Comune di San Pietro Mosezzo

Piano Esecutivo Convenzionato

Relazione Geologica

Elaborato 19017-D-00-AU-016-RR-00

00	06/05/2019			GA	GF	AM
REV.	***DATE***	***DESCRIPTION***	***PAGES***	***PREPARED BY***	***CHECKED BY***	***AUTHORIZED BY***

Area –San Pietro Mosezzo

Relazione geotecnica e sismica

Comune di San Pietro Mosezzo (NO)

Dott. Geol. Gabriele Anselmi

Dott. Ing. Marco Saleri

02 aprile 2019

INDEX

1 INTRODUZIONE 3
2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 4
3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO 5
4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO 6
5 CARTA DI SINTESI GEOMORFOLOGICA E IDONEITA' ALL'USO URBANO 11
6 CARTA DELL'INSTABILITA' 13
7 VINCOLO IDROGEOLOGICO 14
8 DIRETTIVA ALLUVIONI 15
9 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO 17
9.1 Caratterizzazione idrogeologica generale 18
10 FONTANILI 20
11 CAMPAGNA D'INDAGINE 22
11.1 Stratigrafia di riferimento 23
11.2 Prove di permeabilità 23
11.3 DPSH 25
11.3.1 Densità relativa (D_r) 26
11.3.2 Modulo di deformazione (E) 27
11.3.3 Angolo di attrito (φ') 30
11.4 Prova penetrometrica statica (CPT) 31
12 SISMICITA' 34
12.1 Analisi geofisica e caratterizzazione sismica- MASW 34
12.1.1 Interpretazione dei risultati 34
12.1.2 Caratterizzazione del suolo con le onde sismiche S 35
12.2 Zona sismica 38
13 LIQUEFAZIONE 44
14 PARAMETRI GEOTECNICI 46
15 FONDAZIONE SUPERFICIALI 47
15.1 Capacità portante 47
15.2 Cedimenti 48
16 CONCLUSIONI 50
ALLEGATO-1-STRATIGRAFIE 52
ALLEGATO-2-DPSH 53

1 INTRODUZIONE

La presente relazione è stata redatta al fine di definire le caratteristiche geotecniche e sismiche dell'area denominata comparto attuativo 1, ubicata nel Comune di San Pietro Mosezzo. Il sito d'interesse ha un'area complessiva di 392'747 m^2.

Figura 1: Area d'interesse.

Questa relazione ottempera a quanto richiesto dalle norme del D.M. 17-01-2018 "Norme Tecniche delle Costruzioni"

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **D.g.r. 30 marzo 2016** - n. X/5001 - Approvazione delle linee di indirizzo e coordinamento per l'esercizio delle funzioni trasferite ai comuni in materia sismica (artt. 3, comma 1, e 13, comma 1, della l.r. 33/2015).
- **D.G.R. 21 maggio 2014,** n. 65-7656 – Individuazione dell'ufficio tecnico regionale ai sensi del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 e ulteriori modifiche e integrazioni alle procedure attuative di gestione e controllo delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico approvate con D.G.R. 12 dicembre 2011, n. 4-3084.
- **D.G.R. 19 gennaio 2010**, n. 11-13058 - Aggiornamento e adeguamento dell'elenco delle zone sismiche (O.P.C.M. n. 3274/2003 e O.P.C.M. 3519/2006).
- **Circ. Min. 10/04/1997** n. 65: "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16/01/1996".
- **O.P.C.M. 3274 del 20/03/2003** (Supplemento ordinario alla G.U. 8.5.2003 n.105)-Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- **D.M. 17.01.2018**: Norme Tecniche per le Costruzioni.

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- Comune di San Pietro Mosezzo (NO): Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC) vigente (2006).

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Nella seguente figura è rappresentata l'area d'interesse nella "Carta Geologica d'Italia", Foglio 44 Novara, in scala 1:100.000.

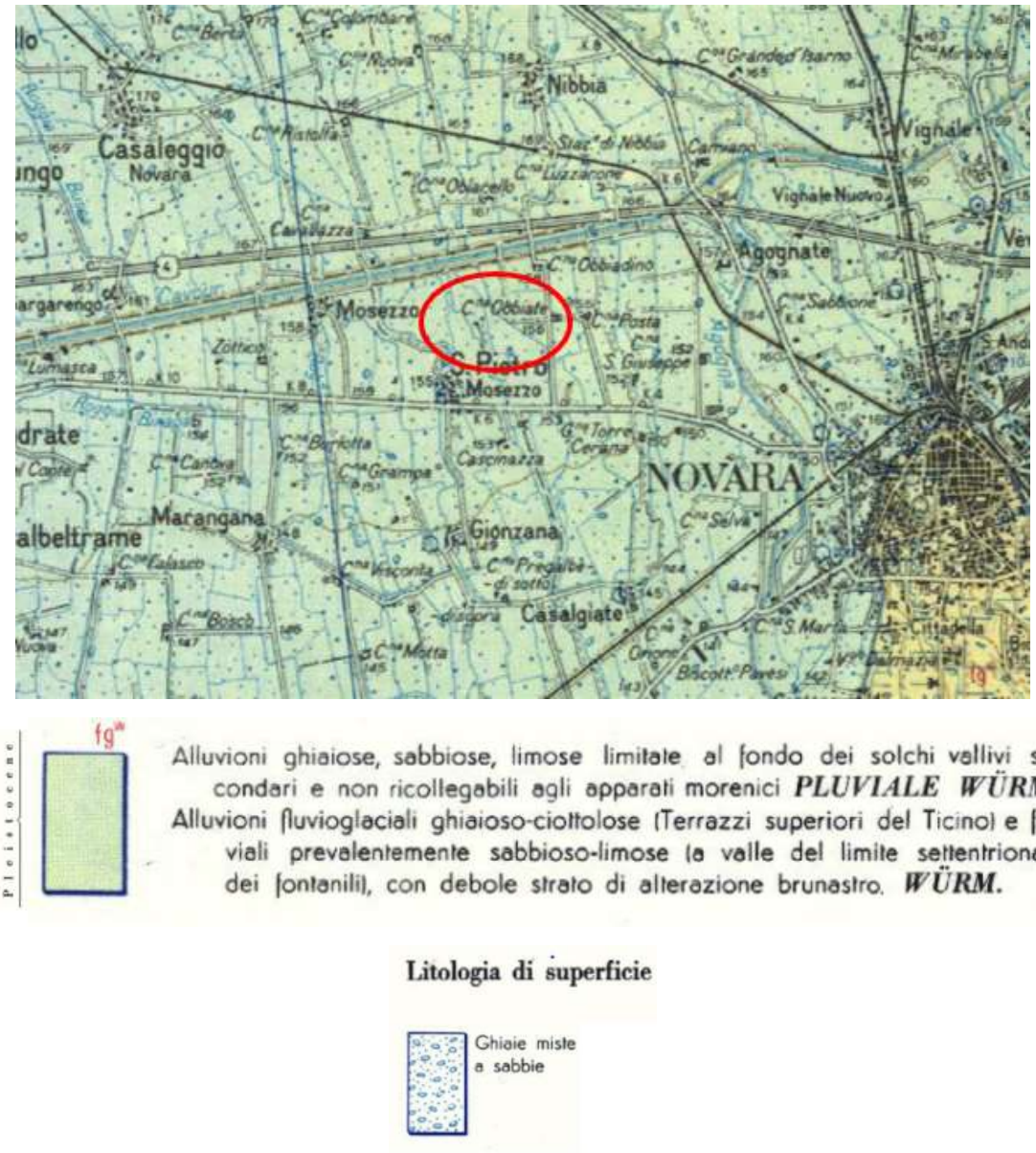


Figura 2: "Carta Geologica d'Italia", Foglio 44 Novara, in scala 1:1000.000 con relativa legenda.

Dal Foglio 44 Novara della "Carta Geologica d'Italia" si deduce che il sito d'interesse è caratterizzato dall'unità "**fg^{w}**" (Pleistocene) di cui si riporta la descrizione seguente: "Alluvioni ghiaiose, sabbiose e limitatamente limose al fondo dei solchi vallivi secondari e non ricollegabili agli apparati morenici **Pluviale Würm**. Alluvioni fluvioglaciali ghiaioso-ciottolose (Terrazzi superiori del Ticino" e fluviali prevalentemente sabbioso-limose (a valle del limite settentrionale dei fontanili) con debole strato di alterazione brunastro. **Würm**."

Dal punto di vista geomorfologico, il territorio del Comune di San Pietro Mosezzo (NO) fa parte della pianura novarese caratterizzata dalla presenza di depositi fluvioglaciali e fluviali di età quaternaria (Pleistocene-Olocene). Questi depositi derivano dal rimaneggiamento dei più antichi depositi glaciali, avvenuto durante i periodi interglaciali. La morfologia dell'area è strettamente connessa al fenomeno di deposizione sedimentaria e ai fenomeni di erosione che si sono verificati durante i periodi glaciale e interglaciale.

La figura seguente riporta la Tavola ATG01 "Carta geologica e geomorfologica" (settembre 2006), in scala 1: 10.000, contenuta nel PRGC del Comune di San Pietro Mosezzo (NO).

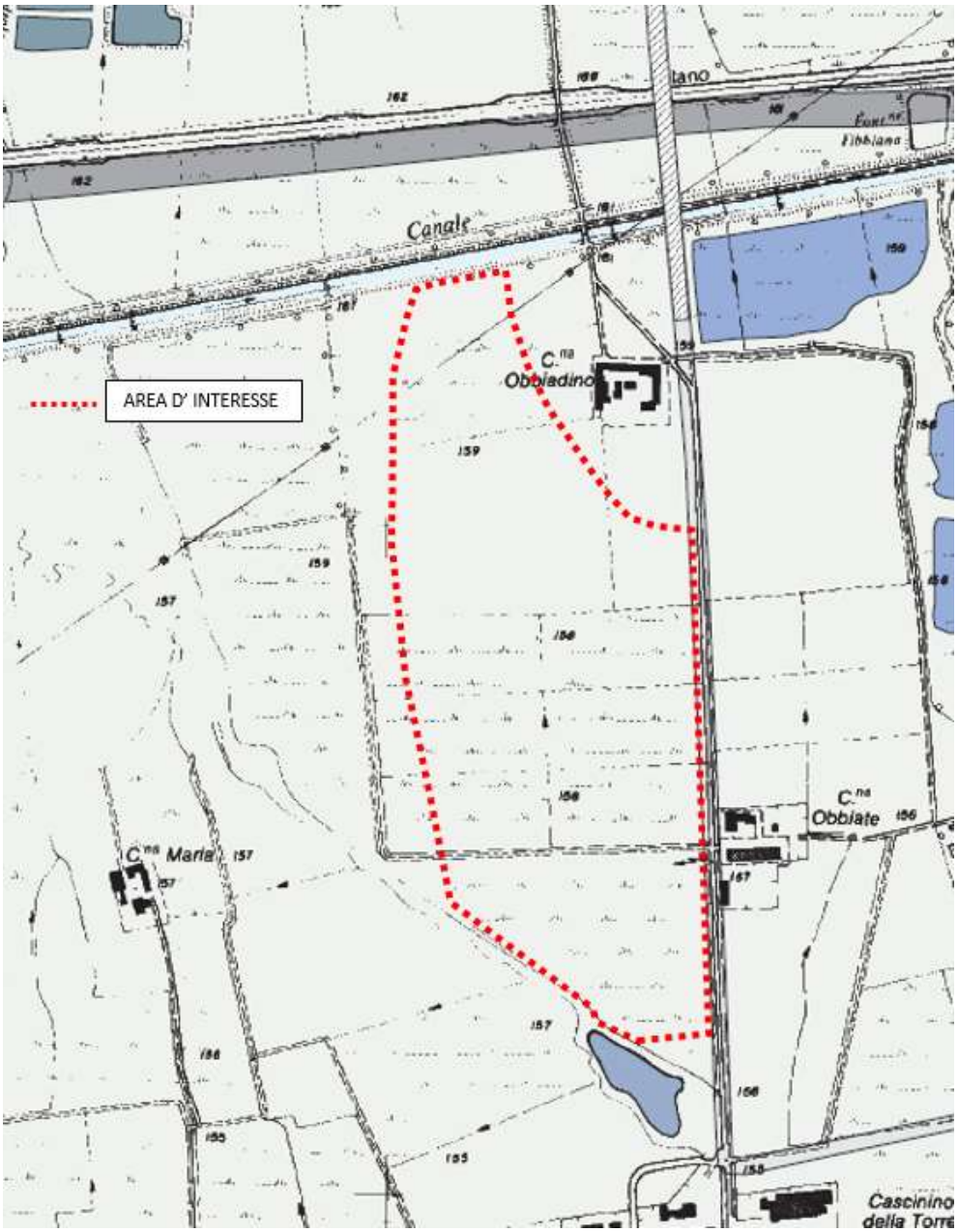


Figura 3: Tavola ATG01 "Carta geologica e geomorfologica" (settembre 2006), in scala 1: 10.000, contenuta nel PRGC del Comune di San Pietro Mosezzo (NO).

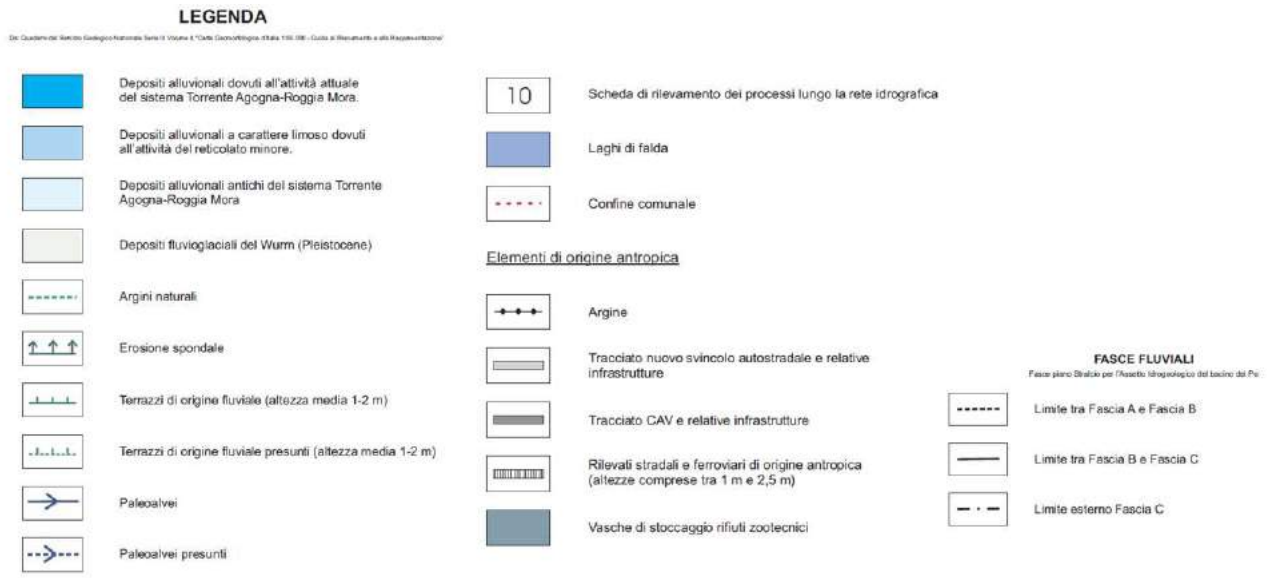
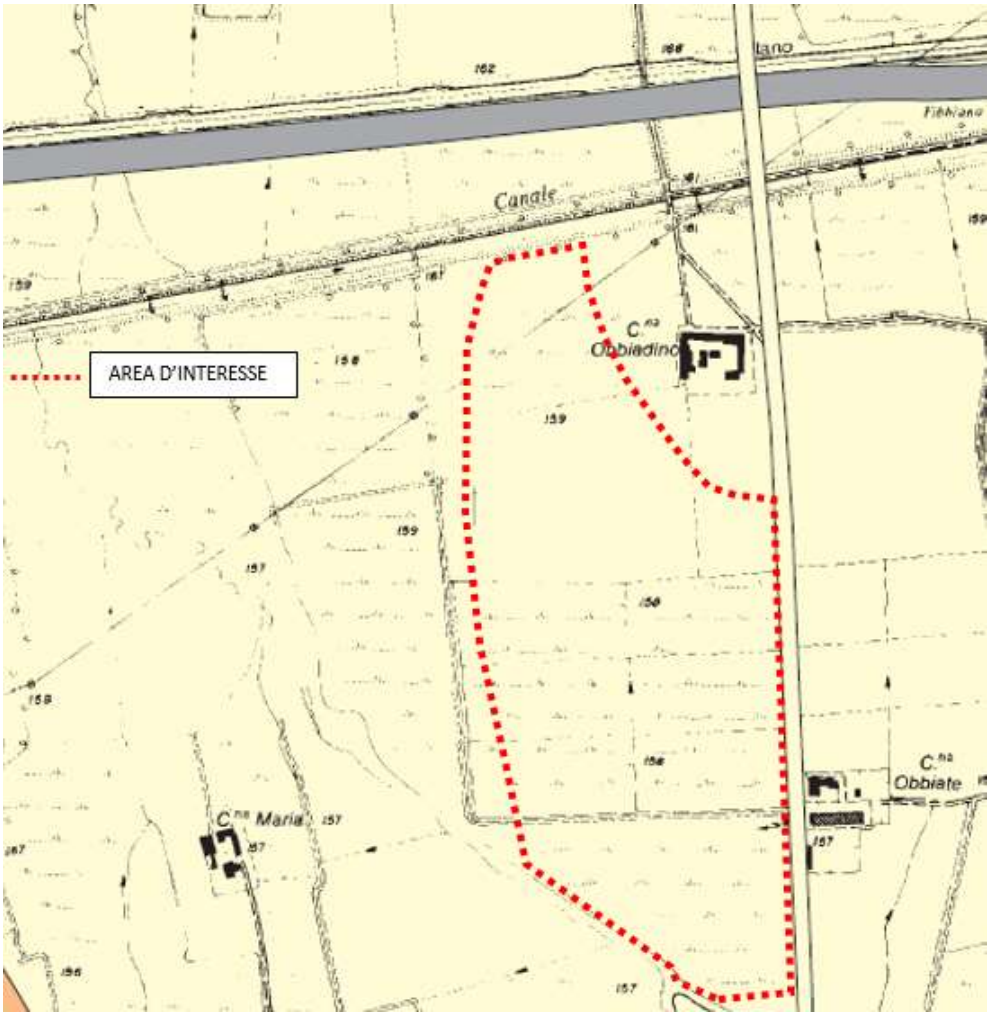


Figura 4:Legenda della Tavola ATG01 "Carta geologica e geomorfologica" (settembre 2006), in scala 1: 10.000, contenuta nel PRGC del Comune di San Pietro Mosezzo (NO).

Dalla mappa riportata sopra si può dedurre che l'area è caratterizzata da "depositi fluvioglaciali del Würm (Pleistocene)". Dalla mappa risulta che nell'area non vi è presenza di terrazzi fluviali o antichi fiumi (anche presunti).

Dalla "Carta geologica e geomorfologica" si deduce un'elevazione media dell'area pari a circa 158 m s.m l.

Nella figura seguente è riportata la Tavola ATG07 "Carta Litotecnica" (settembre 2006), in scala 1: 20.000 ", contenuta nel PRGC del Comune di San Pietro Mosezzo (NO), che individua le aree omogenee nell'area comunale per quanto riguarda l'aspetto geologico-tecnico.



Depositi superficiali di tipo prevalentemente limoso legati ai fenomeni di tracimazione e allagamento del reticolato idrografico minore. Terreni superficiali mediamente caratterizzati da scadenti proprieta geolocico-tecniche.

Aree di pianura caratterizzate da materiali granulari sciolti o poco addensati a prevalenza ghiaioso-sabbiosa. Falda prossima al piano campagna. Terreni con proprietà geologico-tecniche mediamente buone.

Confine Comunale

Figura 5: Mappa ATG07 "Carta litotecnica" (settembre 2006), in scala 1: 20.000, contenuta nel PRGC del Comune di San Pietro Mosezzo (NO) con relativa legenda.

Dalla precedente tavola si evince che l'area di interesse è caratterizzata da materiali granulari sciolti o leggermente ispessiti con prevalenza ghiaiosa-sabbiosa.

La falda acquifera è vicina al livello del suolo. I terreni hanno proprietà geotecniche mediamente scarse.
L'elevazione dell'area di interesse ha valori che variano da 155 m fino a 159 m s.m

5 CARTA DI SINTESI GEOMORFOLOGICA E IDONEITA' ALL'USO URBANO

Di seguito è riportata la Tavola ATG 06 "Carta di sintesi geomorfologica e idoneità all'uso urbano" (ottobre 2009), in scala 1: 10.000, del PRGC del Comune di San Pietro Mosezzo (NO).

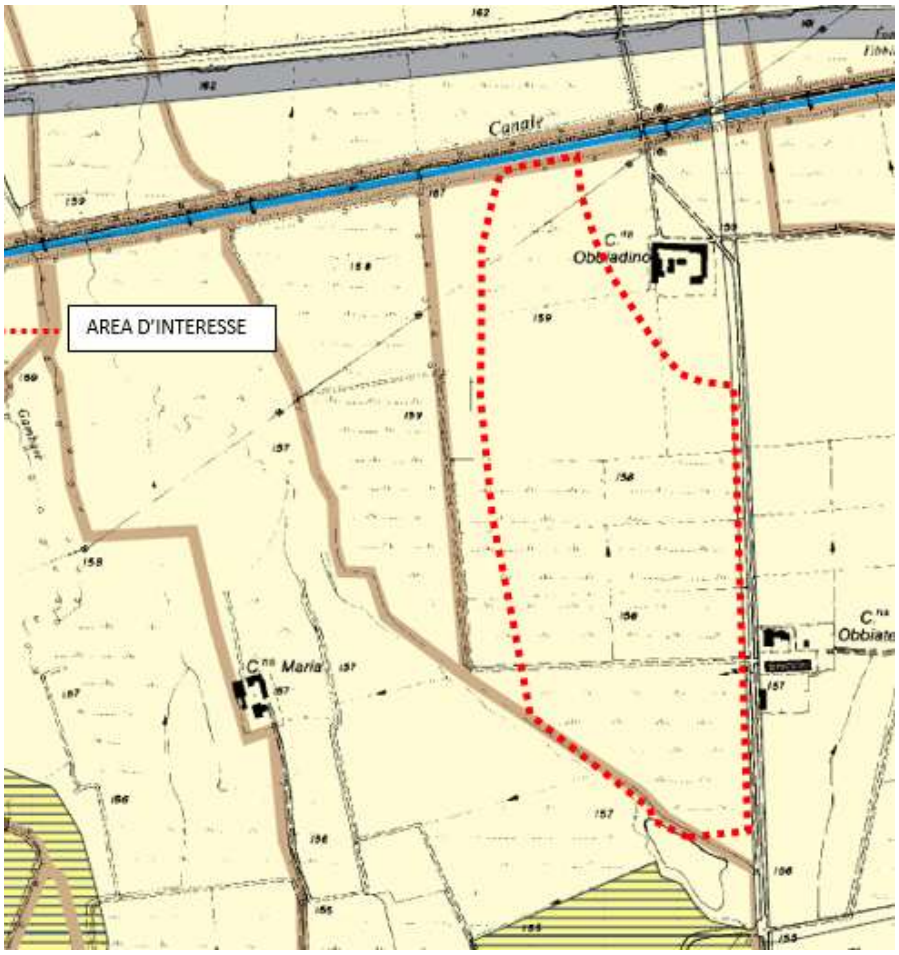


Figura 6: Tavola ATG 06 "Mappa della sintesi geomorfologica e idoneità all'uso urbano" (ottobre 2009), in scala 1: 10.000, del PRGC del Comune di San Pietro Mosezzo (NO) e l'area di interesse evidenziata

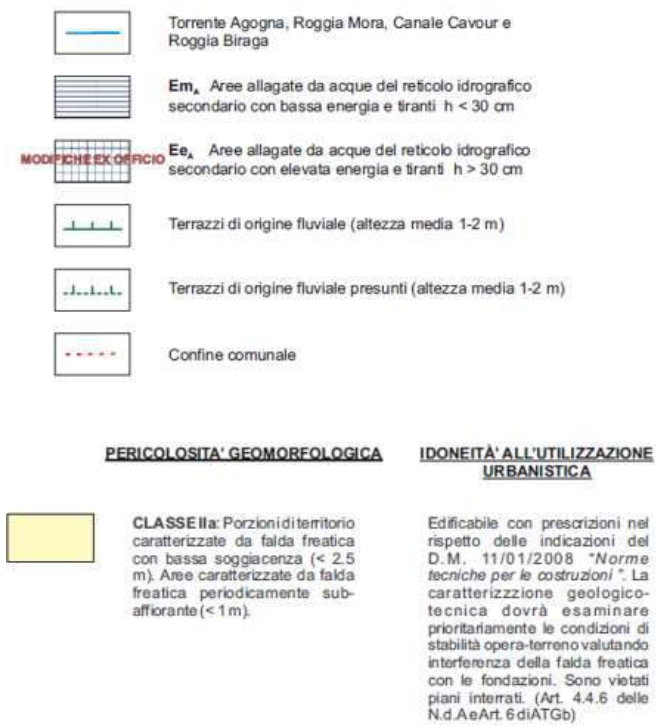


Figura 7: Legenda della mappa ATG 06 "Mappa della sintesi geomorfologica e idoneità all'uso urbano" (ottobre 2009), in scala 1: 10.000, contenuta nel PRGC del Comune di San Pietro Mosezzo (NO).

L'area è inclusa in "Classe IIa". Di seguito viene riporta la descrizione in riferimento alla Classe IIa, contenuta nel documento "Norme geologiche di Piano" contenuta nel PRGC del Comune di San Pietro Mosezzo (NO).

Art.6- Class II sottoclasse a

Territorio caratterizzato da una falda freatica con soggiacenza sempre a meno di 2,5 m dal livello del suolo. Aree caratterizzate dallo strato periodicamente saturo (<1 m da p.c). Queste aree, che corrispondono in realtà all'intero territorio comunale, possono essere costruite a condizione che il livello del sottosuolo non sia costruito. Gli interventi devono anche prevedere la caratterizzazione geologico-tecnica, secondo le indicazioni della legislazione vigente, che deve prima esaminare le condizioni di stabilità del terreno e valutare l'interferenza con la falda e con la fondazione.

6 CARTA DELL'INSTABILITA'

Di seguito è riportata la Tavola ATG04 "Mappa dell'instabilità" (ottobre 2009), in scala 1: 10.000 ", contenuta nel PRGC del Comune di San Pietro Mosezzo (NO). L'area non è inclusa nelle aree soggette a instabilità.

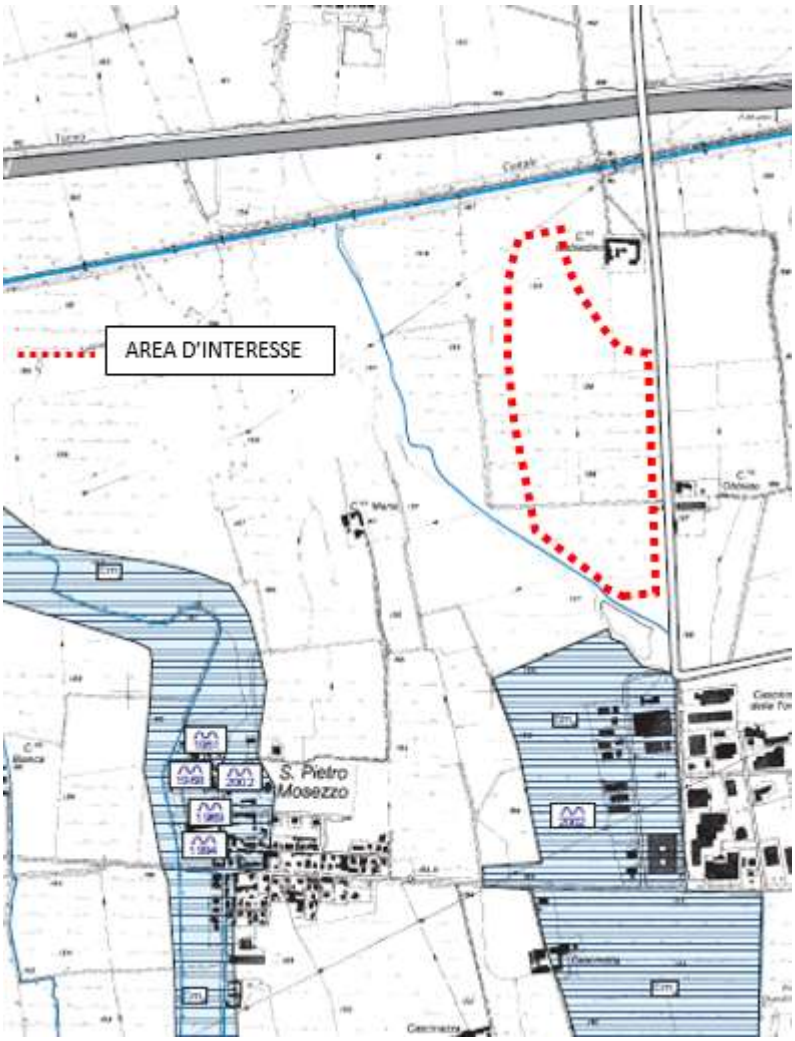


Figura 8: Tavola ATG 04 "" Mappa dell'instabilità "(ottobre 2009), in scala 1: 10.000", contenuta nel PRGC del Comune di San Pietro Mosezzo (NO) con relativa legenda e l'area di interesse evidenziata.

7 VINCOLO IDROGEOLOGICO

Di seguito è riportata la mappa del vincolo idrogeologico (versione 2016), in scala 1: 10.000, disponibile online presso il Geoportale della Regione Piemonte.

Figura 9: mappa del vincolo idrogeologico (versione 2016), in scala 1: 10.000, disponibile online presso il Geoportale della Regione Piemonte, la legenda relativa e l'area di interesse sono evidenziate con un cerchio rosso.

Dalla mappa risulta che l'area di interesse non è soggetta a vincolo idrogeologico.

8 DIRETTIVA ALLUVIONI

Di seguito viene mostrata la mappa del rischio di pericolo e alluvione secondo la Direttiva Alluvione 2007/60 / CE (revisione 2015) dell'area di interesse. Questa mappa è stata presa dal Geoportale della Regione Piemonte, disponibile online.

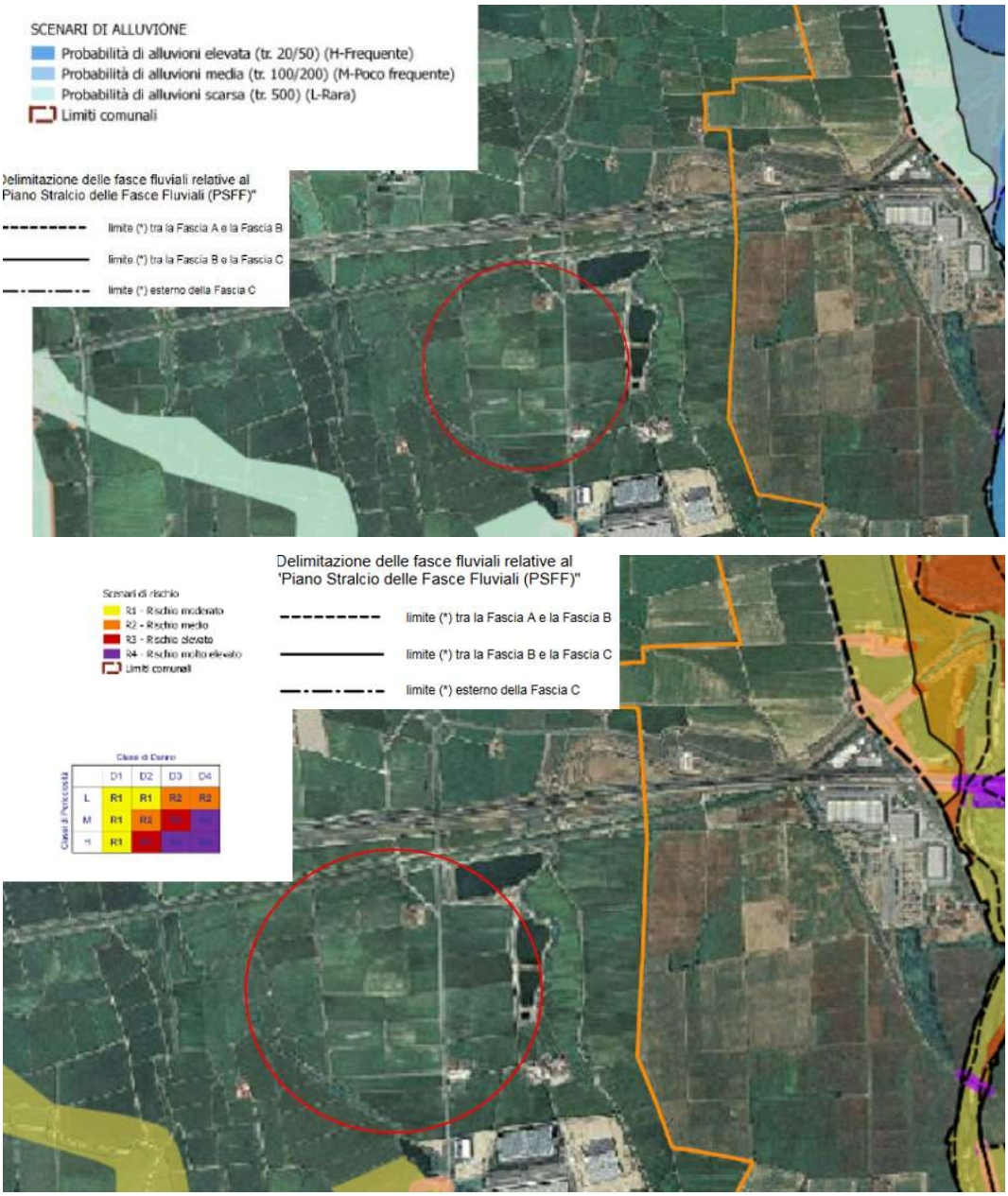


Figura 10: "Mappa del pericolo" e "Mappa del rischio", Direttiva Alluvioni 2007/60 / CE (revisione 2015), in scala 1: 10.000, dal Geoportale della Regione Piemonte, con relativa legenda ed è indicare l'area di interesse

Dalle "Carte di pericolosità alluvione" e dalle "Carte del rischio alluvione" della Direttiva Alluvioni, il sito di interesse non è soggetto a rischio di alluvione o di alluvione.

