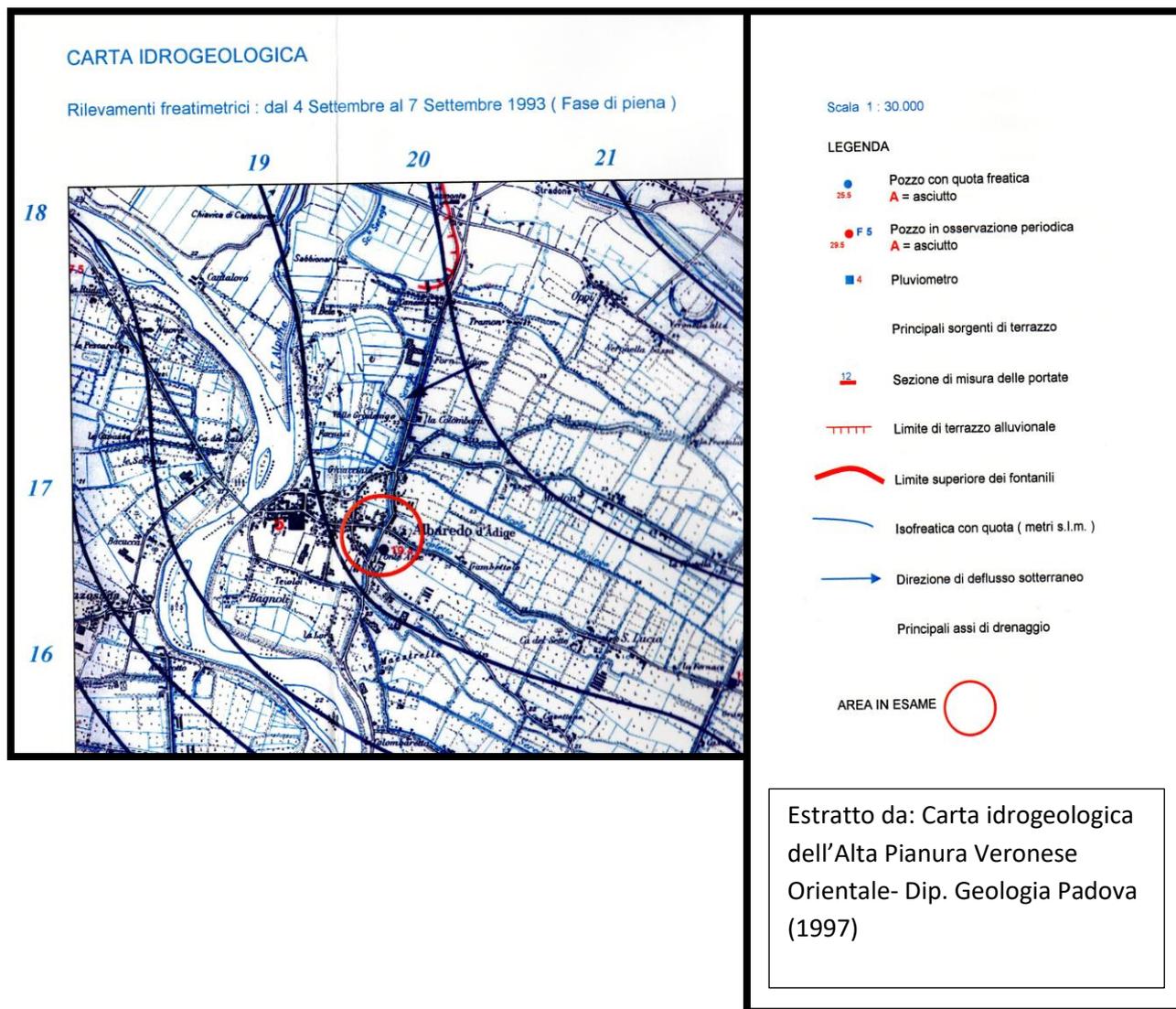
— Traccia di corso fluviale estinto, a livello di pianura o leggermente incassato

— Isoipse del microrilievo con indicazione della quota

▭ Area depressa in pianura alluvionale

Idrogeologia: nell'area la falda freatica è presente. Si presume che la falda freatica sia nei terreni permeabili e si manifesti in generale ad una profondità media di circa -2 m d.p.c.a ma con escursioni in profondità legate alla stagionalità delle precipitazioni. Dall'analisi dell'andamento delle isofreatiche si indica una direzione del deflusso sotterraneo prevalentemente verso lo scolo Serega (da Sud Ovest verso Nord Est) quando il livello del canale è molto basso. In queste condizioni il canale drena la falda freatica. Tendenzialmente il livello della falda freatica può essere correlato con il livello dell'acqua nel canale (differenze di qualche decimetro). Questo soprattutto nel periodo invernale e con poche precipitazioni. Nel periodo piovoso (primaverile estivo e/o autunnale) quando la portata del canale aumenta con conseguente aumento della quota del pelo libero la situazione dei deflussi delle acque di infiltrazione sarà

contraria ed avremo che dal letto del canale ci sarà una alimentazione alla falda freatica superficiale, con conseguente inversione della direzione della falda.



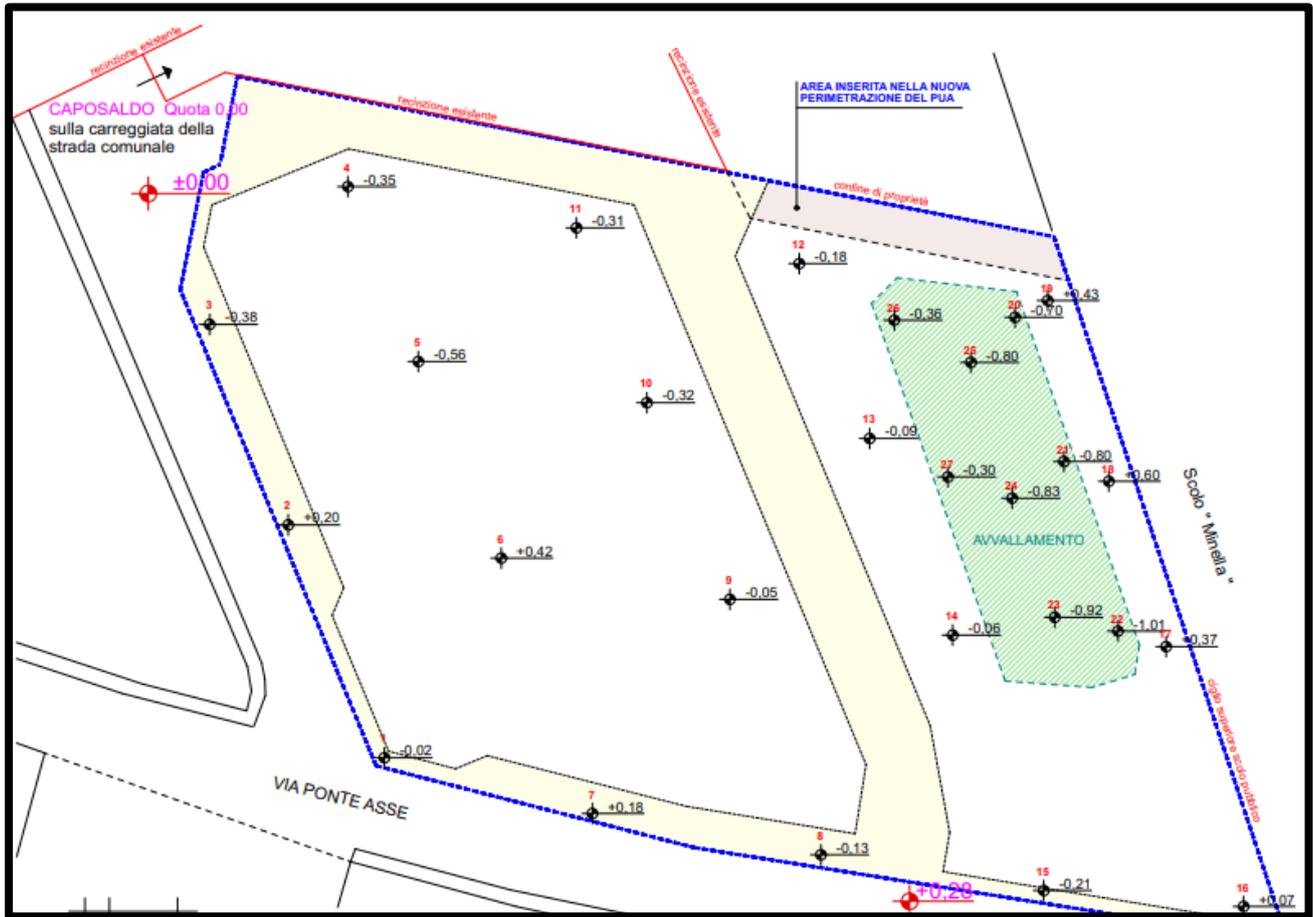
L'andamento generale della falda freatica in loco è legato quindi alla struttura litologica del sottosuolo e dalla quota di scorrimento dello scolo Sarega.

D.2 CONTESTO GEOLOGICO DI DETTAGLIO, CON PRECISO RIFERIMENTO AL PROGETTO

Morfologia:

La morfologia dell'area di progetto in generale rispecchia la litologia del sottosuolo vista precedentemente anche se in loco abbiamo una forte azione antropica. Nel marzo del 2005, l'area ancora ex Consorzio Agrario Lombardo Veneto è stata sottoposta ad un intervento di dismissioni di cisterne interrato e demolizione dei fabbricati: questo intervento ha cambiato le quote topografiche dell'area. In particolare per la bonifica delle cisterne, sono stati condotti scavi (fino a -6,5 m d.p.c.a) ed accumuli di terreni scavati temporaneamente in stoccaggio.

Si allega a maggior comprensione, il rilievo condotto per la progettazione del PUA, con quote che variano da +0,42 m a -0,92 m dal caposaldo.



Indagini geologiche e prove.

Le indagini condotte per la presente relazione sono: sopralluogo, prova penetrometriche statiche, indagini geofisiche mediante lettura dei microtremori ed esecuzione di una Masw. In allegato report con i risultati.

Sintesi dei risultati ai fini della pianificazione.

Le litologie rilevate al di sotto del sottosuolo possono così essere riassunte:

PROVA CPT1: dati ottenuti ed analizzati con il diagramma di Begemann (1965) per desumerne la litologia. La maggior parte della prova è costituita da alternanze di strati sabbiosi e limosi con lenti di torba e con quota della falda rilevata a -3,2 m d.p.c.a (alla data dell'indagine);

- 1- SABBIA ARGILLOSA/LIMOSA MED. ADDENSATA CON LENTE DI LIMO E ARGILLA rilevabili tra 0 m a - 2 m d.p.c.a;
- 2- SABBIA E SABBIA LIMOSA rilevabile tra -2 m e -4 m d.p.c.a;
- 3- ALTERNANZA DI STRATI E LENTI DI SABBIA LIMOSO SABBIOSA E LENTI DI TORBA 7ARGILLA ORGANICA rilevabile oltre - 4 m;

PROVA CPT2: dati ottenuti ed analizzati con il diagramma di Begemann (1965) per desumerne la litologia. La maggior parte della prova è costituita da alternanze di strati di sabbia e argilla e con quota della falda rilevata a -1,8 m d.p.c.a (alla data dell'indagine);

- 1- SABBIA E LIMO rilevabili tra 0 m a - 1,4 m d.p.c.a;
- 2- ARGILLA LIMOSA rilevabile tra -1,4 m e -2,4 m d.p.c.a;
- 3- SABBIA LIMOSA rilevabile tra - 2,4 m e - 4,6 m d.p.c.a;
- 4- STRATO DI ARGILLA TORBOSA ORGANICA rilevabile tra -4,6 m e -5,2 m d.p.c.a;
- 5- ALTERNANZE DI SABBIA LIMOSA E ARGILLE ORGANICHE rilevabile tra -5,2 m e -7,8 m d.p.c.a;
- 6- SABBIA rilevabile tra -7,8 m e - 8,0 m d.p.c.a.

PROVA CPT3: dati ottenuti ed analizzati con il diagramma di Begemann (1965) per desumerne la litologia. La maggior parte della prova è costituita da alternanze di strati di limi e argilla organica e torbe e con quota della falda rilevata a -2,8 m d.p.c.a (alla data dell'indagine);

- 1- LIMI PIU' O MENO ARGILLOSI rilevabili tra 0 m a -3,2 m d.p.c.a;
- 2- TORBA E ARGILLA ORGANICA rilevabile tra -3,2 m e -3,8 m d.p.c.a;
- 3- SABBIA E LIMO rilevabile tra -3,8 m e -5,6 m d.p.c.a;
- 4- STRATO DI ARGILLA TORBOSA ORGANICA rilevabile tra -5,6 m e -6,2 m d.p.c.a;
- 5- ALTERNANZE DI SABBIA LIMOSA E ARGILLE ORGANICHE rilevabile tra -6,2 m e -11,5 m d.p.c.a;
- 6- SABBIA GHIAIOSA rilevabile tra -11,5 m e -12,00 m d.p.c.a.

PROVA CPT4: dati ottenuti ed analizzati con il diagramma di Begemann (1965) per desumerne la litologia. La maggior parte della prova è costituita da alternanze di strati di limi e argilla organica e torbe e con quota della falda rilevata a -3,1 m d.p.c.a (alla data dell'indagine);

- 1- ARGILLA rilevabili tra 0 m a -1,7 m d.p.c.a;
- 2- LIMO SABBIOSO rilevabile tra -1,7 m e -2,5 m d.p.c.a;
- 3- ARGILLA TORBOSA rilevabile tra -2,5 m e -3,2 m d.p.c.a;
- 4- ALTERNANZA DI STRATI LIMOSI E ARGILLOSI CON LENTE DI ARGILLA ORGANICA rilevabile tra -3,2 m e -8,6 m d.p.c.a;
- 5- SABBIA rilevabile tra -8,6 m e -9,2 m d.p.c.a;
- 6- ARGILLA CON LENTI DI LIMO rilevabile tra -9,2 m e -11,0 m d.p.c.a;
- 7- LIMO SABBIOSO rilevabile tra -11 m e -11,6 m d.p.c.a;
- 8- ARGILLA SOVRACONSOLIDATA 11,60 m a -12 m d.p.c.a.

_Analisi del contesto geologico ottenuto dalle stratigrafie dedotte e dal sopralluogo condotto durante le stesse.

Dalla lettura delle stratigrafie relative alle prove si possono trarre le seguenti considerazioni:

- 1_ l'area di progetto del futuro PUA non è omogenea stratigraficamente per la profondità indagata con le prove CPT;
- 2_ l'area in profondità presenta in diversi punti lenti e strati di argilla e argilla organica (torba?) che con una campagna di indagine ai fini della compatibilità geologica, difficilmente può delimitare;
- 3_ nell'area è stata rilevata una falda freatica che ha nel periodo di indagine direzione Sud Ovest – Nord Est, direzione contraria a quella riportata dalla Carta Idrogeologica. La profondità della falda freatica varia da -1,8 m a -3,2 m d.p.c.a;

Dalle osservazioni desunte con il sopralluogo *si possono trarre le seguenti considerazioni:*

1_ la presenza nell'area da edificare di un avvallamento legato allo scavo condotto per la bonifica delle ex cisterne presenti nell'area;

2_ un dislivello medio topografico dell'avvallamento rispetto al caposaldo di -0,8 m di profondità. A causa della prorompente vegetazione e del dislivello topografico (gradino) non è stata condotta nessuna prova. Questa area essendo stata rimaneggiata fino a discreta profondità (circa -7 m d.p.c.a) risulta fragile nelle sue caratteristiche meccaniche (capacità portanti, suscettibilità a cedimenti, instabilità in caso di scisma, possibili liquefazioni dei terreni fini immersi nella matrice acqua di falda).

