

provincia

Provincia di Treviso

comune

Comune di Ponzano Veneto

titolo progetto

**Servizio di redazione del progetto definitivo,
AMPLIAMENTO E DEMOLIZIONE DELLA SCUOLA
SECONDARIA DI PRIMO GRADO GALILEO GALILEI - 1°
LOTTO FUNZIONALE -AMPLIAMENTO.**

committente

Comune di Ponzano Veneto

Via G.B. Cicogna

31050 Ponzano Veneto (TV)

progettista

bfA+

architettura design ingegneria

ing. Mauro Bellinzani

studio bfA+ architettura design ingegneria

via mons. P. Artico n. 25, 31046 Oderzo (TV)



fase progetto

PROGETTO DEFINITIVO

titolo elaborato

relazione Geologica

Tavola

02.RGEO

revisione

A

Servizio di redazione del progetto definitivo, AMPLIAMENTO E DEMOLIZIONE DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO GALILEO GALILEI - 1° LOTTO FUNZIONALE -AMPLIAMENTO.

VERIFICA DOCUMENTO

titolo progetto/job title

Servizio di redazione del progetto definitivo, AMPLIAMENTO E DEMOLIZIONE DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO GALILEO GALILEI - 1° LOTTO FUNZIONALE -AMPLIAMENTO.

titolo elaborato/document title

relazione Geologica

codice elaborato/document code

18_382_RGEO

file reference

02.RGEO.A_relazione Geologica.doc

revisione/revision

A	2019/05/03	emissione	CO	MB	MB	MB	02.RGEO.A_relazione Geologica.doc
rev.	data	modifica	richiesto	redatto	verificato	validato	file
rev.	date	modification	asked	prepared	checked	approved	file

bfA+ considers this document privileged, confidential and of great economical value.

Any dissemination, copy, re-transmission, divulgation to third party or to competitors all over the world or other use of it in full/partially is prohibited without prior consent of bfA+.

REGIONE DEL VENETO
PROVINCIA DI TREVISO
COMUNE DI PONZANO VENETO



PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLA
SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO
(Determinazione n. 638 del 26.11.2018)

INDAGINE GEOGNOSTICA
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA PRELIMINARE e SISMICA

Committente: **COMUNE di PONZANO VENETO (TV)**
SERVIZIO URBANISTICA

San Donà di Piave, 07.05.2019



Dott. Geol. Alberto Coral

Dott. ALBERTO CORAL GEOLOGO

Via M. L. King 4 30027 San Donà di Piave (VE)

Tel 348 2221931

geocoral1@gmail.com



1. PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Ponzano Veneto, affidato con determinazione del Capo Dipartimento Coordinamento del Territorio n. 638 del 26.11.2018, il sottoscritto Dott. Geol. Alberto Coral ha curato l'esecuzione dell'indagine geognostica e la stesura della relazione geologica, geotecnica preliminare e sismica per il progetto di ampliamento della scuola secondaria di primo grado sita in via G. Cicogna in località Paderno.

L'ubicazione dell'area è riportata nella tavola 1, in scala 1:25.000, e nella tavola 2, in scala 1:5.000.

In tavola 3 è riportata una foto aerea dell'area, in scala 1:2.000, con l'individuazione dell'ambito di intervento.

In tavola 4 è riportata la planimetria generale dell'intervento che prevede la realizzazione, sul settore nord dell'area, di un edificio a pianta rettangolare di dimensioni in pianta di 24 x 30 metri circa, ad uso aule scolastiche, con annesso in aderenza, sul lato nord, un edificio ad uso palestra, a pianta rettangolare e dimensioni di 26 x 35 metri circa.

La presente relazione è stata redatta in osservanza delle indicazioni contenute nel Decreto Ministeriale 17.01.2018, aggiornamento delle *"Norme tecniche per le costruzioni"*, entrato in vigore il 22 marzo 2018, ed è funzionale alla caratterizzazione geologica, idrogeologica, geotecnica e sismica dell'area in esame.