9 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Di seguito è riportata la Mappa ATG05 "Carta Geoidrogeologica" (settembre 2006), in scala 1: 10.000, contenuta nel PRGC del Comune di San Pietro Mosezzo (NO).

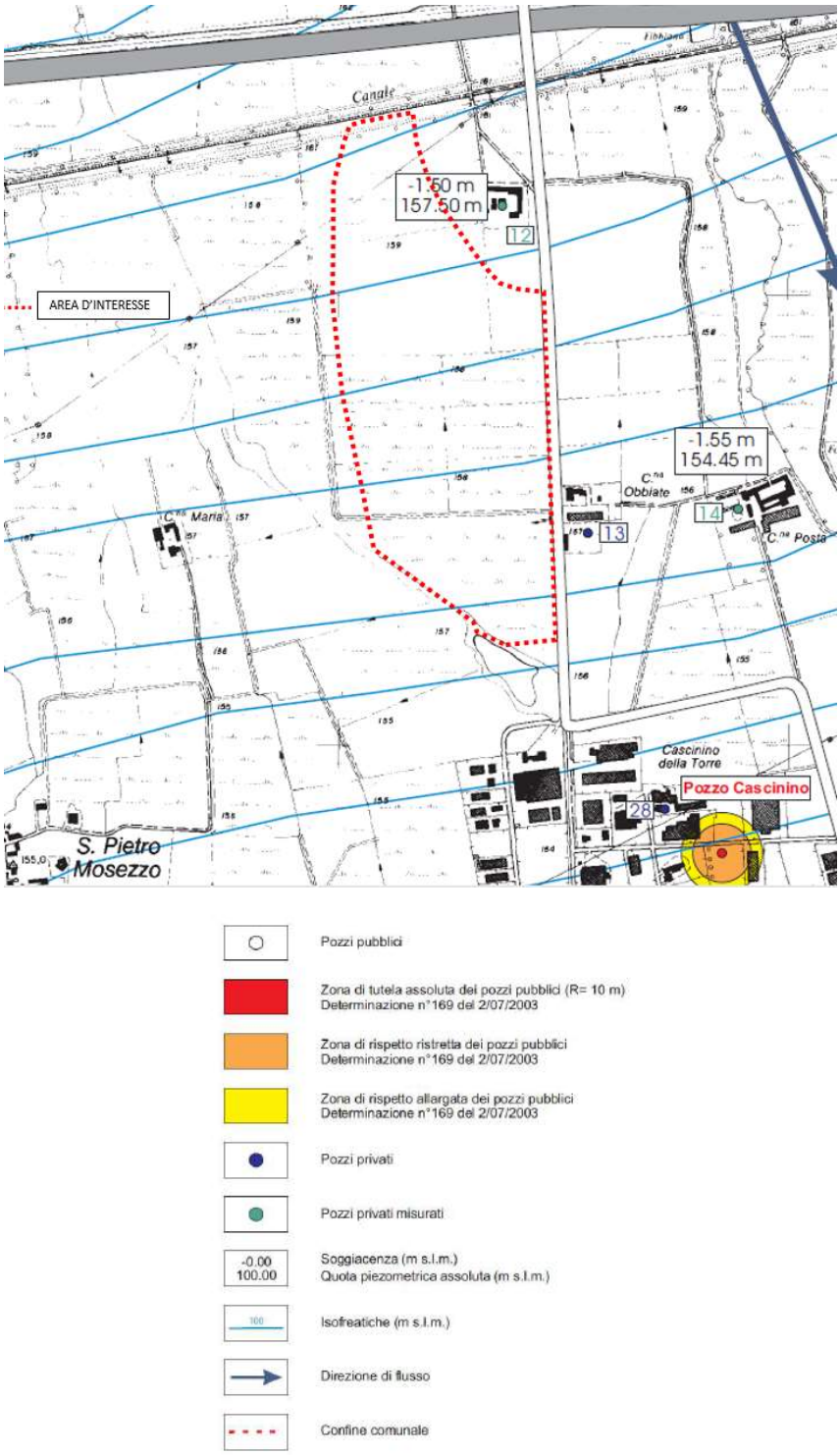


Figura 11: Mappa ATG05 "Carta Geoidrogeologica" (settembre 2006), in scala 1: 10.000, contenuta nel PRGC del Comune di San Pietro Mosezzo (NO) con relativa legenda e l'area di interesse evidenziata.

Dalla Tavola ATG05 l'area compresa tra l'isopiezometrico 153m s.l.m e 157 m s.l.m. Considerando un'elevazione del terreno passante da 155m slm a 159 m slm (dedotto dalla "mappa geomorfologica e geologica) e dalle misure isopiezometriche e piezometriche dei pozzi vicini (mostrati nella"Carta Geoidrogeologica "), si può desumere che il livello di falda nell'area d'interesse si trova approssimativamente-1,5 m e -2 m dal livello del suolo.

Quanto appena definito è confermato dalle indagini geognostiche condotte sul sito, dove la falda freatica è stata trovata a 1,5 m dal livello del suolo.

9.1 CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA GENERALE

Di seguito è riportata la sezione Sezione geologica-stratigrafica (2) che attraversa l'area di interesse, contenuta nel "Rapporto geologico-tecnico" del PRGC del Comune di San Pietro Mosezzo (NO).

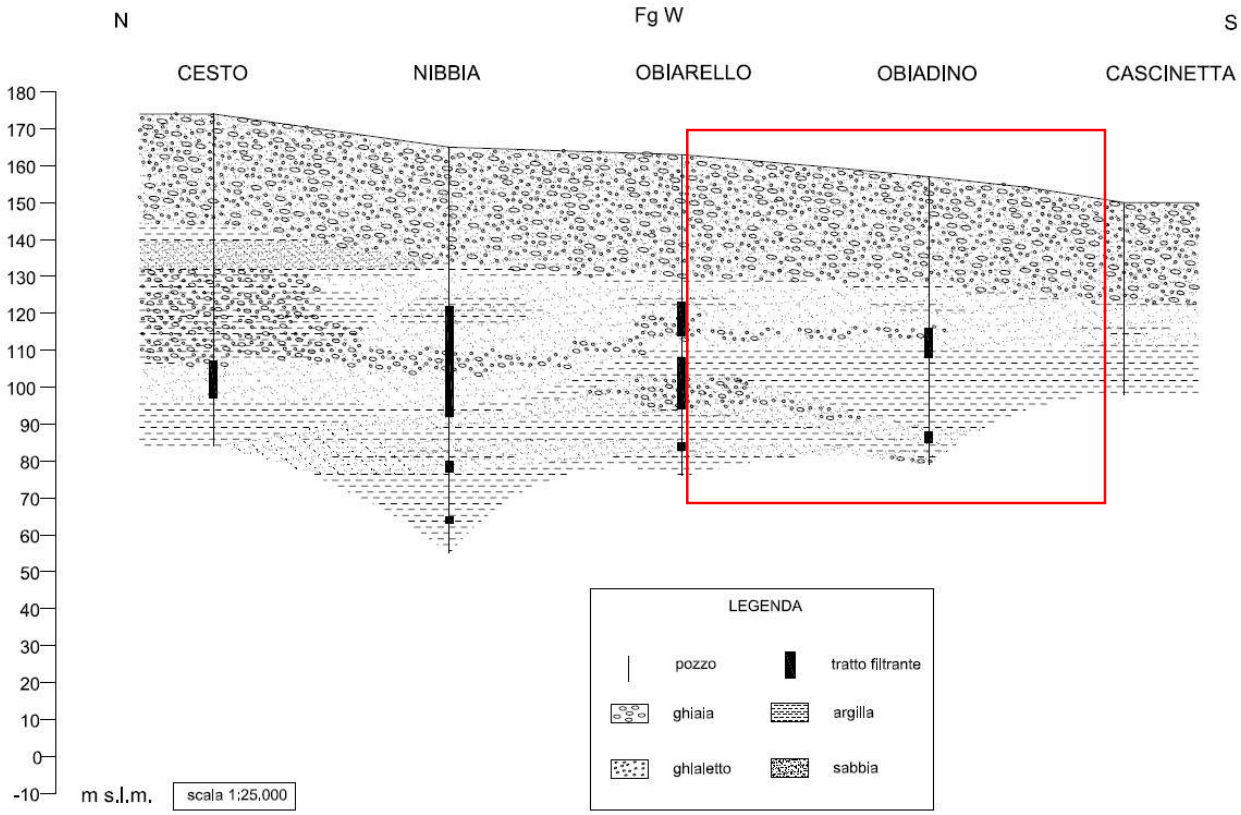


Figura 12: Sezione 2, in scala 1: 25.000, contenuta nel PRG del Comune di San Pietro Mosezzo (NO) e che attraversa l'area di interesse.

Dal punto di vista idrogeologico, la stratigrafia sopra illustrata definisce la presenza di:

- Una falda freatica strettamente legata alla morfologia superficiale e alla comunicazione idraulica con livelli di acquiferi sottostanti. Queste falde acquifere sono in prevalenza ghiaiose e appartenenti ad

antichi depositi quaternari (Fg Riss-Mindel). Questa prima unità idrogeologica risulta essere la più esposta ai possibili fenomeni di contaminazione.

- un secondo complesso con livelli di falda in pressione, mediamente caratterizzato da una minore conducibilità idraulica rispetto ai livelli del primo orizzonte. La particolarità di questo acquifero sarebbe il grado di confinamento, evidenziato anche dal chimismo e dal livello piezometrico.

10 FONTANILI

Il comune di San Pietro Mosezzo (NO) è caratterizzato dalla presenza di sorgenti strettamente correlate all'idrografia di superficie. Di seguito è riportata la Mappa ATG 02 "Dinamica torrenziale e rete idrografica" (settembre 2006), in scala 1: 10.000, contenuta nel PRGC del Comune di San Pietro Mosezzo (NO).

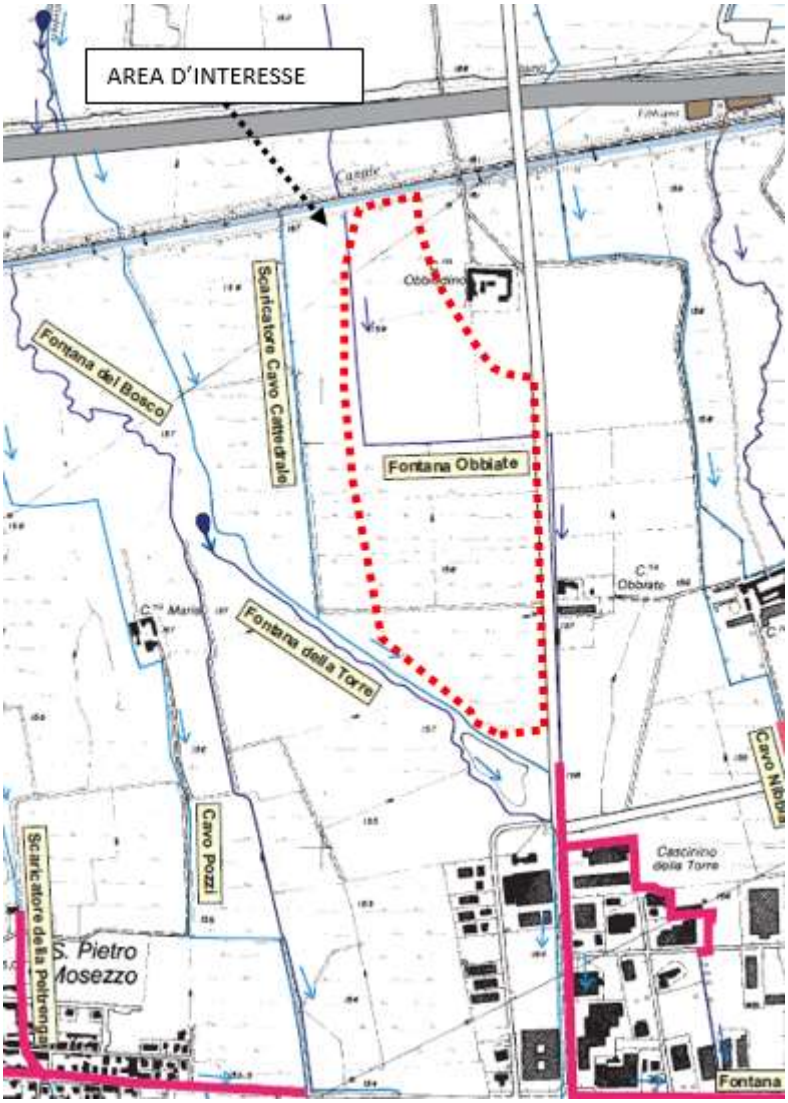


Figura 13: Mappa ATG 02 "Reticolo torrentizio e rete idrografica" (settembre 2006), in scala 1: 10.000, contenute nel PRGC del Comune di San Pietro Mosezzo (NO).

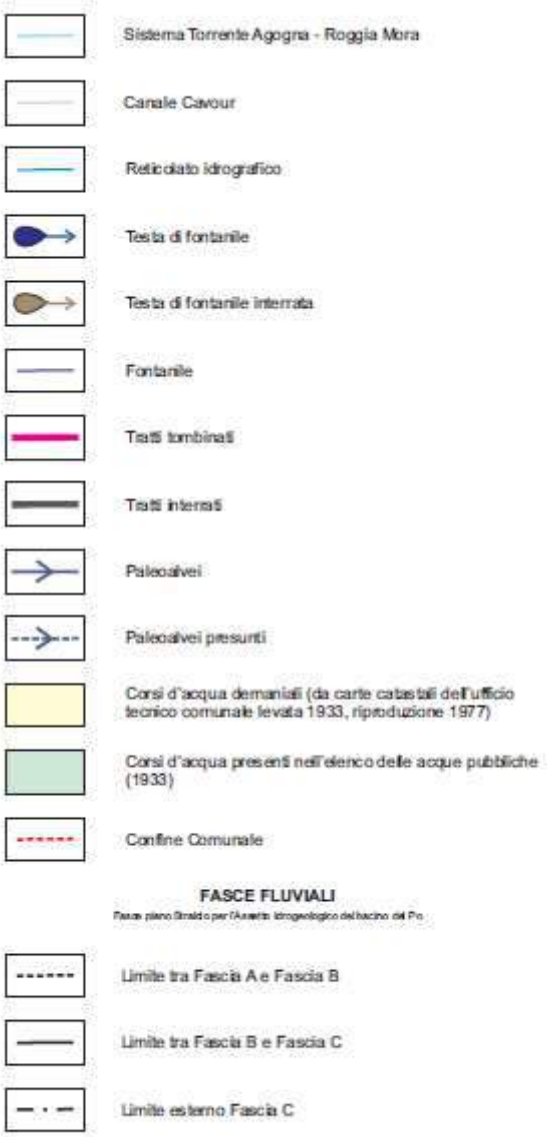


Figura 14: Legenda della tavola ATG 02 "Dinamica torrenziale e rete idrografica" (settembre 2006).

Nella carta sopra riportata sono mappate le sorgenti ("fontanili") di tutto il territorio comunale. Da questa tavola si evince che è presente un fontanile denominato "Fontana Della Torre" vicino al perimetro sud ovest della zona d' interesse ma che non risulta incluso all'interno nell'area di studio.

Dalla tavola ATG 02 si desume che nell'area oggetto è passante un cavo di un fontanile denominato "Fontana Obbiate" che risulta però dismesso da anni e quindi non interferente con l'intervento edificatorio.

11 CAMPAGNA D'INDAGINE

Per lo studio delle caratteristiche dei terreni presenti sul sito e dei relativi parametri geotecnici, sono state effettuate le seguenti indagini:

- n.3 sondaggi a carotaggio continuo di profondità massima 20m;
- n.2 prove di permeabilità Lefranc nel foro del sondaggio PZ-C
- n.10 sondaggi ambientali di profondità massima 2m of depth
- n.18 prove penetrometriche del tipo Dynamic Penetration Super Heavy (DPSH)
- n.1 prova penetrometrica del tipo Cone Penetration Test (CPT) con punta meccanica
- prove ambientali di laboratorio
- n.2 prove sismiche MASW ognuna di 55 m di lunghezza

Di seguito è riportati l'ubicazione delle indagini eseguite in sito.

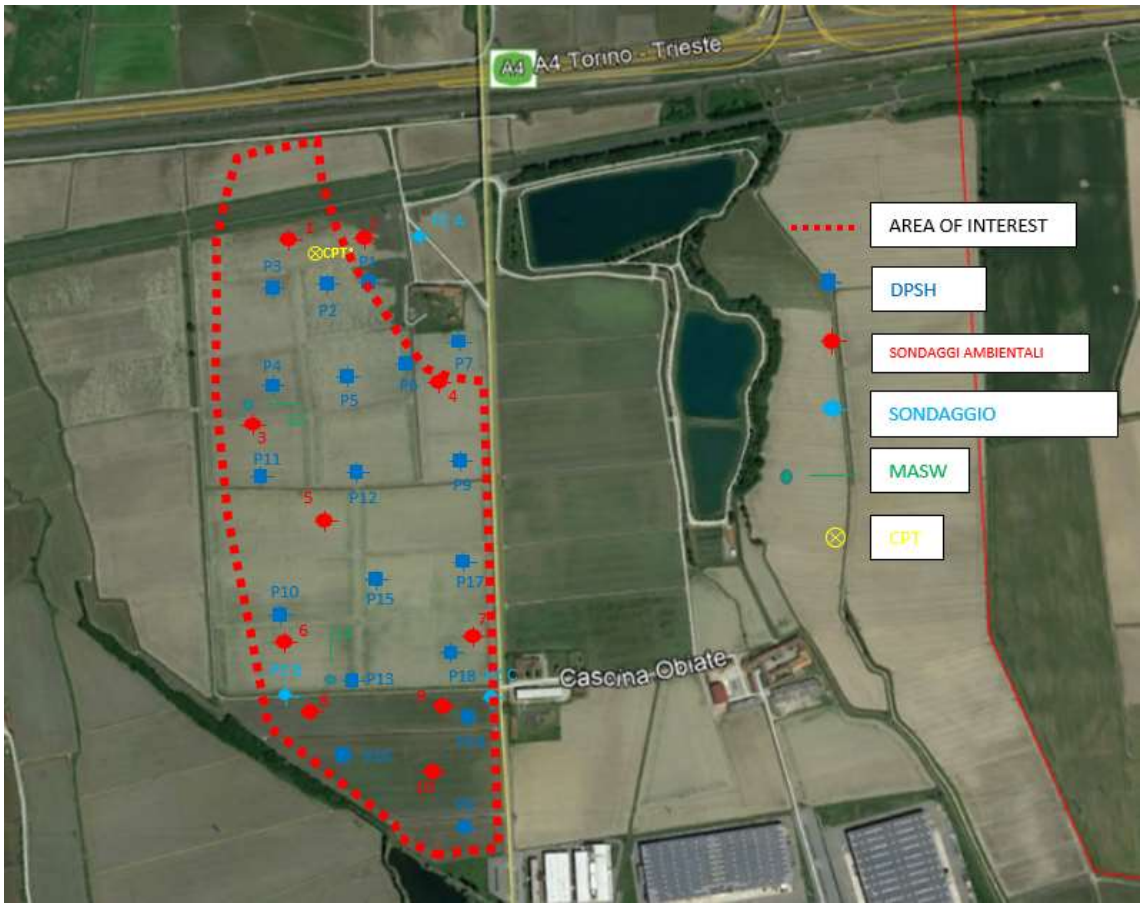


Figura 15: ubicazione indagini.

La falda freatica durante la campagna di indagine è stata trovata a -1,5 m da piano campagna.

Per effettuare le indagini ambientali sono stati prelevati campioni di acqua e suolo. I risultati dei test di laboratorio sono discussi in un documento specifico.

11.1 STRATIGRAFIA DI RIFERIMENTO

Sulla base dei risultati dei test in situ è stata definita la seguente stratigrafia di riferimento per l'area di interesse.

Strato	Profondità [m]	Litologia
1	0-1	Terreno di coltivo o di riporto
2	1-6	Ghiaie e sabbie con ciottoli poligenici ed eterogenei sub-arrotondati (diam.max. 10 cm) in materiale di intasamento fine argilloso-limoso di colore marrone e marrone grigiastro più o meno abbondante.
3	6-9	Sabbie limose con locali ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.8-10cm) in materiale fine di intasamento limoso-argilloso di colore marrone-grigiastro.
4	>9	Ghiaie e sabbie con ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.6-10cm) in materiale fine di intasamento limoso-argilloso di colore marrone e marrone-grigiastro

Table 1:Stratigrafia di riferimento

11.2 PROVE DI PERMEABILITÀ

Nel foro del sondaggio PZ-C sono state eseguite n.2 prove di permeabilità Lefranc per la determinazione della permeabilità dei terreni del sito d'interesse. Nelle seguenti figure sono riportati i risultati delle prove di permeabilità.

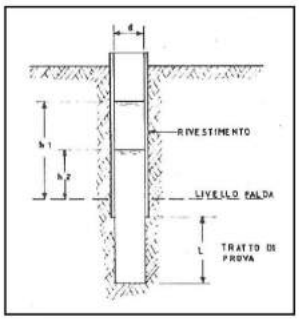
PERMEABILITY TEST

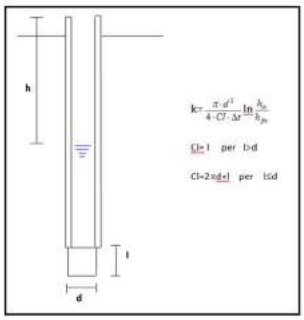
Borehole: PZ-C
Test depth: -3.0m
WT level: -1.5m

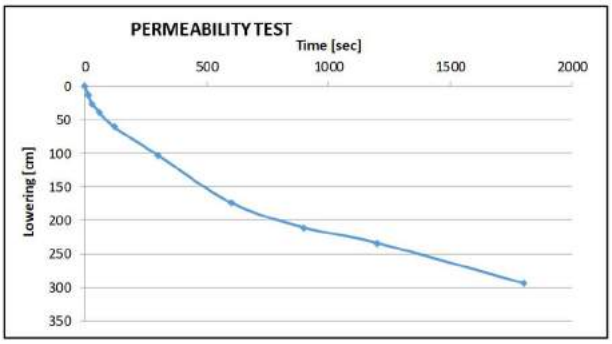
d =	12.7	[cm]
Area=	126.7	[cm^2]
L=	20	[cm]
C=	20.0	[cm]
t_{in}=	0	[sec]
t_{fin}=	1800	[sec]
h_1=	300	[cm]
h_2=	6	[cm]

k=	1.38E-02	[cm/sec]
	1.38E-04	[m/sec]

time	lowering	level
[sec]	[cm]	[cm]
0	0	300
15	13	287
30	27	273
60	39	261
120	61	239
300	103	197
600	174	126
900	211	89
1200	234	66
1800	294	6







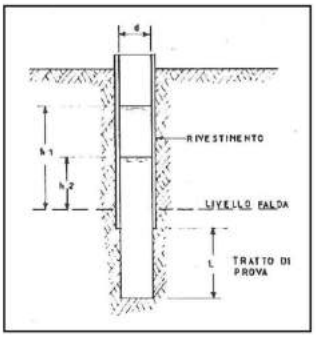
PERMEABILITY TEST

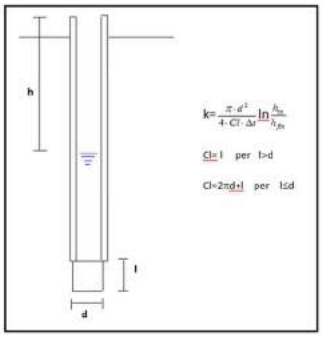
Borehole: PZ-C
Test depth: -6.0m
WT level: -1.5m

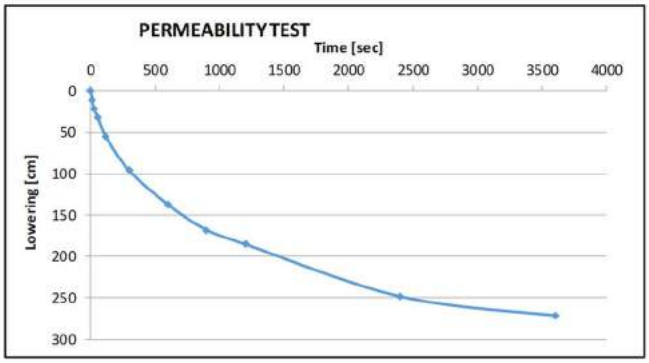
d =	12.7	[cm]
Area=	126.7	[cm^2]
L=	20	[cm]
C=	20.0	[cm]
t_{in}=	0	[sec]
t_{fin}=	3600	[sec]
h_1=	600	[cm]
h_2=	329	[cm]

k=	1.06E-03	[cm/sec]
	1.06E-05	[m/sec]

time	lowering	level
[sec]	[cm]	[cm]
0	0	600
15	11	589
30	22	578
60	32	568
120	55	545
300	96	504
600	137	463
900	168	432
1200	185	415
2400	248	352
3600	271	329







SONDAGGIO PZ-C	
Profondità Prova [m]	**k[m/s]**
3.0	1.38E-04
6.0	1.06E-05

Table 2:Risultati prove di permeabilità

11.3 DPSH

Di seguito sono riportati i risultati DPSH. I risultati forniti dalle prove in situ sono stati corretti utilizzando la seguente equazione:

NSPT= 1.67 N (30)

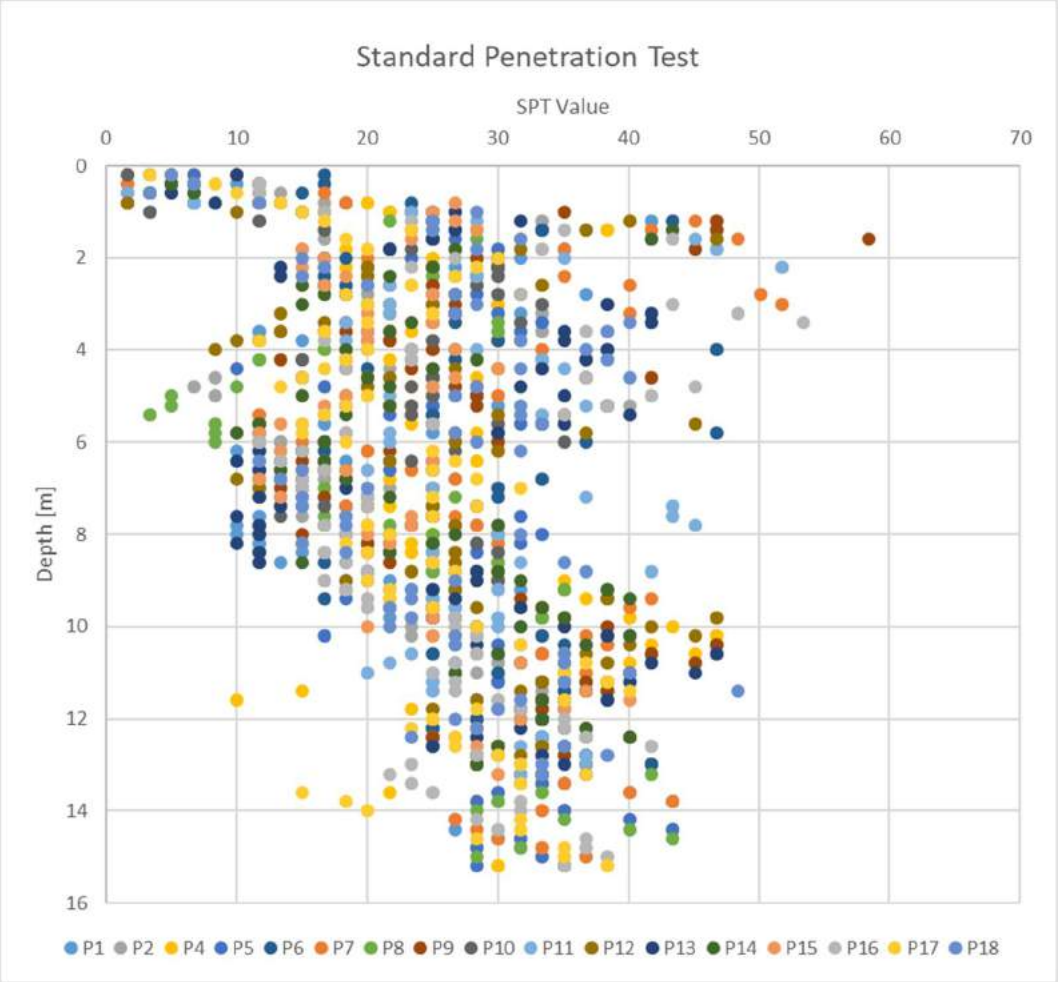


Figura 16: SPT value

11.3.1 *Densità relativa (D_r)*

Partendo dai valori di NSPT è possibile valutare i valori di densità relativa con la seguente formula:

$D_r = \sqrt{\frac{C_N \cdot N_{SPT}}{60}}$ (Skempton, 1986)

I risultati ottenuti utilizzando questa formula sono riportati nella seguente tabella e illustrati nel grafico successivo.

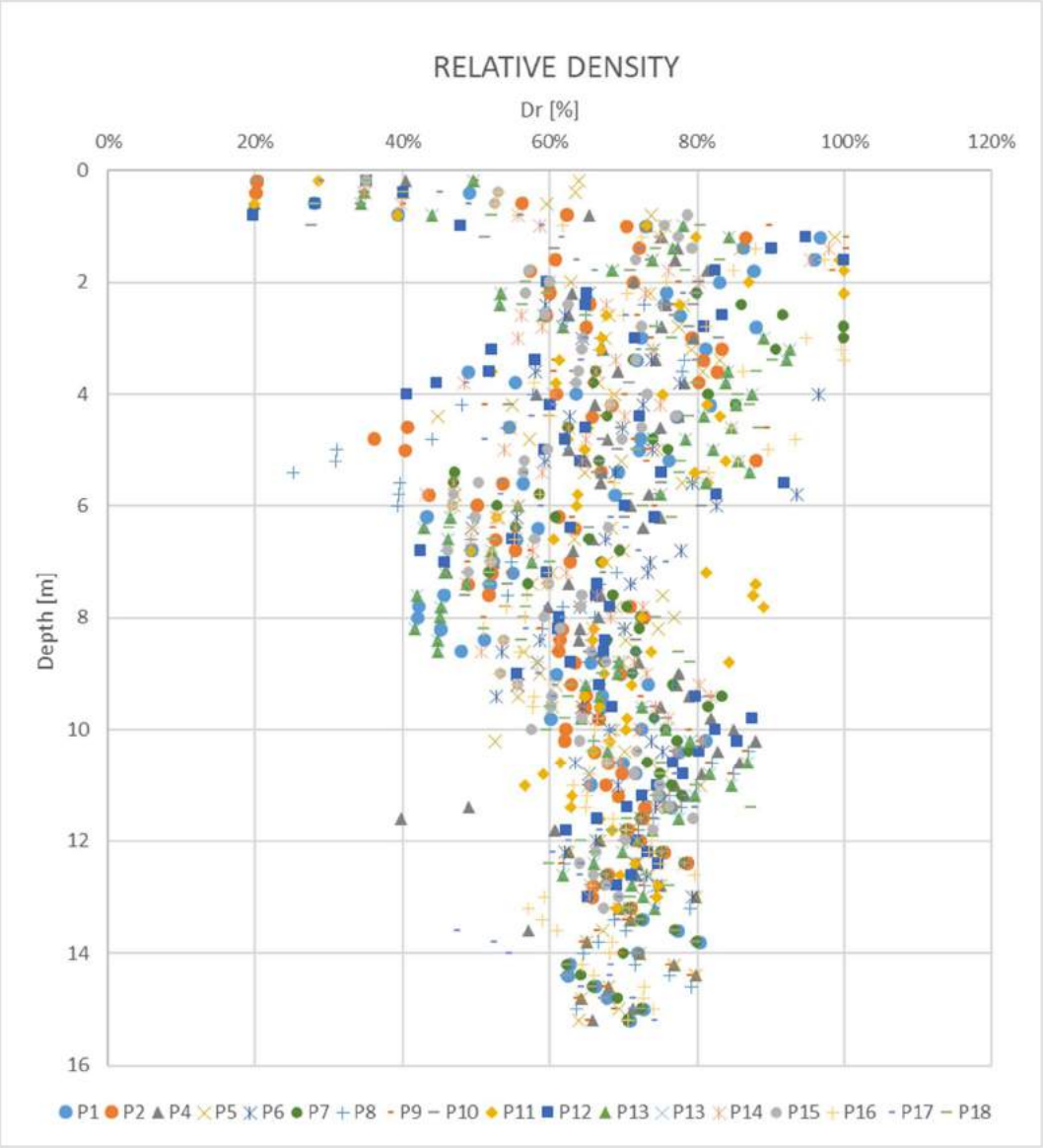


Figura 17: valori DR

11.3.2 ***Modulo di deformazione (E)***

Utilizzando i parametri valutati precedentemente, il modulo elastico è stato calcolato utilizzando le seguenti formule:

$E'_{25} = (52.5 - 35 \cdot D_R) \cdot N_{SPT}$ in kg/cm^2

Jamiolkowski et al. (1988) per terreni OC

$E = (36.79 + 1.043 \cdot N_{SPT})$ in MPa

D'Appolonia

$E = 192.6 \cdot B \cdot N1(60)$ in kPa

Schmertman

Dove

B= Coefficiente (Uguale a 4, 6 or 10 per sabbia fine, sabbia media e sabbia grossolana)

Utilizzando le correlazioni riportate sopra si ottiene:

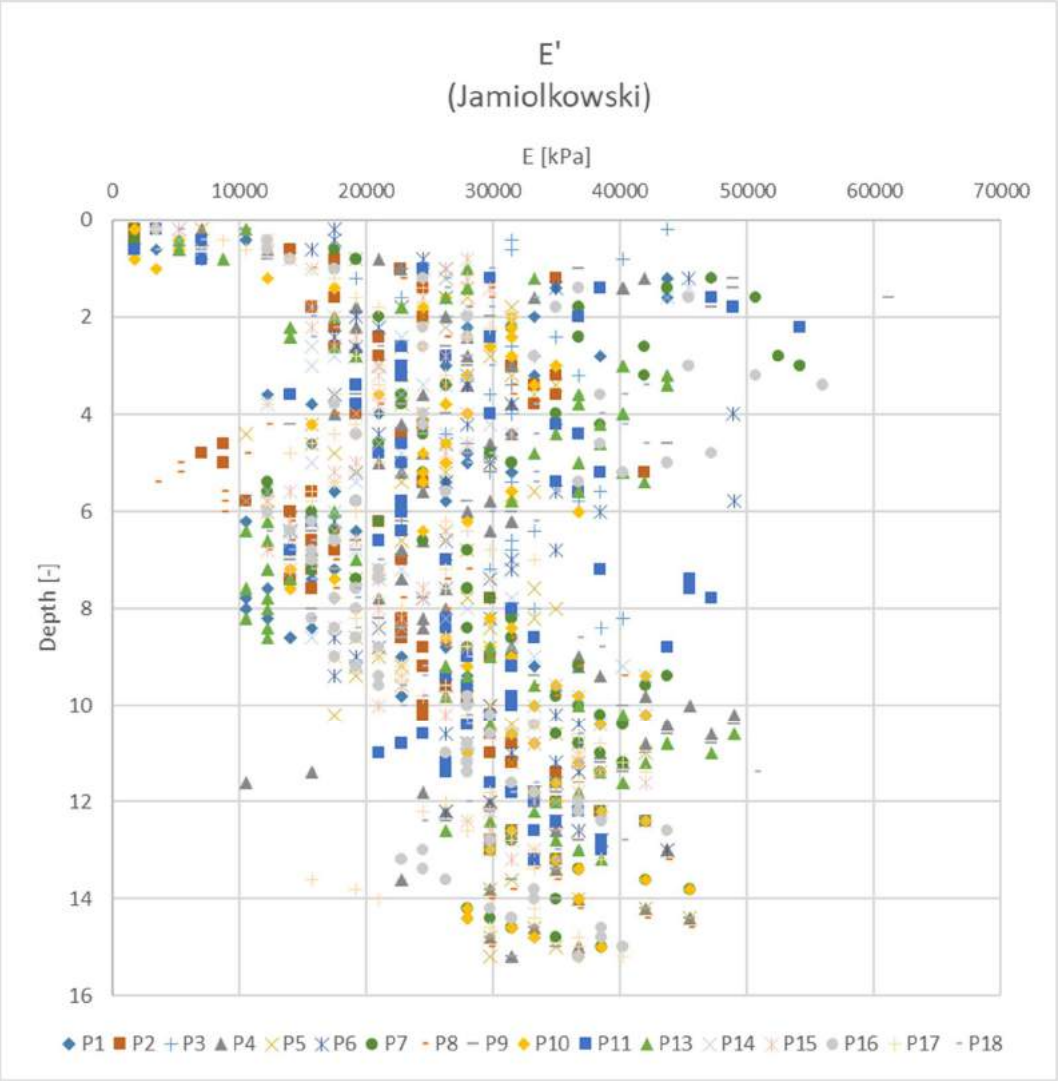


Figura 18:E Jamiolkowski

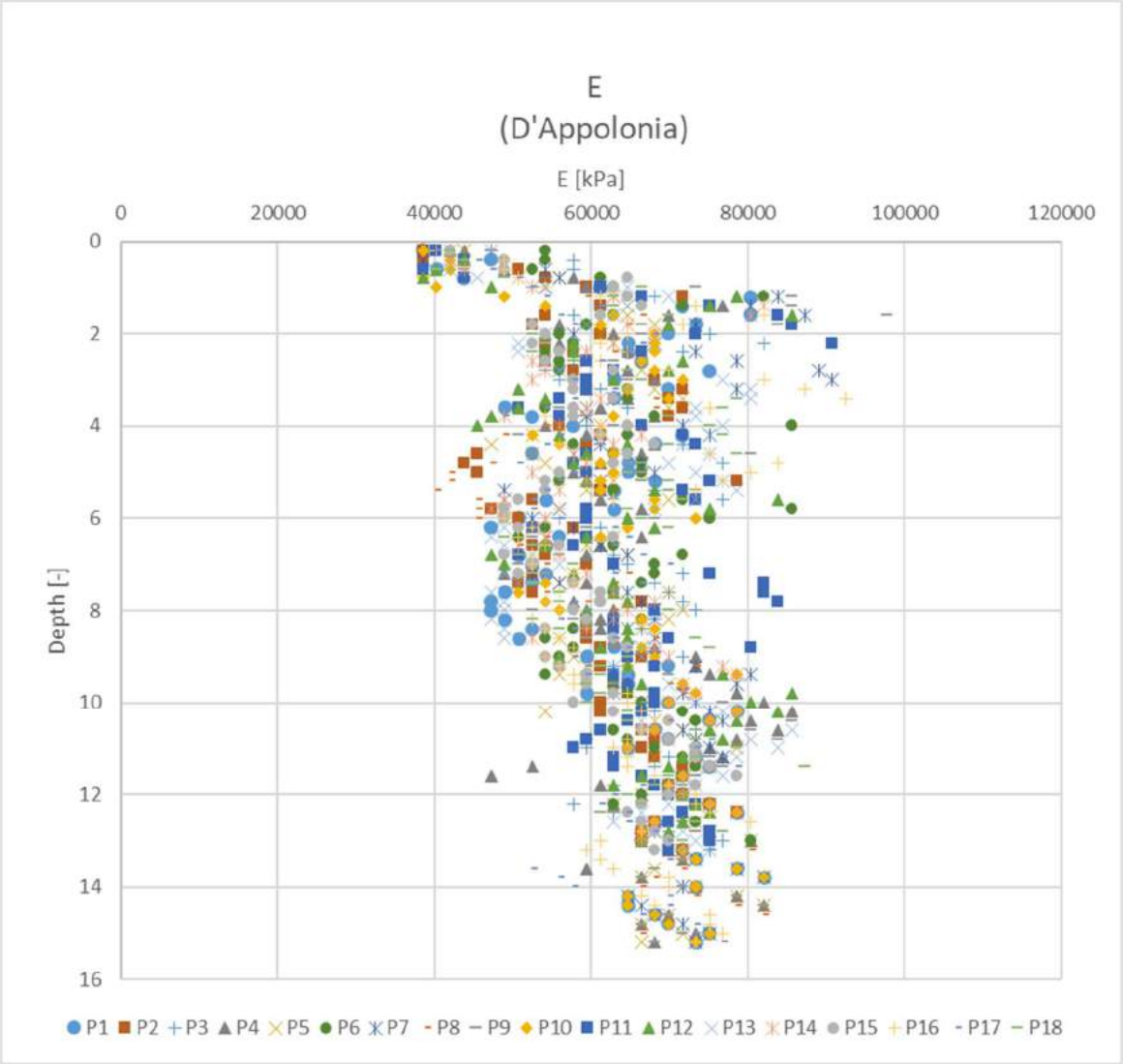


Figura 19:E D'Appolonia

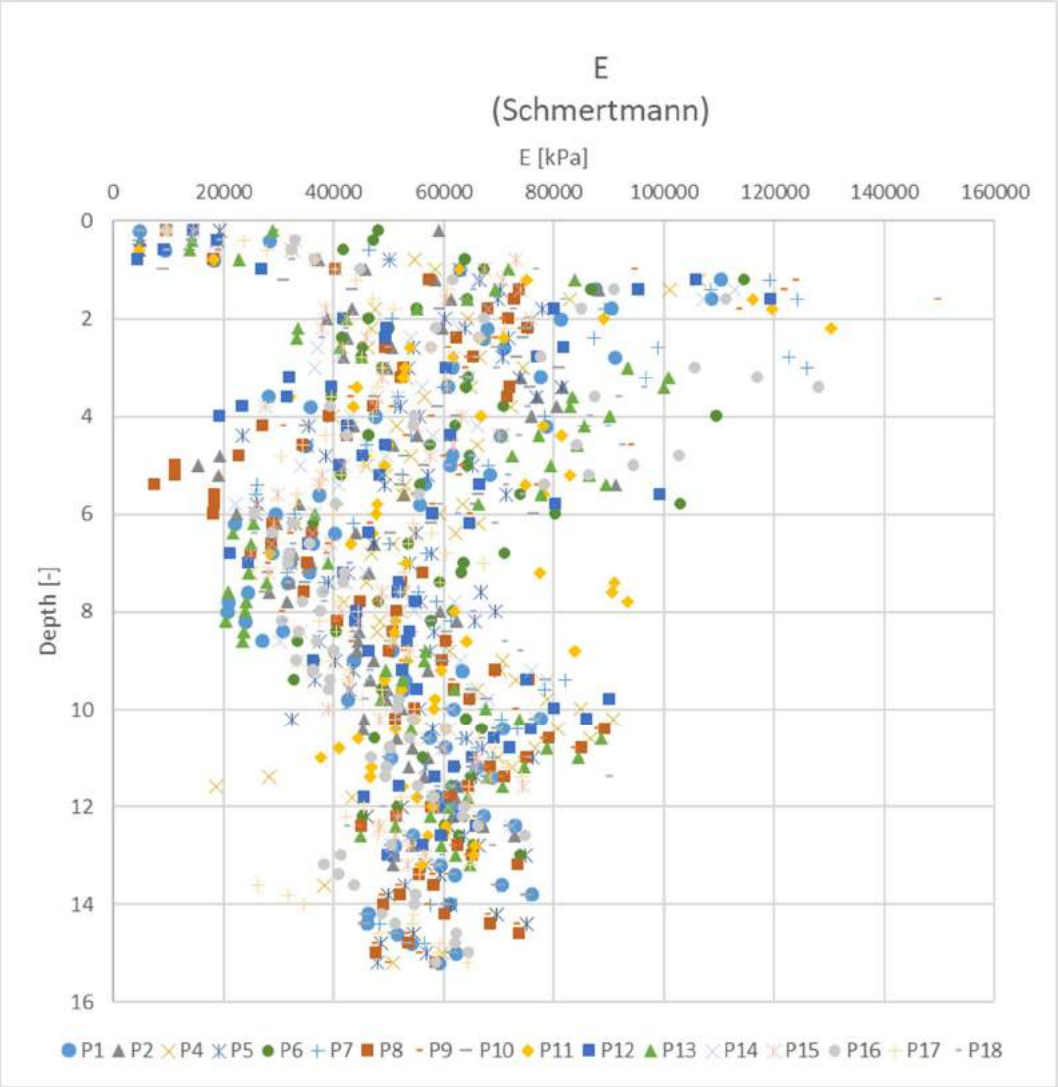


Figura 20: E Schmertmann

11.3.3 ***Angolo di attrito (φ')***

Per la determinazione dell'angolo di resistenza al taglio di picco ϕ' è stata utilizzata la seguente formula:

$$\varphi' = 15 + [20 \cdot N1(60)]^{0.5}$$ Owasaki and Iwasaki

Utilizzando la formula sopra riportata si ottiene:

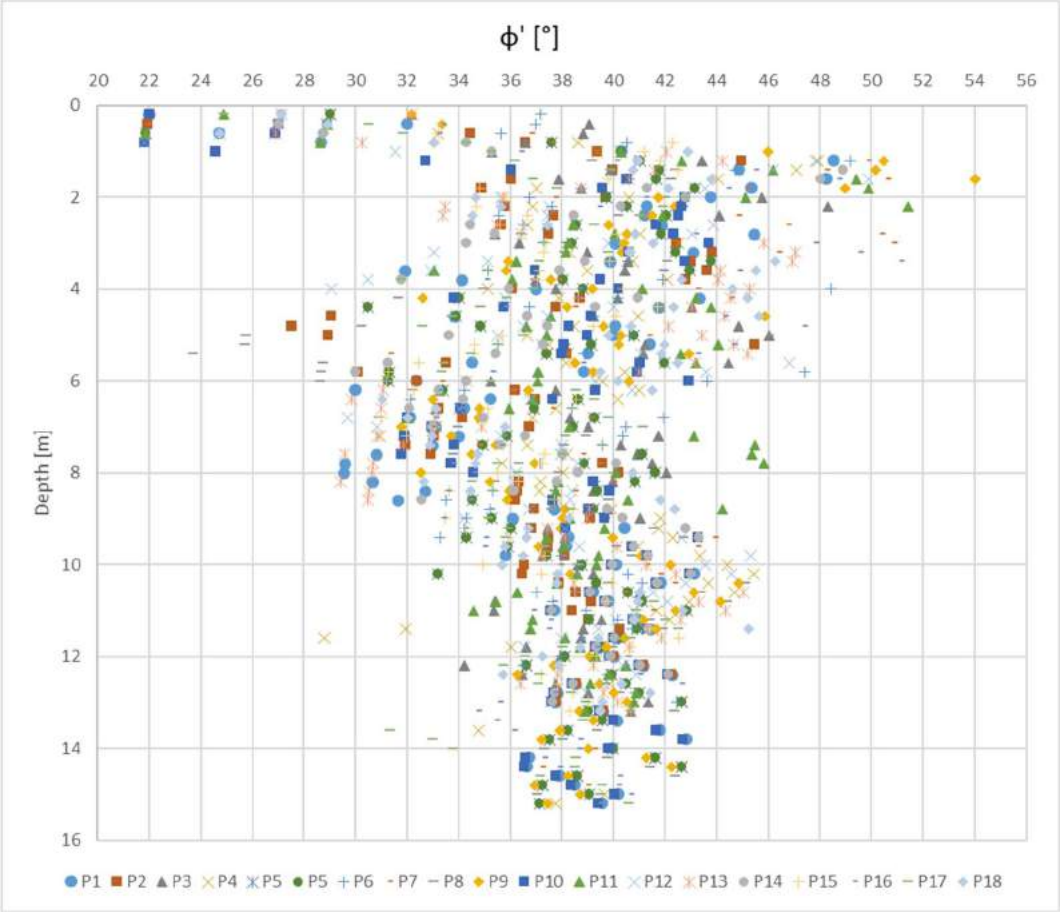


Figura 21:Angolo di attrito

11.4 PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)

I grafici della prova penetrometrica statica effettuata in sito sono riportati di seguito assime ai risultati di campo della prova

CPT

Depth [m]	Qc [kg/cm^2]	Fs [kg/cm^2]	RF
0,2	/	/	/
0,4	5	0,7	300
0,6	8	0,5	17,6
0,8	7	0,4	200
1	40	1	185,7
1,2	110	4,7	137,5
1,4	180	2	163,6

Table 3: Risultati prova CPT

Where:

RF = Friction ratio

Qc = Resistance to the tip

Fs = Resistance of lateral friction

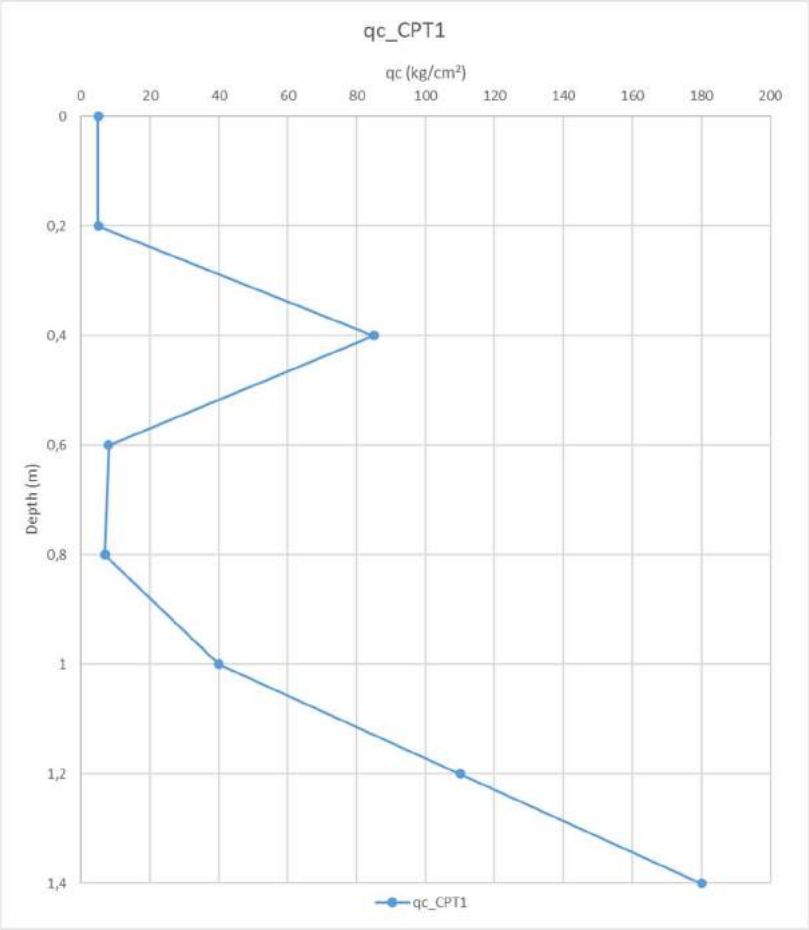


Figura 22:Grafico Qc – Depth

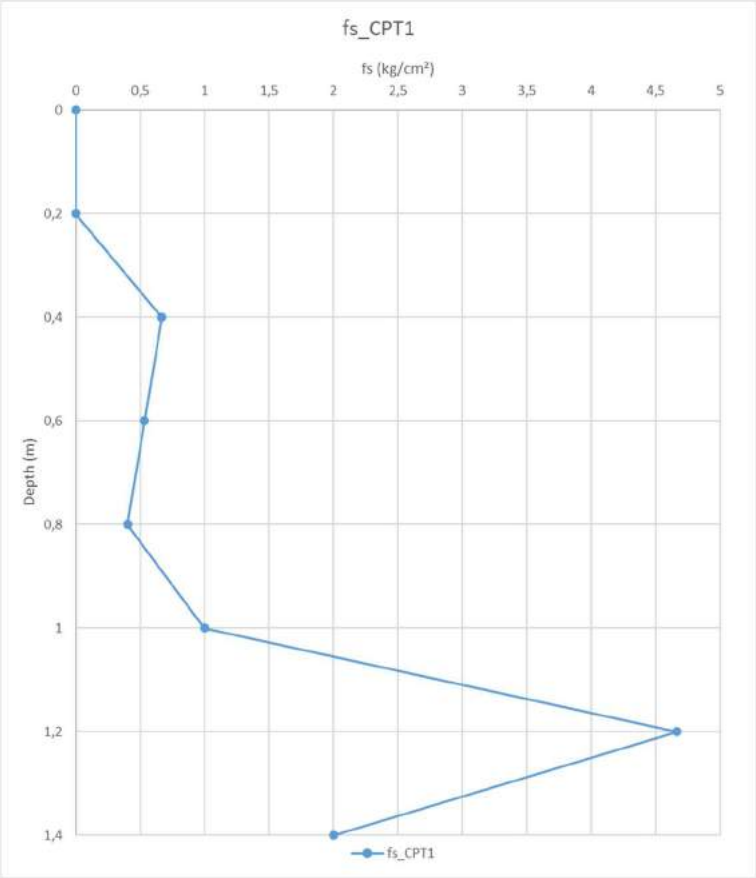


Figura 23:Grafico Fs – Depth

12 SISMICITA'

12.1 ANALISI GEOFISICA E CARATTERIZZAZIONE SISMICA- MASW

Di seguito, vengono riportati i risultati delle analisi sismiche eseguite. Nell'area sono stati eseguite 2 MASW.

La valutazione dei parametri riportati di seguito viene effettuata in congruenza alle NTC2018

12.1.1 *Interpretazione dei risultati*

Nelle seguenti figure sono riportati i sismogrammi e gli spettri di velocità.

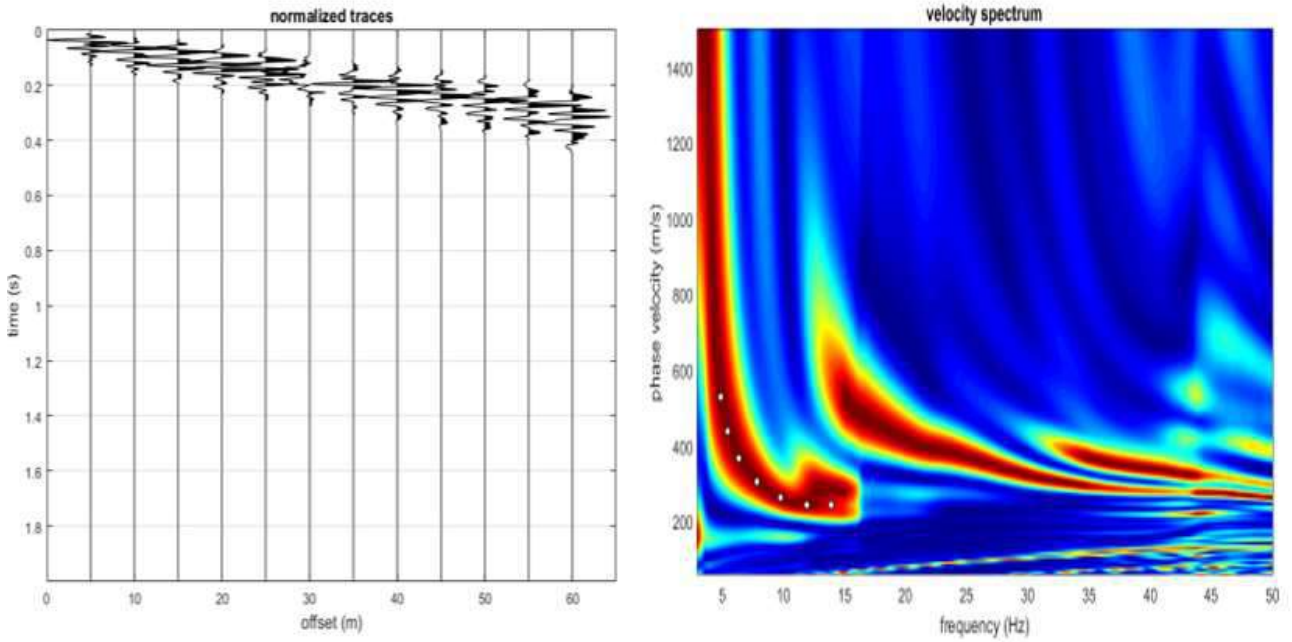


Figura 24:sismogrammi e spettri di velocità ZVF (Rayleigh wave) e THF (Love wave) **L1**.

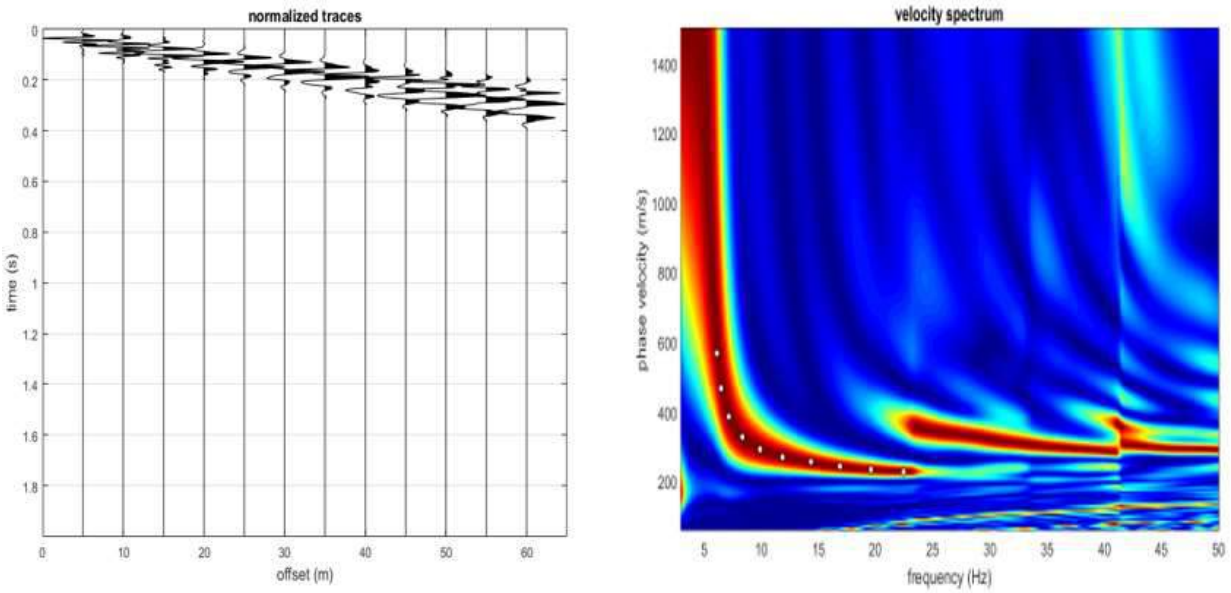


Figura 25:sismogrammi e spettri di velocità ZVF (Rayleigh wave) e THF (Love wave) **L2**.

12.1.2 ***Caratterizzazione del suolo con le onde sismiche S***

Nelle seguenti tabelle e grafici sono riportati i diversi strati e velocità

L1		
Spessore di strato (m)	**Profondità (m)**	**V_S (m/sec)**
1.2	0.0-1.2	**180**
1.2	1.2-2.4	**317**
1.0	2.4-3.4	**259**
2.7	3.4-6.1	**303**
3.2	6.1-9.3	**264**
9.4	9.3-18.7	**329**
7.1	18.7-25.8	**401**
4.2	25.8-30.0	**438**

L2		
Spessore di strato (m)	**Profondità (m)**	**V_S (m/sec)**
1.0	0.0-1.0	**196**
1.2	1.0-2.2	**284**
5.9	2.2-8.1	**256**
5.2	8.1-13.3	**328**

6.3	13.3-19.6	**423**
3.8	19.6-23.4	**396**
4.2	23.4-27.6	**432**
2.4	27.6-30.0	**468**

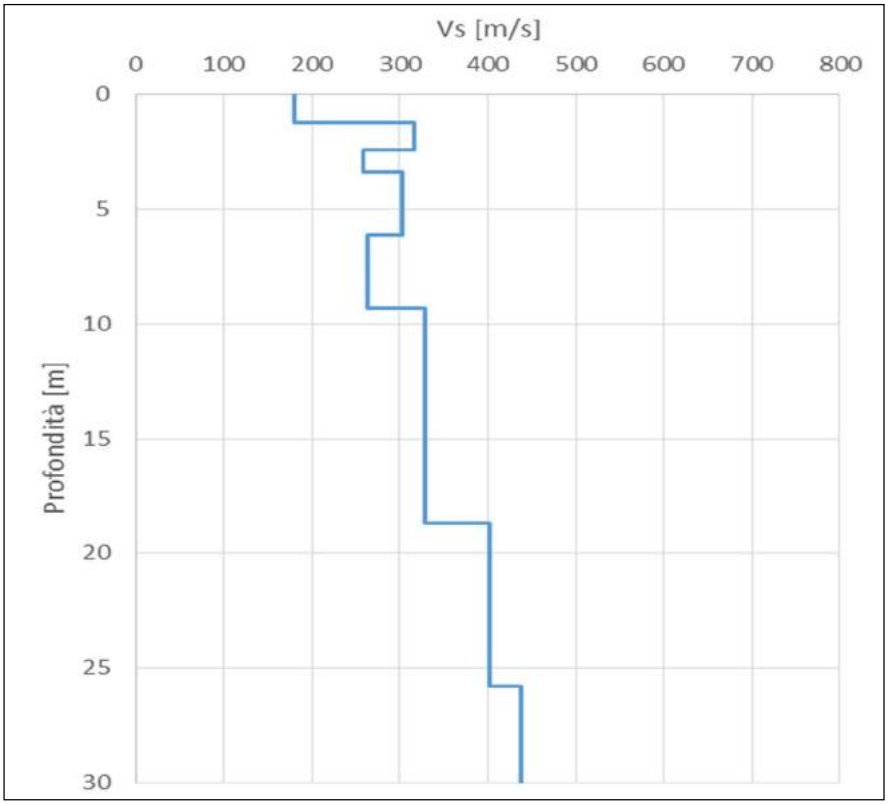


Figura 26:Vs L1.

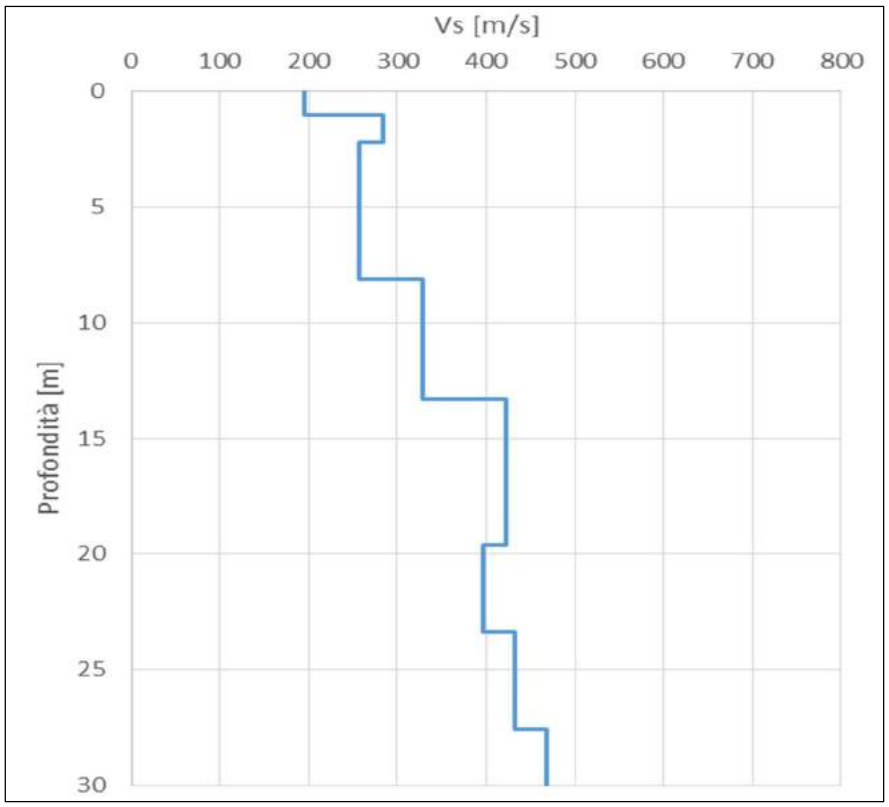


Figura 27:Vs L2.

Per il calcolo delle Vs30 si fa riferimento alla seguente espressione, riportata nel D.M. 17.01.2018 (“Norme tecniche per le costruzioni”):

$$V = \frac{30}{\sum \frac{h_i}{V_i}}$$

hi = Spessore in metri dello strato i-esimo

Vi = Velocità dell'onda di taglio i-esima

N = Numero di strati

Per il sito, la categoria del sottosuolo è stata determinata dai dati ottenuti utilizzando la metodologia M.A.S.W. eseguita presso l'area d’ indagine. Dall'elaborazione di questi dati, i valori del Vs30 sono pari a:

- **329 m/s**, per lo stendimento sismico **L1**
- **342 m/s**, per lo stendimento sismico **L2**

Il suolo è classificabile nella **categoria C** "Depositi di terreni a grana grossa medio-grossi o terreni a grana fine a grana media, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da migliori proprietà meccaniche con profondità e valori di velocità equivalenti compresi tra 180 m / s e 360 m / s ".

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
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	*Depositi 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	*Depositi 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.

Figura 28: Tabella 3.2.II "Categories of subsoil" – D.M. 17.01.2018.

In riferimento alle categorie topografiche riportate nella tabella 3.2.IV del D.M. si riporta la tabella sottostante, la categoria topografica per il sito d'interesse è **T1**.

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

Figura 29:tabella 3.2 IV "Categorie Topografiche- D.M. 17.01.18.

12.2 ZONA SISMICA

Conformemente all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3519 del 28 aprile 2006 - "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle stesse aree" si fa riferimento all'intero territorio nazionale. Il territorio comunale di San Pietro Mosezzo (NO) classificato nella **zona sismica 4.**

Nella figura seguente viene mostrata la mappa del rischio sismico dell'area di interesse e il valore caratteristico dell'accelerazione per l'area pari a **PGA = 0,025 - 0,050.**

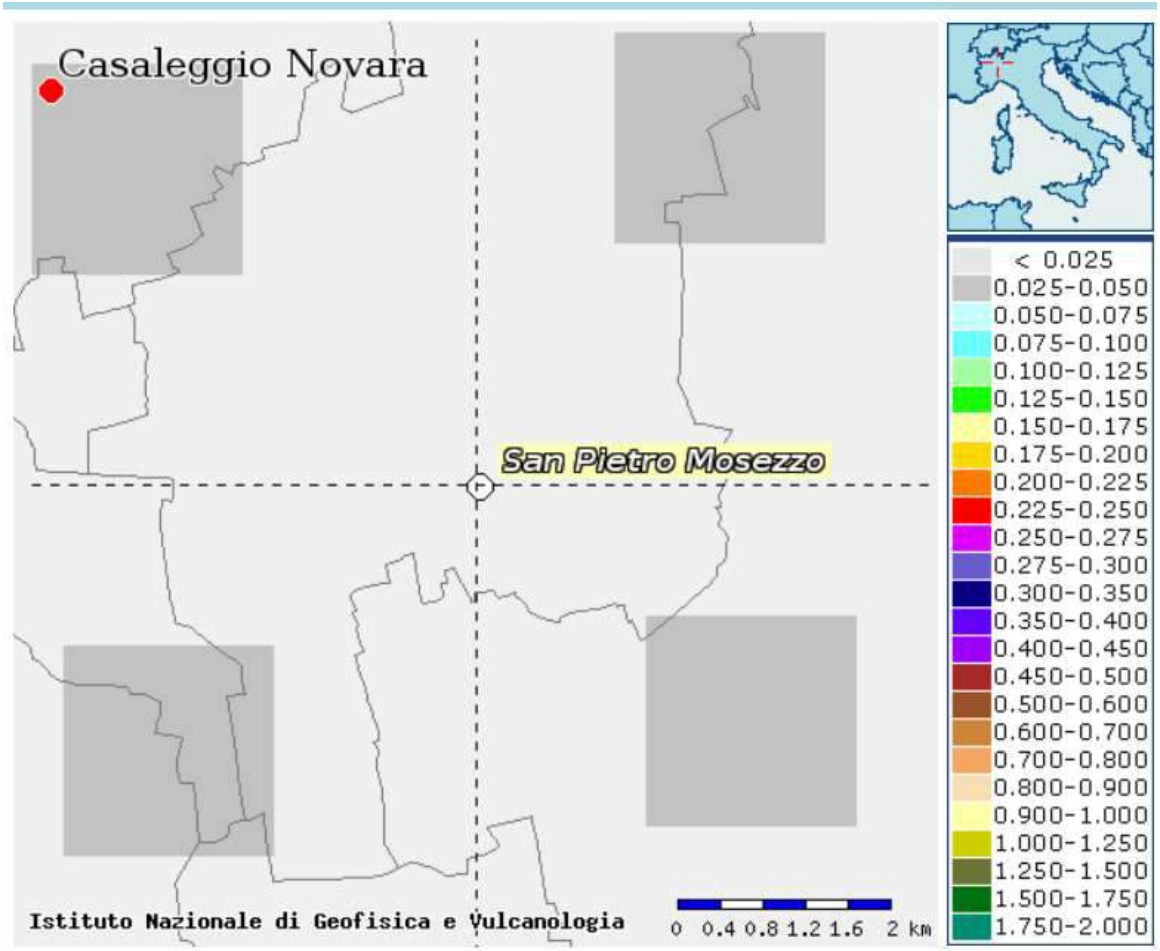


Figura 30: INGV - Mappa del pericolo sismico del territorio nazionale - Comune di San Pietro Mosezzo (NO).