Modello geologico di sintesi:

Il modello geologico del sottosuolo si può sintetizzare come nel segue:

_Trattasi di terreni prevalentemente Limosi e Sabbiosi (sabbie, sabbie debolmente limose e sabbie limose da mediamente addensate ad addensate) nei primi metri di profondità del sottosuolo. Intercalati nei terreni sabbiosi si è rilevata la presenza di lenti e strati di argille, argille organica (torba?). Le lenti si presentano in alcuni punti delle indagini con limitata estensione laterale, in rapida eteropia con i terreni sabbiosi. In profondità l'eteropia si attenua e gli strati argillosi sono presenti in quasi tutte le prove alle stesse profondità ma con spessori diversi.

Il modello idrogeologico del sottosuolo si può sintetizzare in come segue:

_Trattasi di terreni in cui è presente una matrice falda freatica. Il saturo si identifica principalmente negli strati sabbiosi e sabbio limosi. Il deflusso della falda ha una direzione Sud Ovest Nord Est, drenata dal canale che in fregio alla proprietà (canale Serega). Questa azione di drenaggio potrà concentrarsi soprattutto nel periodo invernale e/o in tutti i casi in cui la portata del canale sarà modesta o nei casi in cui il pelo libero di scorrimento del canale sarà come differenza di qualche decimetro più basso rispetto alle quote falda rilevate con la prova CPT4 e CPT1. Nel periodo estivo in cui abbiamo la piena funzionalità del canale irriguo, le acque di infiltrazione dal letto andranno ad alimentare la falda freatica superficiale con inversione della direzione della falda. Questo aspetto dovrà essere considerato se nel piano urbanistico si vorranno creare edifici con interrati e nel progetto dei vasi di espansione per le acque di deflusso superficiale (invarianza idraulica).

La valutazione della permeabilità superficiale è stata condotta attraverso i dati elaborati dalle prove penetrometriche per i primi 4 m di profondità. Per determinare quindi le classi di permeabilità è stata utilizzata l'equazione di Piacentini e Righi che fornisce indicazioni sulla permeabilità del singolo strato attraversato dal cono penetrometrico. I valori ottenuti dalla prova CPT1 e CPT2 variano da 1×10^{-6} m/s a 2×10^{-8} m/s. Questa variabilità di permeabilità verticale indica classi di permeabilità variabile da bassa a bassissima, tipici dalle miscele di sabbie e limi ai limi argillosi.

Prima quindi di dimensionare il sistema che permette il trattamento delle acque meteoriche con dispersione in profondità nei terreni si suggerisce di eseguire una specifica prova (infiltrometro ad anello singolo e prove di laboratorio se ritenute necessarie) non essendo state condotte prove specifiche puntuali.

Nel complesso quindi si può ritenere che si tratti di terreni a medio o medio-bassa permeabilità, per la presenza di frazioni di sabbie fini e/o di limo che limita la permeabilità complessiva verticale dei terreni con litotipo predominante (sabbie e sabbie debolmente limose). La permeabilità potrà ulteriormente diminuire se siamo in presenza dei livelli limosi e argillosi (rilevati soprattutto con prove CPT3 e CPT4).

Il modello geomorfologico del sottosuolo si può sintetizzare in come segue:

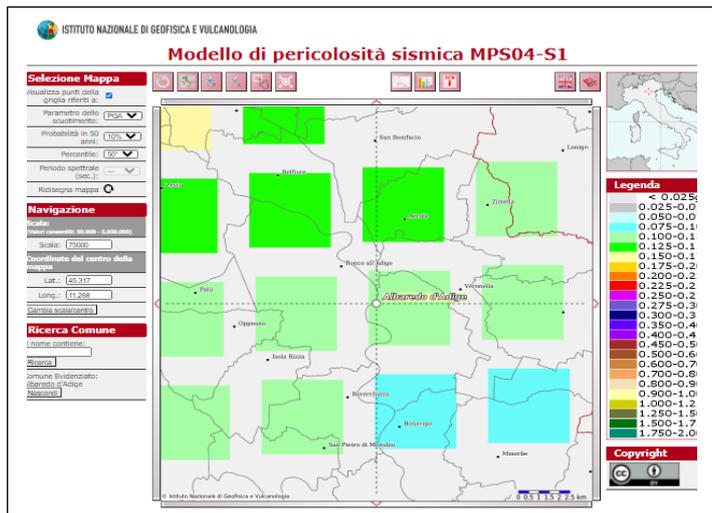
_Trattasi di terreni con una morfologia irregolare con punti depressi (anche di quasi un metro rispetto alla quota caposaldo) e con punti di decimetri sopra la quota caposaldo che rappresentano possibilmente i resti degli ex accumuli di terreno ottenuti dagli scavi per la bonifica dell'ex Consorzio Agrario. La morfologia quindi già rappresenta un indice della disomogenea capacità di risposta del terreno superficiale alle azioni di carico future (fondazioni, rilevati ecc). Questa disomogenea capacità di risposta del terreno alle azioni di carico potrebbe essere accentuata dalla eteropia delle litologie argillose con i terreni sabbiosi e dalla disomogenea compattazione dei terreni riportati nell'avvallamento.

E. MODELLAZIONE SISMICA

Ai fini dell'analisi della sismicità locale si è valutato:

1_ contesto tettonico generale dell'area e mappa pericolosità sismica:

Nella figura che segue i dati della griglia delle accelerazioni max del suolo dal database messo a punta da INGV
 rintracciabile attraverso il link:esse1-gis.mi.ingv.it:

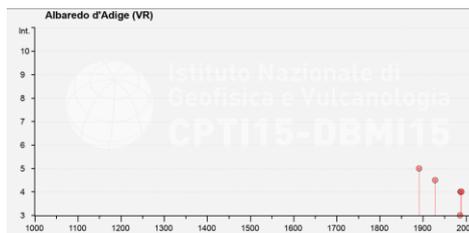


Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni
 (Coordinate del punto: lat. 45.315 lon. 11.288)

Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	10.3000	15.6000	0.0000	0.0000	2.4100	0.7920	0.0741	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	6.8100	13.9000	0.7000	4.4600	1.9100	0.2070	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	1.5700	4.9900	4.2600	3.0400	1.9400	0.2220	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.1550	1.2300	1.8100	1.7000	1.2300	0.1790	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.1820	0.8250	1.0800	0.8430	0.1330	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0033	0.3200	0.7090	0.9660	0.0925	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0553	0.3630	0.3700	0.0688	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0017	0.1580	0.2410	0.0518	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0411	0.1240	0.0117	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0063	0.0793	0.0222	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0333	0.0135	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0136	0.0079	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0046	0.0043	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.0021	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

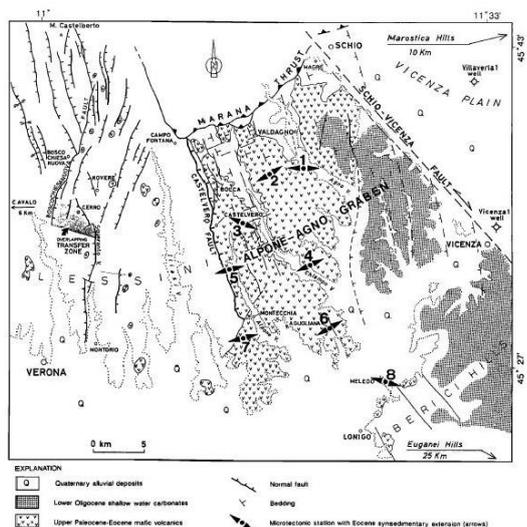
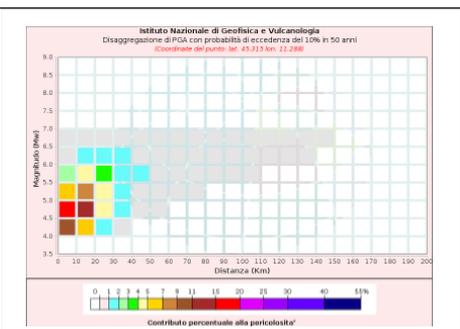
Magnitudo	Valori Massi	Distanza	Spettro
5.06	17.0		0.79

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA



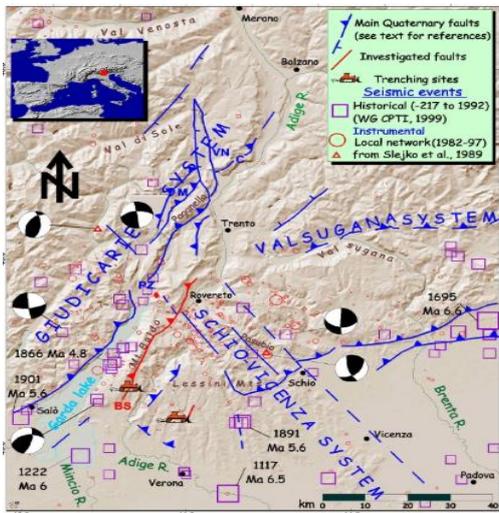
CPT104 (maggio 2004)

- Presentazione
 - Formato dei record
 - Catalogo per finestre temporali
 - Interrogazione per parametri
 - Download
- A cura di:
 P. Gasperini, R. Camassi, C. Mirto e M. Stucchi
 Con la collaborazione di:
 R. Azzaro, F. Bernardini, C. Chiarabba, E. Ercolani,
 I. Leschiutta, C. Meletti, G. Selvaggi e della società SGA



Assetto strutturale dei Lessini orientali: Zampieri 1995

A seguire si riporta per completezza la mappa sismotettonica dell'area: in essa abbiamo le principali magnitudo dal 217 al 1999. Viene riportato anche l'evento della Valle d'Ilasi del 1891.

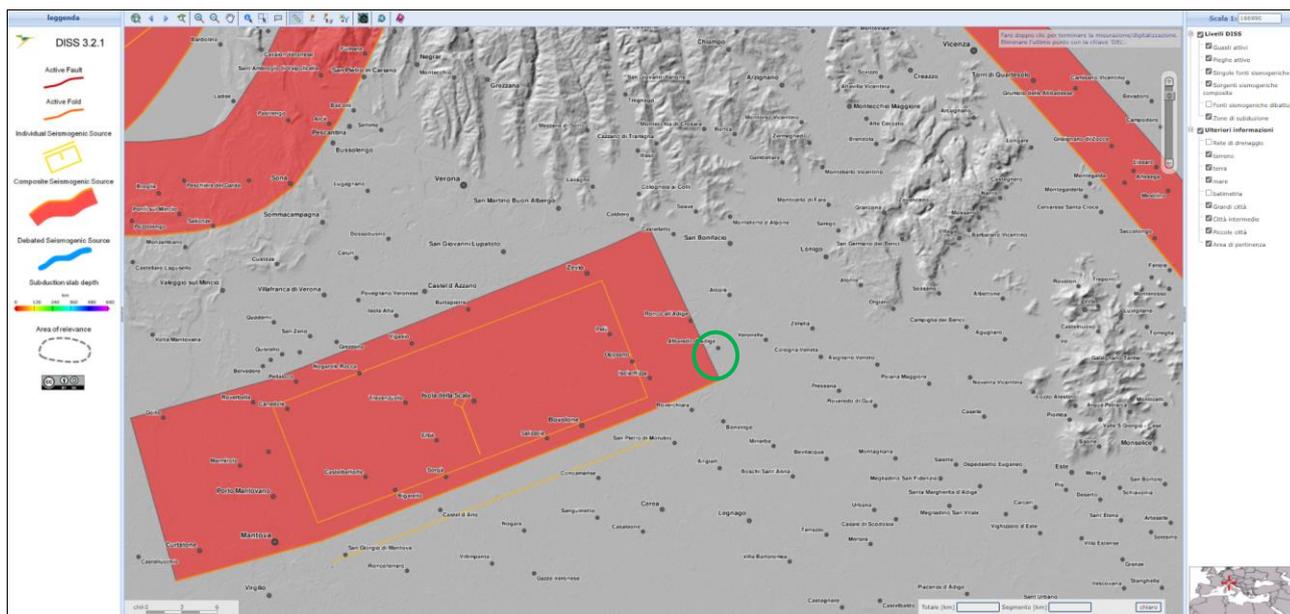


(da Galadini et al. [2001])

L'area si colloca a sud del contesto tettonico del graben Alpone-Agno. Il graben è localizzato principalmente da due importanti linee di faglia: la Linea di Castelvero ad occidente (separa fondamentalmente il complesso eruttivo dal sedimentario posto a ovest della stessa) e la linea Schio-Vicenza. Il contesto tettonico ha una sismicità di dimensioni media associata principalmente al sistema di faglie Giudicarie (da Galadini et al. [2001]). Per l'area esaminata si segnala inoltre l'assenza di qualsiasi struttura nella pianura dell'Adige a sud di Verona. Sinteticamente dalle informazioni dedotte dal catalogo DISS abbiamo: azioni legate alle sorgenti sismogenetiche dove si vedono presenti nell'area (capaci di essere influenti nel contesto di Monteforte: la fonte ITIS140 (Veronese si ritiene la fonte del terremoto del 1170) tra Curtatone e Zevio, la ITCS114 (Solferino, Lago di Garda), la fonte ITCS175 (Schio-Vicenza). Tutte queste fonti hanno prodotto nel passato magnitudo M_w compreso tra 5,6 e 6,7.

Da: Basili R., G. Valensise, P. Vannoli, P. Burrato, U. Fracassi, S. Mariano, M.M. Tiberti, E. Boschi (2008), The Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), version 3: summarizing 20 years of research on Italy's earthquake geology, Tectonophysics; doi:[10.1016/j.tecto.2007.04.014](https://doi.org/10.1016/j.tecto.2007.04.014)

DISS Working Group (2018). Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.2.1: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; doi:[10.6092/INGV.IT-DISS3.2.1](https://doi.org/10.6092/INGV.IT-DISS3.2.1)



Come si osserva dalla figura precedente il comune di Albaredo d'Adige è in prossimità di un'area di potenziale sorgente sismogenetica. Essa è identificata con la sigla ITIS140-Veronese con informazioni scaricabili al link: http://diss.rm.ingv.it/dissnet/CadmoDriver?_action_do_single=1&_state=find&_token=NULLNULLNULLNULL&_tabber=0&_page=pGGsources_d&IDSource=ITIS140

E.1 VALUTAZIONI DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

Le condizioni dell'azione sismica del sito di riferimento rigido non corrispondono, in generale, alle condizioni reali. L'azione sismica che emerge in superficie viene modificata in ampiezza, durata e contenuto in frequenza. Tali modifiche dipendono da:

_effetti stratigrafici ed effetti topografici

Per questo questa valutazione di compatibilità la valutazione della pericolosità sismica locale viene valutata secondo l'approccio semplificato non avendo avuta indicazione sul il tipo di approccio per la verifica della valutazione dell'azione sismica. **La presente verifica di pericolosità è solamente per la compatibilità geologica dell'area e per le opere di urbanizzazione primaria. Una valutazione di RSL (anche mediante approccio semplificato) dovrà essere effettuata per ogni singolo progetto che verrà realizzato all'interno dell'area PUA "A.B.EMME FLEX 2B SRL.**

Con i metodi semplificati è possibile valutare gli effetti stratigrafici e topografici. Con tali metodi si attribuisce al sito una delle categorie di sottosuolo definite mediante Tabella 3.2.II delle NTC (A, B, C, D, E) e una categorie topografiche definite nella Tabella 3.2.IV delle NTC (T1, T2, T3, T4). In questo caso, la valutazione della risposta sismica locale consiste nella modifica dello spettro di risposta in accelerazione del moto sismico di riferimento, relativo all'affioramento della formazione rocciosa (e/o terreni con $V_s >$ di 800 m/s-categoria di sottosuolo A) su superficie orizzontale (categoria topografica T1).

La categoria di sottosuolo e le condizioni topografiche incidono sullo spettro elastico di risposta. Specificamente, l'accelerazione spettrale massima dipende dal coefficiente $S = S_S \times S_T$ che comprende gli effetti delle amplificazioni stratigrafica (S_S) e topografica (S_T). Per le componenti orizzontali dell'azione sismica, il periodo T_C di inizio del tratto a velocità costante dello spettro, è funzione invece del coefficiente C_C , dipendente anch'esso dalla categoria di sottosuolo.