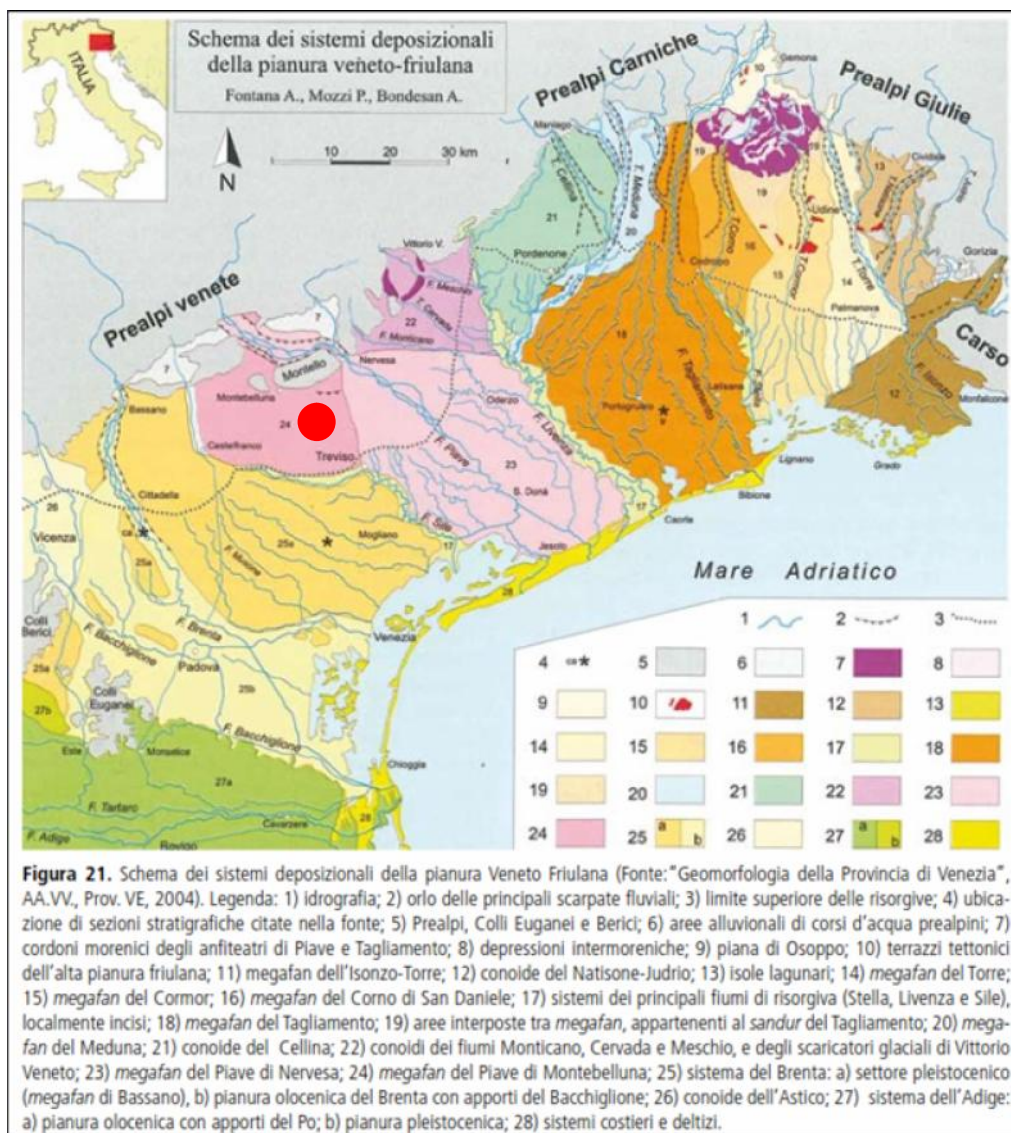
2. RELAZIONE GEOLOGICA

2.1. INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E MORFOLOGICO

L'area indagata si colloca in corrispondenza del centro abitato di Paderno di Ponzano, sul lato nord di via G. Cicogna.

L'area si presenta pianeggiante e con una quota del piano campagna valutabile mediamente in 37 m s.l.m. (vedi tavola 2), il piano campagna naturale degrada da nord/ovest verso sud/est con un gradiente medio dello 0,6 %.

La morfologia dell'area in esame è legata all'azione deposizionale del Piave e in particolare a quella della conoide che usciva dalla stretta di Biadene (Megafan di Montebelluna) si veda la figura seguente.



2.2. LITOLOGIA DELL' AREA - INDAGINE GEOGNOSTICA

La litologia dell'area è nota da tutta una serie di pozzi per acqua disponibile nell'Archivio Pozzi dell'I.S.P.R.A. dal quale sono state estratte le schede dei pozzi n° 173173, profondo 110 metri e ubicato circa 350 metri a nord dell'area, e n° 173178, profondo 46 metri e ubicato circa 250 metri a sud/ovest dell'area.

Le due schede sono riportate in allegato e dalle stesse si evince che localmente si è in presenza di una copertura di terreno agrario dello spessore di circa 1 metro poggiante su ghiaie che si portano sino a 50 metri dal p.c., tra 50 e 100 metri si rilevano ghiaie con livelli cementati, tra 100 e 110 metri ricompaiono ghiaie sciolte.

L'evidenza locale si ha anche dalla cava di ghiaia che si situa circa 2,5 km a sud/ovest dell'area (cava Morganella).

L'indagine geognostica, finalizzata al riconoscimento di dettaglio della situazione litologica locale e al dimensionamento delle fondazioni delle opere, è consistita nell'esecuzione di quattro prove penetrometriche statiche spinte al rifiuto che si è avuto a 2,20÷2,80 metri dal piano campagna, la loro ubicazione è visibile in tavola 5.

Le prove sono state condotte con un penetrometro statico da 15 tonnellate di spinta equipaggiato con punta meccanica di tipo Begemann e cella di lettura oleodinamica; le letture sono state effettuate ogni 20 cm di infissione della punta.

I risultati delle prove sono stati elaborati mediante un opportuno programma di calcolo automatico che ha realizzato i diagrammi delle resistenze e la interpretazione stratigrafica dei risultati (si vedano gli allegati).

La situazione litologica desunta dalle 4 prove penetrometriche può essere così riassunta:

- 1) dal p.c. sino a 1,00 m; copertura limoso-argillosa (nella CPT 2 terreno di riporto)
- 2) da 1,00 sino a 1,20÷1,40 m; limo e sabbia $R_p = 3 \text{ MPa}$, $\phi = 32^\circ$

3) da 1,20÷1,40 sino a 2,80 m; ghiaia con sabbia, addensata $R_p = 15 \div 20$ MPa, $\phi = 40 \div 42^\circ$

Sulla base dei dati disponibili dalle stratigrafie dei pozzi presenti in zona, la ghiaia rilevata a partire da 1,20÷1,40 metri dal piano campagna si spinge sino ad almeno 50 metri dal p.c.

La situazione litologica si presenta quindi buona e sicuramente idonea al caso in esame.

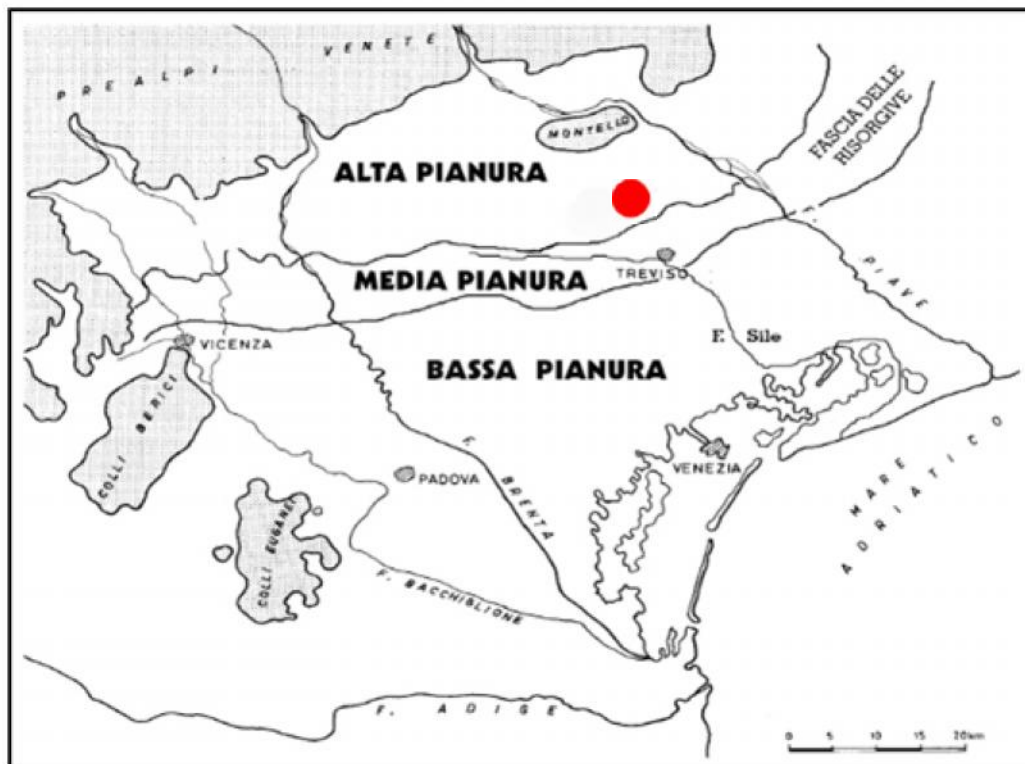
2.3. SITUAZIONE IDROGRAFICA E IDROGEOLOGICA