Nelle figure seguenti sono mostrate la zonazione sismogenetica del territorio nazionale e dell'area di interesse.

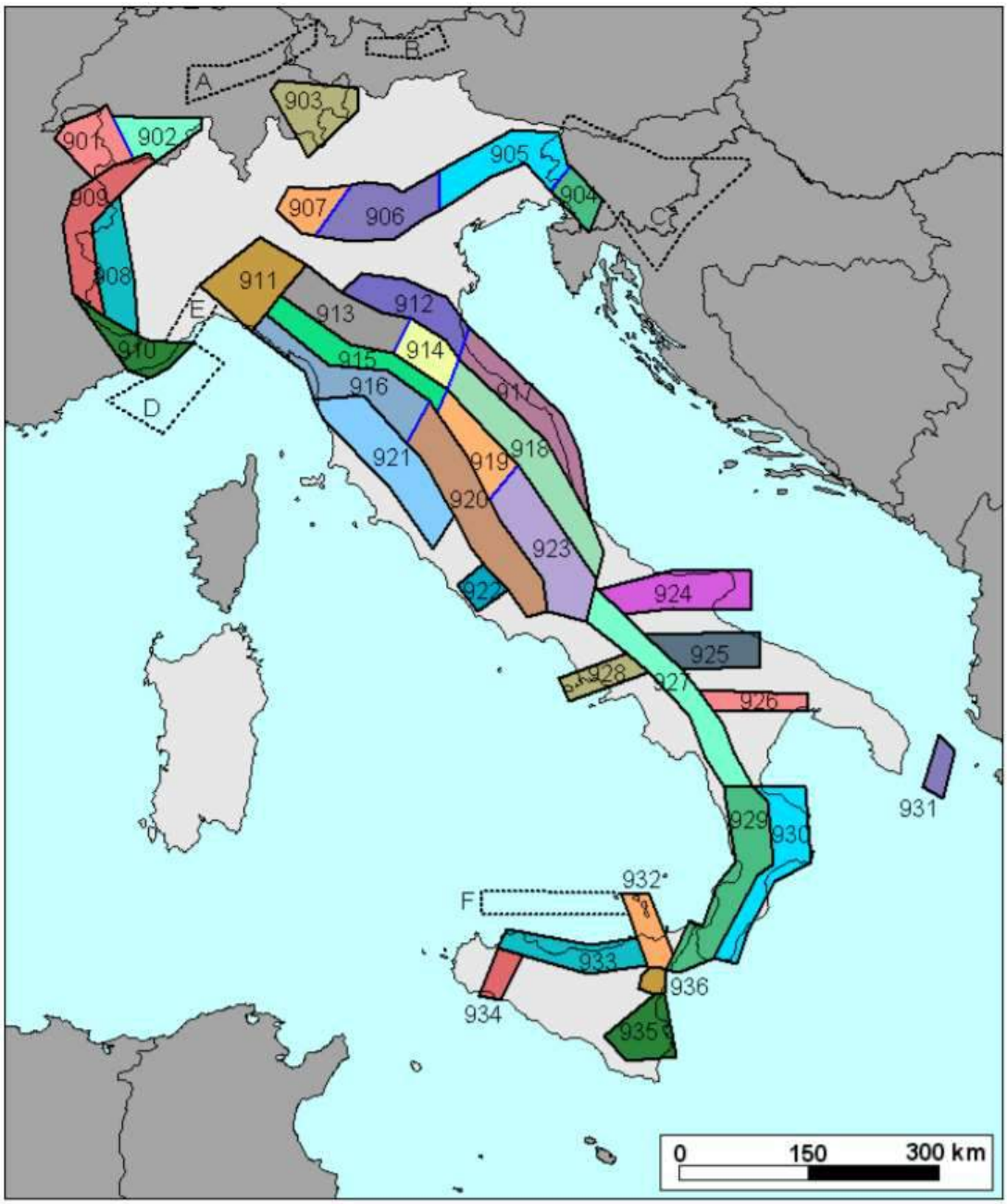


Figura 31: zonazione sismogenetica ZS9

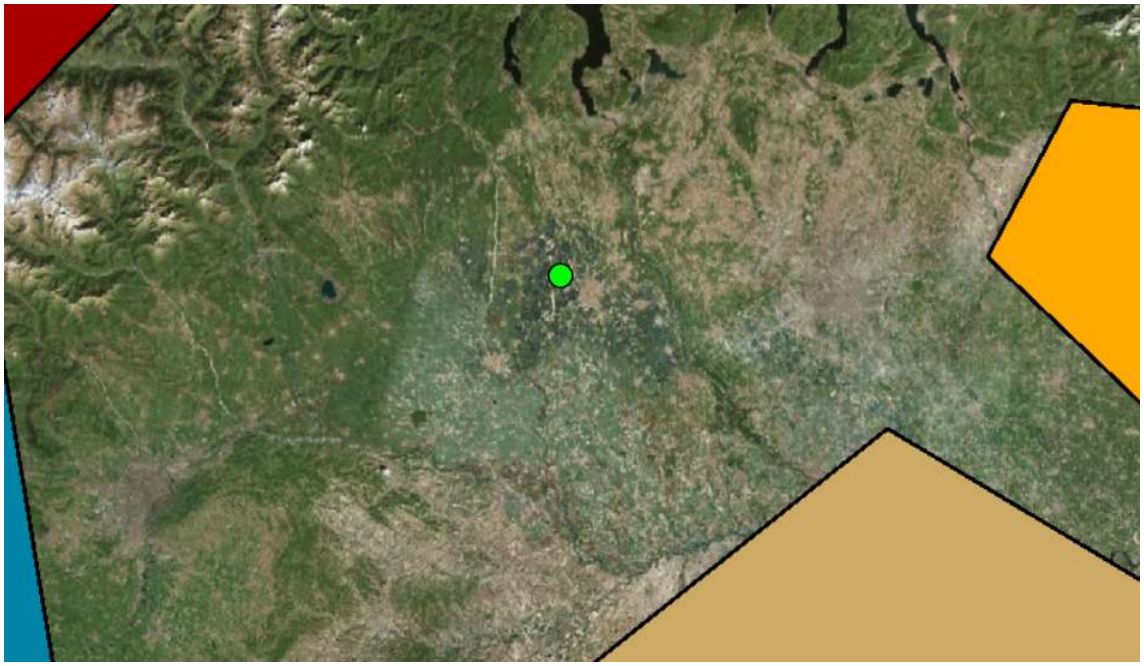


Figura 32: zonazione sismogenetica ZS9; l'area d'interesse è evidenziata con un cerchio verde

Nella figura precedente viene mostrato che l'area di interesse non è inclusa in alcuna zona della zonazione sismogenetica ZS9.

Nelle figure seguenti viene mostrata la disaggregazione per l'area in studio della stima di PGA con una probabilità del 10% di eccedere in 50 anni, corrispondente ad un periodo di ritorno di 475 anni. Il grafico è un'elaborazione che mostra il contributo delle sorgenti sismogenetiche al rischio sismico di un determinato sito: le fonti sono discretizzate per intervalli di spazio e di ampiezza.

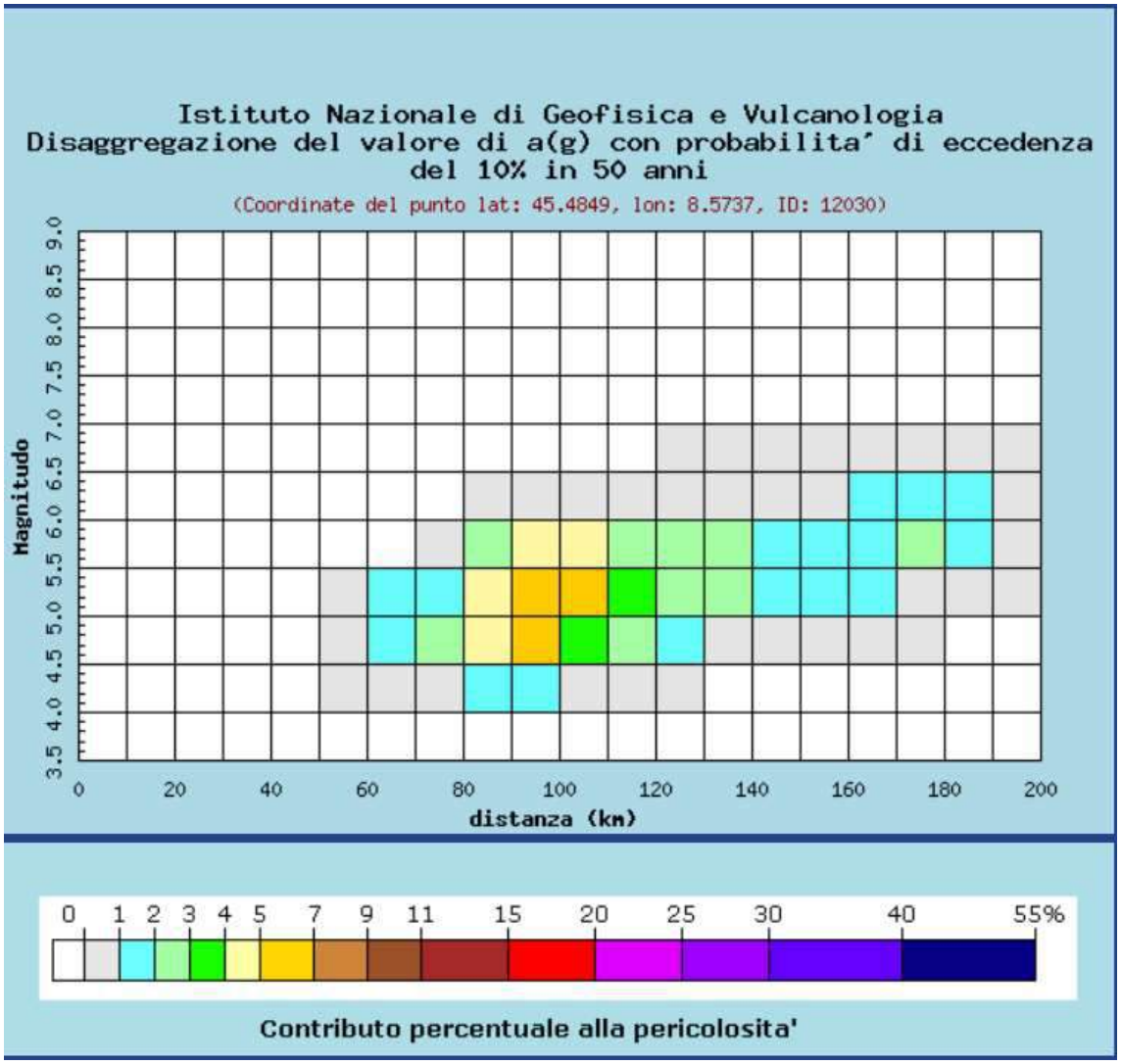


Figura 33: valori di disaggregazione a (g) (INGV)

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 45.4849, lon: 8.5737, ID: 12030)										
	Magnitudo										
	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	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.135	0.313	0.221	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.753	1.900	1.460	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.776	2.100	1.700	0.143	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	1.430	4.540	4.450	2.480	0.337	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	1.190	5.130	6.150	4.490	0.697	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.501	3.910	5.730	4.250	0.701	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.133	2.030	3.790	2.650	0.428	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.015	1.040	2.810	2.070	0.429	0.034	0.000	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.506	2.370	2.180	0.728	0.103	0.000	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.197	1.610	1.760	0.682	0.108	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.078	1.160	1.590	0.854	0.106	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.042	1.020	1.900	1.470	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.010	0.866	2.050	1.890	0.085	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.535	1.570	1.520	0.071	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.215	0.827	0.800	0.059	0.000	0.000	0.000	0.000

Figura 34: valori di disaggregazione di a (g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

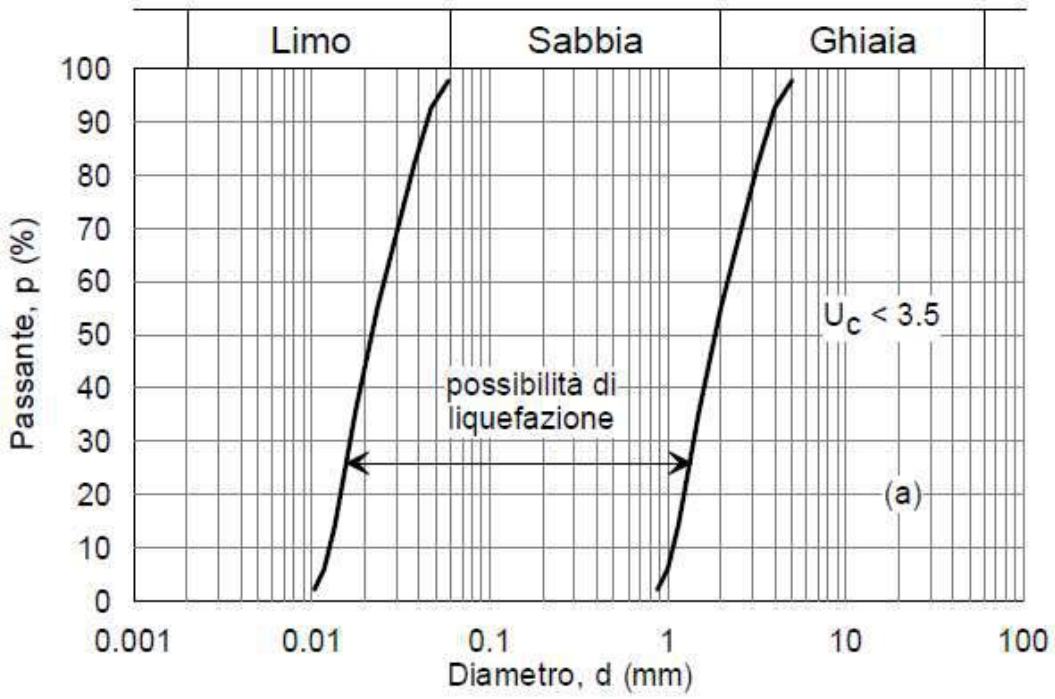
Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.350	116.000	2.000

Figura 35: magnitudo media

13 LIQUEFAZIONE

Secondo le norme NTC 2018 la verifica alla liquefazione può essere omessa nel caso si verifichino una delle seguenti condizioni:

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 qc1N > 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 qc1N 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 36 nel caso di terreni con coefficiente di uniformità Uc < 3,5 ed nel caso di terreni con coefficiente di uniformità Uc > 3,5.



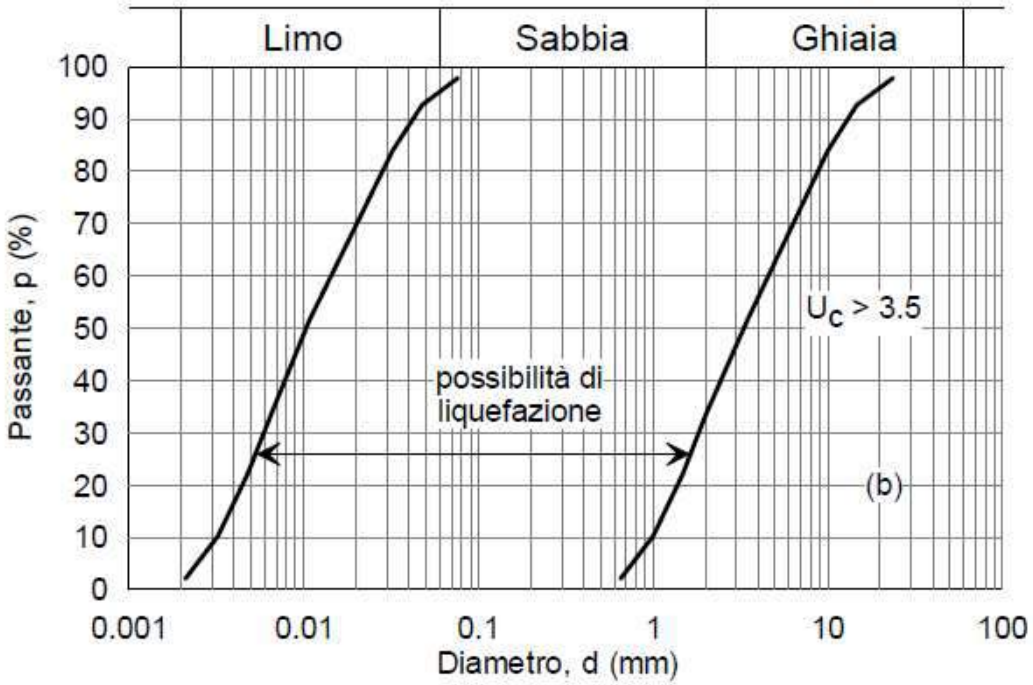


Figura 36: Fusi granulometrici nelle NTC 2018

Visto che le accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) sono minori di 0,1g (**PGA = 0.025 – 0.050)** la verifica a liquefazione è stata omessa.

14 PARAMETRI GEOTECNICI

Dalla campagna d'indagine condotta, i parametri caratteristici geotecnici per i diversi strati sono i seguenti:

	Profondità [m]	Peso di Volume [kN/m^3]	ϕ [°]	c' [kPa]	E [MPa]
Terreno di coltivo o riporto	0-1	/	/	/	/
Ghiaia con sabbia	1-5	19	35	10	21
Sabbia limosa	5-9	19	32	15	18
Ghiaia con sabbia	>9	19	37	0	35

Table 4 : Parametri geotecnici

Il livello della falda è stato definito durante la campagna d'indagine a circa -1,5 m da p.c

15 FONDAZIONE SUPERFICIALI

15.1 CAPACITÀ PORTANTE

Sulla base dei dati ottenuti dalle prove, è stato eseguito il calcolo della capacità portatane per fondazioni superficiali.

La capacità portante di progetto è stata calcolata in accordo con la formula di Brinch-Hansen descritta di seguito (sono stati utilizzati i fattori della capacità portante di Vesic Nc, Nq e N):

Per il calcolo della capacità portante ammissibile è stato utilizzato l'Approccio 2 delle NTC08 (in accordo con EC7): A1+M1+R3.

Il fattore parziale γr = 2.3 (R3).

La capacità portante è stata calcolata per diversi plinti con diversi piani di fondazione.

I plinti considerati sono i seguenti:

- Plinto 2m x 2m
- Plinto 3m x 3m
- Plinto 4m x 4m

Nella tabella seguente i risultati dei calcoli sono riportati.

	Bearing Capacity				
	Dimensions		**Depth**	**Qc**	**Qd**
	B	**L**	**H**	**[kPa]**	**[kPa]**
	[m]	**[m]**	**[m]**		
2mx2m	2	2	1.5	2437,13	1059,62
			2	3214,58	1397,64
			2.5	3818,15	1660,07
3m x 3m	3	3	1.5	2592,21	1127,05
			2	3289,78	1430,34
			2.5	4033,00	1753,48
4m x 4m	4	4	1.5	2798,66	1216,81
			2	3456,28	1502,73
			2.5	4148,15	1803,54

Table 5: capacità portante

15.2 CEDIMENTI

I cedimenti dei plinti sono stati valutati considerando la distribuzione della pressione del carico trasferito dalle fondazioni su un semi spazio elastico.

Il contributo degli strati al cedimento totale è stato calcola fino alla profondità in cui la tensione verticale dovuta al sovraccarico esterno è minore al 10% della tensione geostatica effettiva.

I cedimenti immediati sono stati calcolati con la seguente formula:

$$s = \sum i \frac{1}{E_i}\left[\Delta\sigma_{zi} - \nu_i(\Delta\sigma_{xi} + \Delta\sigma_{yi})\right]\Delta l_i$$

Dove:

S = Cedimento

E_i = Modulo elastico dello strato i

ν = Modulo di Poisson Modulus dello strato i

$\Delta\sigma_{xi}$, $\Delta\sigma_{yi}$, $\Delta\sigma_{zi}$ = incremento di sollecitazione nello strato i, rispettivamente in direzione x, y e z.

Δl_i = Spessore dello strato i

Il cedimento di consolidazione atteso, per gli strati coesivi, può essere calcolata con la seguente formula di Skempton:

$$Sc = \mu S_{ed}$$

dove:

$$S_{ed} = \sum \frac{\Delta\sigma_{zi}}{M_i} * \Delta h_i$$

$$\mu = A + \alpha\,(1 - A)$$

dove:

S_c = Cedimento di consolidazione

μ = coefficiente di correzione

S_{ed} = Cedimento edometrico

$\Delta\sigma_{zi}$ = aumento di tensione nello strato i in direzioe z

Δh_i = spessore dello strato i

A = coefficiente di Skempton

α = rapporto tra la tensione orizzontale e quella verticale

I cedimenti sono calcolati al centro della fondazione.

In dettaglio, considerando fondazioni rigide, l'entità dei cedimenti può essere calcolata considerando la seguente formula:

$$S_{rig} = 0{,}78 * S_{flex}$$

Nelle tabelle seguenti sono riportati i calcoli eseguiti.

	Dimensions		Depth H [m]	Q applied [kPa]	Settlement [cm]
	B [m]	L [m]			
2m x 2m - H=1,5m	2	2	1,5	100	0,54
				150	0,83
				200	1,13
3m x 3m - H=1,5m	3	3	1,5	100	0,82
				150	1,25
				200	1,74
4m x 4m - H=1,5m	4	4	1,5	100	1,07
				150	1,67
				200	2,27

Table 6 – Cedimenti per fondazione superficiale rigida

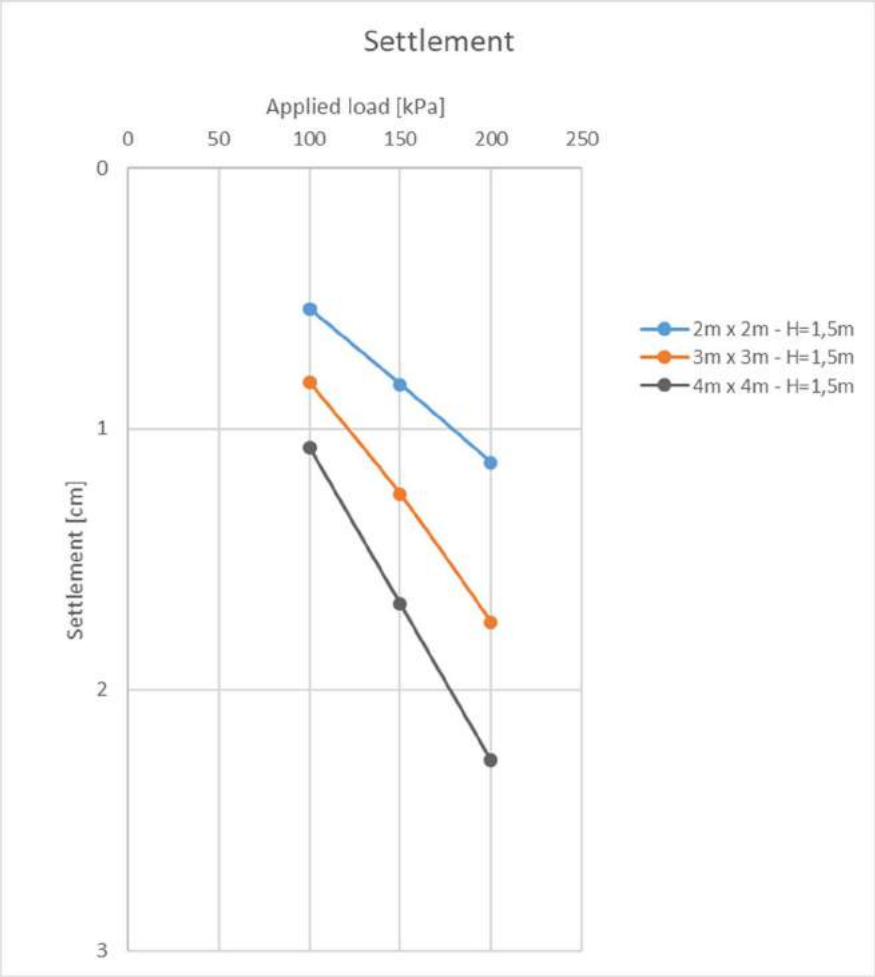


Figure 1: Grafico cedimenti

16 CONCLUSIONI

Sulla base di quanto esposto si conclude quanto segue:

- Il sito d'interesse è caratterizzato dall'unità "fgw" (Pleistocene) di cui si riporta la descrizione seguente: "Alluvioni ghiaiose, sabbiose e limitatamente limose al fondo dei solchi vallivi secondari e non ricollegabili agli apparati morenici Pluviale Würm. Alluvioni fluvioglaciali ghiaioso-ciottolose (Terrazzi superiori del Ticino" e fluviali prevalentemente sabbioso-limose (a valle del limite settentrionale dei fontanili) con debole strato di alterazione brunastro. Würm."
- Dalle "Carte di pericolosità alluvione" e dalle "Carte del rischio alluvione" della Direttiva Alluvioni, il sito di interesse non è soggetto a rischio di alluvione o di alluvione.
- Nella Tavola del reticolo idrico sono mappate le sorgenti ("fontanili") di tutto il territorio comunale. Da questa tavola appare che è presente un fontanile denominato "Fontana Della Torre" vicino al perimetro sud ovest della zona di interesse ma non risulta incluso nell'area di studio. Dalla medesima carta si desume che è passante un cavo di un fontanile denominato "Fontana Obbiate" che risulta però dismesso da anni e quindi non interferente con l'intervento edificatorio.
- In accordo con la " Carta di sintesi geomorfologica e idoneità all'uso urbano" l'area è inclusa in "Classe IIa".
- In accordo con la "Carta delle instabilità" l'area non è inclusa in zone soggette a instabilità
- L'area d'interesse non è soggetta a vincolo idrogeologico
- Il livello della falda è stato definito durante la campagna d'indagine a circa -1,5 m da p.c
- Al fine di caratterizzare dal punto di vista ambientale I terreni dell'area d'interesse sono stati prelevato dei campioni per sottoporli ad analisi ambientali di laboratorio, I cui risultati sono discussi in un documento specifico per l'area di studio
- Il terreno investigato con metodologia MASW presenta valori delle Vs30 che permettono di classificarlo in Categoria C.
- Il territorio comunale di San Pietro Mosezzo (NO) classificato nella **zona sismica 4**, con valore caratteristico dell'accelerazione per l'area pari a PGA = 0,025 - 0,050.
- Visto che le accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) sono minori di 0,1g la verifica a liquefazione è stata omessa.
- La capacità portante è stata calcolata per diversi plinti con diversi piani di fondazione. I plinti considerati sono i seguenti:
    - Plinto 2m x 2m

- Plinto 3m x 3m
- Plinto 4m x 4m

- Le prove eseguito in sito hanno permesso di ricavare la seguente stratigrafia:
  - Top soil
  - Ghiaia con sabbia
  - Sabbia limosa
  - Ghiaia con sabbia

ALLEGATO-1-STRATIGRAFIE

Tecnosuolo s.r.l
27040 Casatisma (Pv) S.S Mi–Ge n° 10
Tel. (0383) 891852 Fax (0383) 891847

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

COMMITTENTE:

LOCALITA': San Pietro Mosezzo (NO)

QUOTA INIZIO: p.c.

SONDAGGIO N° S10

DATA 15.12.2018

profondità strati mt.	spessore strati mt.	stratigrafia	% carotaggio	CAMPIONI tipo	CAMPIONI profond. mt.	H_2O	DESCRIZIONE LITOLOGICA	V.T. Kg/cmq	P.P. Kg/cmq	S.P.T.	NOTE
0.20							Terreno coltivo.				
0.50							Limo sabbioso di colore marrone.				
2.00							Ghiaie e sabbie con ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.3–5cm) in materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone e marrone–grigiastro.				

CAMPIONE: ☐ Rimaneggiato △ Ambientale • Indisturbato

ARGILLA LIMO SABBIA GHIAIA TERRENO VEGET. TORBA
ARGILLITE MARNA CALCARE ARENARIA CONGLOMERATO ROCCE IGNEE

CASSETTE CATALOGATRICI n° 1

LIVELLO FALDA			
DATA	Prof. foro	Prof. riv.	Livello acqua

Tecnosuolo s.r.l
27040 Casatisma (Pv) S.S Mi–Ge n° 10
Tel. (0383) 891852 Fax (0383) 891847

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

COMMITTENTE:

LOCALITA': San Pietro Mosezzo (No)

QUOTA INIZIO: p.c.

SONDAGGIO N° Pz A

DATA 15.12.2018

profondità strati mt.	spessore strati mt.	stratigrafia	% carotaggio	CAMPIONI type	CAMPIONI depth. mt.	H_2O		K cm/s	P.P. Kg/cmq	S.P.T.	NOTE
0.00							Sabbie con ghiaia e ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.8–10cm) in materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone–grigiastro.				
1.10							Ghiaie e sabbie con ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.5–7cm) in abbondante materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone–rossastro.			m 2.00 14 15 17	
2.00							Ghiaie e sabbie con ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.>10cm) in materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone e marrone grigiastro alternativamente più o meno abbondante.				
6.00							Sabbie limose con locali ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.8–10cm) in materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone–grigiastro.			m 6.00 6 7 9	
9.00							Ghiaie e sabbie con ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.>10cm) in materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone e marrone grigiastro alternativamente più o meno abbondante.			m 10.00 14 15 17 m 14.00 16 17 19 m 16.00 16 17 19	
20.00											

CAMPIONE: ☐ Rimaneggiato △ Semidisturbato • Indisturbato

ARGILLA LIMO SABBIA GHIAIA TERRENO VEGET. TORBA

ARGILLITE MARNA CALCARE ARENARIA CONGLOMERATO ROCCE IGNEE

CASSETTE CATALOGATRICI n°

LIVELLO FALDA			
DATA	Prof. riv.	Prof. foro	Livello acqua

Tecnosuolo s.r.l
27040 Casatisma (Pv) S.S Mi–Ge n° 10
Tel. (0383) 891852 Fax (0383) 891847

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

COMMITTENTE:

LOCALITA': San Pietro Mosezzo (No)

QUOTA INIZIO: p.c.

SONDAGGIO N° Pz B

DATA 15.12.2018

profondità strati mt.	spessore strati mt.	stratigrafia	% carotaggio	CAMPIONI tipo	CAMPIONI depth. mt.	H_2O		K cm/s	P.P. Kg/cmq	S.P.T.	NOTE
0.00											
	1.20						Sabbie con ghiaia e ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.8–10cm) in materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone–grigiastro.				
1.50	0.30						Limo sabbioso di colore marrone.				
	4.73						Ghiaie e sabbie con ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.>10cm) in materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone e marrone grigiastro alternativamente più o meno abbondante.			m 2.00 1 1 2 2 1 4	
6.23											
	2.77						Sabbie limose con locali ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.8–10cm) in materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone–grigiastro.			m 6.00 6 7 8	
9.00											
	11.00						Ghiaie e sabbie con ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.>10cm) in materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone e marrone grigiastro alternativamente più o meno abbondante.			m 10.00 1 2 1 3 1 5 m 14.00 1 4 1 5 1 7 m 16.00 1 7 1 8 2 0	
20.00											

CAMPIONE: □ Rimaneggiato △ Semidisturbato • Indisturbato

ARGILLA LIMO SABBIA GHIAIA TERRENO VEGET. TORBA

ARGILLITE MARNA CALCARE ARENARIA CONGLOMERATO ROCCE IGNEE

CASSETTE CATALOGATRICI n°

LIVELLO FALDA

DATA	Prof. riv.	Prof. foro	Livello acqua

Tecnosuolo s.r.l
27040 Casatisma (Pv) S.S Mi–Ge n° 10
Tel. (0383) 891852 Fax (0383) 891847

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

COMMITTENTE:

LOCALITA': San Pietro Mosezzo (NO)

QUOTA INIZIO: p.c.

SONDAGGIO N° Pz C

DATA 15.12.2018

profondità strati mt.	spessore strati mt.	stratigrafia	carotaggio	CAMPIONI tipo	CAMPIONI mt.	H_2O	DESCRIZIONE LITOLOGICA	K cm/s	P.P. Kg/cmq	S.P.T.	NOTE
							Terreno coltivo.				
0.40							Ghiaie e sabbie con ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.>10cm) in materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone e marrone grigiastro alternativamente più o meno abbondante.	m 3.00 1.38E–02		m 2.00 12 14 16	
6.00										m 6.00 6 8 9	
9.00							Sabbie limose con locali ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.8–10cm) in materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone–grigiastro.	m 6.00 1.06E–03			
15.00							Ghiaie e sabbie con ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.>10cm) in materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone e marrone grigiastro alternativamente più o meno abbondante.			m 10.00 12 14 16 m 14.00 14 15 17	

CAMPIONE: ☐ Rimaneggiato △ Ambientale • Indisturbato

ARGILLA LIMO SABBIA GHIAIA TERRENO VEGET. TORBA

ARGILLITE MARNA CALCARE ARENARIA CONGLOMERATO ROCCE IGNEE

CASSETTE CATALOGATRICI n°

LIVELLO FALDA

DATA	Prof. foro	Prof. riv.	Livello acqua

Tecnosuolo s.r.l
27040 Casatisma (Pv) S.S Mi–Ge n° 10
Tel. (0383) 891852 Fax (0383) 891847

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

COMMITTENTE:

LOCALITA': San Pietro Mosezzo (NO)

QUOTA INIZIO: p.c.