1_ effetti stratigrafici: Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II NTC2018. Dalle analisi condotte mediante indagini geofisiche correlate alle stratigrafie dedotte dalla bibliografia, si può affermare in maniera non univoca che il sottosuolo al disotto del punto centrale stringa della prova geofisica Masw è costituito da alternanze di sismostrati con velocità V_s variabili e ragionevolmente superiori ai 200 m/s: L'analisi sismostratigrafica è stata effettuata con il software winMasw ed ha utilizzato congiuntamente la Masw e n. 2 letture di microtremiti (HVSR). In allegato report delle analisi condotte e collocazione delle indagini geofisiche.

2_ effetti topografici: in questo contesto si può adottare la classificazione (Tab. 3.2.III) presente nelle NTC2018.

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

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

Per la valutazione dell'azione sismica al piano di fondazione dei rilevati stradali (spettro di risposta elastica in accelerazione –componenti verticali e orizzontali) oltre alle espressioni di S_s e di C_c ricavabili dalla tabella 3.2.IV delle NTC si adotti il valore di S_t in questo caso dovrà essere quello della categoria topografica T_2 con valore S_t pari a 1,0.

E. STABILITA' NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE

La verifica nei confronti della liquefazione è stata eseguita sulla prova CPT1: essa è a corredo **solamente per la compatibilità geologica dell'area. Una valutazione della liquefazione dovrà essere compiuta per ogni singolo progetto che verrà realizzato all'interno dell'area PUA "A.B.EMME FLEX 2B SRL". Questa verifica è sostanzialmente utile per le opere di urbanizzazione primaria.**

La verifica condotta ha evidenziato una scarsa probabilità nel confronto della liquefazione per i terreni posti sotto il futuro rilevato stradale.

COMPATIBILITA' GEOLOGICA AI FINI EDIFICATORI

F. INDICAZIONI E CRITICITA'

Su incarico della società "A.B.EMME FLEX 2B SRL" è stata redatta la presente relazione per la compatibilità geologica, idrogeologica e geomorfologica supportata da indagini dirette ed esplorazioni geofisiche del sottosuolo. La finalità del presente lavoro è per il via libera di un progetto di Piano Urbanistico Attuativo (PUA) in via Ponte Asse: l'area da destinare a futuri insediamenti edilizi di tipo residenziale è stata studiata con indagini dirette e per conoscere la generale natura delle litologie presenti in relazione alle caratteristiche geologiche, morfologiche e idrogeologiche presenti nell'area.

A tale fine si riporta quanto segue:

1) L'area di progetto è l'ex area del Consorzio Agrario Lombardo Veneto, dove nell'anno 2005 è stata eseguita un'opera di bonifica di alcune cisterne interrato e la demolizione degli edifici in essere. Questa bonifica ha interferito sull'andamento planare della superficie topografica, creando zone di bassura e/o zone depresse e zone con quote topografiche superiori allo 0.0 indicato con il caposaldo usatto per il rilievo topografico. Le zone depresse, in particolare quella limitrofa allo scolo Sarega (indicate con la parola avvallamento dalla carta del rilievo) è un'area soggetta a criticità per le future costruzioni. Queste criticità sono legate alla scarsa portanza dei terreni superficiali, possibile insorgenza di elevati cedimenti e con terreni suscettibili a liquefazione. In quest'area è anche possibile l'insorgere di moti di filtrazione d'acqua (anche consistenti) dal corso dello scolo Sarega verso l'area di progetto.

2) Criticità nelle aree buffer: queste aree non ben individuabili se non con una apposita campagna di indagini, si trovano tra le ex zone di accumulo dei terreni scavati durante la bonifica (aree che sono state sottoposte ad un carico litostatico e poi scaricate) e i terreni scaricati per le demolizioni delle fondazioni degli ex capannoni dell'Ex Consorzio Agrario.

3) Criticità per inversione del deflusso della falda freatica: a causa delle caratteristiche intrinseche dello scolo Sarega possono insorgere nelle aree da edificare, soprattutto nella fascia individuata lungo lo scolo Sarega, sovrappressioni per l'inversione di flusso della falda freatica durante le stagionalità e/o ad improvvise piene dello scolo. Questo aspetto suggerisce per tutta l'area PUA la realizzazione di progetti che non comportino la progettazione e realizzazione di piani interrati. Questo aspetto di criticità è anche da prendere in considerazione per le verifiche agli S.L.E (stati limite di esercizio) delle opere per quel che riguarda i cedimenti quando saranno posta in opere gli edifici anche con fondazioni superficiali;

4) Criticità per disomogenea distribuzione litologica dei terreni presenti nel sottosuolo: ai fini della compatibilità geologica, idrogeologica e geomorfologica viene fatto obbligo per ogni singolo progetto da realizzarsi all'interno dell'area PUA, in fase progettuale e per il calcolo strutturale e per tutto quello in funzione ad esso (stabilità eventuali scavi, portanza delle fondazioni, cedimenti, opere di sostegno, palificate, ecc.), l'esecuzione della campagna di indagini geologiche e geotecniche puntali e specifiche con la stesura di Relazione Geologica e Geotecnica e il calcolo degli Stati Limite come richiesto dalla normativa in vigore. Tali verifiche dovranno essere condotte anche nel rispetto dell'attuale normativa sismica nazionale e regionale e a quelle future in vigore (**alla data della presente vigono le Norme tecniche per le Costruzioni 2018 D.M 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni"**);

5) Ai fini della compatibilità si ritiene che lo smaltimento dei volumi idrici in eccesso, rispetto allo scenario pre-trasformazione, dovute alle sole opere di urbanizzazione (realizzazione della viabilità, parcheggi, marciapiedi e aree verdi), possa essere ottenuto con la realizzazione di un volume di invaso/infiltrazione e pozzi filtranti. Per la scelta e il dimensionamento delle opere di regimazione delle acque meteoriche occorrerà valutare le caratteristiche progettuali, stimare l'afflusso meteorico riferito all'evento piovoso più penalizzante, l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi all'interno dell'area trasformata, il valore di infiltrazione e il volume da regimare. A tal scopo si raccomanda che le acque non subiscano alterazioni o contaminazioni ad opera di agenti esterni quali oli, detergenti, idrocarburi. Tali valutazioni dovranno essere specificate e affrontate in apposita Relazione di Valutazione di compatibilità idraulica;

6) Ai fini della compatibilità si ritiene che non vi saranno modifiche dell'assetto idrogeologico della zona: si suggerisce in accordo con le disposizioni del PAT Comunale (Compatibilità Idraulica-Relazione Tecnica) la realizzazione di invasi superficiali su possibili aree depresse, invasi interrati "da preferire" (vespai realizzati in Pead avvolti in geotessuto o immersi in matrice ghiaiosa) o sistemi di infiltrazione ai fini della laminazione (di difficile realizzabilità nel caso in esame per la scarsa permeabilità verticale rilevata durante le indagini, salvo l'esecuzione di indagine geologica specifica ulteriore condotta nell'area prevista per tali sistemi- DGR 1841/2007 e la successiva DGR 2948/2009). Dovrà essere considerata per la posizione di tali bacini, la profondità della falda freatica e la direzione prevalente della falda stessa. Dovranno in ogni caso essere garantite le prescrizioni contenute nelle Norme Tecniche di Attuazione del Piano regionale di Tutela delle Acque approvato definitivamente con Deliberazione del Consiglio Regionale N. 107 del 05 novembre 2009, BUR n. 100 del 08/12/2009, nel quale sono indicate tutele procedure per la salvaguardia e protezione del livello qualitativo delle acque superficiali (scoli e fiumi) e profonde (falda sotterranea), nonché il parere di nulla osta al Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta con le indicazioni progettuali dello stesso come riportato nel prot.19664 allegato alla Relazione di Compatibilità Idraulica del PAT di Albaredo d'Adige.

La verifica condotta attraverso gli strumenti di pianificazione urbanistica vigente nonché la verifica dei piani territoriali per la valutazione della pericolosità del territorio conferma quanto visto e indagato con le indagini. L'area quindi rispettate le indicazioni e criticità, dal punto di vista geologico risulta essere compatibile per il via libera di un Piano Urbanistico Attuativo (PUA). Restano sempre valide le indicazioni delle Norme tecniche per le Costruzioni 2018 D.M 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle "Norme Tecniche

per le Costruzioni” in cui, in capo al progettista spetta la valutazione o la possibilità di un approfondimento con ulteriori indagini ai fini della compatibilità.

Orgiano 12/05/2021

Geol. Mariano Zen

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Carte Geologia D'Italia scala 1:100.000 e 1:50000
- PAT Comune di Albaredo d'Adige
- Portale GeoNazionale del Ministero dell'Ambiente
- Portale Cartografico Regione Veneto
- Ingegneria Sismica. Padroneditore
- Liquefazione dei terreni in condizioni sismiche, Valori caratteristici del terreno. Programgeo
- Distretti sismici del Veneto di M. SUGAN E L. PERUZZA. Bollettino di Geofisica Teorica Applicata
- Portale esse1-gis.mi.ingv.it
- Fondazioni.McGraw-Hill
- Idrologia Sotterranea-E.Custodio
- NTC2018 e Circolare per l'applicazione
- Da: Basili R., G. Valensise, P. Vannoli, P. Burrato, U. Fracassi, S. Mariano, M.M. Tiberti, E. Boschi (2008), The Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), version 3: summarizing 20 years of research on Italy's earthquake geology, Tectonophysics; doi:[10.1016/j.tecto.2007.04.014](https://doi.org/10.1016/j.tecto.2007.04.014)

Allegati:

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE E INDAGINI GEOFISICHE

Indagine geofisica tramite tecnica HVSr, Masw ai fini della compatibilità

Committente	A.B. EMME FLEX 2B SRL
Cantiere	Via PONTE ASSE 37041 ALBAREDO D'ADIGE - VR

winMASW & HoliSurface: Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

Dataset: **HVSR1.SAF**

DATA ACQUISITION

Date and time: 2021 03 23 16 47 04.000

DATA PROCESSING

Date: 14 4 2021

Time: 10 49

Sampling frequency (Hz): 64

Window length (sec): 20

HVSR computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 20.0

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 0.5-2.5Hz frequency range Peak frequency (Hz): 0.6 (±0.4) Peak HVSR value: 2.1 (±0.5)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

#1. [f0 > 10/Lw]: 0.641 > 0.5 (OK)

#2. [nc > 200]: 910 > 200 (OK)

#3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency 0.5Hz (OK)

#2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 1.8Hz (OK)

#3. [A0 > 2]: 2.1 > 2 (OK)

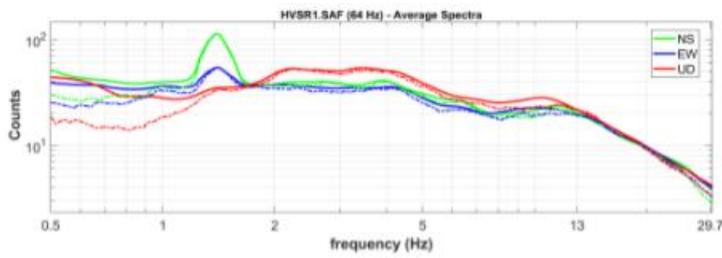
#4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)

#5. [sigmaAf < epsilon(f0)]: 0.376 > 0.096 (NO)

#6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.954 < 2 (OK)

Please, **be aware of possible industrial/man-induced peaks** or spurious peaks due to meaningless numerical instabilities.

Remember that SESAME criteria should be considered in a flexible perspective and that if you modify the processing parameters the results may change.



open working folder

upload file

Industrial

UD EW 0.4

industrial signal

advanced

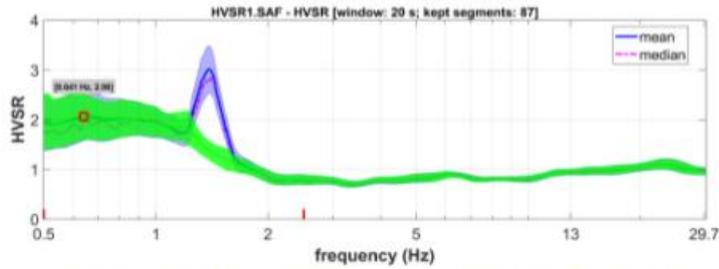
filtering BAZ

particle motion

Particle Motion

your comments to the data/analysis

photo



Criteria for a reliable HV curve

0.1-10

0.1-10

0.1-10

Criteria for a clear HV peak (0.041 Hz)

0.1-10

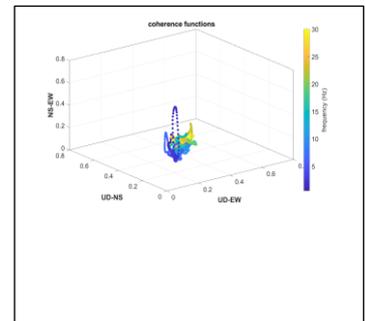
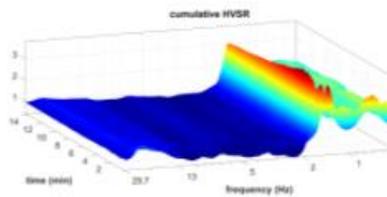
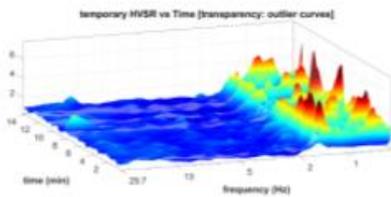
0.1-10

0.1-10

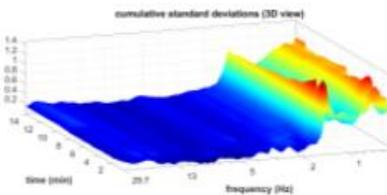
0.1-10

To model the HVSR (also jointly with HslSurface, MASW or RaMESAC data), go to the pertinent panels and upload the saved HV curve

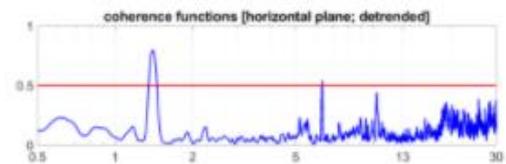
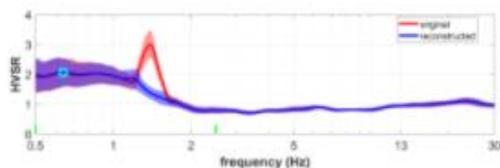
generate



www.winmasw.com



www.winmasw.com



Criteria for a reliable HV curve

0.1-10

0.1-10

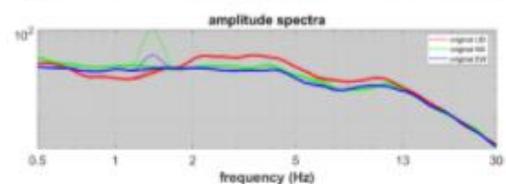
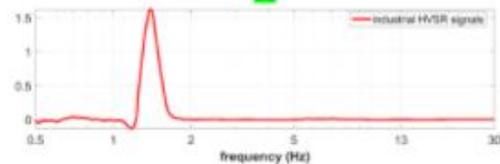
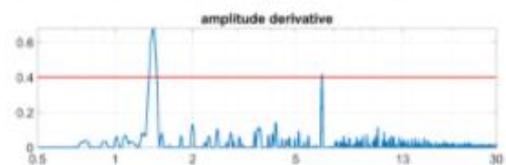
0.1-10

Criteria for a clear HV peak (0.041 Hz)

0.1-10

0.1-10

0.1-10



Dataset: **HVSR2.SAF**

Date and time: 2021 03 16 17 25 14.000

DATA PROCESSING

Date: 14 4 2021

Time: 10 18

Sampling frequency (Hz): 64

Window length (sec): 20

HVSR computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 20.0

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 0.5-2.5Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 0.9 (a0.2)

Peak HVSR value: 1.6 (a0.2)

=== Criteria for a reliable H/V curve =====

#1. [f0 > 10/Lw]: 0.891 > 0.5 (OK)

#2. [nc > 200]: 1800 > 200 (OK)

#3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

=== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency 0.3Hz (OK)

#2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 1.5Hz (OK)

#3. [A0 > 2]: 1.6 < 2 (NO)

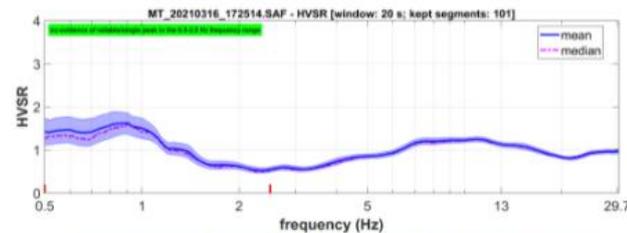
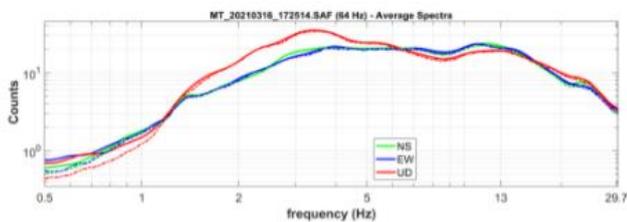
#4. [fpeak[Ah/v(f) a sigmaA(f)] = f0 a 5%]: (NO)

#5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 0.212 > 0.134 (NO)

#6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.936 < 2 (OK)

Please, **be aware of possible industrial/man-induced peaks** or spurious peaks due to meaningless numerical instabilities.