Dal punto di vista idrografico l'area in oggetto si situa in destra idrografica del fiume Piave il cui corso si situa circa 10,5 km a nord/est in corrispondenza della zona di Salettuol – Maserada sul Piave.

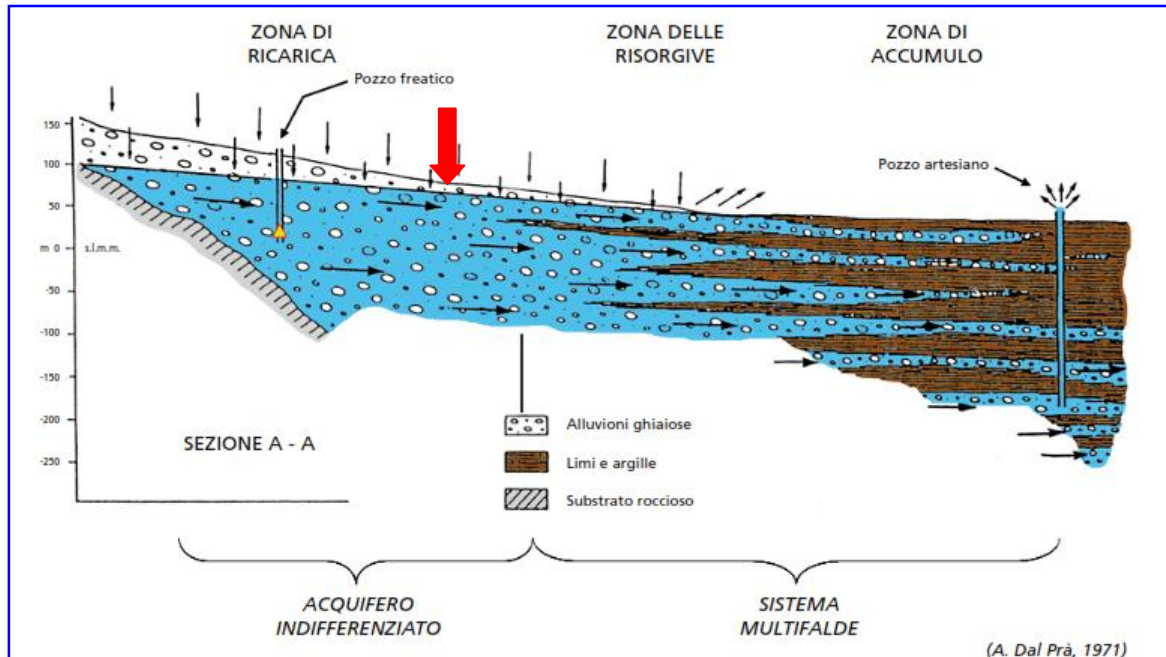
Corso d'acqua minore è il torrente Giavera che scorre circa 1,7 km ad est dell'area.

Dal punto di vista idrogeologico l'area si colloca nell'alta pianura trevigiana e cioè nella zona posta a monte del limite superiore della fascia delle risorgive e dove la falda freatica, alloggiata nel potente materasso ghiaioso-sabbioso presente nel sottosuolo, risulta ancora indifferenziata.

La situazione è illustrata nella figura seguente



La sezione tipica della pianura trevigiana è riportata nella figura seguente.



In tavola 6 è riportato uno stralcio della carta isofreatica dell'area tratta dalla *"Carta Isofreatica della provincia di Treviso"* Dott. Geol. Massimo Mazzola (2003) dalla quale si rileva che la falda freatica a marzo 2002, data delle misure, si trovava a una quota di circa 20,50 metri e cioè a circa 16,50 metri dal piano campagna; la situazione riportata in carta va associata ad una fase di magra accentuata che si ebbe nella primavera del 2002.

In base ai dati resi disponibili dalla Regione Veneto per i pozzi 762 (via Morganella Ovest) e 763 (Z.I. Nord via Postumia) si può indicare che in fase di piena la falda freatica possa portarsi nell'area in esame ad una quota di circa 23 metri e cioè a circa 14 metri dal piano campagna.

La profondità è comunque tale da escludere qualsiasi interferenza con le opere in progetto.

3. RELAZIONE GEOTECNICA PRELIMINARE

3.1. VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI DELLE FONDAZIONI

Per le opere in progetto si consigliano fondazioni continue impostate a 1,50 metri dal p.c. in modo da superare il terreno limoso-argilloso superficiale e il livello di sabbia che si rileva sino a tale profondità.

La verifica è stata condotta secondo quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 Aggiornamento delle *"Norme tecniche per le costruzioni"*.

La verifica agli stati limite ultimi delle fondazioni prevede che sia soddisfatta la relazione

$E_d \leq R_d$ dove **E_d** = valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione

R_d = valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico

È stata considerata la verifica allo stato limite ultimo di tipo geotecnico relativo alla capacità portante utilizzando l'approccio 2 (GEO) : ($A_1 + M_1 + R_3$)

dove A_1 = coefficienti da applicare alle azioni o al loro effetto (a cura del Progettista)

M_1 = coefficienti da applicare ai parametri del terreno ($\gamma_M = 1$)

R_3 = coefficiente da applicare alla resistenza globale del sistema ($\gamma_R = 2,3$)

Come parametri caratteristici del terreno di fondazione sono stati considerati quelli dei terreni ghiaioso-sabbiosi rilevati a partire da 1,40 metri dal p.c. e cioè:

ϕ_k = angolo di attrito interno = 40°

γ_k = peso di volume del terreno = $20,0 \text{ kN/m}^3$

i parametri di progetto si ricavano dividendo i parametri caratteristici per γ_M che nel caso M_1 è sempre pari a 1, si ha quindi