SONDAGGIO N° S1

DATA 14.12.2018

profondità strati mt.	spessore strati mt.	stratigrafia	% carotaggio	CAMPIONI tipo	CAMPIONI profond. mt.	H_2O	DESCRIZIONE LITOLOGICA	V.T. Kg/cmq	P.P. Kg/cmq	S.P.T.	NOTE
0.50							Terreno coltivo.				
2.00							Sabbie da medie a grossolane con locali ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.8–10cm) in materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore grigiastro.				

CAMPIONE: □ Rimaneggiato △ Ambientale • Indisturbato

ARGILLA LIMO SABBIA GHIAIA TERRENO VEGET. TORBA
ARGILLITE MARNA CALCARE ARENARIA CONGLOMERATO ROCCE IGNEE

CASSETTE CATALOGATRICI n° 1

LIVELLO FALDA			
DATA	Prof. foro	Prof. riv.	Livello acqua

Tecnosuolo s.r.l
27040 Casatisma (Pv) S.S Mi–Ge n° 10
Tel. (0383) 891852 Fax (0383) 891847

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

COMMITTENTE:

LOCALITA': San Pietro Mosezzo (NO)

QUOTA INIZIO: p.c.

SONDAGGIO N° S2

DATA 14.12.2018

profondità strati mt.	spessore strati mt.	stratigrafia	% carotaggio	CAMPIONI tipo	CAMPIONI profond. mt.	H_2O	DESCRIZIONE LITOLOGICA	V.T. Kg/cmq	P.P. Kg/cmq	S.P.T.	NOTE
0.20							Terreno coltivo.				
1.10							Sabbie con ghiaia e ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.8–10cm) in materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone–grigiastro.				
2.00							Ghiaie e sabbie con ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.5–7cm) in abbondante materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone–rossastro.				

CAMPIONE: ☐ Rimaneggiato △ Ambientale • Indisturbato

ARGILLA LIMO SABBIA GHIAIA TERRENO VEGET. TORBA
ARGILLITE MARNA CALCARE ARENARIA CONGLOMERATO ROCCE IGNEE

CASSETTE CATALOGATRICI n° 1

LIVELLO FALDA			
DATA	Prof. foro	Prof. riv.	Livello acqua

Tecnosuolo s.r.l
27040 Casatisma (Pv) S.S Mi–Ge n° 10
Tel. (0383) 891852 Fax (0383) 891847

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

COMMITTENTE:

LOCALITA': San Pietro Mosezzo (NO)

QUOTA INIZIO: p.c.

SONDAGGIO N° S3

DATA 14.12.2018

profondità strati mt.	spessore strati mt.	stratigrafia	% carotaggio	CAMPIONI tipo	CAMPIONI profond. mt.	H_2O	DESCRIZIONE LITOLOGICA	V.T. Kg/cmq	P.P. Kg/cmq	S.P.T.	NOTE
0.20							Terreno coltivo.				
1.00							Sabbie con ghiaia e ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.6–8cm) in abbondante materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone.				
1.60							Sabbie da medie a grossolane con locali ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.8–10cm) in materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore grigiastro.				
2.00							Ghiaie e sabbie con ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.5–7cm) in abbondante materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone–rossastro.				

CAMPIONE: □ Rimaneggiato △ Ambientale • Indisturbato

ARGILLA LIMO SABBIA GHIAIA TERRENO VEGET. TORBA
ARGILLITE MARNA CALCARE ARENARIA CONGLOMERATO ROCCE IGNEE

CASSETTE CATALOGATRICI n° 1

LIVELLO FALDA			
DATA	Prof. foro	Prof. riv.	Livello acqua

Tecnosuolo s.r.l
27040 Casatisma (Pv) S.S Mi–Ge n° 10
Tel. (0383) 891852 Fax (0383) 891847

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

COMMITTENTE:

LOCALITA': San Pietro Mosezzo (NO)

QUOTA INIZIO: p.c.

SONDAGGIO N° S4

DATA 14.12.2018

profondità strati mt.	spessore strati mt.	stratigrafia	% carotaggio	CAMPIONI tipo	CAMPIONI profond. mt.	H_2O	DESCRIZIONE LITOLOGICA	V.T. Kg/cmq	P.P. Kg/cmq	S.P.T.	NOTE
0.70							Materiale di riporto di natura ghiaioso–sabbiosa con frammenti di laterizi.				
2.00							Ghiaie e sabbie con ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.6–8cm) in abbondante materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone e marrone–grigiastro.				

CAMPIONE: ☐ Rimaneggiato △ Ambientale • Indisturbato

ARGILLA LIMO SABBIA GHIAIA TERRENO VEGET. TORBA
ARGILLITE MARNA CALCARE ARENARIA CONGLOMERATO ROCCE IGNEE

CASSETTE CATALOGATRICI n° 1

LIVELLO FALDA			
DATA	Prof. foro	Prof. riv.	Livello acqua

Tecnosuolo s.r.l
27040 Casatisma (Pv) S.S Mi–Ge n° 10
Tel. (0383) 891852 Fax (0383) 891847

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

COMMITTENTE:

LOCALITA': San Pietro Mosezzo (NO)

QUOTA INIZIO: p.c.

SONDAGGIO N° S5

DATA 14.12.2018

profondità strati mt.	spessore strati mt.	stratigrafia	% carotaggio	CAMPIONI tipo	CAMPIONI profond. mt.	H_2O	DESCRIZIONE LITOLOGICA	V.T. Kg/cmq	P.P. Kg/cmq	S.P.T.	NOTE
1.10							Materiale di riporto di natura ghiaioso–sabbiosa con frammenti di laterizi.				
2.00							Ghiaie e sabbie con ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.6–8cm) in abbondante materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone e marrone–grigiastro.				

CAMPIONE: □ Rimaneggiato △ Ambientale • Indisturbato

ARGILLA LIMO SABBIA GHIAIA TERRENO VEGET. TORBA
ARGILLITE MARNA CALCARE ARENARIA CONGLOMERATO ROCCE IGNEE

CASSETTE CATALOGATRICI n° 1

LIVELLO FALDA			
DATA	Prof. foro	Prof. riv.	Livello acqua

Tecnosuolo s.r.l
27040 Casatisma (Pv) S.S Mi–Ge n° 10
Tel. (0383) 891852 Fax (0383) 891847

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

COMMITTENTE:

LOCALITA': San Pietro Mosezzo (NO)

QUOTA INIZIO: p.c.

SONDAGGIO N° S6

DATA 14.12.2018

profondità strati mt.	spessore strati mt.	stratigrafia	% carotaggio	CAMPIONI tipo	CAMPIONI profond. mt.	H_2O	DESCRIZIONE LITOLOGICA	V.T. Kg/cmq	P.P. Kg/cmq	S.P.T.	NOTE
0.30							Terreno coltivo.				
0.80							Sabbie con ghiaia e ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.8–10cm) in materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone–grigiastro.				
1.30							Limo sabbioso di colore marrone.				
2.00							Ghiaie e sabbie con ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.3–5cm) in abbondante materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone e marrone–grigiastro.				

CAMPIONE: □ Rimaneggiato △ Ambientale • Indisturbato

ARGILLA LIMO SABBIA GHIAIA TERRENO VEGET. TORBA

ARGILLITE MARNA CALCARE ARENARIA CONGLOMERATO ROCCE IGNEE

CASSETTE CATALOGATRICI n° 1

LIVELLO FALDA			
DATA	Prof. foro	Prof. riv.	Livello acqua

Tecnosuolo s.r.l
27040 Casatisma (Pv) S.S Mi–Ge n° 10
Tel. (0383) 891852 Fax (0383) 891847

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

COMMITTENTE:

LOCALITA': San Pietro Mosezzo (NO)

QUOTA INIZIO: p.c.

SONDAGGIO N° S7

DATA 14.12.2018

profondità strati mt.	spessore strati mt.	stratigrafia	% carotaggio	CAMPIONI tipo	CAMPIONI profond. mt.	H_2O	DESCRIZIONE LITOLOGICA	V.T. Kg/cmq	P.P. Kg/cmq	S.P.T.	NOTE
0.30							Terreno coltivo.				
2.00							Ghiaie e sabbie con ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.6–10cm) in materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone e marrone–grigiastro.				

CAMPIONE: ☐ Rimaneggiato △ Ambientale • Indisturbato

ARGILLA LIMO SABBIA GHIAIA TERRENO VEGET. TORBA

ARGILLITE MARNA CALCARE ARENARIA CONGLOMERATO ROCCE IGNEE

CASSETTE CATALOGATRICI n° 1

LIVELLO FALDA			
DATA	Prof. foro	Prof. riv.	Livello acqua

Tecnosuolo s.r.l
27040 Casatisma (Pv) S.S Mi–Ge n° 10
Tel. (0383) 891852 Fax (0383) 891847

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

COMMITTENTE:

LOCALITA': San Pietro Mosezzo (NO)

QUOTA INIZIO: p.c.

SONDAGGIO N° S8

DATA 15.12.2018

profondità strati mt.	spessore strati mt.	stratigrafia	% carotaggio	CAMPIONI tipo	CAMPIONI profond. mt.	H_2O	DESCRIZIONE LITOLOGICA	V.T. Kg/cmq	P.P. Kg/cmq	S.P.T.	NOTE
0.50							Materiale di riporto di natura ghiaioso–sabbiosa con frammenti di laterizi.				
1.20							Sabbie limose con locali ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.8–10cm) in materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone–grigiastro.				
1.50							Limo sabbioso di colore marrone.				
2.00							Ghiaie e sabbie con ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.6–10cm) in materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone e marrone–grigiastro.				

CAMPIONE: □ Rimaneggiato △ Ambientale • Indisturbato

ARGILLA LIMO SABBIA GHIAIA TERRENO VEGET. TORBA
ARGILLITE MARNA CALCARE ARENARIA CONGLOMERATO ROCCE IGNEE

CASSETTE CATALOGATRICI n° 1

LIVELLO FALDA			
DATA	Prof. foro	Prof. riv.	Livello acqua

Tecnosuolo s.r.l
27040 Casatisma (Pv) S.S Mi–Ge n° 10
Tel. (0383) 891852 Fax (0383) 891847

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

COMMITTENTE:

LOCALITA': San Pietro Mosezzo (NO)

QUOTA INIZIO: p.c.

SONDAGGIO N° S9

DATA 15.12.2018

profondità strati mt.	spessore strati mt.	stratigrafia	% carotaggio	CAMPIONI tipo	CAMPIONI profond. mt.	H_2O	DESCRIZIONE LITOLOGICA	V.T. Kg/cmq	P.P. Kg/cmq	S.P.T.	NOTE
0.20							Terreno coltivo.				
0.50							Limo sabbioso di colore marrone.				
2.00							Ghiaie e sabbie con ciottoli poligenici ed eterometrici subarrotondati (diam.max.6–10cm) in materiale fine di intasamento limoso–argilloso di colore marrone e marrone–grigiastro.				

CAMPIONE: □ Rimaneggiato △ Ambientale • Indisturbato

ARGILLA LIMO SABBIA GHIAIA TERRENO VEGET. TORBA

ARGILLITE MARNA CALCARE ARENARIA CONGLOMERATO ROCCE IGNEE

CASSETTE CATALOGATRICI n° 1

LIVELLO FALDA			
DATA	Prof. foro	Prof. riv.	Livello acqua

ALLEGATO-2-DPSH

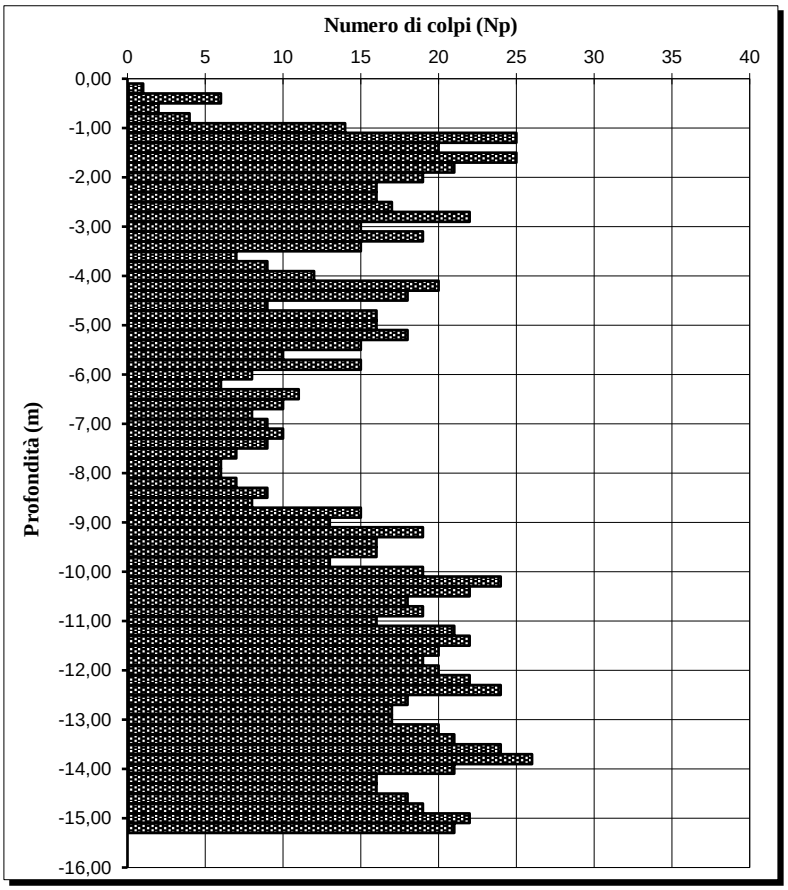
TECNOSUOLO s.r.l.

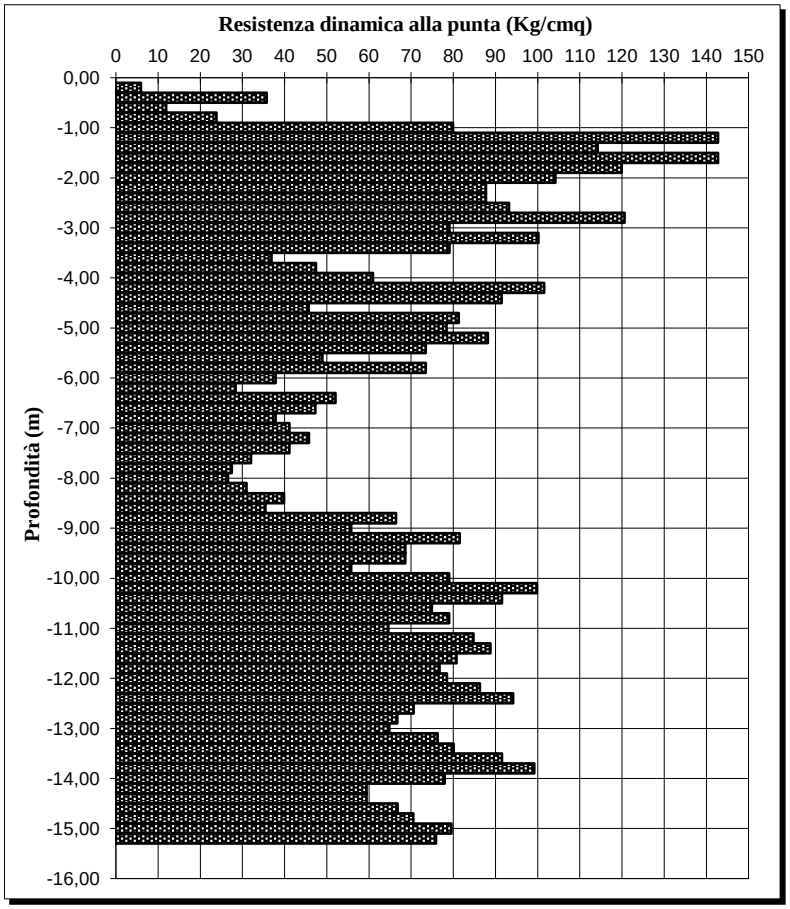
Prova penetrometrica dinamica n. P1

S.S. Mi-Ge,10-Casatisma

Località: **San Pietro Mosezzo (NO)** Data: **28.12.2018**

Committente: **TECHBAU S.p.A.** Quota inizio: **p.c.**





Quota	Np	Rpd
0,00	0	0
-0,20	1	6
-0,40	6	36
-0,60	2	12
-0,80	4	24
-1,00	14	80
-1,20	25	143
-1,40	20	114
-1,60	25	143
-1,80	21	120
-2,00	19	104
-2,20	16	88
-2,40	16	88
-2,60	17	93
-2,80	22	121
-3,00	15	79
-3,20	19	100
-3,40	15	79
-3,60	7	37
-3,80	9	47
-4,00	12	61
-4,20	20	102
-4,40	18	91
-4,60	9	46
-4,80	16	81
-5,00	16	78
-5,20	18	88
-5,40	15	73
-5,60	10	49
-5,80	15	73
-6,00	8	38
-6,20	6	28
-6,40	11	52
-6,60	10	47
-6,80	8	38
-7,00	9	41
-7,20	10	46
-7,40	9	41
-7,60	7	32
-7,80	6	27
-8,00	6	27

Quota	Np	Rpd
-8,20	7	31
-8,40	9	40
-8,60	8	35
-8,80	15	66
-9,00	13	56
-9,20	19	81
-9,40	16	69
-9,60	16	69
-9,80	13	56
-10,00	19	79
-10,20	24	100
-10,40	22	92
-10,60	18	75
-10,80	19	79
-11,00	16	65
-11,20	21	85
-11,40	22	89
-11,60	20	81
-11,80	19	77
-12,00	20	78
-12,20	22	86
-12,40	24	94
-12,60	18	71
-12,80	17	67
-13,00	17	65
-13,20	20	76
-13,40	21	80
-13,60	24	92
-13,80	26	99
-14,00	21	78
-14,20	16	59
-14,40	16	59
-14,60	18	67
-14,80	19	71
-15,00	22	80
-15,20	21	76
-15,40		
-15,60		
-15,80		
-16,00		

Livello acqua -1.20m da p.c.

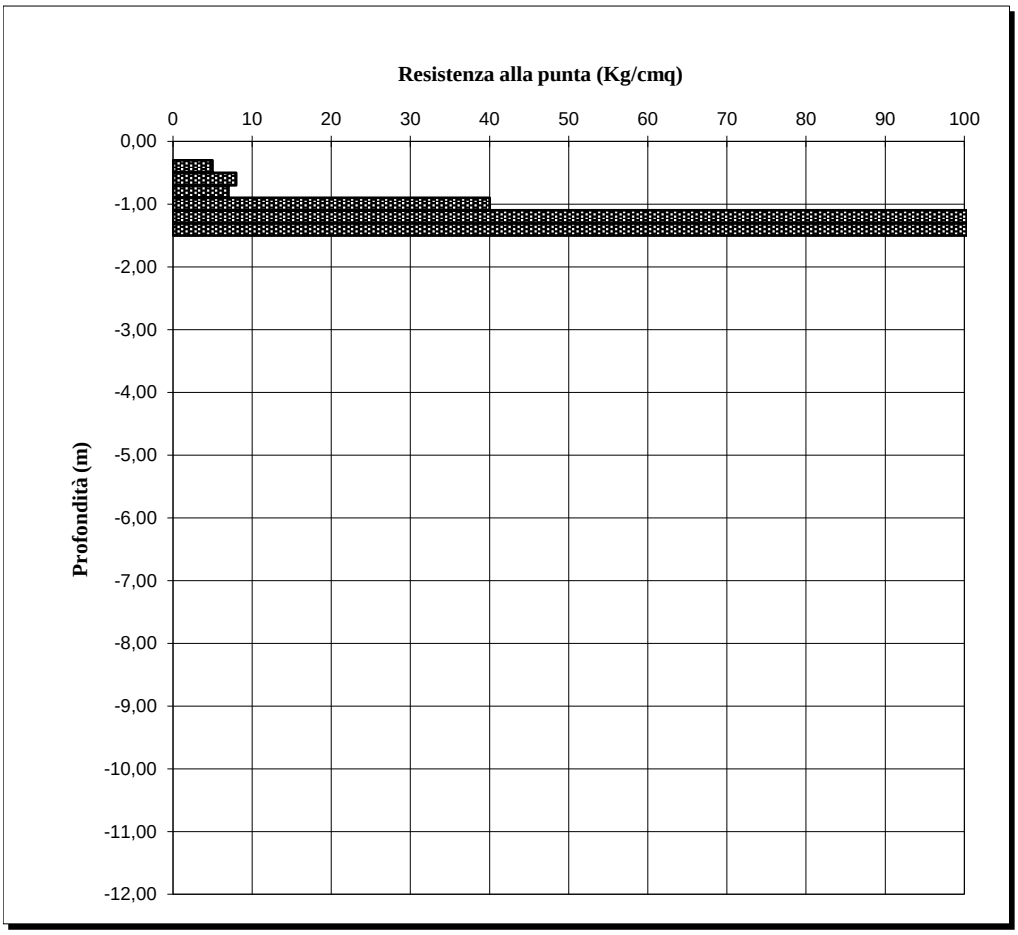
TECNOSUOLO s.r.l.

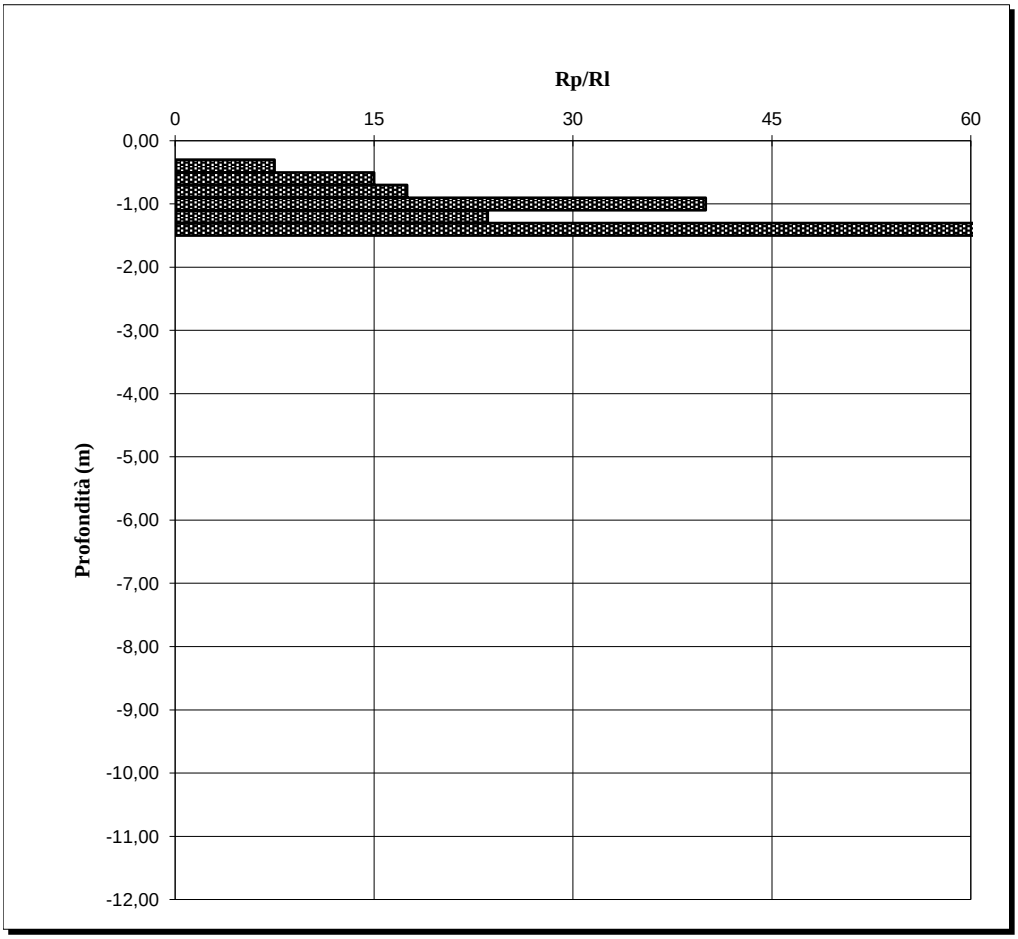
Prova penetrometrica statica n. P1

S.S. Mi-Ge,10-Casatisma

Località: **San Pietro Mosezzo** Data: **28/12/2018**

Committente: **Techbau** Quota inizio **p.c.**





Quota	Rp	Rp + Rm	Rp/Rl
0,00	0	0	0
-0,20	0	0	0
-0,40	5	15	8
-0,60	8	16	15
-0,80	7	13	18
-1,00	40	55	40
-1,20	110	180	24
-1,40	180	210	90
-1,60	DISANC.		
-1,80			
-2,00			
-2,20			
-2,40			
-2,60			
-2,80			
-3,00			
-3,20			
-3,40			
-3,60			
-3,80			
-4,00			
-4,20			
-4,40			
-4,60			
-4,80			
-5,00			
-5,20			
-5,40			
-5,60			
-5,80			
-6,00			
-6,20			
-6,40			
-6,60			
-6,80			
-7,00			
-7,20			
-7,40			
-7,60			
-7,80			
-8,00			
-8,20			
-8,40			
-8,60			
-8,80			
-9,00			
-9,20			
-9,40			
-9,60			
-9,80			
-10,00			
-10,20			
-10,40			
-10,60			
-10,80			
-11,00			
-11,20			
-11,40			
-11,60			
-11,80			
-12,00			

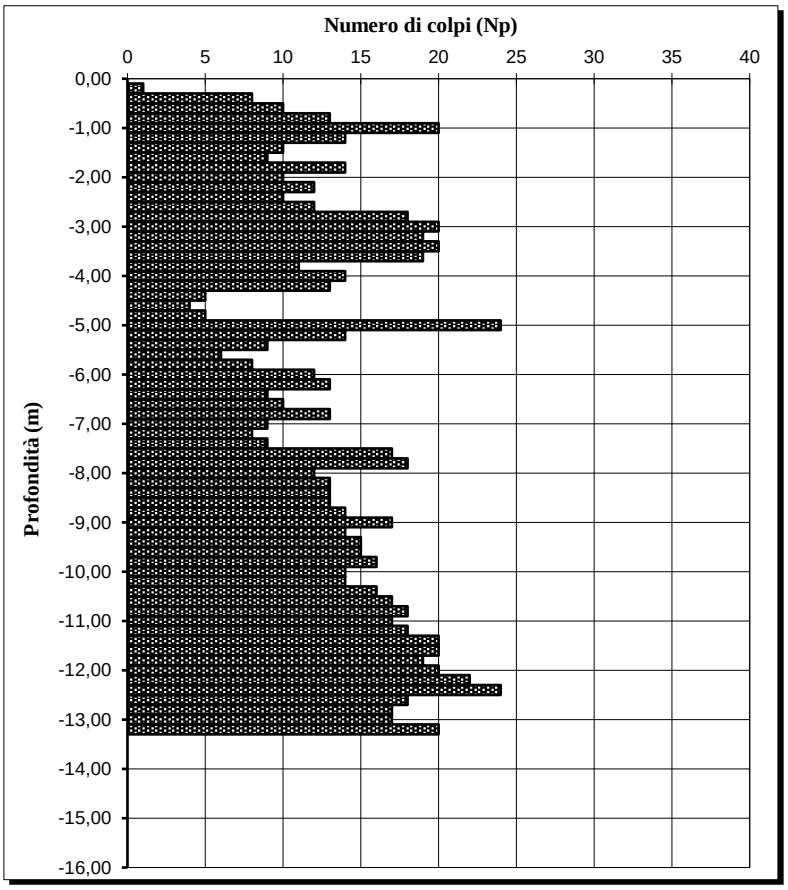
TECNOSUOLO s.r.l.

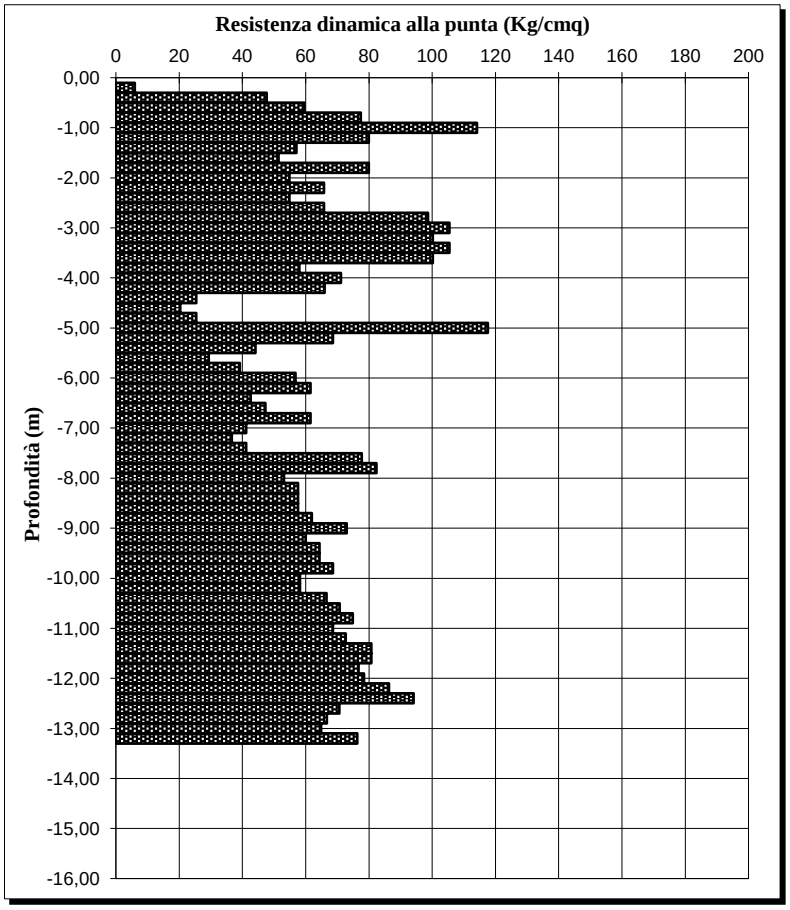
Prova penetrometrica dinamica n. P2

S.S. Mi-Ge,10-Casatisma

Località: **San Pietro Mosezzo (NO)** Data: **28.12.2018**

Committente: **TECHBAU S.p.A.** Quota inizio: **p.c.**





Quota	Np	Rpd
0,00	0	0
-0,20	1	6
-0,40	8	48
-0,60	10	60
-0,80	13	77
-1,00	20	114
-1,20	14	80
-1,40	10	57
-1,60	9	51
-1,80	14	80
-2,00	10	55
-2,20	12	66
-2,40	10	55
-2,60	12	66
-2,80	18	99
-3,00	20	105
-3,20	19	100
-3,40	20	105
-3,60	19	100
-3,80	11	58
-4,00	14	71
-4,20	13	66
-4,40	5	25
-4,60	4	20
-4,80	5	25
-5,00	24	118
-5,20	14	69
-5,40	9	44
-5,60	6	29
-5,80	8	39
-6,00	12	57
-6,20	13	61
-6,40	9	43
-6,60	10	47
-6,80	13	61
-7,00	9	41
-7,20	8	37
-7,40	9	41
-7,60	17	78
-7,80	18	82
-8,00	12	53

Quota	Np	Rpd
-8,20	13	58
-8,40	13	58
-8,60	13	58
-8,80	14	62
-9,00	17	73
-9,20	14	60
-9,40	15	64
-9,60	15	64
-9,80	16	69
-10,00	14	58
-10,20	14	58
-10,40	16	67
-10,60	17	71
-10,80	18	75
-11,00	17	69
-11,20	18	73
-11,40	20	81
-11,60	20	81
-11,80	19	77
-12,00	20	78
-12,20	22	86
-12,40	24	94
-12,60	18	71
-12,80	17	67
-13,00	17	65
-13,20	20	76
-13,40		
-13,60		
-13,80		
-14,00		
-14,20		
-14,40		
-14,60		
-14,80		
-15,00		
-15,20		
-15,40		
-15,60		
-15,80		
-16,00		

Livello acqua -1.20m da p.c.

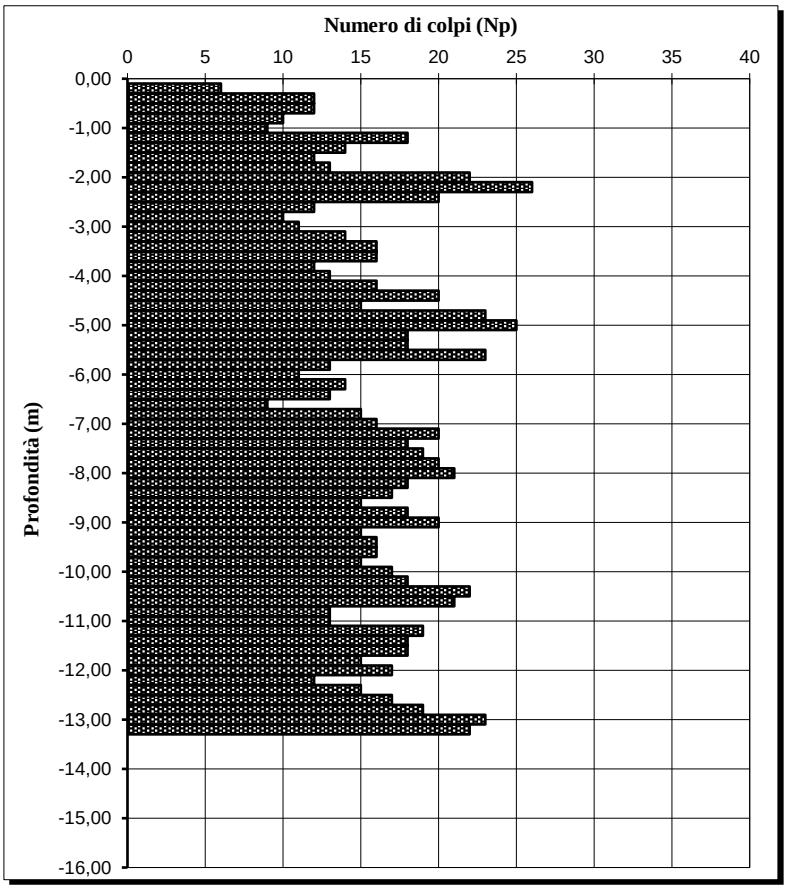
TECNOSUOLO s.r.l.