Remember that SESAME criteria should be considered in a flexible perspective and that if you modify the processing parameters the results may change.

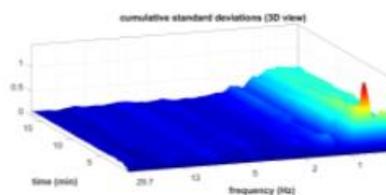
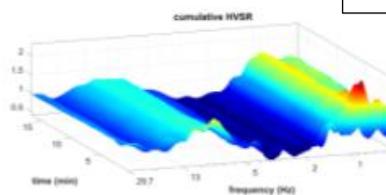
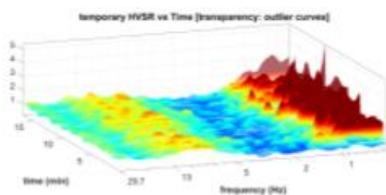
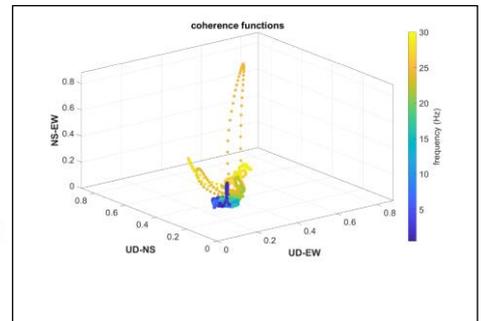


To model the HVSR (also jointly with HeliSurfaces, NAW or RaRIESAC data), go to the pertinent panels and upload the saved HV curves

open working folder
import field notes
Industrial
0.1 0.1
Advanced
Filtering SAZ
particle motion
Particle Motion
your comments to the data/analysis



Criteria for a reliable HV curve
Criteria for a clear HV peak (at least 5)



www.winmasw.com

Dataset: **HVSR3.SAF**

DATA ACQUISITION

Date and time: 2021 03 23 17 11 51.000

DATA PROCESSING

Date: 6 4 2021

Time: 14 46

Sampling frequency (Hz): 64

Window length (sec): 20

HVSR computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 20.0

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

In the following the results considering the data in the 0.5-3.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 1.3 (a0.3)

Peak HVSR value: 2.6 (a0.4)

=== Criteria for a reliable H/V curve ===

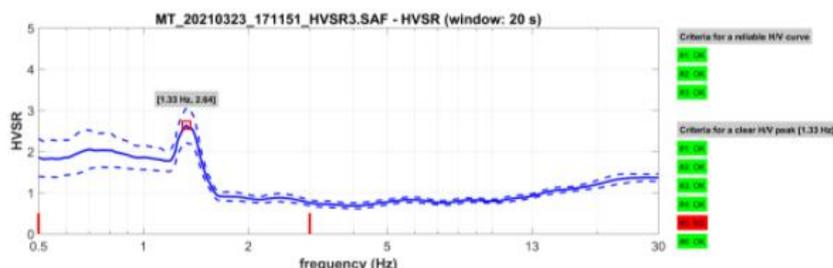
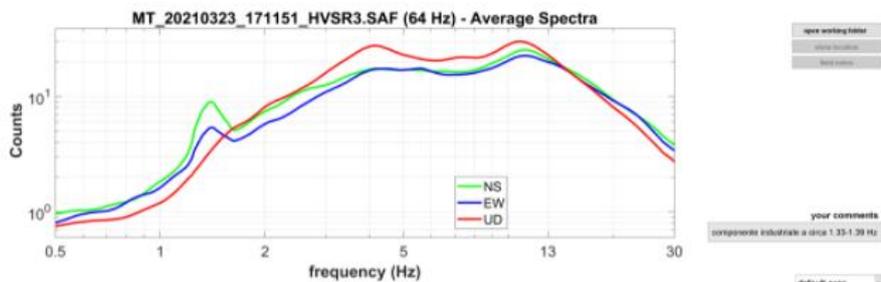
- #1. [f0 > 10/Lw]: 1.329 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 2312 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

=== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) ===

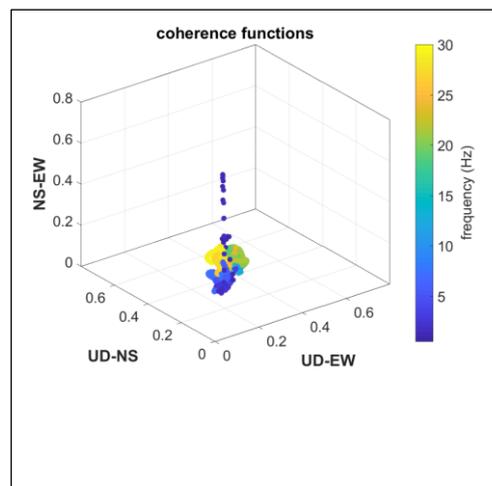
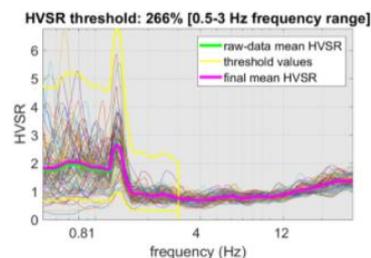
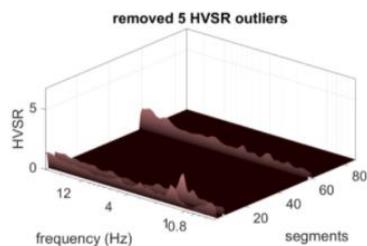
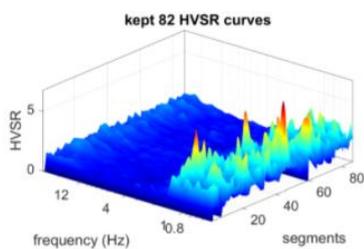
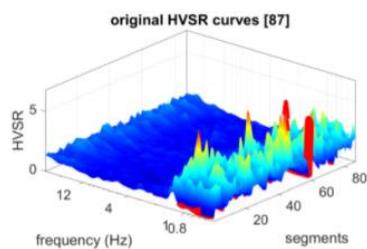
- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency 0.3Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 1.5Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 2.6 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) a sigmaA(f)] = f0 a 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 0.333 > 0.133 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.716 < 1.78 (OK)

Please, **be aware of possible industrial/man-induced peaks** or spurious peaks due to meaningless numerical instabilities.

Remember that SESAME criteria should be considered in a flexible perspective and that if you modify the processing parameters the results may change.



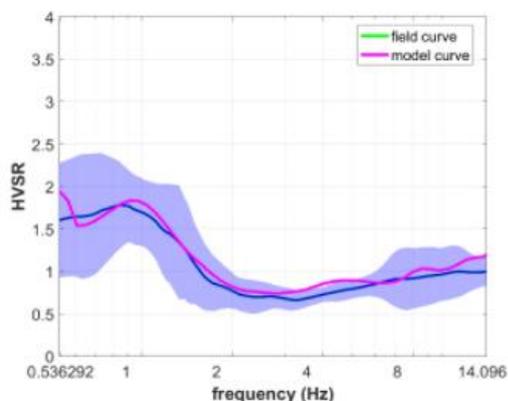
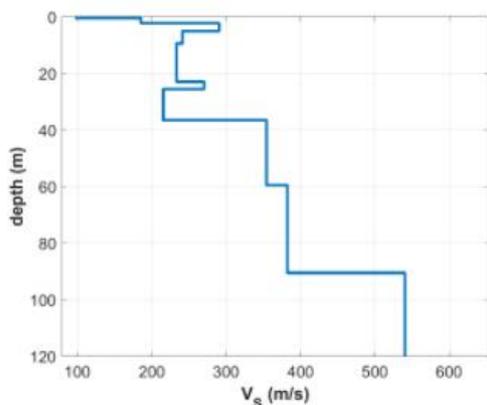
To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectrometry, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve



winMASW - Joint Analysis of Rayleigh & Love-Wave Dispersion. Joint analysis HVSR

Date: 14 4 2021 Time: 13 8

Rayleigh dataset: RVF-PHASE-spectrum.mat Love dataset: THF-PHASE-spectrum.mat



Use	Ratio	Q	Ratio	Q
98	11	9	0.28	0.40
185	10	9	0.29	1.0
290	22	9	0.34	3.8
241	23	9	0.43	4.4
233	24	9	0.44	13.5
270	27	9	0.4	25.0
215	14	9	0.4	11
354	23	9	0.25	23
382	31	9	0.29	31
540	44	9	0.29	70
580	44	9	0.29	210
1000	71	9	0.2	

Retrieved model

Vsv (m/s): 98 185 290 241 233 270 215 354 382 540 580 1000

Vsh (m/s): 98 185 290 241 233 270 215 354 382 540 580 1000

Thickness (m): 0.5 1.8 2.8 4.4 13.5 2.6 11.0 23.0 31.0 70.0 210.0

Density (gr/cm3): 1.65 1.82 1.94 1.89 1.88 1.92 1.86 1.99 2.01 2.11 2.13 2.28

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 16 62 163 110 102 140 86 250 294 615 716 2276

Estimated static shear modulus (MPa): 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Approximate values for Vp and elastic moduli (please, see manual)

Vp (m/s): 223 436 589 688 712 661 527 613 671 993 1066 1633

Poisson: 0.38 0.39 0.34 0.43 0.44 0.40 0.40 0.25 0.26 0.29 0.29 0.20

Vs30 and VsE (m/s): 230 230

layer	Vs (m/s)	thickness (m)	depth (m)
1	98	0.4500	0.4500
2	185	1.8000	2.2500
3	290	2.8000	5.0500
4	241	4.4000	9.4500
5	233	13.5000	22.9500
6	270	2.6000	25.5500
7	215	11	36.5500
8	354	23	59.5500
9	382	31	90.5500
10	540	70	160.55
11	580	210	370.55
12	1000	0	0

Pay attention

Soil classification must be performed by the user.

For Italian Users:

Decreto 17 gennaio 2018 in aggiornamento alle Norme Tecniche per le Costruzioni e pubblicato sul Supplemento ordinario n° 8 alla Gazzetta Ufficiale del 20/02/2018:

A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

C - Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

D - Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

E - Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

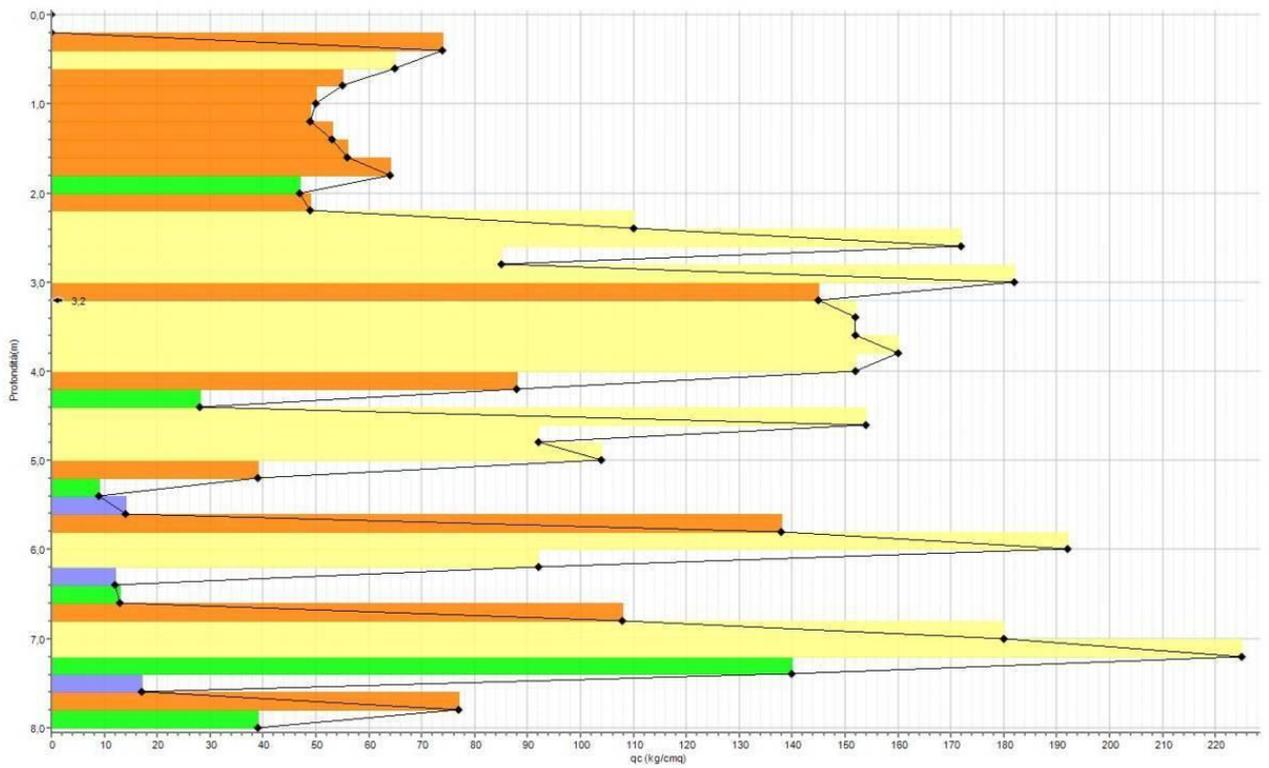
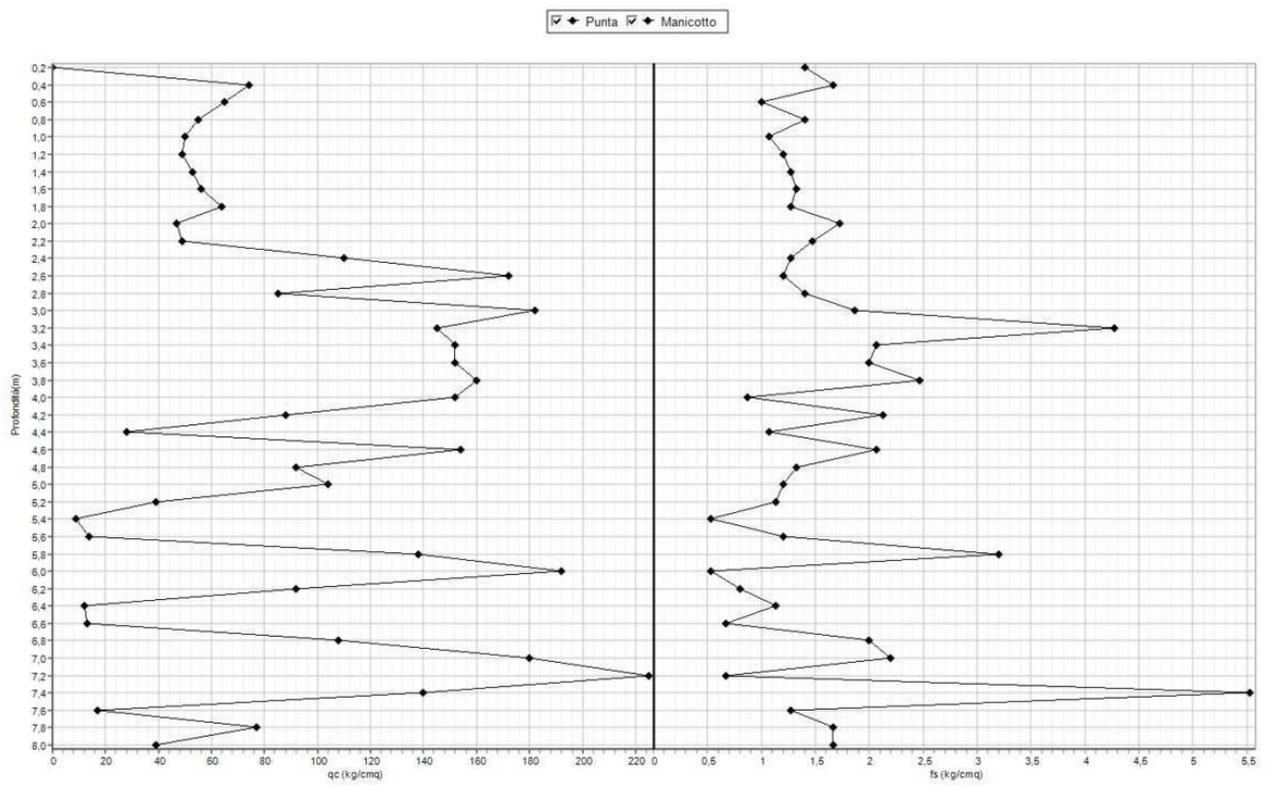
Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.