ϕ_d = angolo di attrito interno = 40°

γ_d = peso di volume del terreno = $20,0 \text{ kN/m}^3$

per il calcolo della capacità portante è stata utilizzata la formula del Terzaghi per fondazioni continue su terreni granulari $q_{lim} = \gamma_d \cdot D \cdot N_q + 0,5 \cdot B \cdot \gamma_d \cdot N_\gamma$

considerando i parametri

γ_d	= peso di volume del terreno	= 20,0 kN/m ³
B	= larghezza della fondazione	= 2,00 m
D	= profondità di imposta	= 1,50 m
N_q	= fattore di capacità portante	= 40
N_γ	= fattore di capacità portante	= 40

Si ricava il valore della capacità portante $q_{lim} = 2.000 \text{ kPa}$

applicando a tale valore il coefficiente $\gamma_R = 2,3$ si ricava la capacità portante di progetto

$$q_{lim, d} = 2.000 \text{ kPa} / 2,3 = 870 \text{ kPa (rd)}$$

al fine di non sovraccaricare le fondazioni e di non indurre cedimenti **si consiglia in ogni caso di non superare un carico di esercizio di 250 kPa (qe).**

Questo valore dovrà essere confrontato con il valore dei carichi determinati dal Progettista.

Per la verifica allo scorrimento si consiglia di adottare un valore di $\phi'_{cv,k} = 34^\circ$

3.2. VERIFICA AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

La verifica è stata condotta secondo quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”.

La verifica agli stati limite di esercizio delle fondazioni prevede che sia soddisfatta la

relazione $Ed \leq Cd$ dove Ed = valore di progetto dell'effetto delle azioni

Cd = valore limite prescritto dell'effetto della azioni

Nel caso in esame considerando le fondazioni impostate su ghiaia e con carichi non superiori a 250 kPa si possono considerare nulli i cedimenti prevedibili.

La verifica può quindi essere considerata sicuramente soddisfatta.

3.3 VERIFICA NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE

Relativamente alla valutazione della stabilità nei confronti della liquefazione si rileva in primis che non sono storicamente noti fenomeni di liquefazione nella zona di Paderno.

Il D.M. 17.01.2018 ai punti 7.11.3.4.2. indica tra le circostanze in cui può essere omessa la verifica a liquefazione quando se ne manifesti almeno una:

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 $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} 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 Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_C < 3,5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_C > 3,5$.

Per l'area in esame si ha che: la falda oscilla normalmente tra i 14 e i 16,5 metri dal piano campagna e la profondità media stagionale può quindi essere valutata in 15,25 metri (condizione 2) e la verifica potrebbe essere omessa.

Ad ogni buon conto si è ritenuto di eseguire una verifica tramite il metodo di Seed e Idriss (1971), modificato da Tokimatsu & Yoshimi (1983) e semplificato dal Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti GNDT-CNR; si è considerata la falda a 14 metri dal piano campagna e si è calcolato il fattore di sicurezza a 16 metri dal piano campagna per le ghiaie sabbiose che hanno valori di $R_p = 15 \div 20$ MPa a cui si può associare un valore di $NSPT = 45$. Il fattore di sicurezza ricavato è pari a 4,06 pari a oltre il doppio del valore 1,5 consigliato. Si allega a pagina seguente il prospetto di calcolo.

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE					
(da prove dinamiche SPT)					
Metodo semplificato					
Metodo di Seed e Idris (1971), modificato da Tokimatsu & Yoshimi (1983) e semplificato da GNDT-CNR					
PARAMETRI:					
γ	=	2	g/cm ³		
σ_{vo}	=	3,20	kg/cm ²		
σ'_{vo}	=	3,00	kg/cm ²		
profondità della prova	=	1600	cm		
N_{SPT}	=	45			
profondità falda	=	1400	cm		
γ_{H_2O}	=	1	g/cm ³		
Pressione neutra	=	0,200	kg/cm ²		
z	=	16	m		
				R= Resistenza al taglio mobilitata T= Sforzo di taglio indotto dal sisma	
FORMULE:				RISULTATI:	
Na	=	$N_{SPT} * (1,7 / (\sigma_{vo} + 0,7)) + N_f$		=	20,67567568
				Na	
N _f	=	0			
R	=	$0,2565 * [0,16 * RadQN_a + (0,2133 * RadQN_a)^{1,4}]$		=	0,321003622
				R	
T	=	$0,65 * ((a_{max}/g) * (\sigma_{vo}' / \sigma_{vo})) * r_d$		=	0,07904
				T	
a _{max} /g	=	0,15			
r _d	=	0,76			
Fs=R/T	>	1,3	Sabbie sciolte	=	4,061280647
	>	1,5	Sabbie mediamente addensate		
				Verificato Fs	
				Verificato Fs	
"Software Freeware distribuito da geologi.it" Studio Geologico Dott. Sebastiano Giovanni Monaco Via Torrente Trapani n. 13 - MESSINA (ME) - 98121 - E mail: sg.monaco@libero.it - Tel: 3394103820					

La verifica a liquefazione si considera quindi soddisfatta.