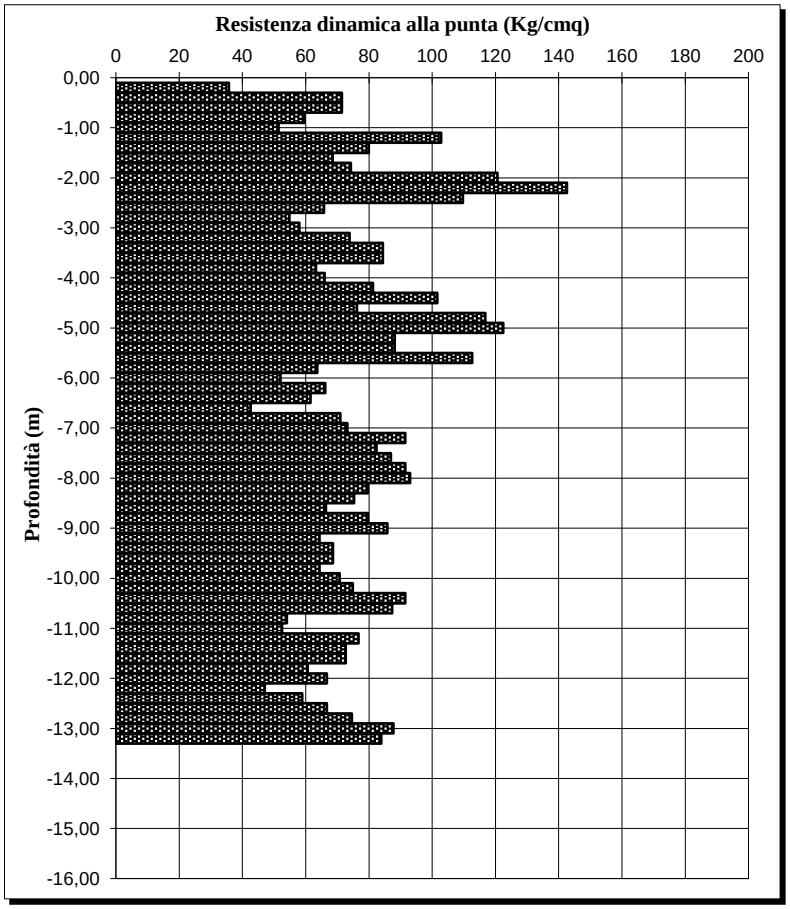
Prova penetrometrica dinamica n. P3

S.S. Mi-Ge,10-Casatisma

Località: **San Pietro Mosezzo (NO)** Data: **08.01.2019**

Committente: **TECHBAU S.p.A.** Quota inizio: **p.c.**





Quota	Np	Rpd
0,00	0	0
-0,20	6	36
-0,40	12	71
-0,60	12	71
-0,80	10	60
-1,00	9	51
-1,20	18	103
-1,40	14	80
-1,60	12	69
-1,80	13	74
-2,00	22	121
-2,20	26	143
-2,40	20	110
-2,60	12	66
-2,80	10	55
-3,00	11	58
-3,20	14	74
-3,40	16	84
-3,60	16	84
-3,80	12	63
-4,00	13	66
-4,20	16	81
-4,40	20	102
-4,60	15	76
-4,80	23	117
-5,00	25	122
-5,20	18	88
-5,40	18	88
-5,60	23	113
-5,80	13	64
-6,00	11	52
-6,20	14	66
-6,40	13	61
-6,60	9	43
-6,80	15	71
-7,00	16	73
-7,20	20	91
-7,40	18	82
-7,60	19	87
-7,80	20	91
-8,00	21	93

Quota	Np	Rpd
-8,20	18	80
-8,40	17	75
-8,60	15	66
-8,80	18	80
-9,00	20	86
-9,20	15	64
-9,40	16	69
-9,60	16	69
-9,80	15	64
-10,00	17	71
-10,20	18	75
-10,40	22	92
-10,60	21	87
-10,80	13	54
-11,00	13	52
-11,20	19	77
-11,40	18	73
-11,60	18	73
-11,80	15	61
-12,00	17	67
-12,20	12	47
-12,40	15	59
-12,60	17	67
-12,80	19	75
-13,00	23	88
-13,20	22	84
-13,40		
-13,60		
-13,80		
-14,00		
-14,20		
-14,40		
-14,60		
-14,80		
-15,00		
-15,20		
-15,40		
-15,60		
-15,80		
-16,00		

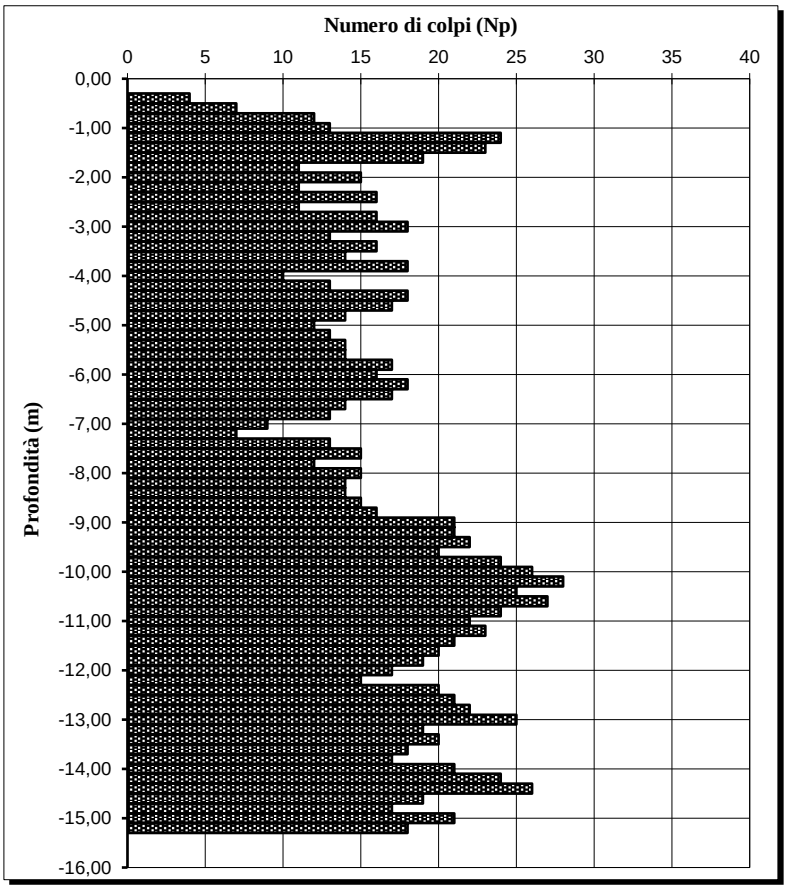
TECNOSUOLO s.r.l.

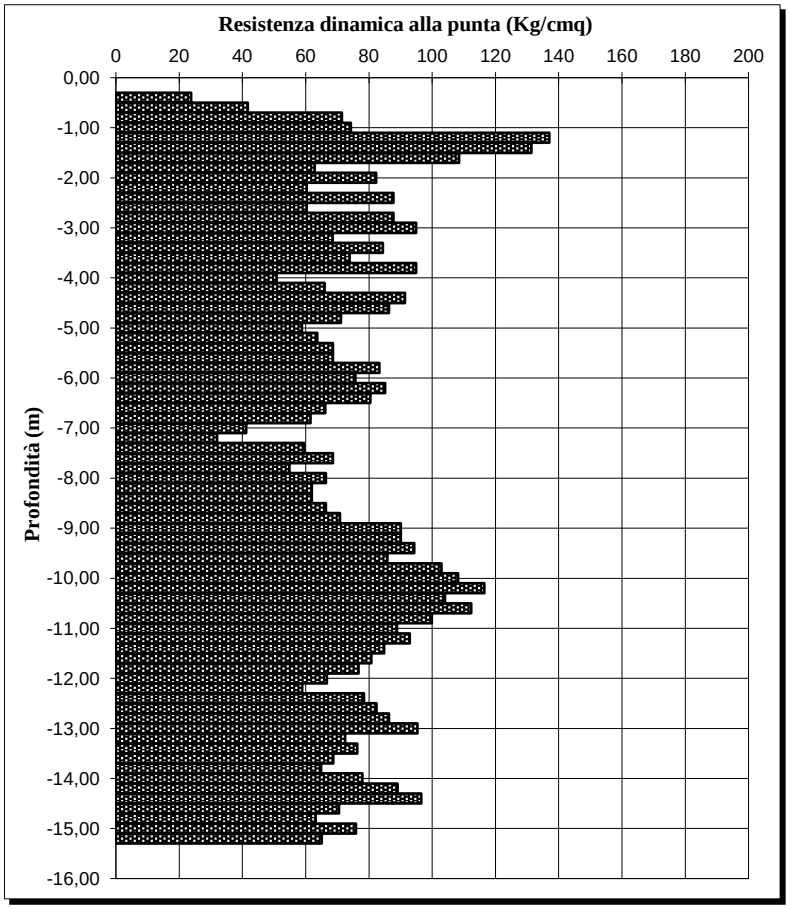
Prova penetrometrica dinamica n. P4

S.S. Mi-Ge,10-Casatisma

Località: **San Pietro Mosezzo (NO)** Data: **28.12.2018**

Committente: **TECHBAU S.p.A.** Quota inizio: **p.c.**





Quota	Np	Rpd
0,00	0	0
-0,20	0	0
-0,40	4	24
-0,60	7	42
-0,80	12	71
-1,00	13	74
-1,20	24	137
-1,40	23	131
-1,60	19	108
-1,80	11	63
-2,00	15	82
-2,20	11	60
-2,40	16	88
-2,60	11	60
-2,80	16	88
-3,00	18	95
-3,20	13	69
-3,40	16	84
-3,60	14	74
-3,80	18	95
-4,00	10	51
-4,20	13	66
-4,40	18	91
-4,60	17	86
-4,80	14	71
-5,00	12	59
-5,20	13	64
-5,40	14	69
-5,60	14	69
-5,80	17	83
-6,00	16	76
-6,20	18	85
-6,40	17	80
-6,60	14	66
-6,80	13	61
-7,00	9	41
-7,20	7	32
-7,40	13	59
-7,60	15	69
-7,80	12	55
-8,00	15	66

Quota	Np	Rpd
-8,20	14	62
-8,40	14	62
-8,60	15	66
-8,80	16	71
-9,00	21	90
-9,20	21	90
-9,40	22	94
-9,60	20	86
-9,80	24	103
-10,00	26	108
-10,20	28	116
-10,40	25	104
-10,60	27	112
-10,80	24	100
-11,00	22	89
-11,20	23	93
-11,40	21	85
-11,60	20	81
-11,80	19	77
-12,00	17	67
-12,20	15	59
-12,40	20	78
-12,60	21	82
-12,80	22	86
-13,00	25	95
-13,20	19	72
-13,40	20	76
-13,60	18	69
-13,80	17	65
-14,00	21	78
-14,20	24	89
-14,40	26	97
-14,60	19	71
-14,80	17	63
-15,00	21	76
-15,20	18	65
-15,40		
-15,60		
-15,80		
-16,00		

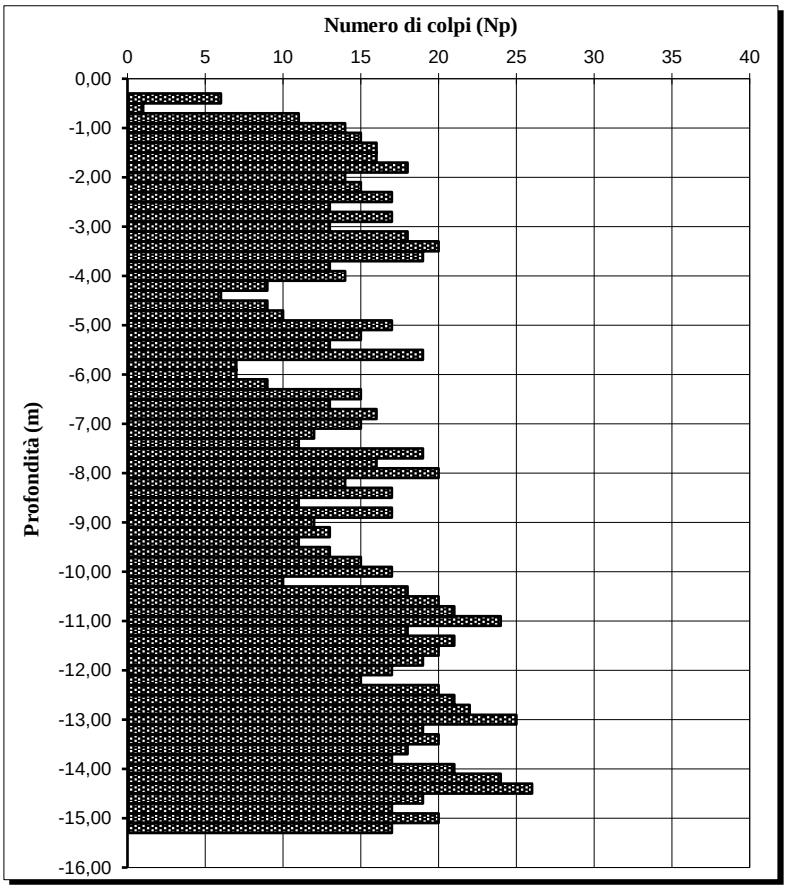
TECNOSUOLO s.r.l.

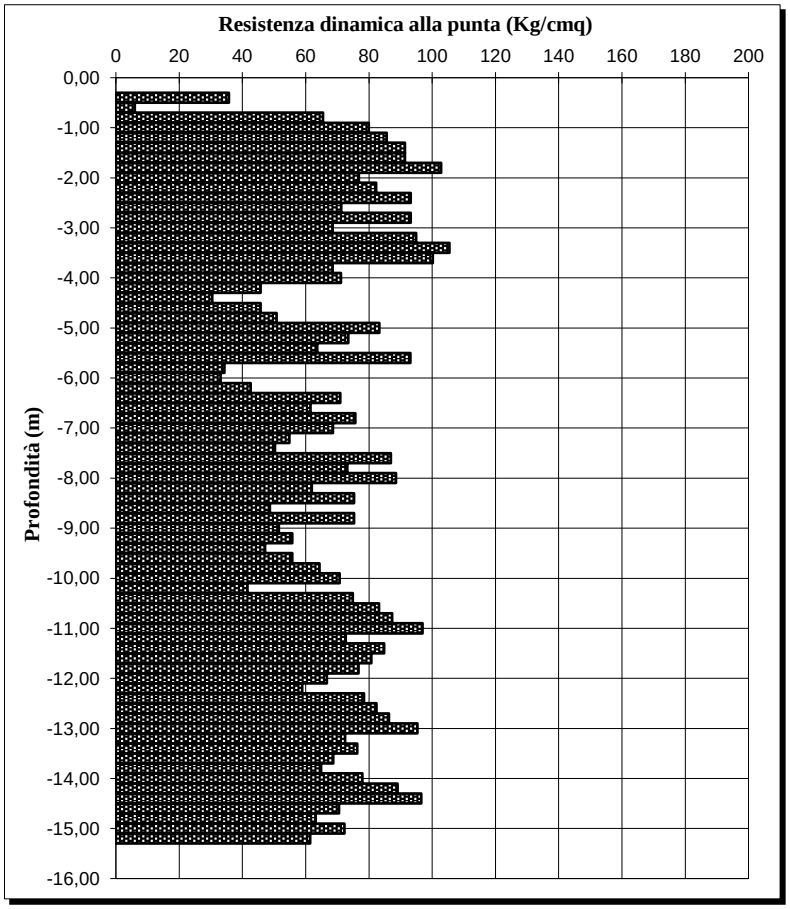
Prova penetrometrica dinamica n. P5

S.S. Mi-Ge,10-Casatisma

Località: **San Pietro Mosezzo (NO)** Data: **28.12.2018**

Committente: **TECHBAU S.p.A.** Quota inizio: **p.c.**





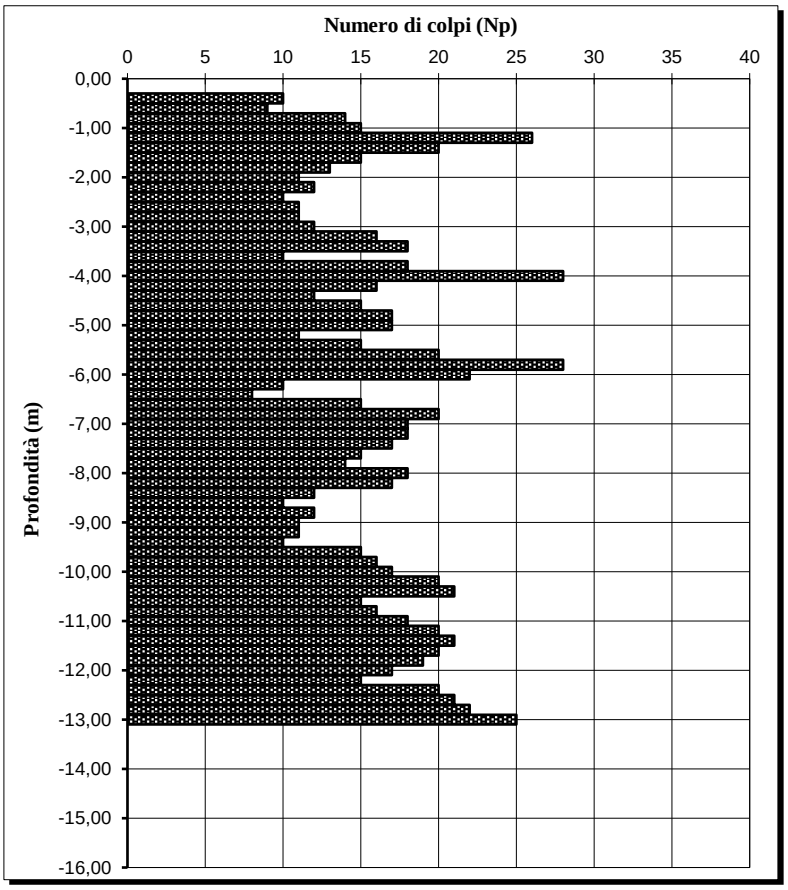
Quota	Np	Rpd
0,00	0	0
-0,20	0	0
-0,40	6	36
-0,60	1	6
-0,80	11	66
-1,00	14	80
-1,20	15	86
-1,40	16	91
-1,60	16	91
-1,80	18	103
-2,00	14	77
-2,20	15	82
-2,40	17	93
-2,60	13	71
-2,80	17	93
-3,00	13	69
-3,20	18	95
-3,40	20	105
-3,60	19	100
-3,80	13	69
-4,00	14	71
-4,20	9	46
-4,40	6	30
-4,60	9	46
-4,80	10	51
-5,00	17	83
-5,20	15	73
-5,40	13	64
-5,60	19	93
-5,80	7	34
-6,00	7	33
-6,20	9	43
-6,40	15	71
-6,60	13	61
-6,80	16	76
-7,00	15	69
-7,20	12	55
-7,40	11	50
-7,60	19	87
-7,80	16	73
-8,00	20	89

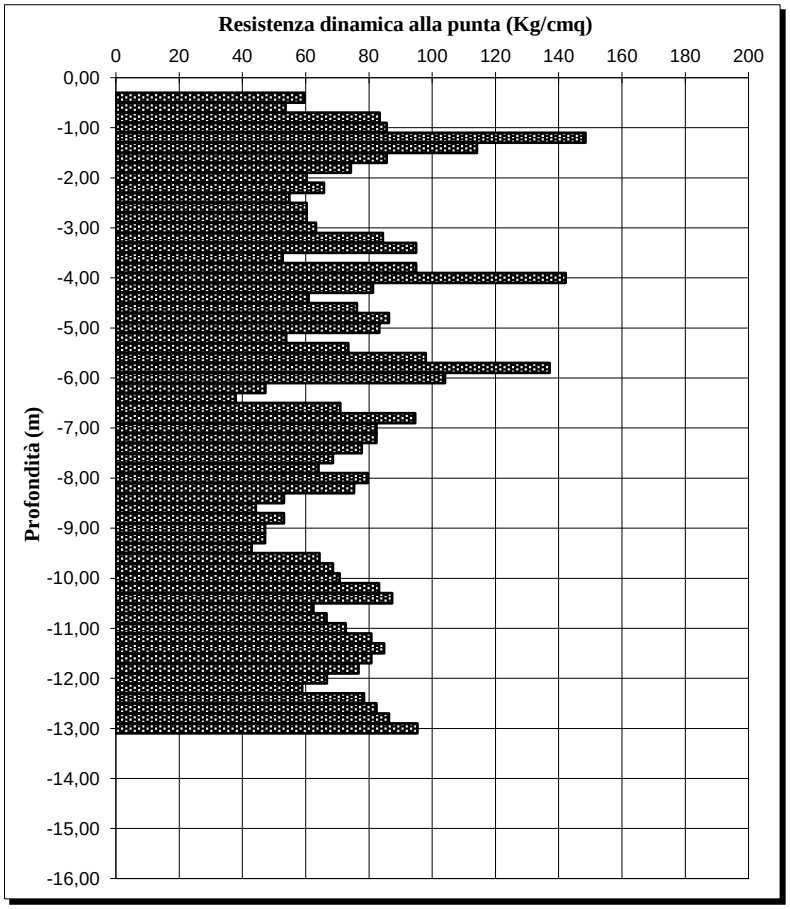
Quota	Np	Rpd
-8,20	14	62
-8,40	17	75
-8,60	11	49
-8,80	17	75
-9,00	12	51
-9,20	13	56
-9,40	11	47
-9,60	13	56
-9,80	15	64
-10,00	17	71
-10,20	10	42
-10,40	18	75
-10,60	20	83
-10,80	21	87
-11,00	24	97
-11,20	18	73
-11,40	21	85
-11,60	20	81
-11,80	19	77
-12,00	17	67
-12,20	15	59
-12,40	20	78
-12,60	21	82
-12,80	22	86
-13,00	25	95
-13,20	19	72
-13,40	20	76
-13,60	18	69
-13,80	17	65
-14,00	21	78
-14,20	24	89
-14,40	26	97
-14,60	19	71
-14,80	17	63
-15,00	20	72
-15,20	17	61
-15,40		
-15,60		
-15,80		
-16,00		

Prova penetrometrica dinamica n. P6

Località: **San Pietro Mosezzo (NO)** Data: **28.12.2018**

Committente: **TECHBAU S.p.A.** Quota inizio: **p.c.**





Quota	Np	Rpd
0,00	0	0
-0,20	0	0
-0,40	10	60
-0,60	9	54
-0,80	14	83
-1,00	15	86
-1,20	26	148
-1,40	20	114
-1,60	15	86
-1,80	13	74
-2,00	11	60
-2,20	12	66
-2,40	10	55
-2,60	11	60
-2,80	11	60
-3,00	12	63
-3,20	16	84
-3,40	18	95
-3,60	10	53
-3,80	18	95
-4,00	28	142
-4,20	16	81
-4,40	12	61
-4,60	15	76
-4,80	17	86
-5,00	17	83
-5,20	11	54
-5,40	15	73
-5,60	20	98
-5,80	28	137
-6,00	22	104
-6,20	10	47
-6,40	8	38
-6,60	15	71
-6,80	20	95
-7,00	18	82
-7,20	18	82
-7,40	17	78
-7,60	15	69
-7,80	14	64
-8,00	18	80

Quota	Np	Rpd
-8,20	17	75
-8,40	12	53
-8,60	10	44
-8,80	12	53
-9,00	11	47
-9,20	11	47
-9,40	10	43
-9,60	15	64
-9,80	16	69
-10,00	17	71
-10,20	20	83
-10,40	21	87
-10,60	15	62
-10,80	16	67
-11,00	18	73
-11,20	20	81
-11,40	21	85
-11,60	20	81
-11,80	19	77
-12,00	17	67
-12,20	15	59
-12,40	20	78
-12,60	21	82
-12,80	22	86
-13,00	25	95
-13,20		
-13,40		
-13,60		
-13,80		
-14,00		
-14,20		
-14,40		
-14,60		
-14,80		
-15,00		
-15,20		
-15,40		
-15,60		
-15,80		
-16,00		

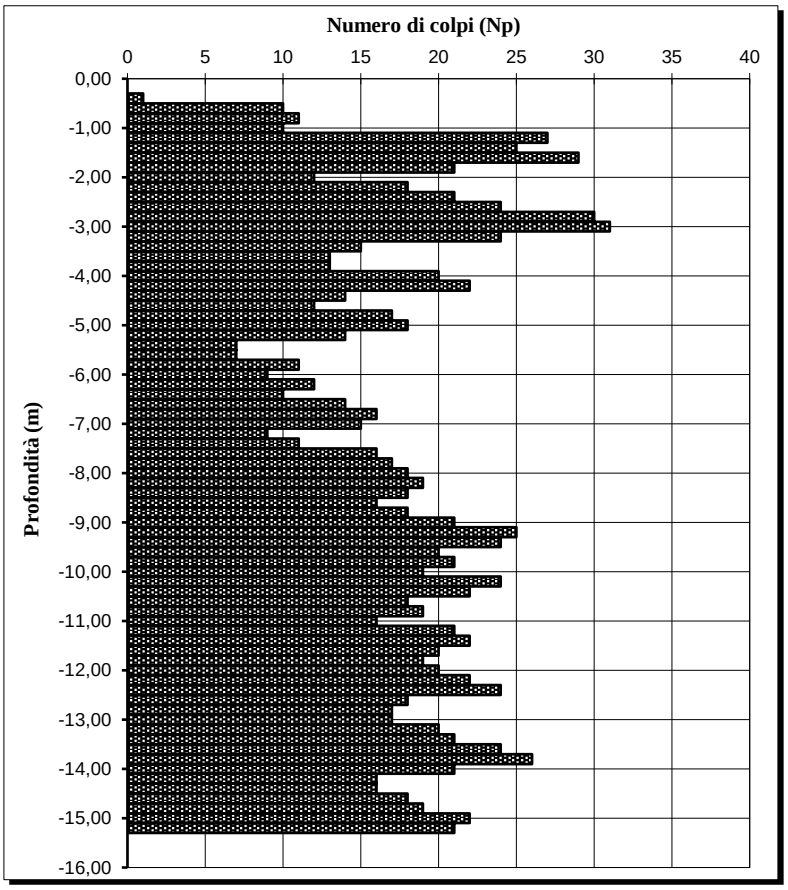
TECNOSUOLO s.r.l.

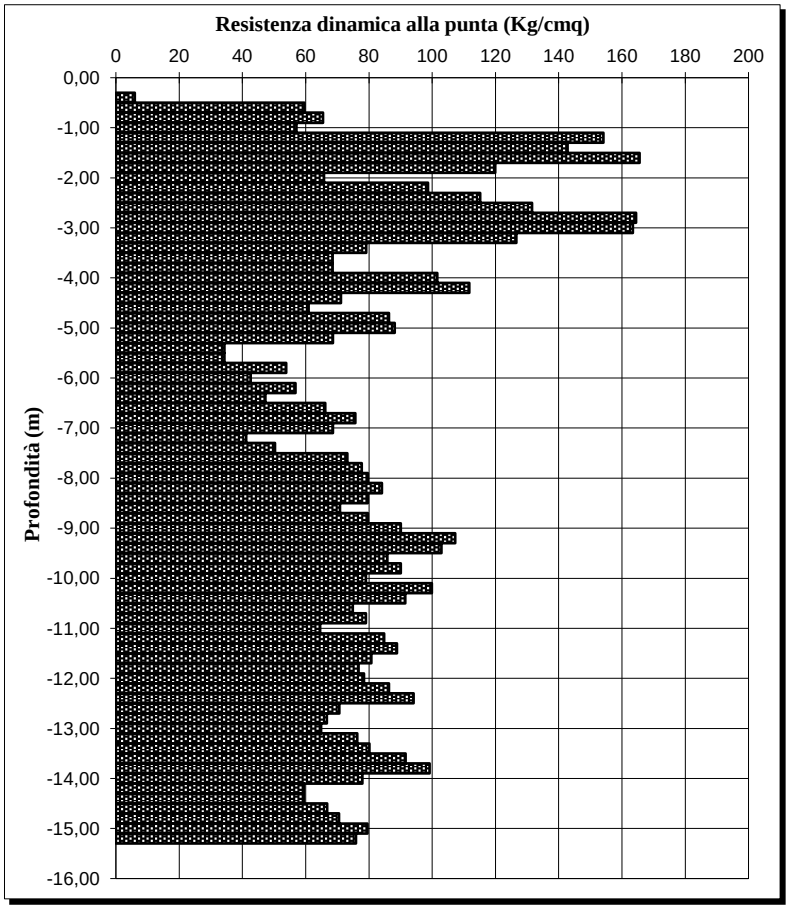
Prova penetrometrica dinamica n. P7

S.S. Mi-Ge,10-Casatisma

Località: **San Pietro Mosezzo (NO)** Data: **28.12.2018**

Committente: **TECHBAU S.p.A.** Quota inizio: **p.c.**





Quota	Np	Rpd
0,00	0	0
-0,20	0	0
-0,40	1	6
-0,60	10	60
-0,80	11	66
-1,00	10	57
-1,20	27	154
-1,40	25	143
-1,60	29	166
-1,80	21	120
-2,00	12	66
-2,20	18	99
-2,40	21	115
-2,60	24	132
-2,80	30	164
-3,00	31	163
-3,20	24	127
-3,40	15	79
-3,60	13	69
-3,80	13	69
-4,00	20	102
-4,20	22	112
-4,40	14	71
-4,60	12	61
-4,80	17	86
-5,00	18	88
-5,20	14	69
-5,40	7	34
-5,60	7	34
-5,80	11	54
-6,00	9	43
-6,20	12	57
-6,40	10	47
-6,60	14	66
-6,80	16	76
-7,00	15	69
-7,20	9	41
-7,40	11	50
-7,60	16	73
-7,80	17	78
-8,00	18	80

Quota	Np	Rpd
-8,20	19	84
-8,40	18	80
-8,60	16	71
-8,80	18	80
-9,00	21	90
-9,20	25	107
-9,40	24	103
-9,60	20	86
-9,80	21	90
-10,00	19	79
-10,20	24	100
-10,40	22	92
-10,60	18	75
-10,80	19	79
-11,00	16	65
-11,20	21	85
-11,40	22	89
-11,60	20	81
-11,80	19	77
-12,00	20	78
-12,20	22	86
-12,40	24	94
-12,60	18	71
-12,80	17	67
-13,00	17	65
-13,20	20	76
-13,40	21	80
-13,60	24	92
-13,80	26	99
-14,00	21	78
-14,20	16	59
-14,40	16	59
-14,60	18	67
-14,80	19	71
-15,00	22	80
-15,20	21	76
-15,40		
-15,60		
-15,80		
-16,00		

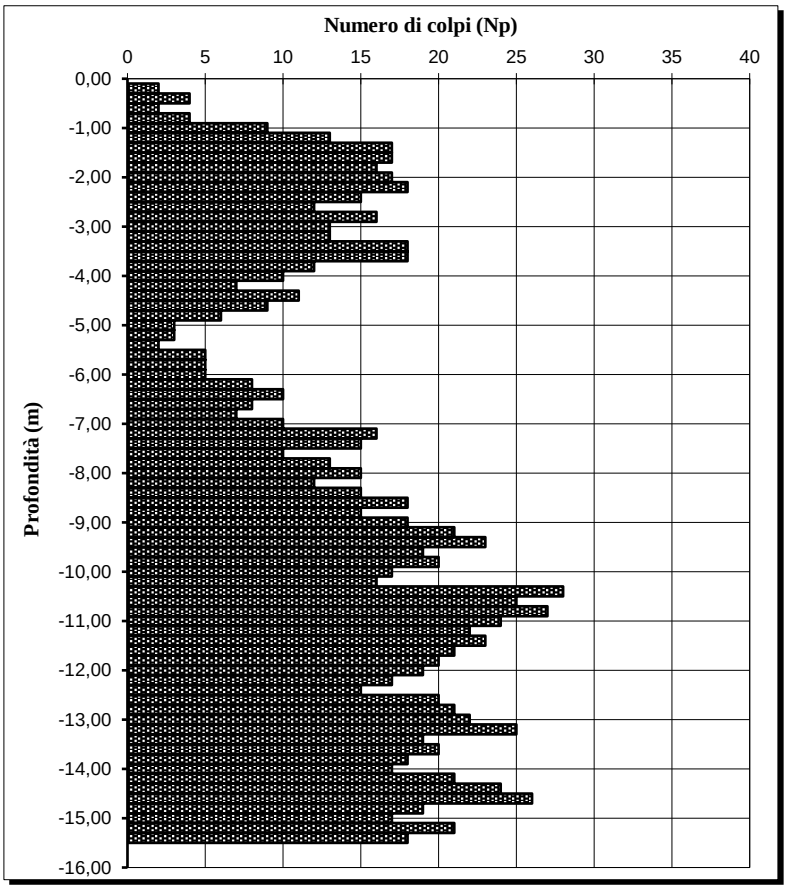
TECNOSUOLO s.r.l.