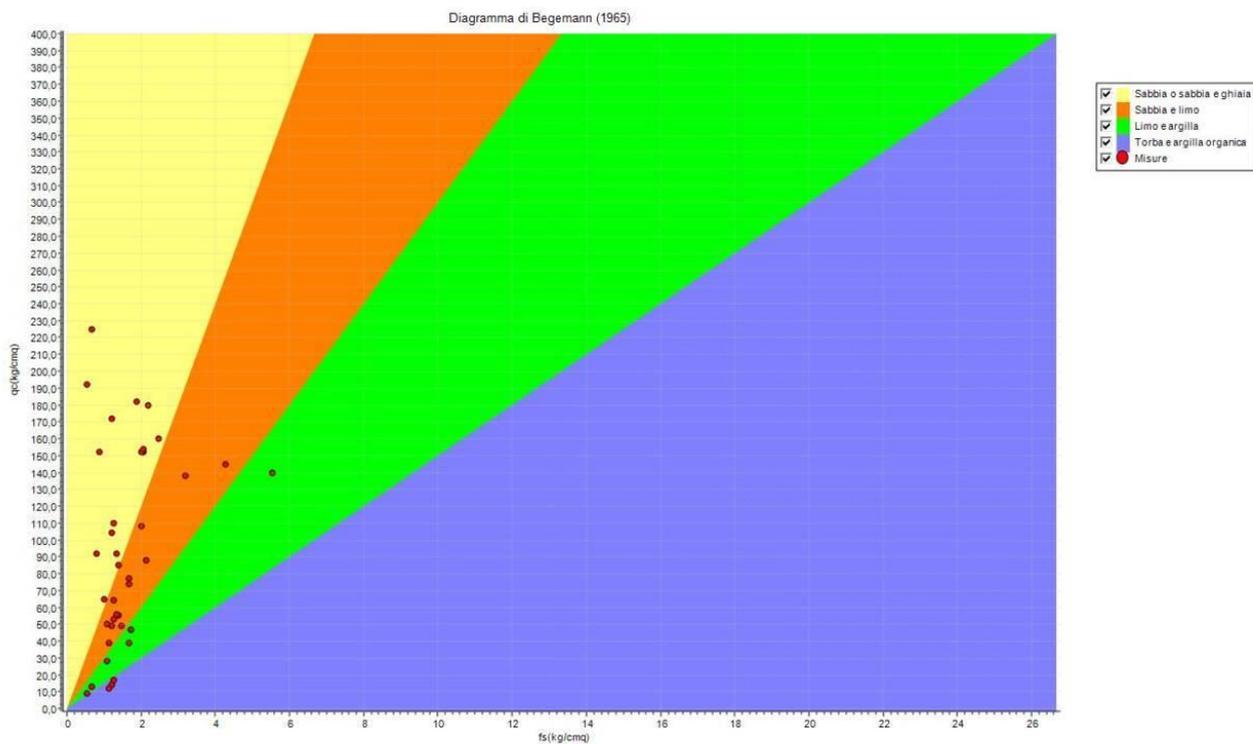
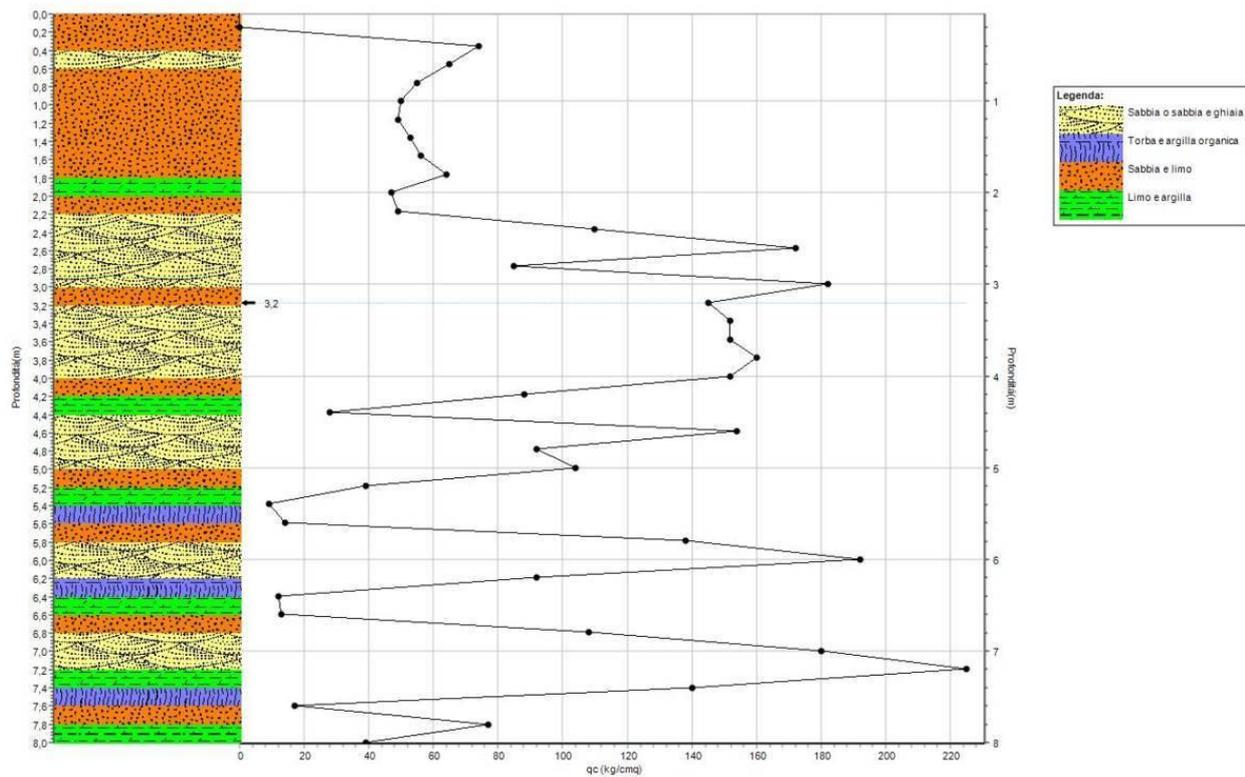
winMASW - Surface Waves & Beyond

INDAGINI PROVE PENETROMETRICHE E STRATIGRAFIE DEDOTTE

Cpt1

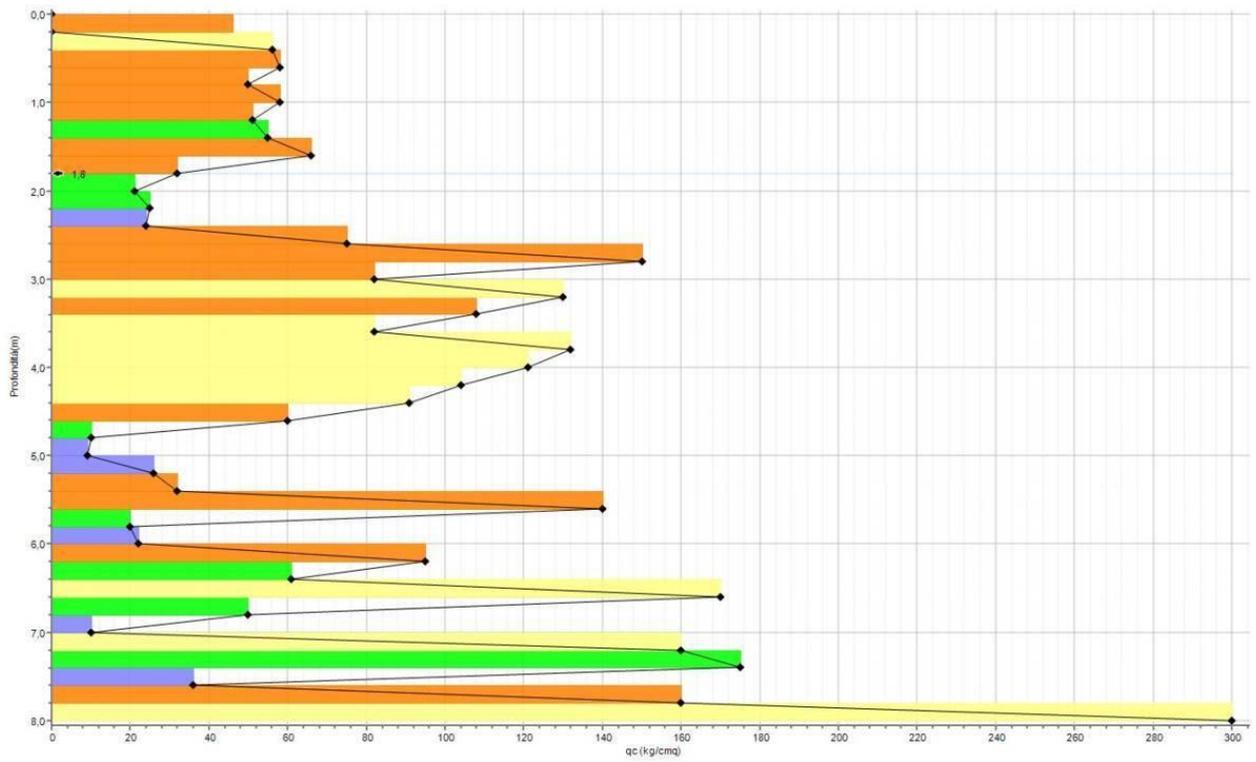
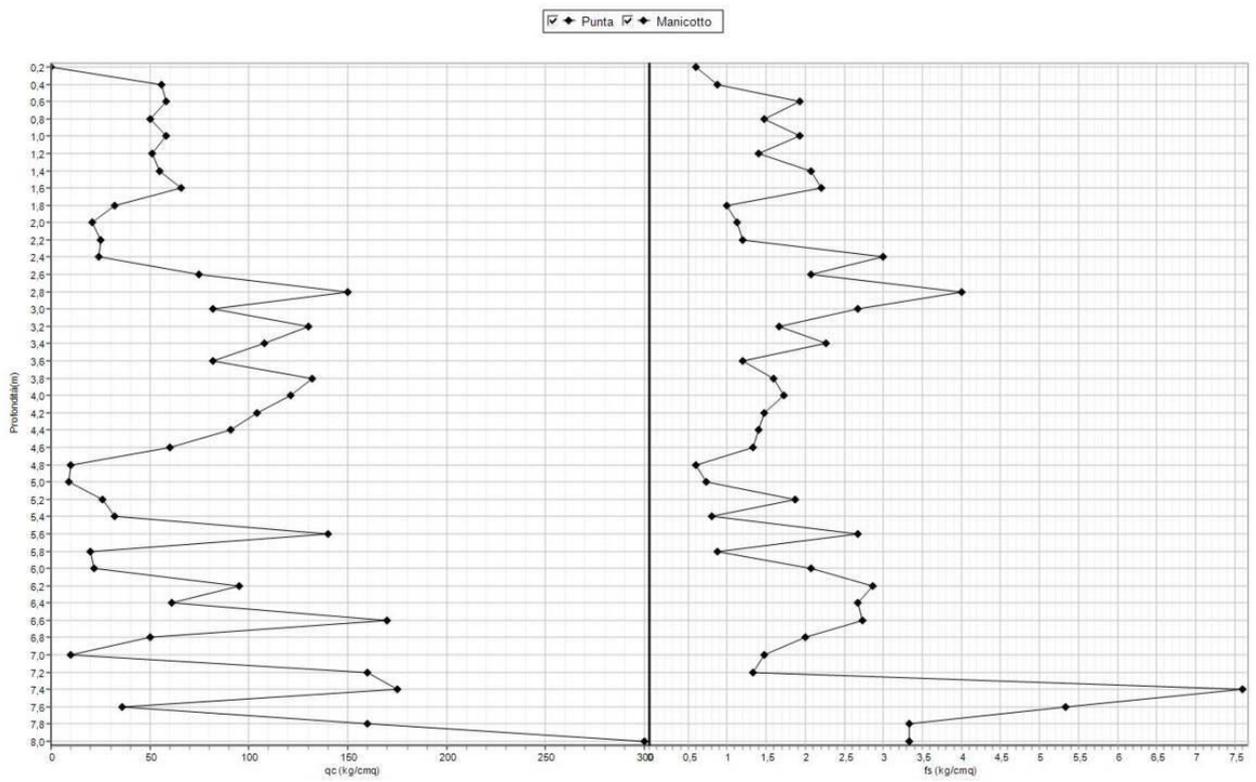
Commitente	A.B EMME FLEX 2B SRL				
Località	ALBAREDO D'ADIGE - VR			Quota (m) -0.30	
Data	05/05/2021			Prova CPT1	
Penetrometro	PANCANI 20T				
PROVA PENETROMETRICA STATICA (PUNTA MECCANICA): TABELLA DATI					
N.	Prof.(m)	Rp(kg)	Rp+Rl(kg)	qc(kg/cm ²)	fs(kg/cm ²)
1	0,2	0,0	0,0	0,0	1,4
2	0,4	74,0	95,0	74,0	1,67
3	0,6	65,0	90,0	65,0	1,0
4	0,8	55,0	70,0	55,0	1,4
5	1,0	50,0	71,0	50,0	1,07
6	1,2	49,0	65,0	49,0	1,2
7	1,4	53,0	71,0	53,0	1,27
8	1,6	56,0	75,0	56,0	1,33
9	1,8	64,0	84,0	64,0	1,27
10	2,0	47,0	66,0	47,0	1,73
11	2,2	49,0	75,0	49,0	1,47
12	2,4	110,0	132,0	110,0	1,27
13	2,6	172,0	191,0	172,0	1,2
14	2,8	85,0	103,0	85,0	1,4
15	3,0	182,0	203,0	182,0	1,87
16	3,2	145,0	173,0	145,0	4,27
17	3,4	152,0	216,0	152,0	2,07
18	3,6	152,0	183,0	152,0	2,0
19	3,8	160,0	190,0	160,0	2,47
20	4,0	152,0	189,0	152,0	0,87
21	4,2	88,0	101,0	88,0	2,13
22	4,4	28,0	60,0	28,0	1,07
23	4,6	154,0	170,0	154,0	2,07
24	4,8	92,0	123,0	92,0	1,33
25	5,0	104,0	124,0	104,0	1,2
26	5,2	39,0	57,0	39,0	1,13
27	5,4	9,0	26,0	9,0	0,53
28	5,6	14,0	22,0	14,0	1,2
29	5,8	138,0	156,0	138,0	3,2
30	6,0	192,0	240,0	192,0	0,53
31	6,2	92,0	100,0	92,0	0,8
32	6,4	12,0	24,0	12,0	1,13
33	6,6	13,0	30,0	13,0	0,67
34	6,8	108,0	118,0	108,0	2,0
35	7,0	180,0	210,0	180,0	2,2
36	7,2	225,0	258,0	225,0	0,67
37	7,4	140,0	150,0	140,0	5,53
38	7,6	17,0	100,0	17,0	1,27
39	7,8	77,0	96,0	77,0	1,67
40	8,0	39,0	64,0	39,0	1,67