4. RELAZIONE SISMICA

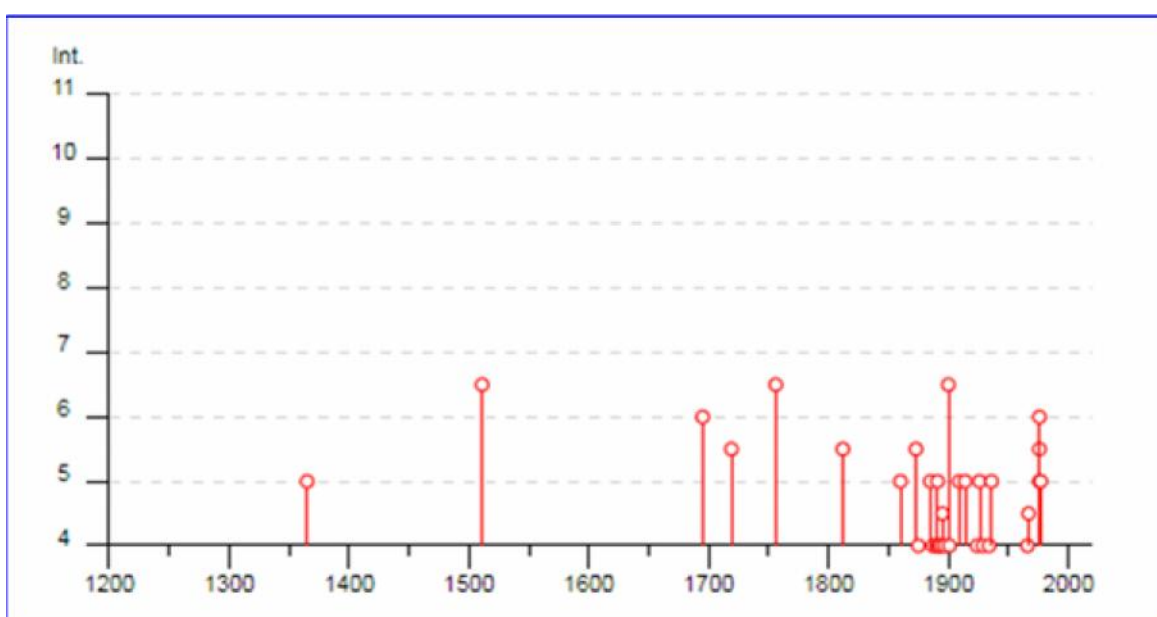
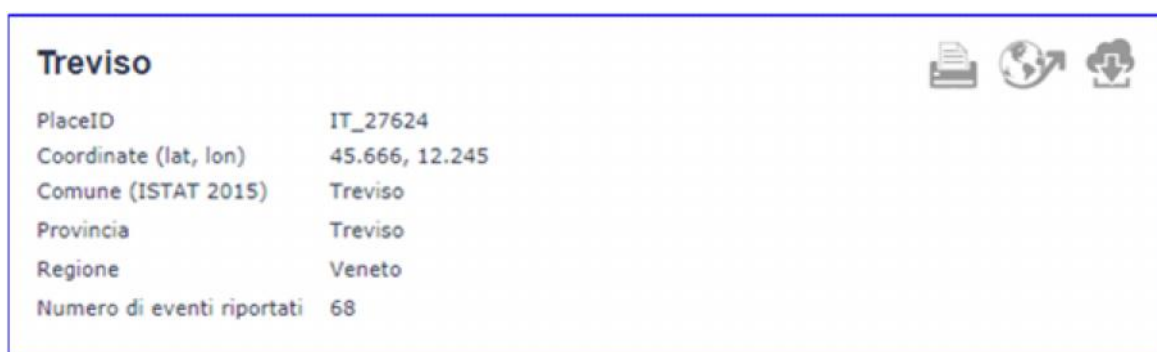
La zona di Ponzano Veneto risente di fenomeni sismici legati alla presenza di aree sismogenetiche "vicine" quali la zona del Cansiglio - Alpago e del Montello - colli Asolani.

In base ai dati contenuti nella pubblicazione di D. Slejko et Al., 1987, "Modello sismotettonico dell'Italia nord-orientale", C.N.R., Trieste, e riguardanti la serie storica dei terremoti dal 1691 al 1984, si possono indicare per la zona di Ponzano eventi sismici con intensità massima del VII - VIII grado della scala Mercalli.

Dalla pubblicazione "*La microzonazione sismica*", Università "La Sapienza", Centro di Ricerca C.E.R.I., Roma, 2004, si possono ricavare per la zona di Ponzano i seguenti tempi di ritorno (MCS = scala Mercalli - Cancani - Sieberg / Mercalli modificata):

grado MCS	V	VI	VII	VIII
Tr – anni	20	60	400	1.150

Dal catalogo dei terremoti italiani curato dal INGV di Milano (*Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Conte S., Rocchetti E. (2016). DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic Database. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi: <http://doi.org/10.6092/INGV.IT-DBMI15>*) e visibile al sito <https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/> è stata ricavata la storia sismica di Treviso, città vicina e per la quale sono disponibili molti dati, che viene di seguito riportata.



Le massime intensità rilevate sono dell'ordine di 6÷7 e sono associate:

- a) terremoto del 26.03. 1511; ad una sorgente in Friuli ÷ Slovenia
- b) terremoto del 25.02.1695; ad una sorgente nella zona di Asolo
- c) terremoto del 13.04.1756; ad una sorgente locale (Treviso?)
- d) terremoto del 03.04.1900; ad una sorgente nella zona di Asolo
- e) terremoto del 15.09.1976; ad una sorgente in Friuli (terremoto storico del Friuli)

Relativamente alle categorie di sottosuolo, per la classificazione sismica del sito, il D.M. 17.01.2018 introduce al punto 3.2.2. la possibilità, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, riportata di seguito, di fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio V_s . La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, come nel caso in esame, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$, è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

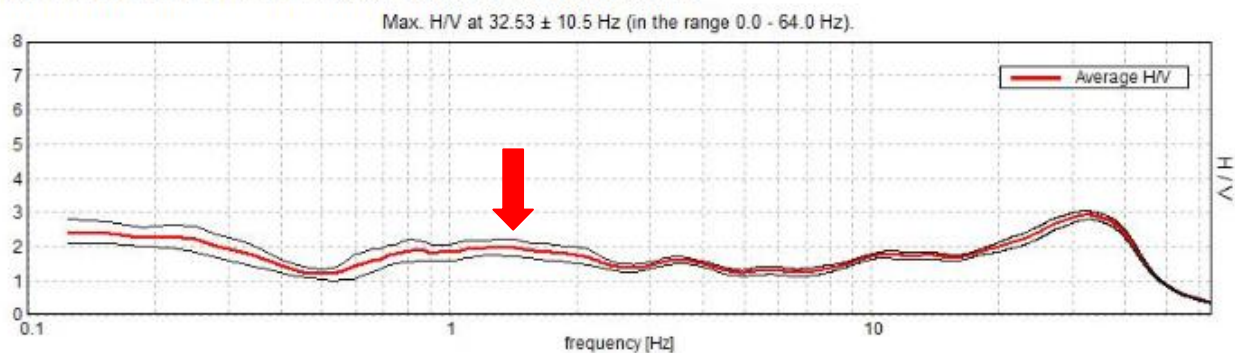
Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.	
Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti 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.

Per la determinazione della velocità delle onde di taglio si è fatto ricorso ad una prospezione sismica con metodo passivo HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) eseguita in data 13.04.2019, si allega la relazione completa.