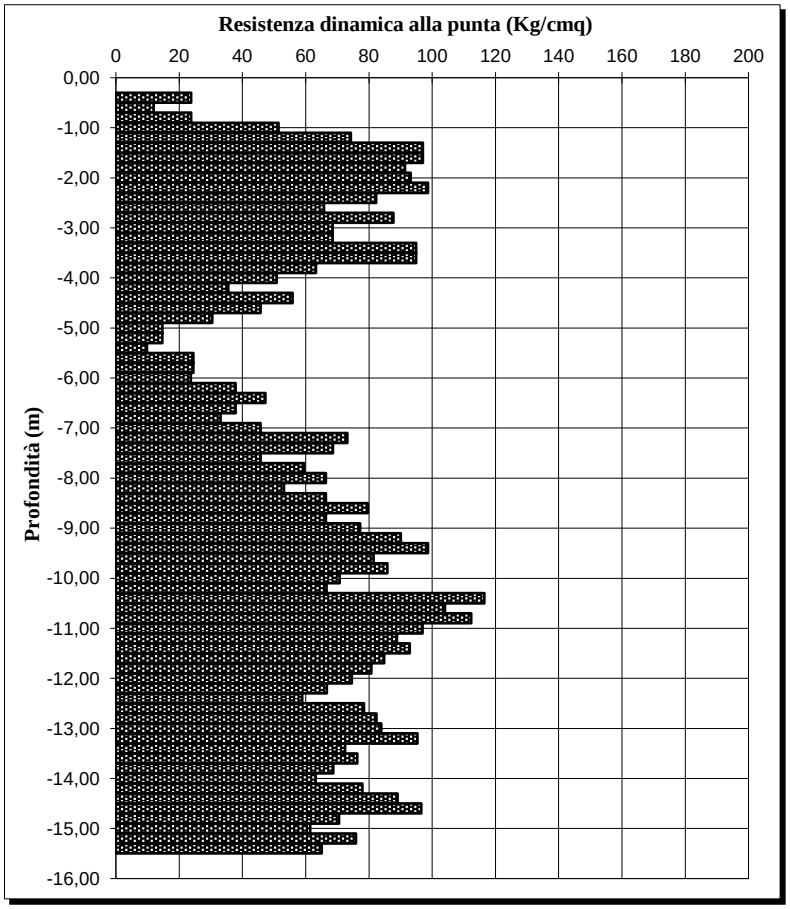
Prova penetrometrica dinamica n. P8

S.S. Mi-Ge,10-Casatisma

Località: **San Pietro Mosezzo (NO)** Data: **07.01.2019**

Committente: **TECHBAU S.p.A.** Quota inizio: **p.c.**





Quota	Np	Rpd
0,00	0	0
-0,20	2	0
-0,40	4	24
-0,60	2	12
-0,80	4	24
-1,00	9	51
-1,20	13	74
-1,40	17	97
-1,60	17	97
-1,80	16	91
-2,00	17	93
-2,20	18	99
-2,40	15	82
-2,60	12	66
-2,80	16	88
-3,00	13	69
-3,20	13	69
-3,40	18	95
-3,60	18	95
-3,80	12	63
-4,00	10	51
-4,20	7	36
-4,40	11	56
-4,60	9	46
-4,80	6	30
-5,00	3	15
-5,20	3	15
-5,40	2	10
-5,60	5	24
-5,80	5	24
-6,00	5	24
-6,20	8	38
-6,40	10	47
-6,60	8	38
-6,80	7	33
-7,00	10	46
-7,20	16	73
-7,40	15	69
-7,60	10	46
-7,80	13	59
-8,00	15	66

Quota	Np	Rpd
-8,20	12	53
-8,40	15	66
-8,60	18	80
-8,80	15	66
-9,00	18	77
-9,20	21	90
-9,40	23	99
-9,60	19	81
-9,80	20	86
-10,00	17	71
-10,20	16	67
-10,40	28	116
-10,60	25	104
-10,80	27	112
-11,00	24	97
-11,20	22	89
-11,40	23	93
-11,60	21	85
-11,80	20	81
-12,00	19	75
-12,20	17	67
-12,40	15	59
-12,60	20	78
-12,80	21	82
-13,00	22	84
-13,20	25	95
-13,40	19	72
-13,60	20	76
-13,80	18	69
-14,00	17	63
-14,20	21	78
-14,40	24	89
-14,60	26	97
-14,80	19	71
-15,00	17	61
-15,20	21	76
-15,40	18	65
-15,60		
-15,80		
-16,00		

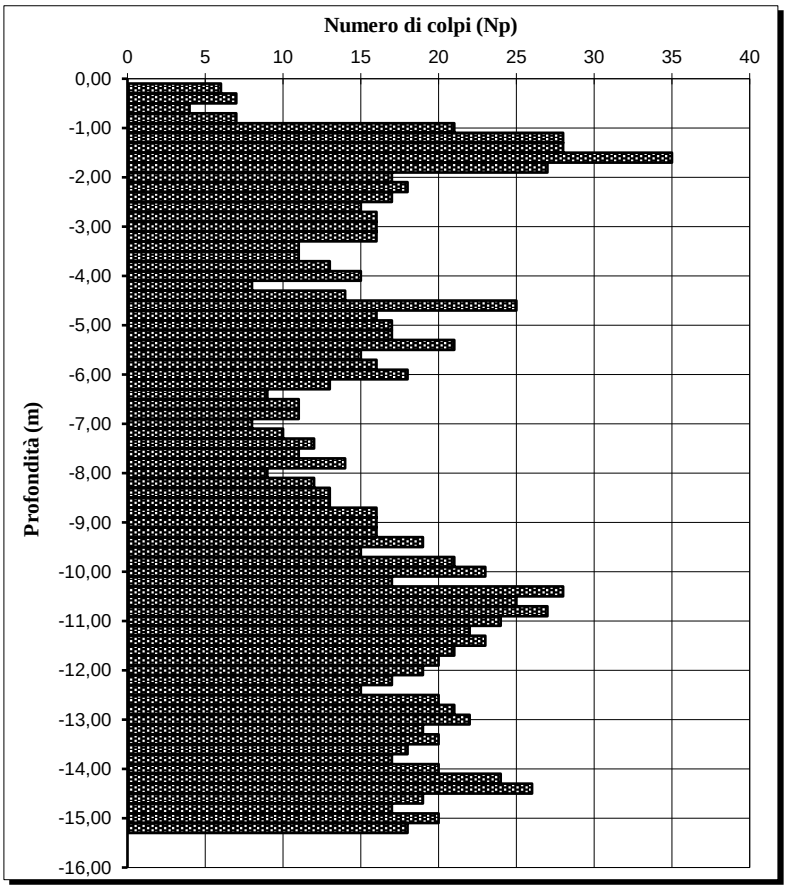
TECNOSUOLO s.r.l.

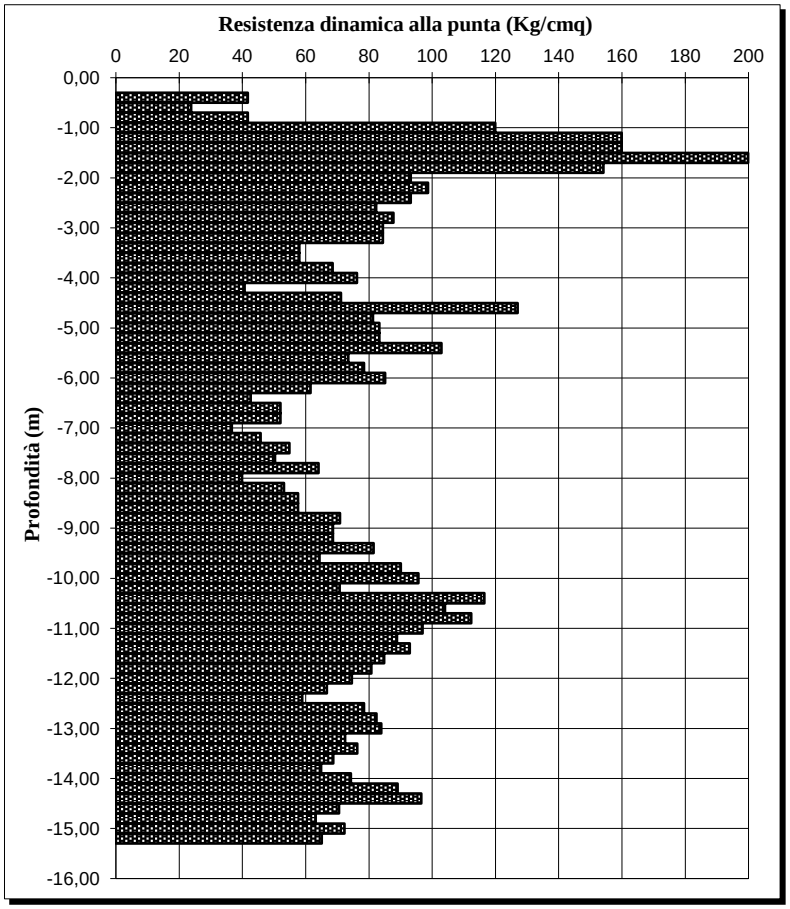
Prova penetrometrica dinamica n. P9

S.S. Mi-Ge,10-Casatisma

Località: **San Pietro Mosezzo (NO)** Data: **07.01.2019**

Committente: **TECHBAU S.p.A.** Quota inizio: **p.c.**





Quota	Np	Rpd
0,00	0	0
-0,20	6	0
-0,40	7	42
-0,60	4	24
-0,80	7	42
-1,00	21	120
-1,20	28	160
-1,40	28	160
-1,60	35	200
-1,80	27	154
-2,00	17	93
-2,20	18	99
-2,40	17	93
-2,60	15	82
-2,80	16	88
-3,00	16	84
-3,20	16	84
-3,40	11	58
-3,60	11	58
-3,80	13	69
-4,00	15	76
-4,20	8	41
-4,40	14	71
-4,60	25	127
-4,80	16	81
-5,00	17	83
-5,20	17	83
-5,40	21	103
-5,60	15	73
-5,80	16	78
-6,00	18	85
-6,20	13	61
-6,40	9	43
-6,60	11	52
-6,80	11	52
-7,00	8	37
-7,20	10	46
-7,40	12	55
-7,60	11	50
-7,80	14	64
-8,00	9	40

Quota	Np	Rpd
-8,20	12	53
-8,40	13	58
-8,60	13	58
-8,80	16	71
-9,00	16	69
-9,20	16	69
-9,40	19	81
-9,60	15	64
-9,80	21	90
-10,00	23	96
-10,20	17	71
-10,40	28	116
-10,60	25	104
-10,80	27	112
-11,00	24	97
-11,20	22	89
-11,40	23	93
-11,60	21	85
-11,80	20	81
-12,00	19	75
-12,20	17	67
-12,40	15	59
-12,60	20	78
-12,80	21	82
-13,00	22	84
-13,20	19	72
-13,40	20	76
-13,60	18	69
-13,80	17	65
-14,00	20	74
-14,20	24	89
-14,40	26	97
-14,60	19	71
-14,80	17	63
-15,00	20	72
-15,20	18	65
-15,40		
-15,60		
-15,80		
-16,00		

Livello acqua -2.10m da p.c.

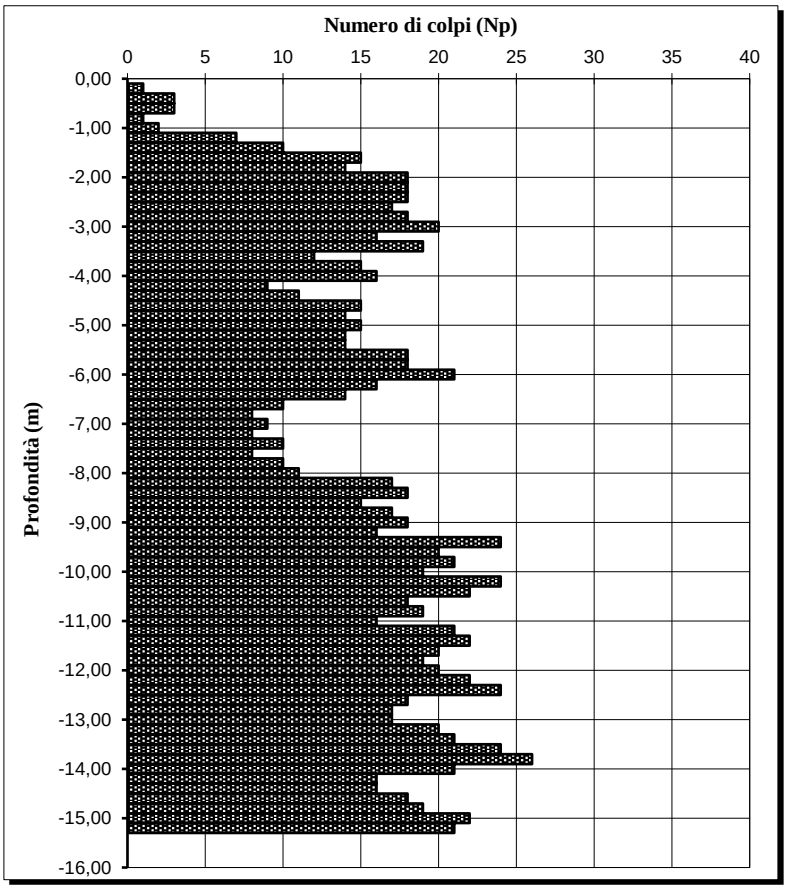
TECNOSUOLO s.r.l.

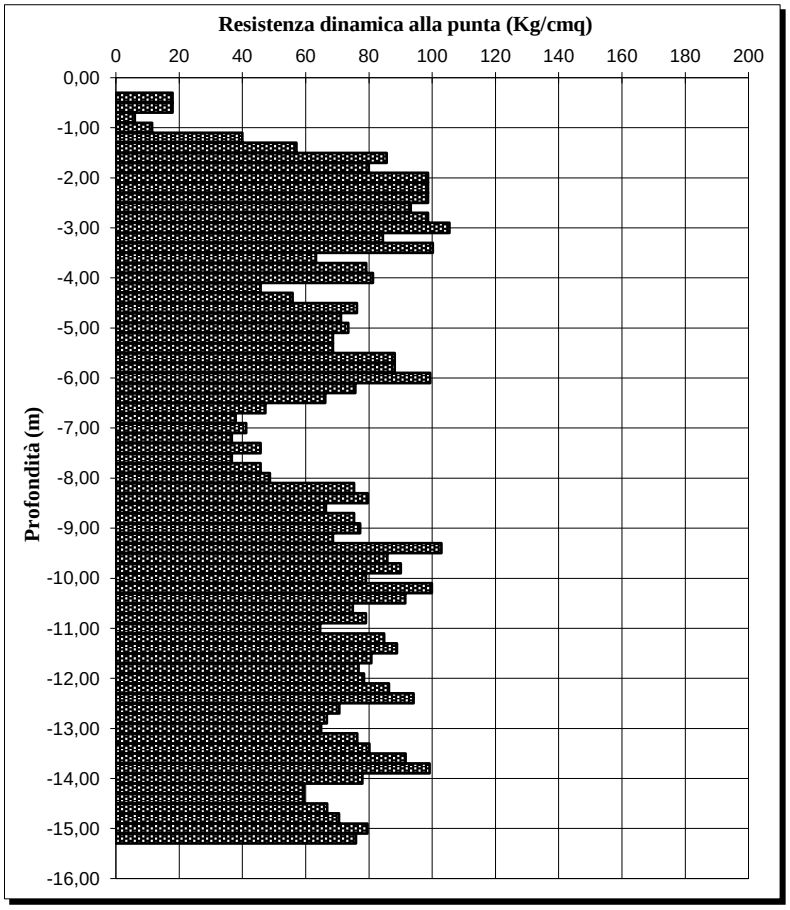
Prova penetrometrica dinamica n. P10

S.S. Mi-Ge,10-Casatisma

Località: **San Pietro Mosezzo (NO)** Data: **07.01.2019**

Committente: **TECHBAU S.p.A.** Quota inizio: **p.c.**





Quota	Np	Rpd
0,00	0	0
-0,20	1	0
-0,40	3	18
-0,60	3	18
-0,80	1	6
-1,00	2	11
-1,20	7	40
-1,40	10	57
-1,60	15	86
-1,80	14	80
-2,00	18	99
-2,20	18	99
-2,40	18	99
-2,60	17	93
-2,80	18	99
-3,00	20	105
-3,20	16	84
-3,40	19	100
-3,60	12	63
-3,80	15	79
-4,00	16	81
-4,20	9	46
-4,40	11	56
-4,60	15	76
-4,80	14	71
-5,00	15	73
-5,20	14	69
-5,40	14	69
-5,60	18	88
-5,80	18	88
-6,00	21	99
-6,20	16	76
-6,40	14	66
-6,60	10	47
-6,80	8	38
-7,00	9	41
-7,20	8	37
-7,40	10	46
-7,60	8	37
-7,80	10	46
-8,00	11	49

Quota	Np	Rpd
-8,20	17	75
-8,40	18	80
-8,60	15	66
-8,80	17	75
-9,00	18	77
-9,20	16	69
-9,40	24	103
-9,60	20	86
-9,80	21	90
-10,00	19	79
-10,20	24	100
-10,40	22	92
-10,60	18	75
-10,80	19	79
-11,00	16	65
-11,20	21	85
-11,40	22	89
-11,60	20	81
-11,80	19	77
-12,00	20	78
-12,20	22	86
-12,40	24	94
-12,60	18	71
-12,80	17	67
-13,00	17	65
-13,20	20	76
-13,40	21	80
-13,60	24	92
-13,80	26	99
-14,00	21	78
-14,20	16	59
-14,40	16	59
-14,60	18	67
-14,80	19	71
-15,00	22	80
-15,20	21	76
-15,40		
-15,60		
-15,80		
-16,00		

Livello acqua -1.60m da p.c.

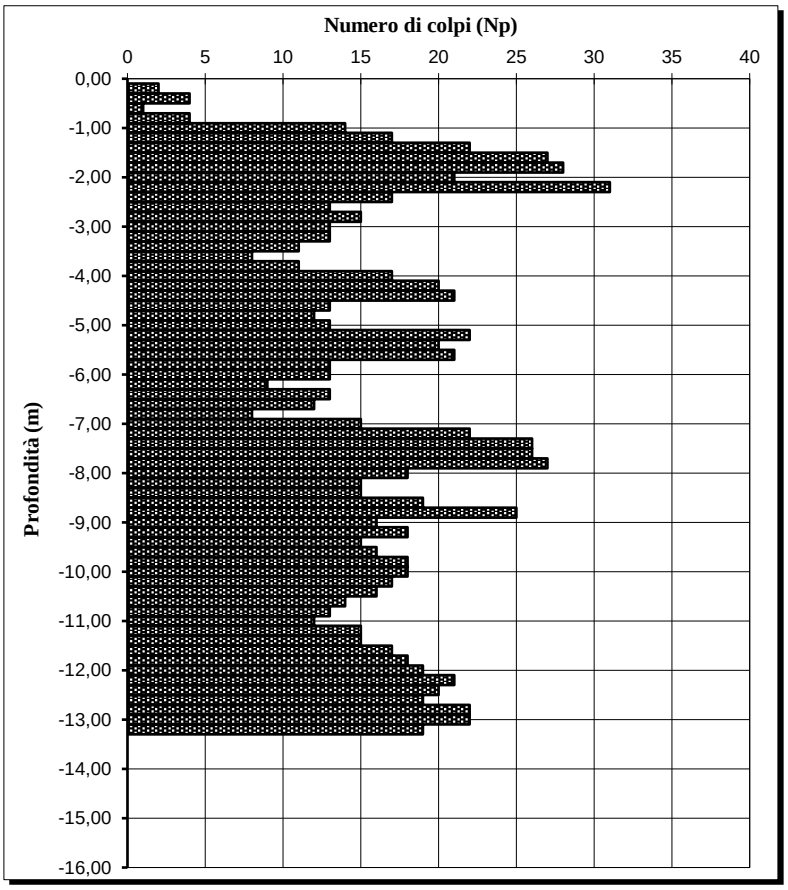
TECNOSUOLO s.r.l.

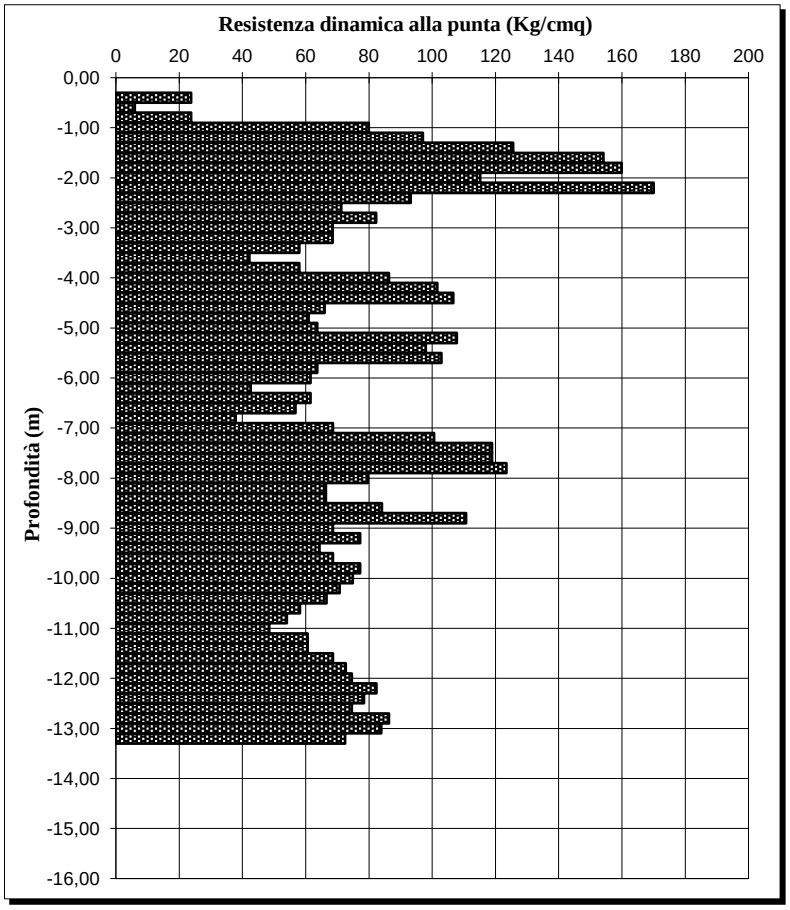
Prova penetrometrica dinamica n. P11

S.S. Mi-Ge,10-Casatisma

Località: **San Pietro Mosezzo (NO)** Data: **07.01.2019**

Committente: **TECHBAU S.p.A.** Quota inizio: **p.c.**





Quota	Np	Rpd
0,00	0	0
-0,20	2	0
-0,40	4	24
-0,60	1	6
-0,80	4	24
-1,00	14	80
-1,20	17	97
-1,40	22	126
-1,60	27	154
-1,80	28	160
-2,00	21	115
-2,20	31	170
-2,40	17	93
-2,60	13	71
-2,80	15	82
-3,00	13	69
-3,20	13	69
-3,40	11	58
-3,60	8	42
-3,80	11	58
-4,00	17	86
-4,20	20	102
-4,40	21	107
-4,60	13	66
-4,80	12	61
-5,00	13	64
-5,20	22	108
-5,40	20	98
-5,60	21	103
-5,80	13	64
-6,00	13	61
-6,20	9	43
-6,40	13	61
-6,60	12	57
-6,80	8	38
-7,00	15	69
-7,20	22	101
-7,40	26	119
-7,60	26	119
-7,80	27	123
-8,00	18	80

Quota	Np	Rpd
-8,20	15	66
-8,40	15	66
-8,60	19	84
-8,80	25	111
-9,00	16	69
-9,20	18	77
-9,40	15	64
-9,60	16	69
-9,80	18	77
-10,00	18	75
-10,20	17	71
-10,40	16	67
-10,60	14	58
-10,80	13	54
-11,00	12	48
-11,20	15	61
-11,40	15	61
-11,60	17	69
-11,80	18	73
-12,00	19	75
-12,20	21	82
-12,40	20	78
-12,60	19	75
-12,80	22	86
-13,00	22	84
-13,20	19	72
-13,40		
-13,60		
-13,80		
-14,00		
-14,20		
-14,40		
-14,60		
-14,80		
-15,00		
-15,20		
-15,40		
-15,60		
-15,80		
-16,00		

Livello acqua -1.40m da p.c.

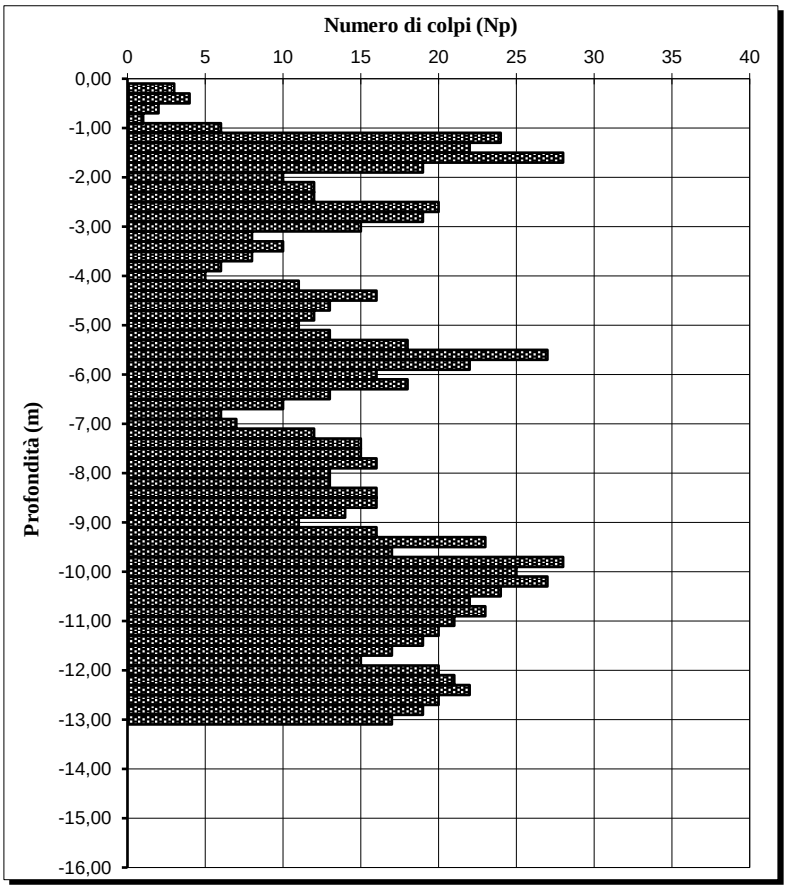
TECNOSUOLO s.r.l.

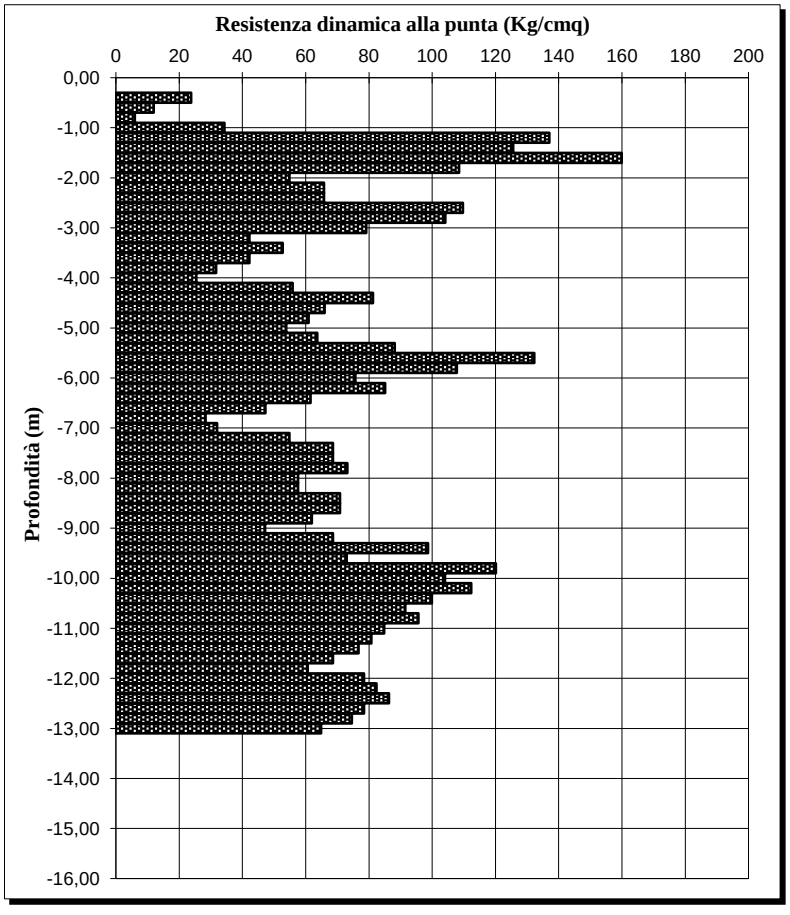
Prova penetrometrica dinamica n. P12

S.S. Mi-Ge,10-Casatisma

Località: **San Pietro Mosezzo (NO)** Data: **07.01.2019**

Committente: **TECHBAU S.p.A.** Quota inizio: **p.c.**





Quota	Np	Rpd
0,00	0	0
-0,20	3	0
-0,40	4	24
-0,60	2	12
-0,80	1	6
-1,00	6	34
-1,20	24	137
-1,40	22	126
-1,60	28	160
-1,80	19	108
-2,00	10	55
-2,20	12	66
-2,40	12	66
-2,60	20	110
-2,80	19	104
-3,00	15	79
-3,20	8	42
-3,40	10	53
-3,60	8	42
-3,80	6	32
-4,00	5	25
-4,20	11	56
-4,40	16	81
-4,60	13	66
-4,80	12	61
-5,00	11	54
-5,20	13	64
-5,40	18	88
-5,60	27	132
-5,80	22	108
-6,00	16	76
-6,20	18	85
-6,40	13	61
-6,60	10	47
-6,80	6	28
-7,00	7	32
-7,20	12	55
-7,40	15	69
-7,60	15	69
-7,80	16	73
-8,00	13	58

Quota	Np	Rpd
-8,20	13	58
-8,40	16	71
-8,60	16	71
-8,80	14	62
-9,00	11	47
-9,20	16	69
-9,40	23	99
-9,60	17	73
-9,80	28	120
-10,00	25	104
-10,20	27	112
-10,40	24	100
-10,60	22	92
-10,80	23	96
-11,00	21	85
-11,20	20	81
-11,40	19	77
-11,60	17	69
-11,80	15	61
-12,00	20	78
-12,20	21	82
-12,40	22	86
-12,60	20	78
-12,80	19	75
-13,00	17	65
-13,20		
-13,40		
-13,60		
-13,80		
-14,00		
-14,20		
-14,40		
-14,60		
-14,80		
-15,00		
-15,20		
-15,40		
-15,60		
-15,80		
-16,00		

Livello acqua -1.70m da p.c.

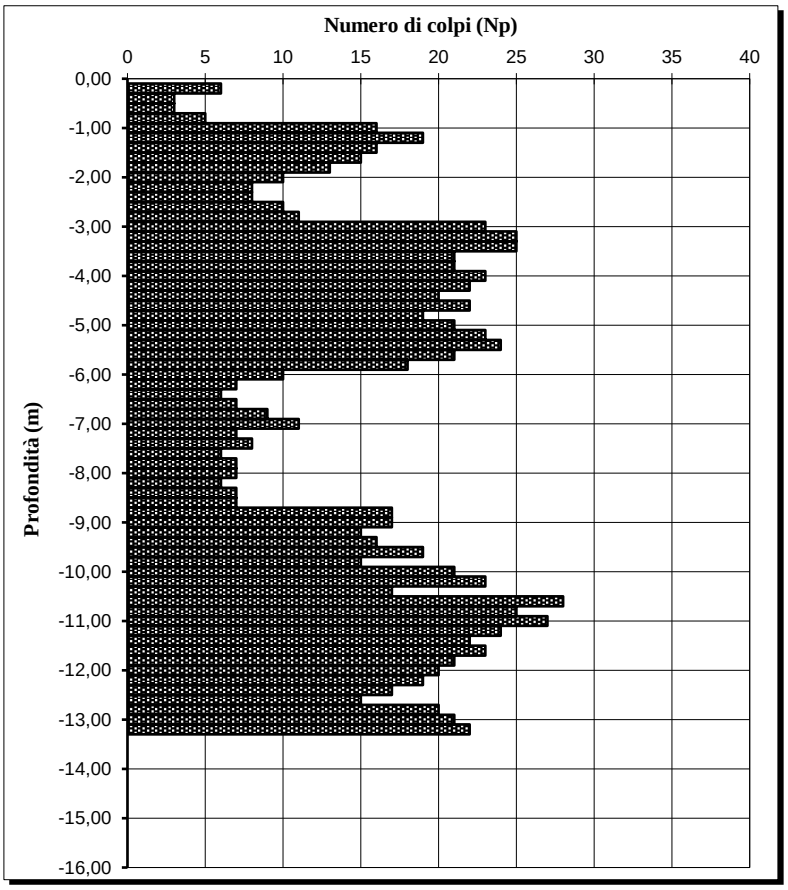
TECNOSUOLO s.r.l.

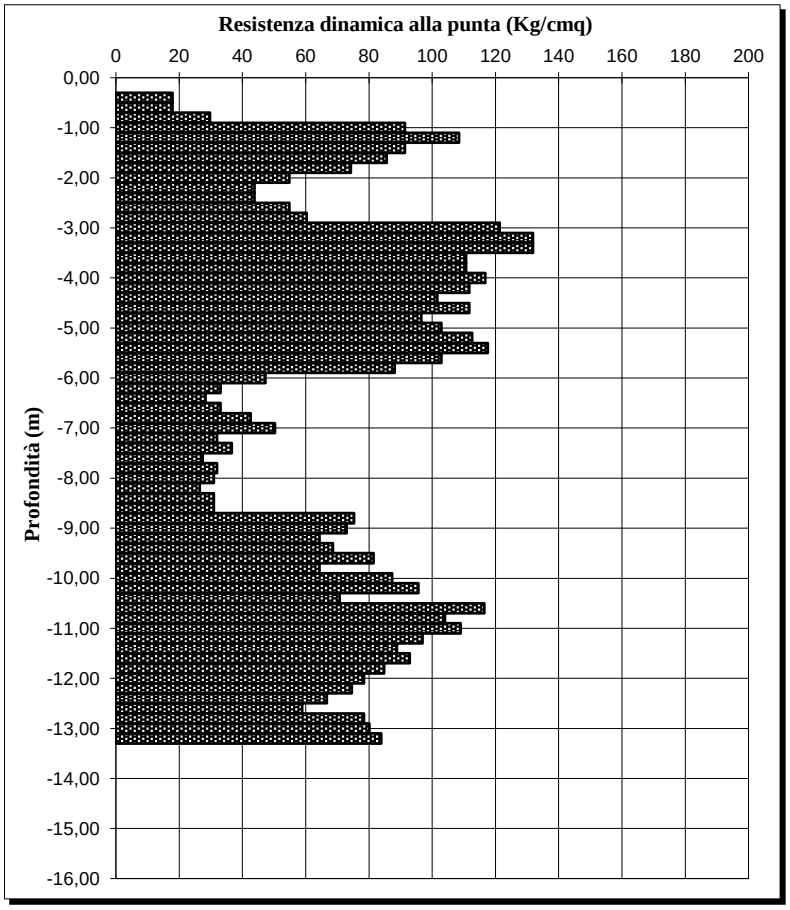
Prova penetrometrica dinamica n. P13

S.S. Mi-Ge,10-Casatisma

Località: **San Pietro Mosezzo (NO)** Data: **07.01.2019**

Committente: **TECHBAU S.p.A.** Quota inizio: **p.c.**





Quota	Np	Rpd
0,00	0	0
-0,20	6	0
-0,40	3	18
-0,60	3	18
-0,80	5	30
-1,00	16	91
-1,20	19	108
-1,40	16	91
-1,60	15	86
-1,80	13	74
-2,00	10	55
-2,20	8	44
-2,40	8	44
-2,60	10	55
-2,80	11	60
-3,00	23	121
-3,20	25	132
-3,40	25	132
-3,60	21	111
-3,80	21	111
-4,00	23	117
-4,20	22	112
-4,40	20	102
-4,60	22	112
-4,80	19	97
-5,00	21	103
-5,20	23	113
-5,40	24	118
-5,60	21	103
-5,80	18	88
-6,00	10	47
-6,20	7	33
-6,40	6	28
-6,60	7	33
-6,80	9	43
-7,00	11	50
-7,20	7	32
-7,40	8	37
-7,60	6	27
-7,80	7	32
-8,00	7	31

Quota	Np	Rpd
-8,20	6	27
-8,40	7	31
-8,60	7	31
-8,80	17	75
-9,00	17	73
-9,20	15	64
-9,40	16	69
-9,60	19	81
-9,80	15	64
-10,00	21	87
-10,20	23	96
-10,40	17	71
-10,60	28	116
-10,80	25	104
-11,00	27	109
-11,20	24	97
-11,40	22	89
-11,60	23	93
-11,80	21	85
-12,00	20	78
-12,20	19	75
-12,40	17	67
-12,60	15	59
-12,80	20	78
-13,00	21	80
-13,20	22	84
-13,40		
-13,60		
-13,80		
-14,00		
-14,20		
-14,40		
-14,60		
-14,80		
-15,00		
-15,20		
-15,40		
-15,60		
-15,80		
-16,00		

Livello acqua -1.50m da p.c.