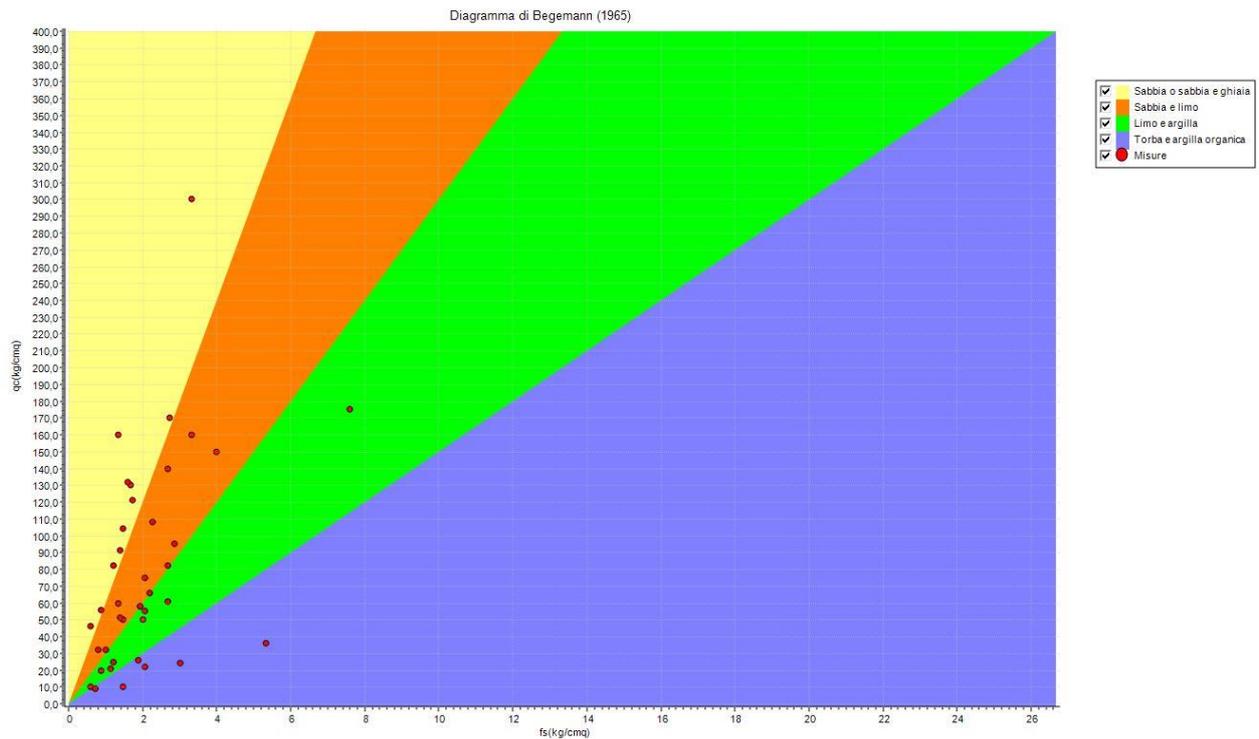
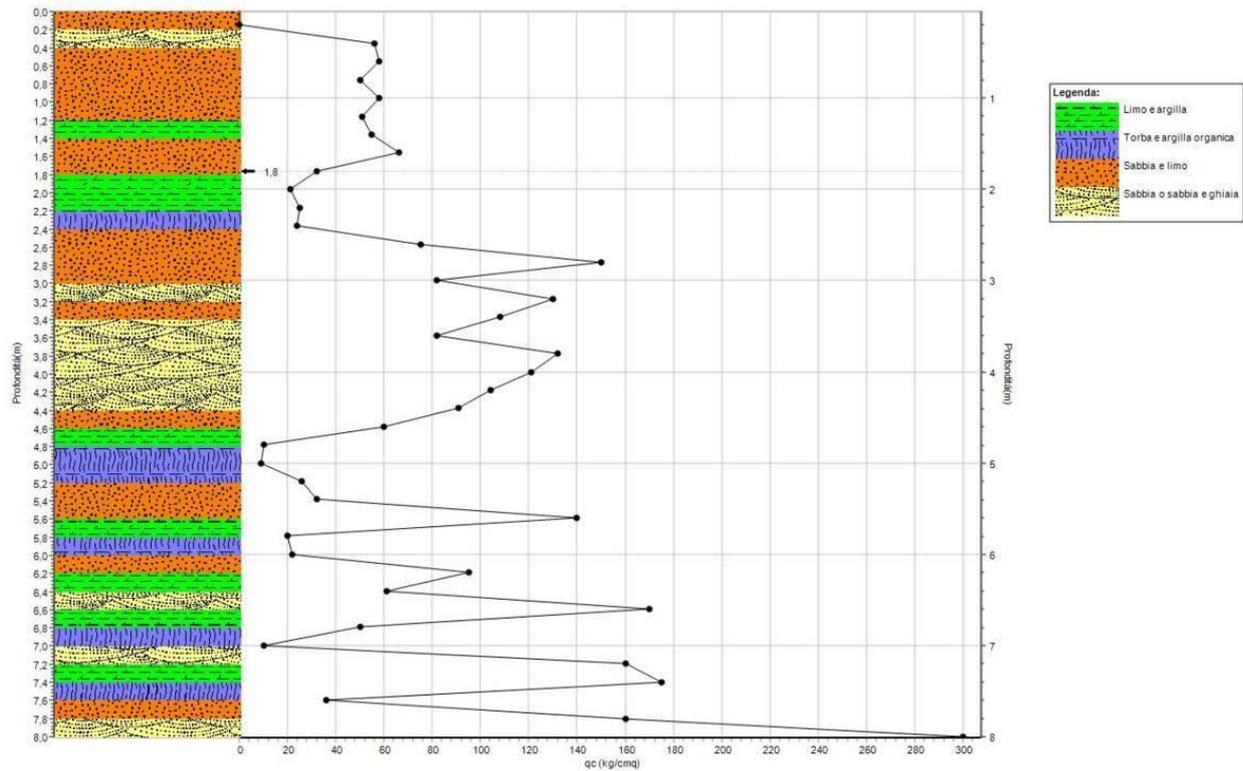




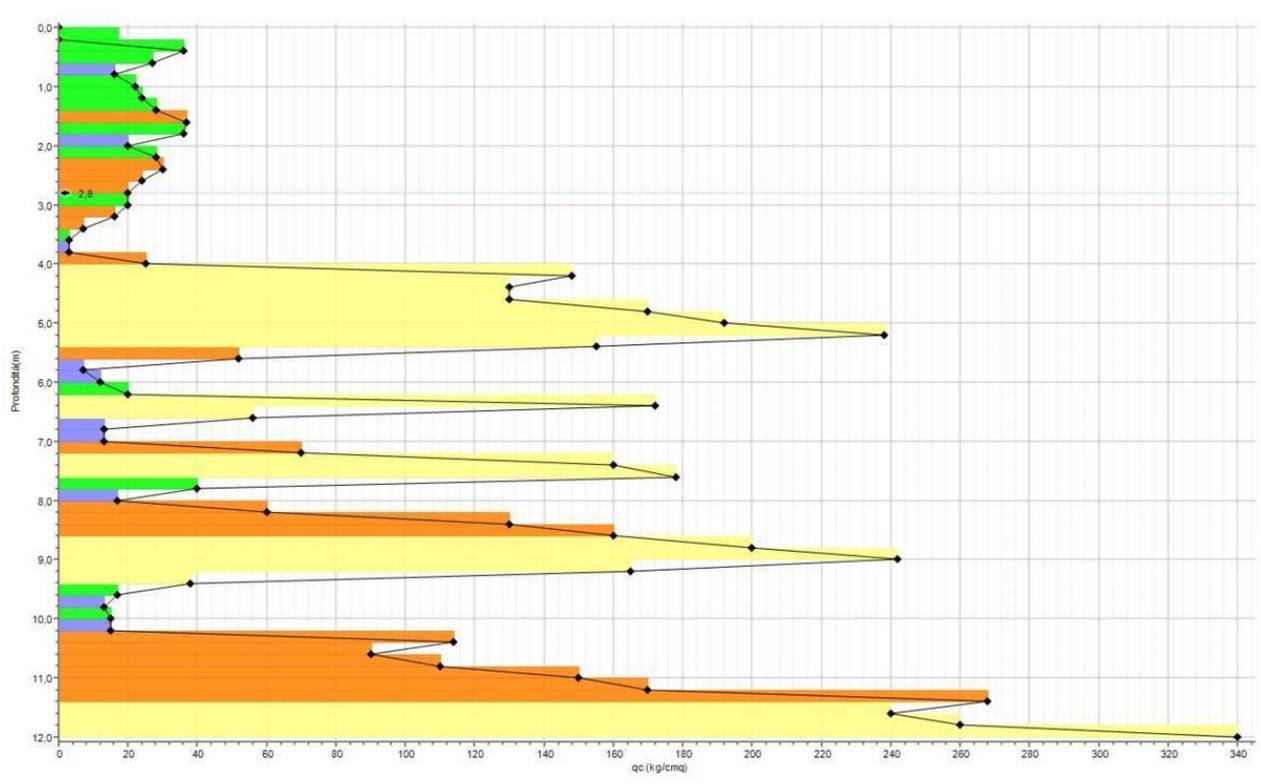
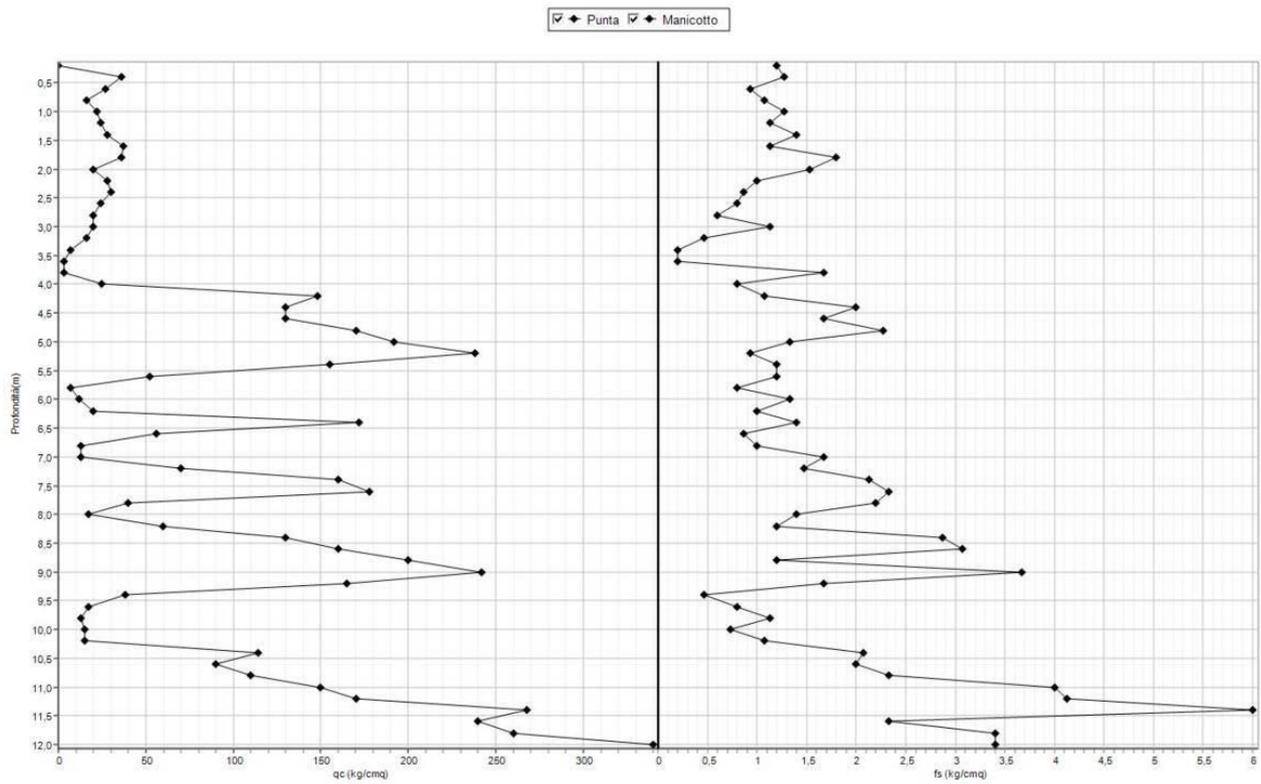
Cpt2