Gli elementi principali emersi dalla prospezione sismica sono:

- la definizione della frequenza di risonanza del sito, che risulta essere di circa 1,5 Hz

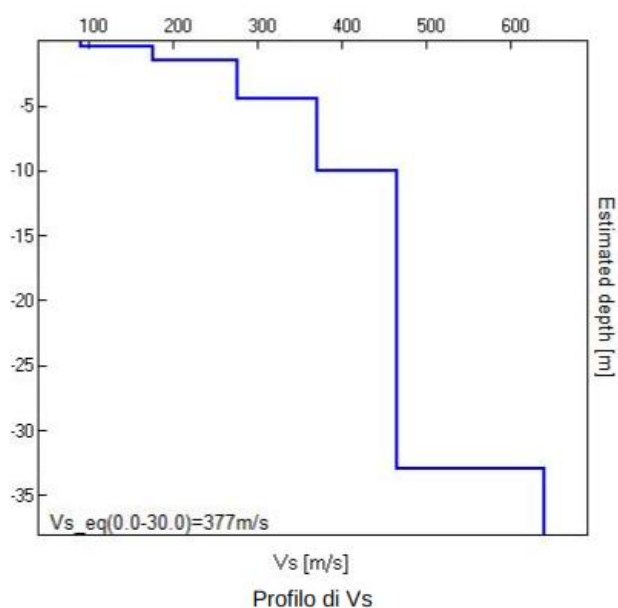
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



- La definizione della $V_{s,30}$ che risulta essere di 377 m/s e permette di assegnare il terreno alla **Categoria B**.

Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
0.40	0.40	90
1.50	1.10	175
4.50	3.00	275
10.00	5.50	370
33.00	23.00	465
inf.	0.00	640

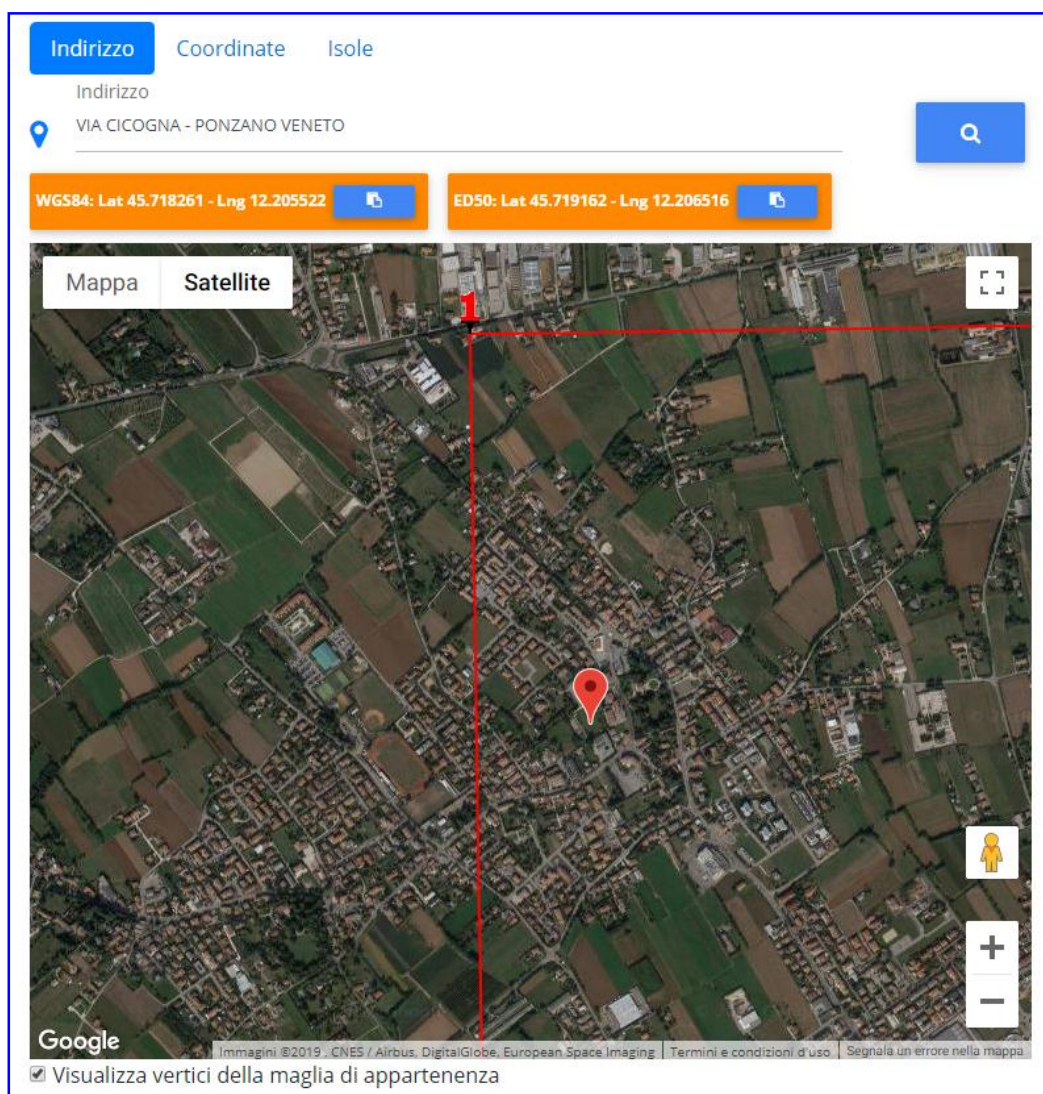
Modello di sottosuolo impiegato per l'inversione della curva H/V.



La superficie topografica è pianeggiante per cui viene classificata in Categoria Topografia T1, in funzione della categoria topografica **T1** si ricava il valore massimo del coefficiente di amplificazione topografia $S_T = 1$.

I parametri sismici del sito possono essere determinati tramite le sue coordinate che nel sistema ED50 sono **Latitudine 45.719162 - Longitudine 12.206516**

Si riporta l'individuazione dell'area tratta dal sito <http://geoapp.eu/parametrisismici2018/>



San Donà di Piave, 07.05.2019

Dott. Geol. Alberto Coral



DAL / Varie / Ponzano / Ampl Scuola 04_2019

TAVOLE

1)	INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO DELL'AREA	scala 1:25.000 su I.G.M.
2)	INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO DELL'AREA	scala 1:5.000 su C.T.R.
3)	FOTO AEREA DELL'AREA	scala 1:2.000 da earthexplorer
4)	PLANIMETRIA GENERALE DELL'INTERVENTO	scala 1:1.000 da progetto
5)	UBICAZIONE PROVE PENETROMETRICHE STATICHE	scala 1:500 da progetto
6)	STRALCIO DELLA CARTA FREATIMETRICA DELL'AREA	scala 1:60.000 da M. Mazzola

ALLEGATI

SCHEDE DEI POZZI N° 173173 e N° 173178 – da I.S.P.R.A. Archivio nazionale delle indagini...