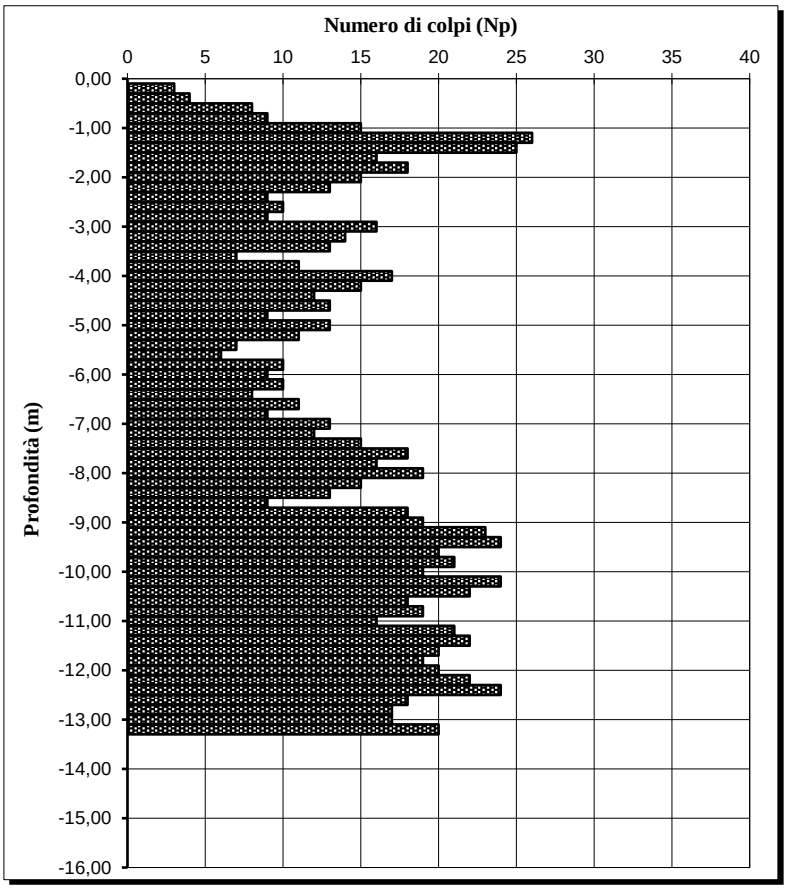
TECNOSUOLO s.r.l.

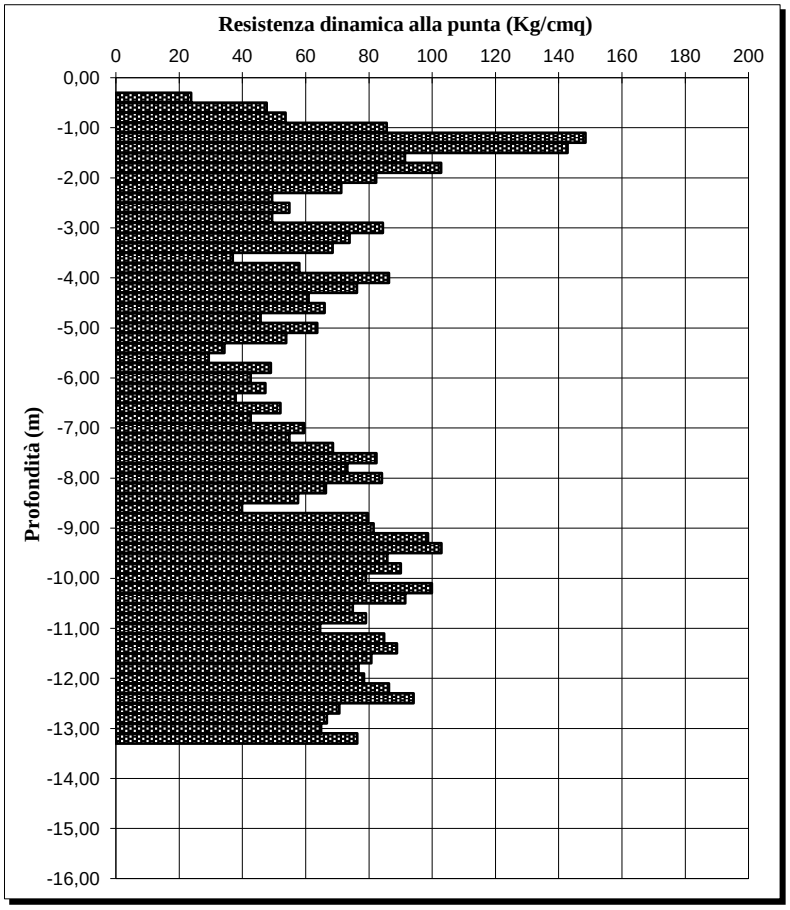
Prova penetrometrica dinamica n. P14

S.S. Mi-Ge,10-Casatisma

Località: **San Pietro Mosezzo (NO)** Data: **07.01.2019**

Committente: **TECHBAU S.p.A.** Quota inizio: **p.c.**





Quota	Np	Rpd
0,00	0	0
-0,20	3	0
-0,40	4	24
-0,60	8	48
-0,80	9	54
-1,00	15	86
-1,20	26	148
-1,40	25	143
-1,60	16	91
-1,80	18	103
-2,00	15	82
-2,20	13	71
-2,40	9	49
-2,60	10	55
-2,80	9	49
-3,00	16	84
-3,20	14	74
-3,40	13	69
-3,60	7	37
-3,80	11	58
-4,00	17	86
-4,20	15	76
-4,40	12	61
-4,60	13	66
-4,80	9	46
-5,00	13	64
-5,20	11	54
-5,40	7	34
-5,60	6	29
-5,80	10	49
-6,00	9	43
-6,20	10	47
-6,40	8	38
-6,60	11	52
-6,80	9	43
-7,00	13	59
-7,20	12	55
-7,40	15	69
-7,60	18	82
-7,80	16	73
-8,00	19	84

Quota	Np	Rpd
-8,20	15	66
-8,40	13	58
-8,60	9	40
-8,80	18	80
-9,00	19	81
-9,20	23	99
-9,40	24	103
-9,60	20	86
-9,80	21	90
-10,00	19	79
-10,20	24	100
-10,40	22	92
-10,60	18	75
-10,80	19	79
-11,00	16	65
-11,20	21	85
-11,40	22	89
-11,60	20	81
-11,80	19	77
-12,00	20	78
-12,20	22	86
-12,40	24	94
-12,60	18	71
-12,80	17	67
-13,00	17	65
-13,20	20	76
-13,40		
-13,60		
-13,80		
-14,00		
-14,20		
-14,40		
-14,60		
-14,80		
-15,00		
-15,20		
-15,40		
-15,60		
-15,80		
-16,00		

Livello acqua -1.50m da p.c.

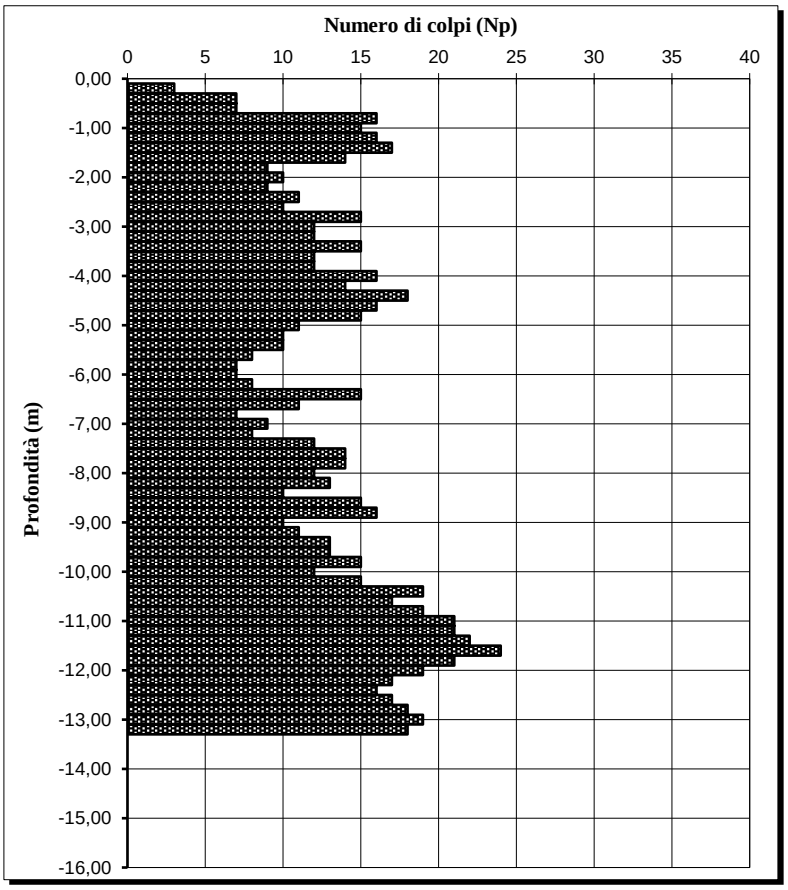
TECNOSUOLO s.r.l.

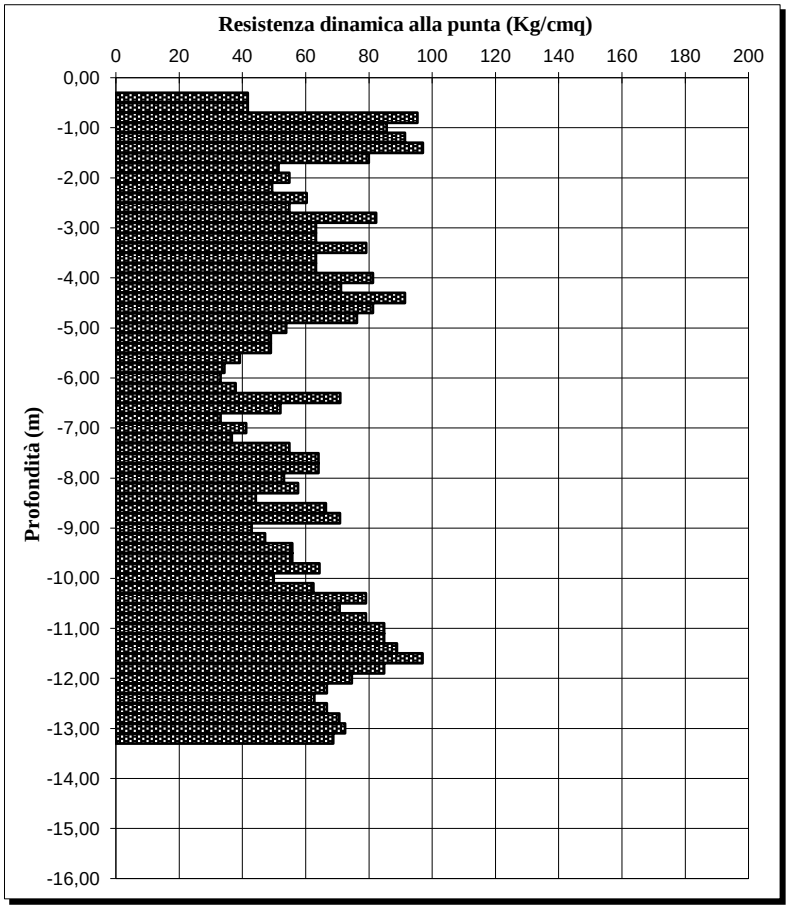
Prova penetrometrica dinamica n. P15

S.S. Mi-Ge,10-Casatisma

Località: **San Pietro Mosezzo (NO)** Data: **08.01.2019**

Committente: **TECHBAU S.p.A.** Quota inizio: **p.c.**





Quota	Np	Rpd
0,00	0	0
-0,20	3	0
-0,40	7	42
-0,60	7	42
-0,80	16	95
-1,00	15	86
-1,20	16	91
-1,40	17	97
-1,60	14	80
-1,80	9	51
-2,00	10	55
-2,20	9	49
-2,40	11	60
-2,60	10	55
-2,80	15	82
-3,00	12	63
-3,20	12	63
-3,40	15	79
-3,60	12	63
-3,80	12	63
-4,00	16	81
-4,20	14	71
-4,40	18	91
-4,60	16	81
-4,80	15	76
-5,00	11	54
-5,20	10	49
-5,40	10	49
-5,60	8	39
-5,80	7	34
-6,00	7	33
-6,20	8	38
-6,40	15	71
-6,60	11	52
-6,80	7	33
-7,00	9	41
-7,20	8	37
-7,40	12	55
-7,60	14	64
-7,80	14	64
-8,00	12	53

Quota	Np	Rpd
-8,20	13	58
-8,40	10	44
-8,60	15	66
-8,80	16	71
-9,00	10	43
-9,20	11	47
-9,40	13	56
-9,60	13	56
-9,80	15	64
-10,00	12	50
-10,20	15	62
-10,40	19	79
-10,60	17	71
-10,80	19	79
-11,00	21	85
-11,20	21	85
-11,40	22	89
-11,60	24	97
-11,80	21	85
-12,00	19	75
-12,20	17	67
-12,40	16	63
-12,60	17	67
-12,80	18	71
-13,00	19	72
-13,20	18	69
-13,40		
-13,60		
-13,80		
-14,00		
-14,20		
-14,40		
-14,60		
-14,80		
-15,00		
-15,20		
-15,40		
-15,60		
-15,80		
-16,00		

Livello acqua -1.30m da p.c.

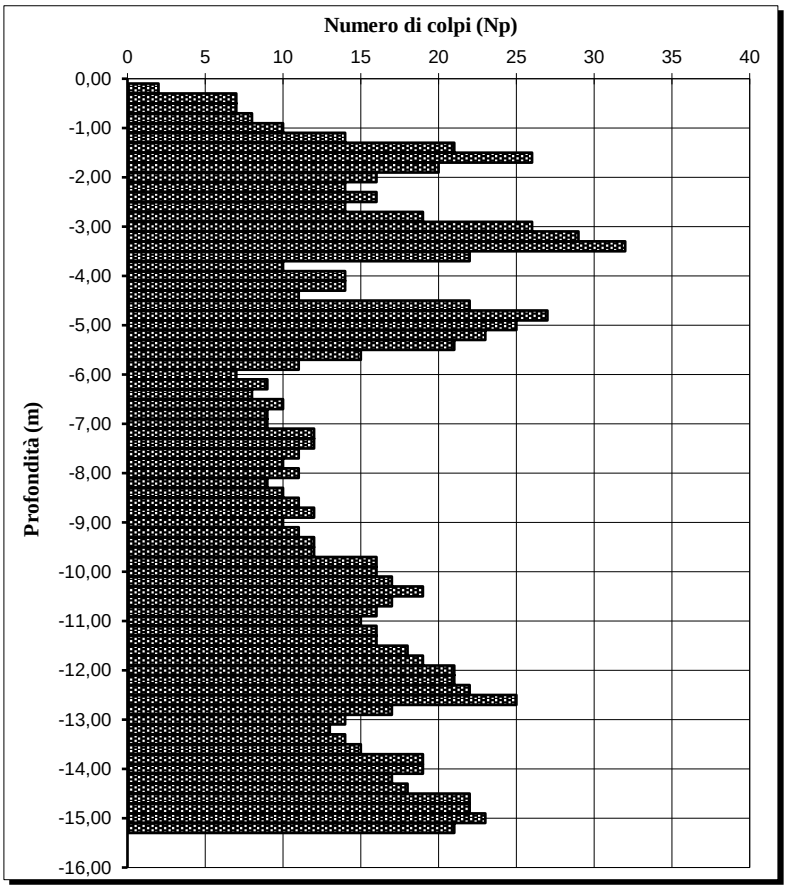
TECNOSUOLO s.r.l.

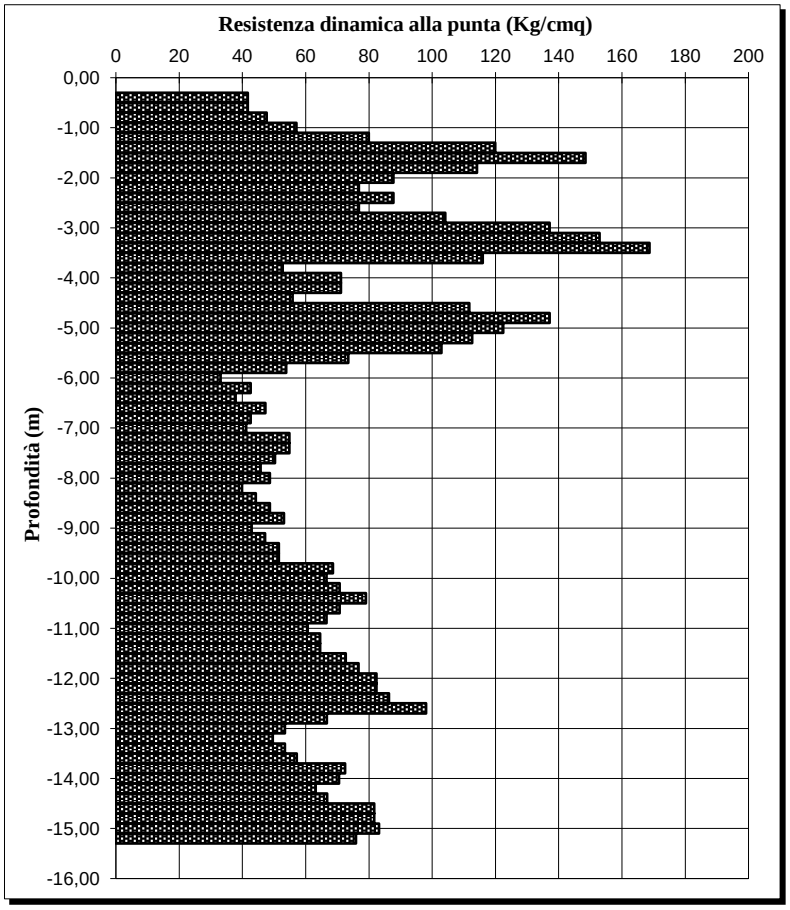
Prova penetrometrica dinamica n. P16

S.S. Mi-Ge,10-Casatisma

Località: **San Pietro Mosezzo (NO)** Data: **08.01.2019**

Committente: **TECHBAU S.p.A.** Quota inizio: **p.c.**





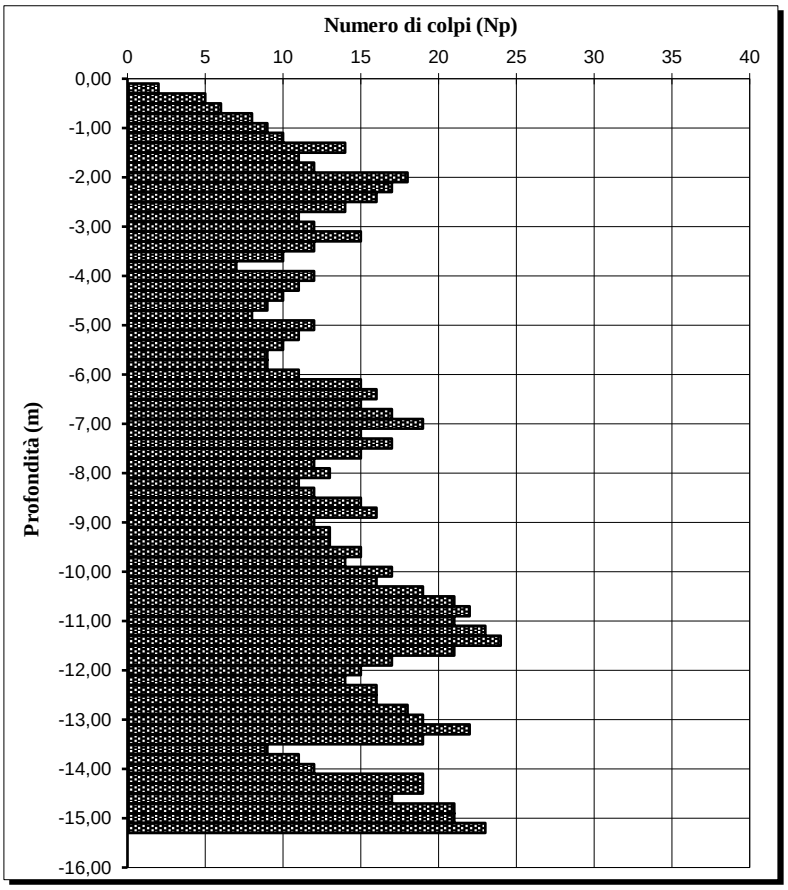
Quota	Np	Rpd
0,00	0	0
-0,20	2	0
-0,40	7	42
-0,60	7	42
-0,80	8	48
-1,00	10	57
-1,20	14	80
-1,40	21	120
-1,60	26	148
-1,80	20	114
-2,00	16	88
-2,20	14	77
-2,40	16	88
-2,60	14	77
-2,80	19	104
-3,00	26	137
-3,20	29	153
-3,40	32	169
-3,60	22	116
-3,80	10	53
-4,00	14	71
-4,20	14	71
-4,40	11	56
-4,60	22	112
-4,80	27	137
-5,00	25	122
-5,20	23	113
-5,40	21	103
-5,60	15	73
-5,80	11	54
-6,00	7	33
-6,20	9	43
-6,40	8	38
-6,60	10	47
-6,80	9	43
-7,00	9	41
-7,20	12	55
-7,40	12	55
-7,60	11	50
-7,80	10	46
-8,00	11	49

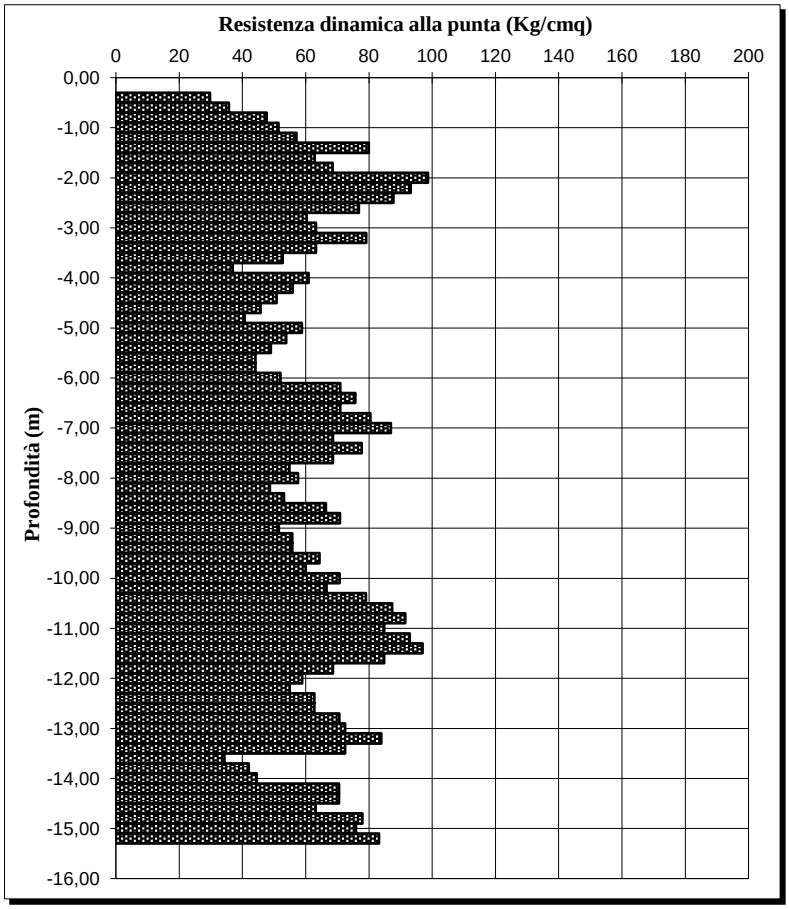
Quota	Np	Rpd
-8,20	9	40
-8,40	10	44
-8,60	11	49
-8,80	12	53
-9,00	10	43
-9,20	11	47
-9,40	12	51
-9,60	12	51
-9,80	16	69
-10,00	16	67
-10,20	17	71
-10,40	19	79
-10,60	17	71
-10,80	16	67
-11,00	15	61
-11,20	16	65
-11,40	16	65
-11,60	18	73
-11,80	19	77
-12,00	21	82
-12,20	21	82
-12,40	22	86
-12,60	25	98
-12,80	17	67
-13,00	14	53
-13,20	13	50
-13,40	14	53
-13,60	15	57
-13,80	19	72
-14,00	19	71
-14,20	17	63
-14,40	18	67
-14,60	22	82
-14,80	22	82
-15,00	23	83
-15,20	21	76
-15,40		
-15,60		
-15,80		
-16,00		

Prova penetrometrica dinamica n. P17

Località: **San Pietro Mosezzo (NO)** Data: **08.01.2019**

Committente: **TECHBAU S.p.A.** Quota inizio: **p.c.**





Quota	Np	Rpd
0,00	0	0
-0,20	2	0
-0,40	5	30
-0,60	6	36
-0,80	8	48
-1,00	9	51
-1,20	10	57
-1,40	14	80
-1,60	11	63
-1,80	12	69
-2,00	18	99
-2,20	17	93
-2,40	16	88
-2,60	14	77
-2,80	11	60
-3,00	12	63
-3,20	15	79
-3,40	12	63
-3,60	10	53
-3,80	7	37
-4,00	12	61
-4,20	11	56
-4,40	10	51
-4,60	9	46
-4,80	8	41
-5,00	12	59
-5,20	11	54
-5,40	10	49
-5,60	9	44
-5,80	9	44
-6,00	11	52
-6,20	15	71
-6,40	16	76
-6,60	15	71
-6,80	17	80
-7,00	19	87
-7,20	15	69
-7,40	17	78
-7,60	15	69
-7,80	12	55
-8,00	13	58

Quota	Np	Rpd
-8,20	11	49
-8,40	12	53
-8,60	15	66
-8,80	16	71
-9,00	12	51
-9,20	13	56
-9,40	13	56
-9,60	15	64
-9,80	14	60
-10,00	17	71
-10,20	16	67
-10,40	19	79
-10,60	21	87
-10,80	22	92
-11,00	21	85
-11,20	23	93
-11,40	24	97
-11,60	21	85
-11,80	17	69
-12,00	15	59
-12,20	14	55
-12,40	16	63
-12,60	16	63
-12,80	18	71
-13,00	19	72
-13,20	22	84
-13,40	19	72
-13,60	9	34
-13,80	11	42
-14,00	12	45
-14,20	19	71
-14,40	19	71
-14,60	17	63
-14,80	21	78
-15,00	21	76
-15,20	23	83
-15,40		
-15,60		
-15,80		
-16,00		

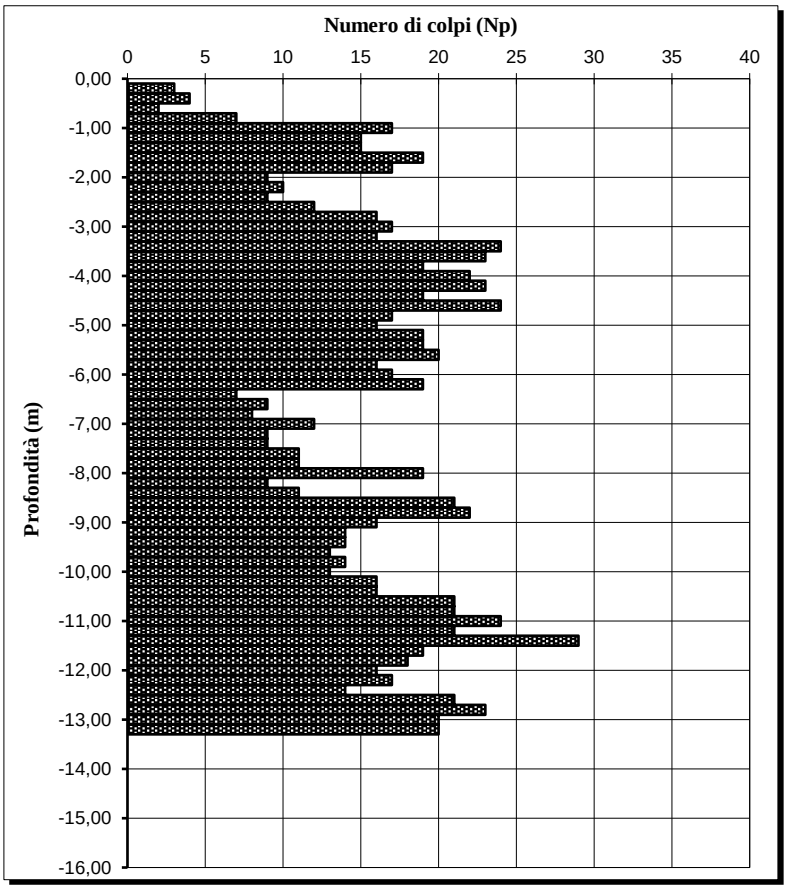
TECNOSUOLO s.r.l.

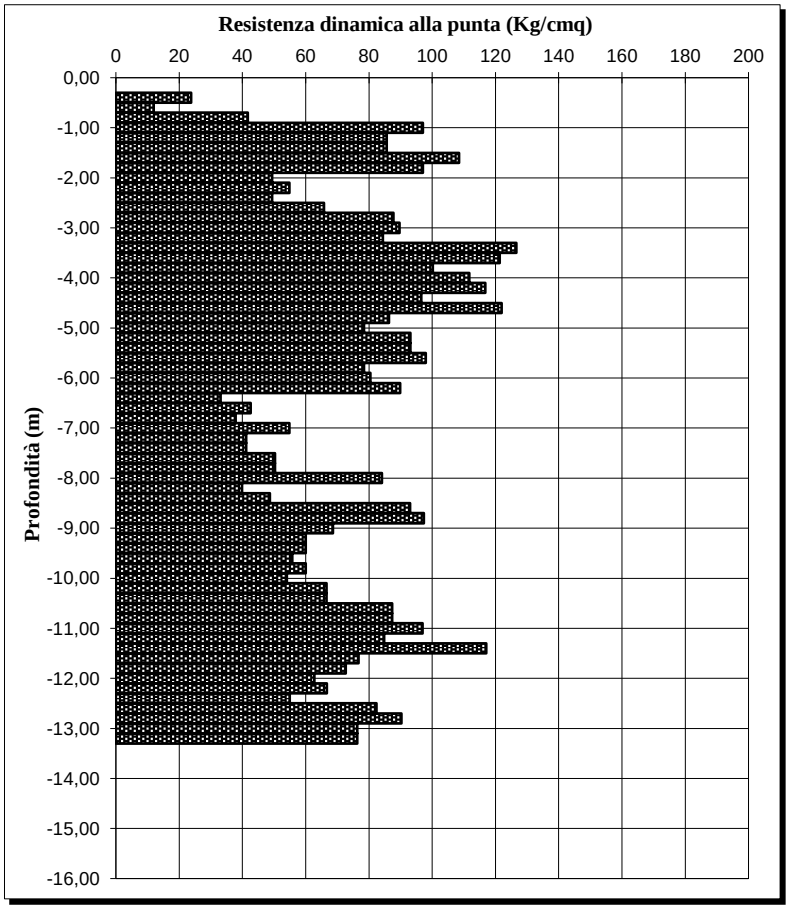
Prova penetrometrica dinamica n. P15

S.S. Mi-Ge,10-Casatisma

Località: **San Pietro Mosezzo (NO)** Data: **08.01.2019**

Committente: **TECHBAU S.p.A.** Quota inizio: **p.c.**





Quota	Np	Rpd
0,00	0	0
-0,20	3	0
-0,40	4	24
-0,60	2	12
-0,80	7	42
-1,00	17	97
-1,20	15	86
-1,40	15	86
-1,60	19	108
-1,80	17	97
-2,00	9	49
-2,20	10	55
-2,40	9	49
-2,60	12	66
-2,80	16	88
-3,00	17	90
-3,20	16	84
-3,40	24	127
-3,60	23	121
-3,80	19	100
-4,00	22	112
-4,20	23	117
-4,40	19	97
-4,60	24	122
-4,80	17	86
-5,00	16	78
-5,20	19	93
-5,40	19	93
-5,60	20	98
-5,80	16	78
-6,00	17	80
-6,20	19	90
-6,40	7	33
-6,60	9	43
-6,80	8	38
-7,00	12	55
-7,20	9	41
-7,40	9	41
-7,60	11	50
-7,80	11	50
-8,00	19	84

Quota	Np	Rpd
-8,20	9	40
-8,40	11	49
-8,60	21	93
-8,80	22	97
-9,00	16	69
-9,20	14	60
-9,40	14	60
-9,60	13	56
-9,80	14	60
-10,00	13	54
-10,20	16	67
-10,40	16	67
-10,60	21	87
-10,80	21	87
-11,00	24	97
-11,20	21	85
-11,40	29	117
-11,60	19	77
-11,80	18	73
-12,00	16	63
-12,20	17	67
-12,40	14	55
-12,60	21	82
-12,80	23	90
-13,00	20	76
-13,20	20	76
-13,40		
-13,60		
-13,80		
-14,00		
-14,20		
-14,40		
-14,60		
-14,80		
-15,00		
-15,20		
-15,40		
-15,60		
-15,80		
-16,00		