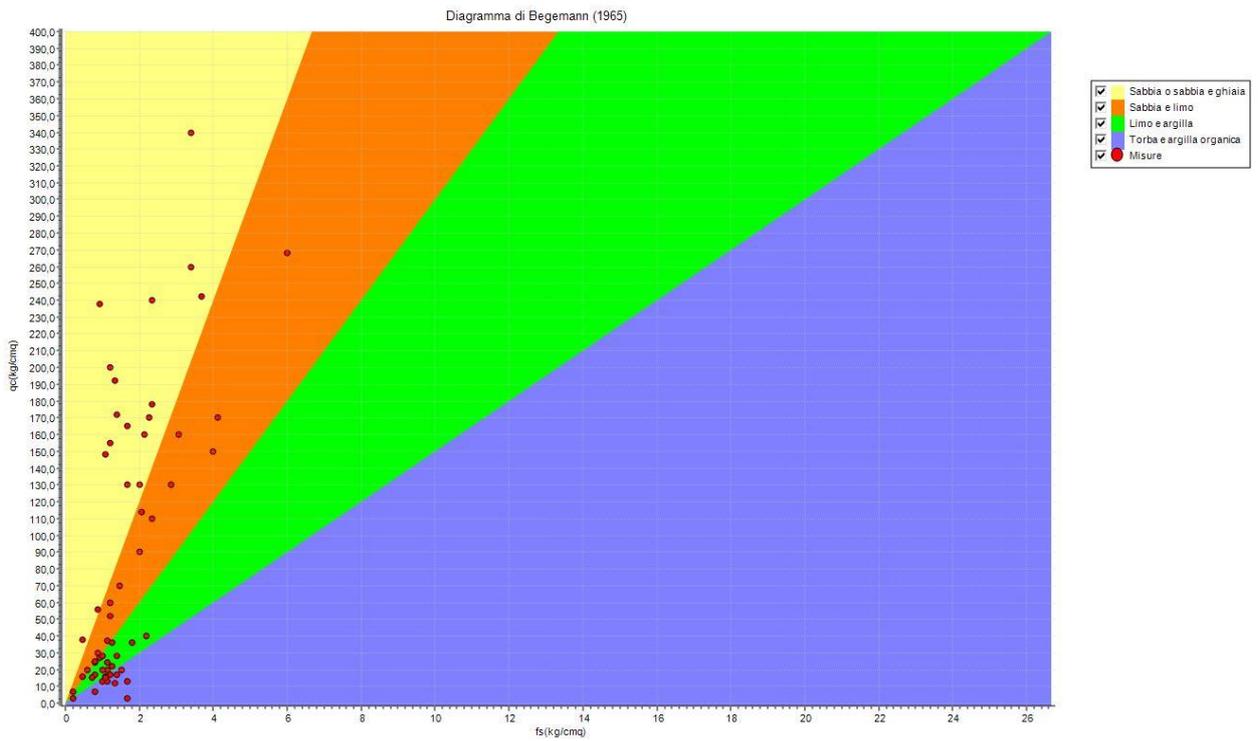
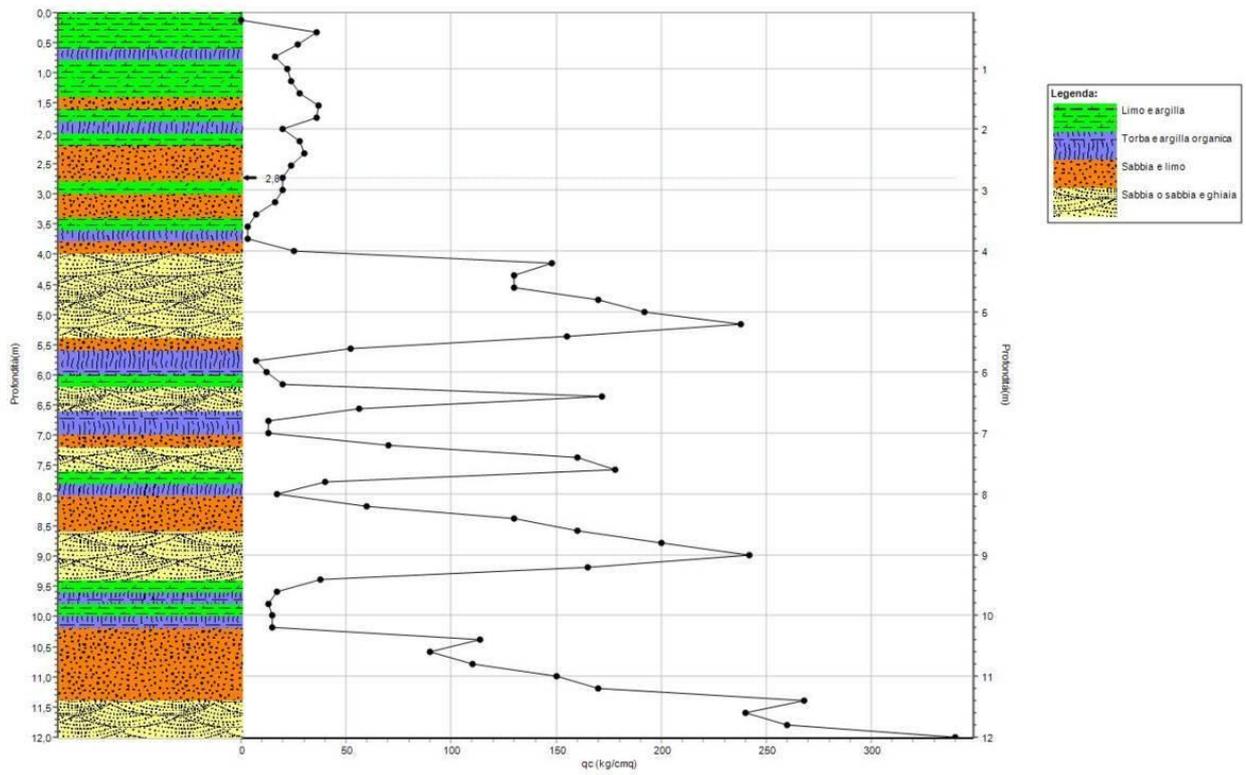
Committente	A.B EMMEFLEX 2B SRL				
Località	ALBAREDO D'ADIGE - VR				Quota (m) -0,45
Data	05/05/2021				Prova CPT2
Penetrometro	PANCANI 20T				
PROVA PENETROMETRICA STATICA (PUNTA MECCANICA): TABELLA DATI					
N.	Prof.(m)	Rp(kg)	Rp+Rl(kg)	qc(kg/cm ²)	fs(kg/cm ²)
1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,6
2	0,4	56,0	65,0	56,0	0,87
3	0,6	58,0	71,0	58,0	1,93
4	0,8	50,0	79,0	50,0	1,47
5	1,0	58,0	80,0	58,0	1,93
6	1,2	51,0	80,0	51,0	1,4
7	1,4	55,0	76,0	55,0	2,07
8	1,6	66,0	97,0	66,0	2,2
9	1,8	32,0	65,0	32,0	1,0
10	2,0	21,0	36,0	21,0	1,13
11	2,2	25,0	42,0	25,0	1,2
12	2,4	24,0	42,0	24,0	3,0
13	2,6	75,0	120,0	75,0	2,07
14	2,8	150,0	181,0	150,0	4,0
15	3,0	82,0	142,0	82,0	2,67
16	3,2	130,0	170,0	130,0	1,67
17	3,4	108,0	133,0	108,0	2,27
18	3,6	82,0	116,0	82,0	1,2
19	3,8	132,0	150,0	132,0	1,6
20	4,0	121,0	145,0	121,0	1,73
21	4,2	104,0	130,0	104,0	1,47
22	4,4	91,0	113,0	91,0	1,4
23	4,6	60,0	81,0	60,0	1,33
24	4,8	10,0	30,0	10,0	0,6
25	5,0	9,0	18,0	9,0	0,73
26	5,2	26,0	37,0	26,0	1,87
27	5,4	32,0	60,0	32,0	0,8
28	5,6	140,0	152,0	140,0	2,67
29	5,8	20,0	60,0	20,0	0,87
30	6,0	22,0	35,0	22,0	2,07
31	6,2	95,0	126,0	95,0	2,87
32	6,4	61,0	104,0	61,0	2,67
33	6,6	170,0	210,0	170,0	2,73
34	6,8	50,0	91,0	50,0	2,0
35	7,0	10,0	40,0	10,0	1,47
36	7,2	160,0	182,0	160,0	1,33
37	7,4	175,0	195,0	175,0	7,6
38	7,6	36,0	150,0	36,0	5,33
39	7,8	160,0	240,0	160,0	3,33
40	8,0	300,0	350,0	300,0	3,33





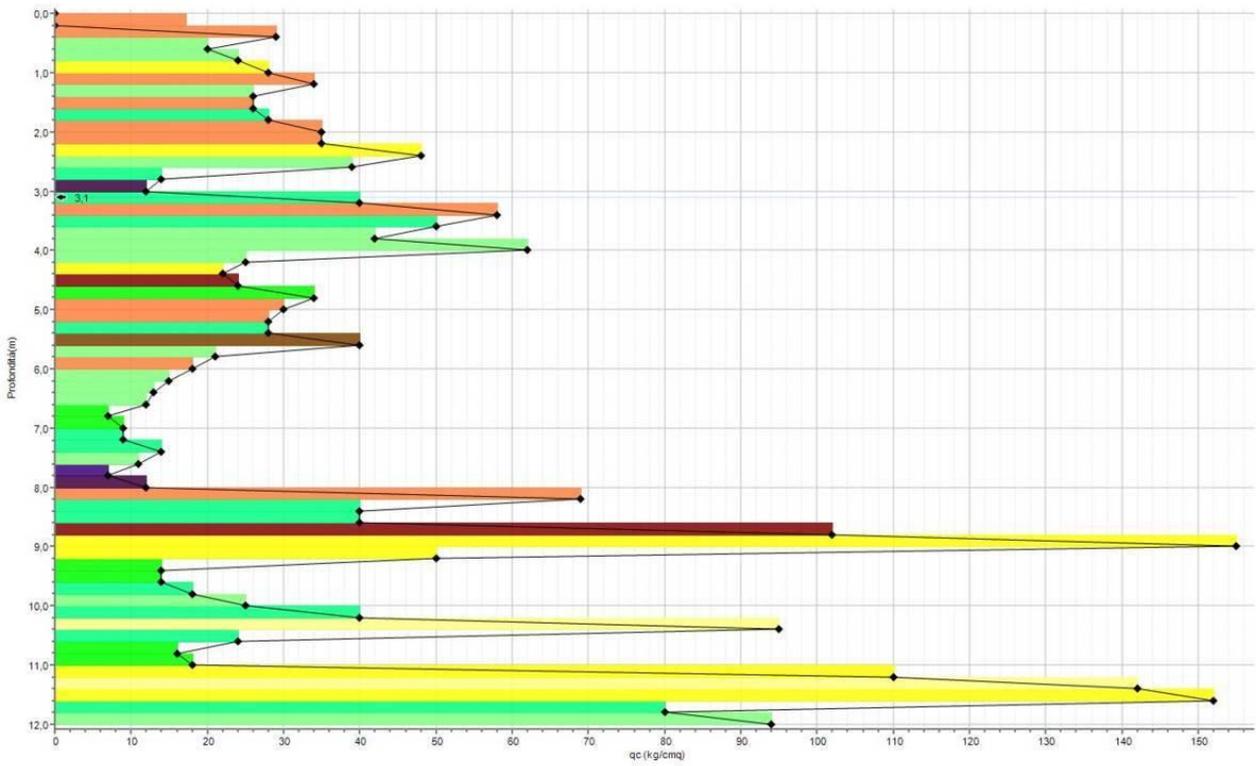
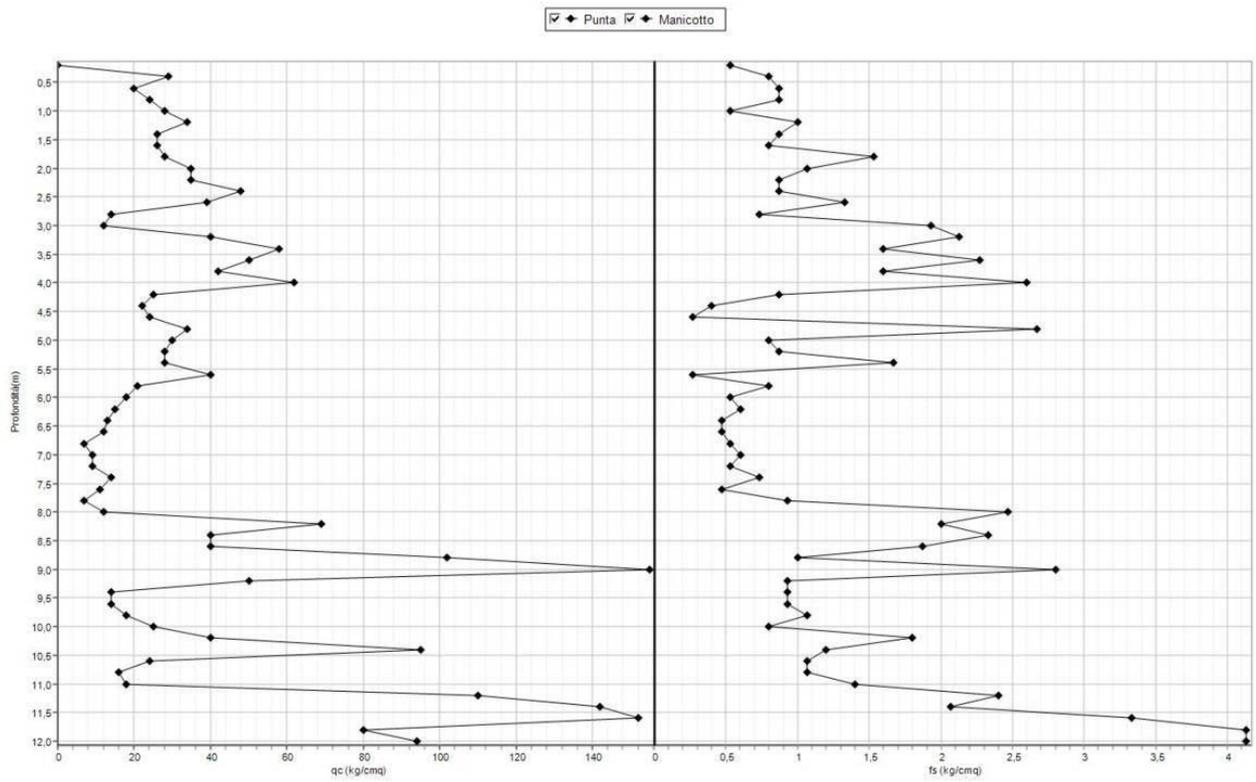
Cmmittente		A.B EMME FLEX 2B SRL			
Località		ALBAREDO D'ADIGE- VR		Quota (m) +0.01	
Data 05/05/2021				Prova CPT	
Penetrometro		PANCANI 20T			
PROVA PENETROMETRICA STATICA (PUNTA MECCANICA): TABELLA DATI					
N.	Prof.(m)	Rp(kg)	Rp+Rl(kg)	qc(kg/cm ²)	fs(kg/cm ²)
1	0,20	0,0	0,0	0,0	1,2
2	0,40	36,0	54,0	36,0	1,27
3	0,60	27,0	46,0	27,0	0,93
4	0,80	16,0	30,0	16,0	1,07
5	1,00	22,0	38,0	22,0	1,27
6	1,20	24,0	43,0	24,0	1,13
7	1,40	28,0	45,0	28,0	1,4
8	1,60	37,0	58,0	37,0	1,13
9	1,80	36,0	53,0	36,0	1,8
10	2,00	20,0	47,0	20,0	1,53
11	2,20	28,0	51,0	28,0	1,0
12	2,40	30,0	45,0	30,0	0,87
13	2,60	24,0	37,0	24,0	0,8
14	2,80	20,0	32,0	20,0	0,6
15	3,00	20,0	29,0	20,0	1,13
16	3,20	16,0	33,0	16,0	0,47
17	3,40	7,0	14,0	7,0	0,2
18	3,60	3,0	6,0	3,0	0,2
19	3,80	3,0	6,0	3,0	1,67
20	4,00	25,0	50,0	25,0	0,8
21	4,20	148,0	160,0	148,0	1,07
22	4,40	130,0	146,0	130,0	2,0
23	4,60	130,0	160,0	130,0	1,67
24	4,80	170,0	195,0	170,0	2,27
25	5,00	192,0	226,0	192,0	1,33
26	5,20	238,0	258,0	238,0	0,93
27	5,40	155,0	169,0	155,0	1,2
28	5,60	52,0	70,0	52,0	1,2
29	5,80	7,0	25,0	7,0	0,8
30	6,00	12,0	24,0	12,0	1,33
31	6,20	20,0	40,0	20,0	1,0
32	6,40	172,0	187,0	172,0	1,4
33	6,60	56,0	77,0	56,0	0,87
34	6,80	13,0	26,0	13,0	1,0
35	7,00	13,0	28,0	13,0	1,67
36	7,20	70,0	95,0	70,0	1,47
37	7,40	160,0	182,0	160,0	2,13
38	7,60	178,0	210,0	178,0	2,33
39	7,80	40,0	75,0	40,0	2,2
40	8,00	17,0	50,0	17,0	1,4
41	8,20	60,0	81,0	60,0	1,2
42	8,40	130,0	148,0	130,0	2,87
43	8,60	160,0	203,0	160,0	3,07
44	8,80	200,0	246,0	200,0	1,2
45	9,00	242,0	260,0	242,0	3,67
46	9,20	165,0	220,0	165,0	1,67
47	9,40	38,0	63,0	38,0	0,47
48	9,60	17,0	24,0	17,0	0,8
49	9,80	13,0	25,0	13,0	1,13
50	10,00	15,0	32,0	15,0	0,73
51	10,20	15,0	26,0	15,0	1,07
52	10,40	114,0	130,0	114,0	2,07
53	10,60	90,0	121,0	90,0	2,0
54	10,80	110,0	140,0	110,0	2,33
55	11,00	150,0	185,0	150,0	4,0
56	11,20	170,0	230,0	170,0	4,13
57	11,40	268,0	330,0	268,0	6,0
58	11,60	240,0	330,0	240,0	2,33
59	11,80	260,0	295,0	260,0	3,4
60	12,00	340,0	391,0	340,0	3,4