PROVE PENETROMETRICHE STATICHE N° 1, 2, 3, 4 eseguite in data 13.04.2019

RELAZIONE SULL'INDAGINE SISMICA PASSIVA eseguita in data 13.04.2019

TAVOLA 1
INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO DELL'AREA
SCALA 1:25.000 SU CARTA I.G.M.

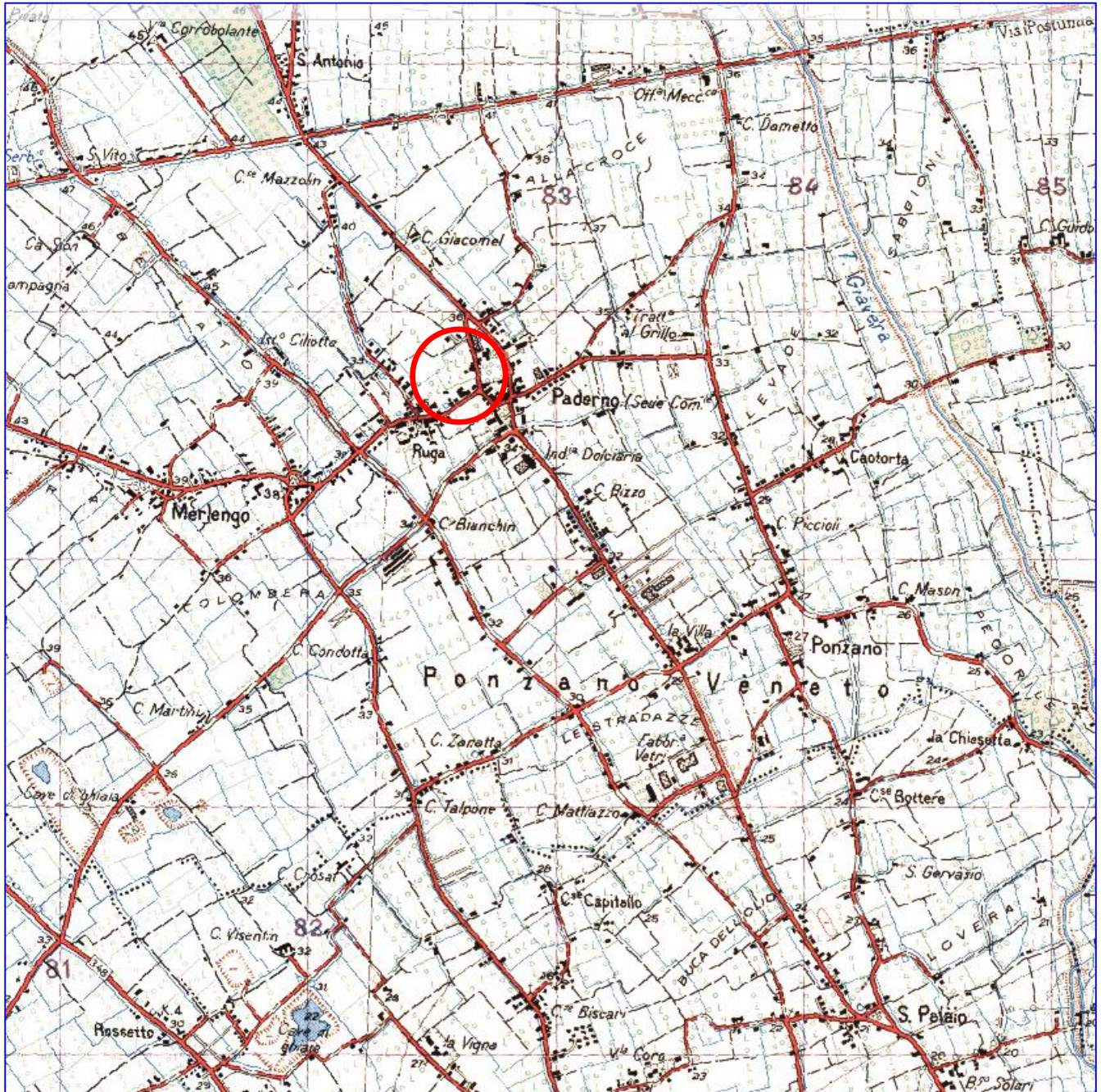


TAVOLA 2

INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO DELL'AREA