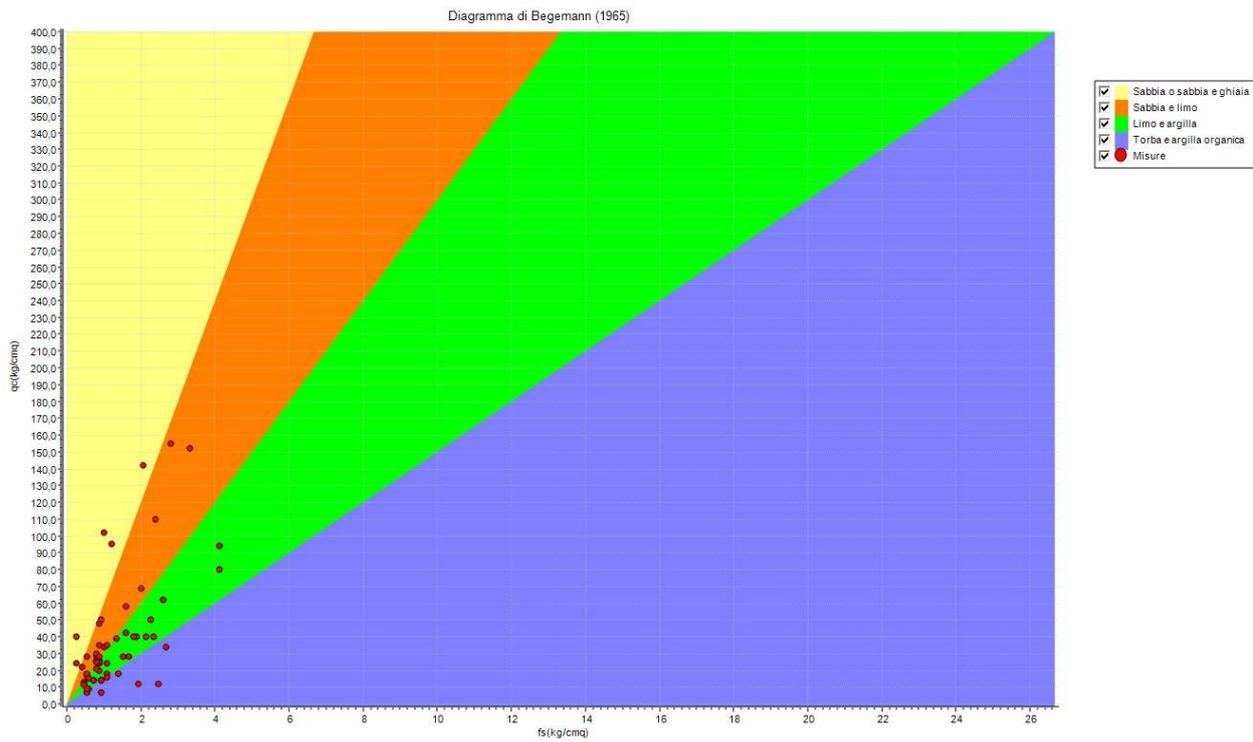
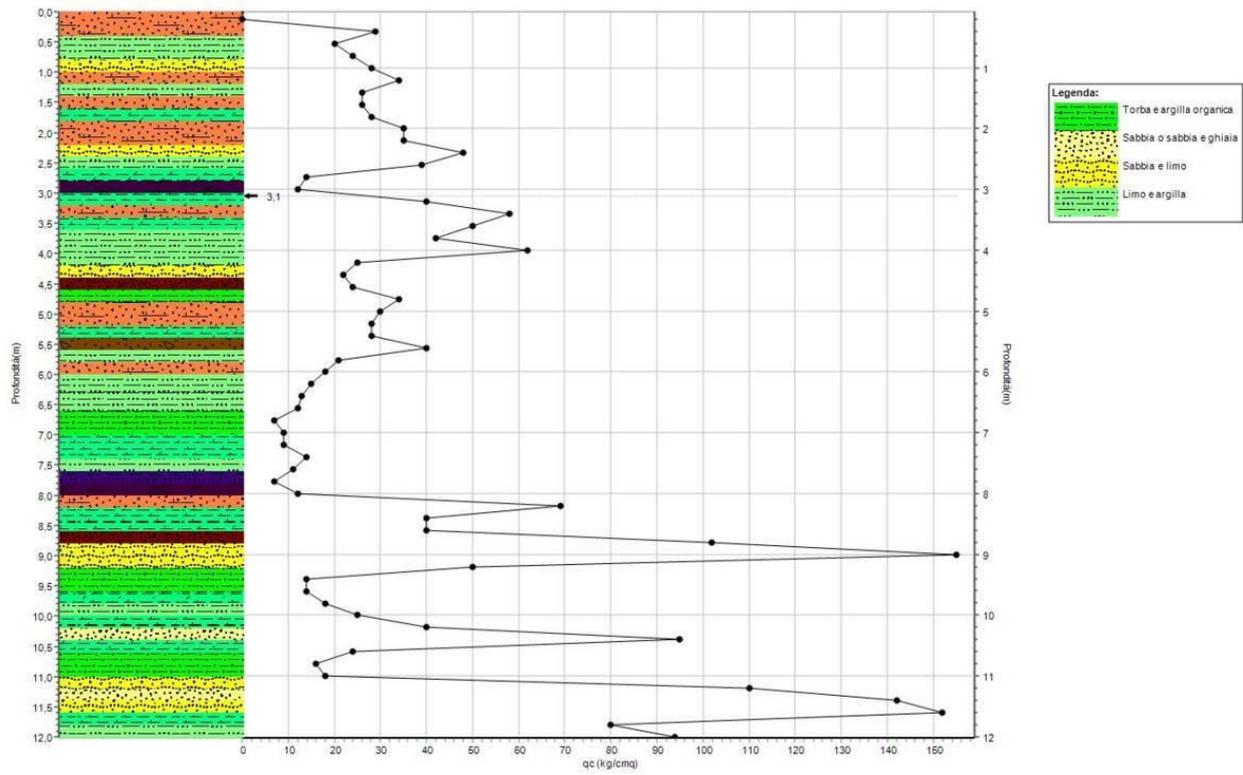




Cpt4

Committente		A.B EMME FLEX 2B SRL		Quota (m) +0.07	
Località		ALBAREDO D'ADIGE-VR		Prova CPT4	
Data		05/05/2021			
Penetrometro		PANCANI 20T			
PROVA PENETROMETRICA STATICA (PUNTA MECCANICA): TABELLA DATI					
N.	Prof.(m)	Rp(kg)	Rp+Rl(kg)	qc(kg/cm ²)	fs(kg/cm ²)
1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,53
2	0,4	29,0	37,0	29,0	0,8
3	0,6	20,0	32,0	20,0	0,87
4	0,8	24,0	37,0	24,0	0,87
5	1,0	28,0	41,0	28,0	0,53
6	1,2	34,0	42,0	34,0	1,0
7	1,4	26,0	41,0	26,0	0,87
8	1,6	26,0	39,0	26,0	0,8
9	1,8	28,0	40,0	28,0	1,53
10	2,0	35,0	58,0	35,0	1,07
11	2,2	35,0	51,0	35,0	0,87
12	2,4	48,0	61,0	48,0	0,87
13	2,6	39,0	52,0	39,0	1,33
14	2,8	14,0	34,0	14,0	0,73
15	3,0	12,0	23,0	12,0	1,93
16	3,2	40,0	69,0	40,0	2,13
17	3,4	58,0	90,0	58,0	1,6
18	3,6	50,0	74,0	50,0	2,27
19	3,8	42,0	76,0	42,0	1,6
20	4,0	62,0	86,0	62,0	2,6
21	4,2	25,0	64,0	25,0	0,87
22	4,4	22,0	35,0	22,0	0,4
23	4,6	24,0	30,0	24,0	0,27
24	4,8	34,0	38,0	34,0	2,67
25	5,0	30,0	70,0	30,0	0,8
26	5,2	28,0	40,0	28,0	0,87
27	5,4	28,0	41,0	28,0	1,67
28	5,6	40,0	65,0	40,0	0,27
29	5,8	21,0	25,0	21,0	0,8
30	6,0	18,0	30,0	18,0	0,53
31	6,2	15,0	23,0	15,0	0,6
32	6,4	13,0	22,0	13,0	0,47
33	6,6	12,0	19,0	12,0	0,47
34	6,8	7,0	14,0	7,0	0,53
35	7,0	9,0	17,0	9,0	0,6
36	7,2	9,0	18,0	9,0	0,53
37	7,4	14,0	22,0	14,0	0,73
38	7,6	11,0	22,0	11,0	0,47
39	7,8	7,0	14,0	7,0	0,93
40	8,0	12,0	26,0	12,0	2,47
41	8,2	69,0	106,0	69,0	2,0
42	8,4	40,0	70,0	40,0	2,33
43	8,6	40,0	75,0	40,0	1,87
44	8,8	102,0	130,0	102,0	1,0
45	9,0	155,0	170,0	155,0	2,8
46	9,2	50,0	92,0	50,0	0,93
47	9,4	14,0	28,0	14,0	0,93
48	9,6	14,0	28,0	14,0	0,93
49	9,8	18,0	32,0	18,0	1,07
50	10,0	25,0	41,0	25,0	0,8
51	10,2	40,0	52,0	40,0	1,8
52	10,4	95,0	122,0	95,0	1,2
53	10,6	24,0	42,0	24,0	1,07
54	10,8	16,0	32,0	16,0	1,07
55	11,0	18,0	34,0	18,0	1,4
56	11,2	110,0	131,0	110,0	2,4
57	11,4	142,0	178,0	142,0	2,07
58	11,6	152,0	183,0	152,0	3,33
59	11,8	80,0	130,0	80,0	4,13
60	12,0	94,0	156,0	94,0	4,13





Verifica liquefazione Cpt1

1

Profilo CRR da CPT									
N	da (m)	a (m)	qc(qt)(MPa)	fs(kPa)	Gamma(kN/mc	CSR	CRR	Fs	Ic
1	0,00	0,20	0,0	137,34	19,47	0,181			
2	0,20	0,40	7,26	163,83	19,71	0,181			
3	0,40	0,60	6,38	98,1	18,98	0,181			
4	0,60	0,80	5,4	137,34	19,47	0,181			
5	0,80	1,00	4,91	104,97	19,08	0,18			
6	1,00	1,20	4,81	117,72	19,25	0,18			
7	1,20	1,40	5,2	124,59	19,33	0,18			
8	1,40	1,60	5,49	130,47	19,4	0,179			
9	1,60	1,80	6,28	124,59	19,33	0,179			
10	1,80	2,00	4,61	169,71	19,76	0,179			
11	2,00	2,20	4,81	144,21	19,54	0,179			
12	2,20	2,40	10,79	124,59	19,33	0,178			
13	2,40	2,60	16,87	117,72	19,25	0,178			
14	2,60	2,80	8,34	137,34	19,47	0,178			
15	2,80	3,00	17,85	183,45	19,86	0,178			
16	3,00	3,20	14,22	418,89	20,85	0,177			
17	3,20	3,40	14,91	203,07	20	0,183	0,946	5,167	1,81
18	3,40	3,60	14,91	196,2	19,95	0,187	0,878	4,695	1,8
19	3,60	3,80	15,7	242,31	20,22	0,192	1,788	9,313	1,84
20	3,80	4,00	14,91	85,35	18,77	0,196	0,762	3,887	1,56
21	4,00	4,20	8,63	208,95	20,03	0,2	0,699	3,497	2,17
22	4,20	4,40	2,75	104,97	19,08	0,204			
23	4,40	4,60	15,11	203,07	20	0,207	0,942	4,553	1,82
24	4,60	4,80	9,03	130,47	19,4	0,211	0,422	1,999	2,01
25	4,80	5,00	10,2	117,72	19,25	0,214	0,342	1,597	1,91
26	5,00	5,20	3,83	110,85	19,16	0,217	0,187	0,861	2,5
27	5,20	5,40	0,88	51,99	17,96	0,22			
28	5,40	5,60	1,37	117,72	19,25	0,222			
29	5,60	5,80	13,54	313,92	20,53	0,225	4,763	21,171	2,05
30	5,80	6,00	18,84	51,99	17,96	0,227	3,249	14,314	1,34
31	6,00	6,20	9,03	78,48	18,64	0,229	0,219	0,955	1,89
32	6,20	6,40	1,18	110,85	19,16	0,231			
33	6,40	6,60	1,28	65,73	18,35	0,234			
34	6,60	6,80	10,59	196,2	19,95	0,235	0,778	3,31	2,07
35	6,80	7,00	17,66	215,82	20,07	0,237	1,606	6,777	1,79
36	7,00	7,20	22,07	65,73	18,35	0,239	23,066	96,512	1,32
37	7,20	7,40	13,73	542,49	21,12	0,24	12,779	53,247	2,26
38	7,40	7,60	1,67	124,59	19,33	0,241			
39	7,60	7,80	7,55	163,83	19,71	0,242	0,335	1,383	2,24
40	7,80	8,00	3,83	163,83	19,71	0,244			

PJA Albaredo d'Adige Albaredo d'Adige-Vr

Profilo CSR							
N	da (m)	a (m)	Gamma(kN/mc)	sigma(kPa)	sigma(kPa)	rd	CSR
1	0,00	0,20	19,47	3,894	3,894	1,0	0,181
2	0,20	0,40	19,71	7,836	7,836	0,999	0,181
3	0,40	0,60	18,98	11,632	11,632	0,997	0,181
4	0,60	0,80	19,47	15,526	15,526	0,996	0,181
5	0,80	1,00	19,08	19,342	19,342	0,994	0,18
6	1,00	1,20	19,25	23,192	23,192	0,993	0,18
7	1,20	1,40	19,33	27,058	27,058	0,991	0,18
8	1,40	1,60	19,4	30,938	30,938	0,99	0,179
9	1,60	1,80	19,33	34,804	34,804	0,988	0,179
10	1,80	2,00	19,76	38,756	38,756	0,987	0,179
11	2,00	2,20	19,54	42,664	42,664	0,985	0,179
12	2,20	2,40	19,33	46,53	46,53	0,984	0,178
13	2,40	2,60	19,25	50,38	50,38	0,982	0,178
14	2,60	2,80	19,47	54,274	54,274	0,981	0,178
15	2,80	3,00	19,86	58,246	58,246	0,979	0,178
16	3,00	3,20	20,85	62,416	62,416	0,978	0,177
17	3,20	3,40	20	66,416	64,454	0,977	0,183
18	3,40	3,60	19,95	70,406	66,482	0,975	0,187
19	3,60	3,80	20,22	74,45	68,564	0,974	0,192
20	3,80	4,00	18,77	78,204	70,356	0,972	0,196
21	4,00	4,20	20,03	82,21	72,4	0,971	0,2
22	4,20	4,40	19,08	86,026	74,254	0,97	0,204
23	4,40	4,60	20	90,026	76,292	0,968	0,207
24	4,60	4,80	19,4	93,906	78,21	0,967	0,211
25	4,80	5,00	19,25	97,756	80,098	0,965	0,214
26	5,00	5,20	19,16	101,588	81,968	0,964	0,217
27	5,20	5,40	17,96	105,18	83,598	0,962	0,22
28	5,40	5,60	19,25	109,03	85,486	0,961	0,222
29	5,60	5,80	20,53	113,136	87,63	0,959	0,225
30	5,80	6,00	17,96	116,728	89,26	0,957	0,227
31	6,00	6,20	18,64	120,456	91,026	0,956	0,229
32	6,20	6,40	19,16	124,288	92,896	0,954	0,231
33	6,40	6,60	18,35	127,958	94,604	0,952	0,234
34	6,60	6,80	19,95	131,948	96,632	0,95	0,235
35	6,80	7,00	20,07	135,962	98,684	0,948	0,237
36	7,00	7,20	18,35	139,632	100,392	0,946	0,239
37	7,20	7,40	21,12	143,856	102,654	0,944	0,24
38	7,40	7,60	19,33	147,722	104,558	0,942	0,241
39	7,60	7,80	19,71	151,664	106,538	0,939	0,242
40	7,80	8,00	19,71	155,606	108,518	0,937	0,244

PIA Albaredo d'Adige Albaredo d'Adige-Vr
--