SCALA 1:5.000 SU CARTA TECNICA REGIONALE

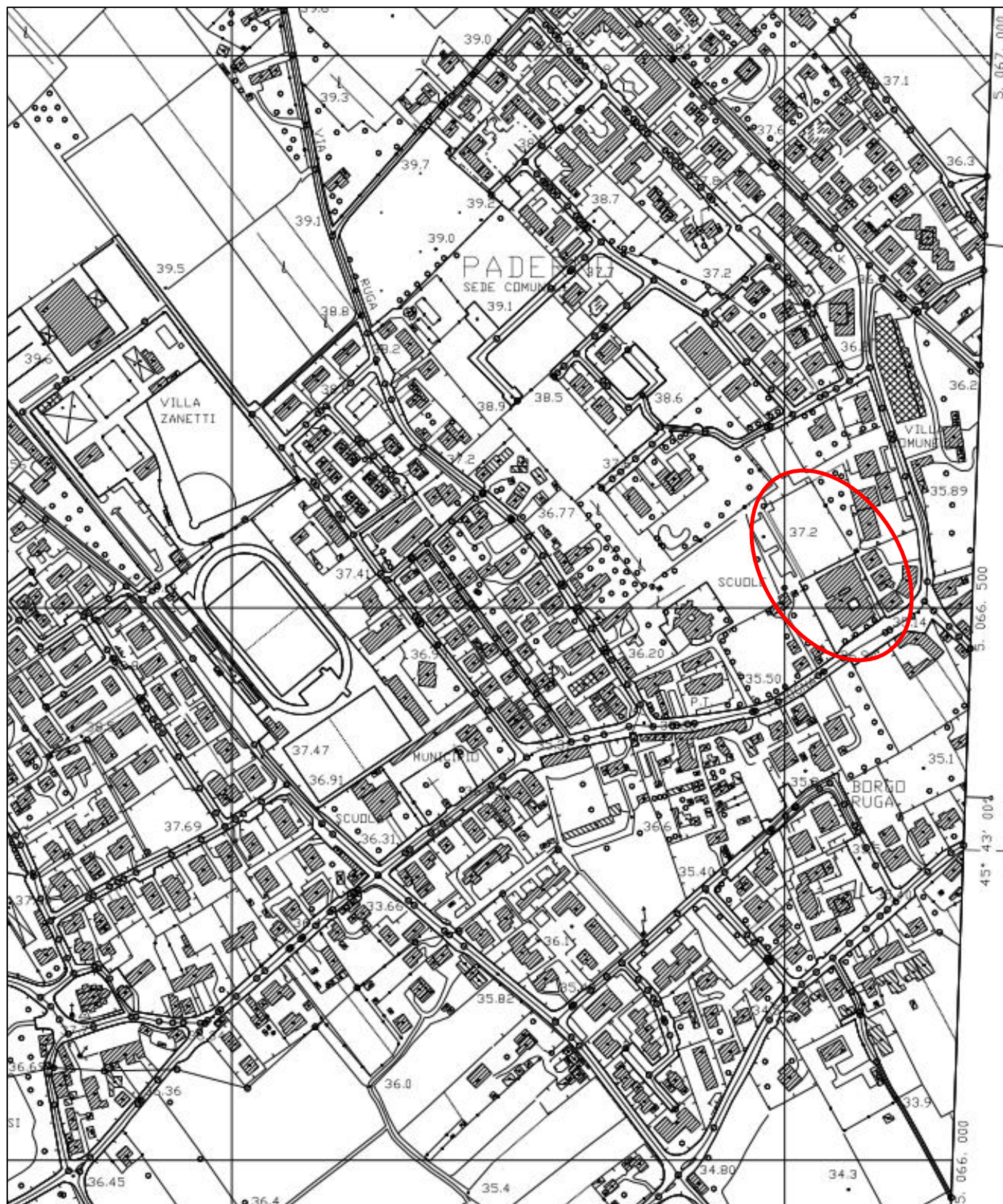


TAVOLA 3

FOTO AEREA DELL'AREA

SCALA 1:2.000 da <https://earthexplorer.usgs.gov/>

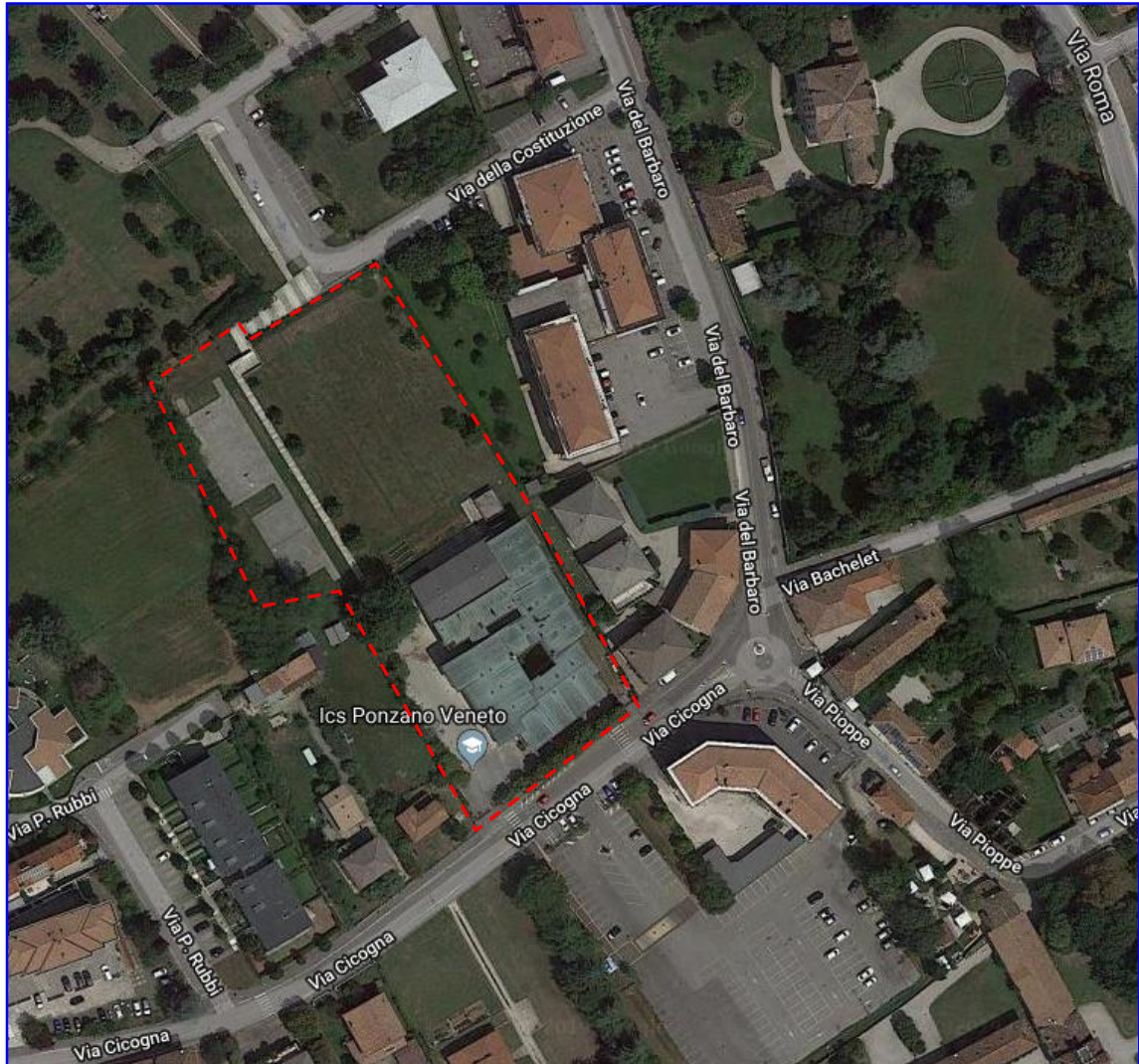


TAVOLA 4

PLANIMETRIA GENERALE DELL'INTERVENTO

SCALA 1:1.000 DA PROGETTO



TAVOLA 5

▼ UBICAZIONE PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

SCALA 1:500 SU BASE PROGETTUALE

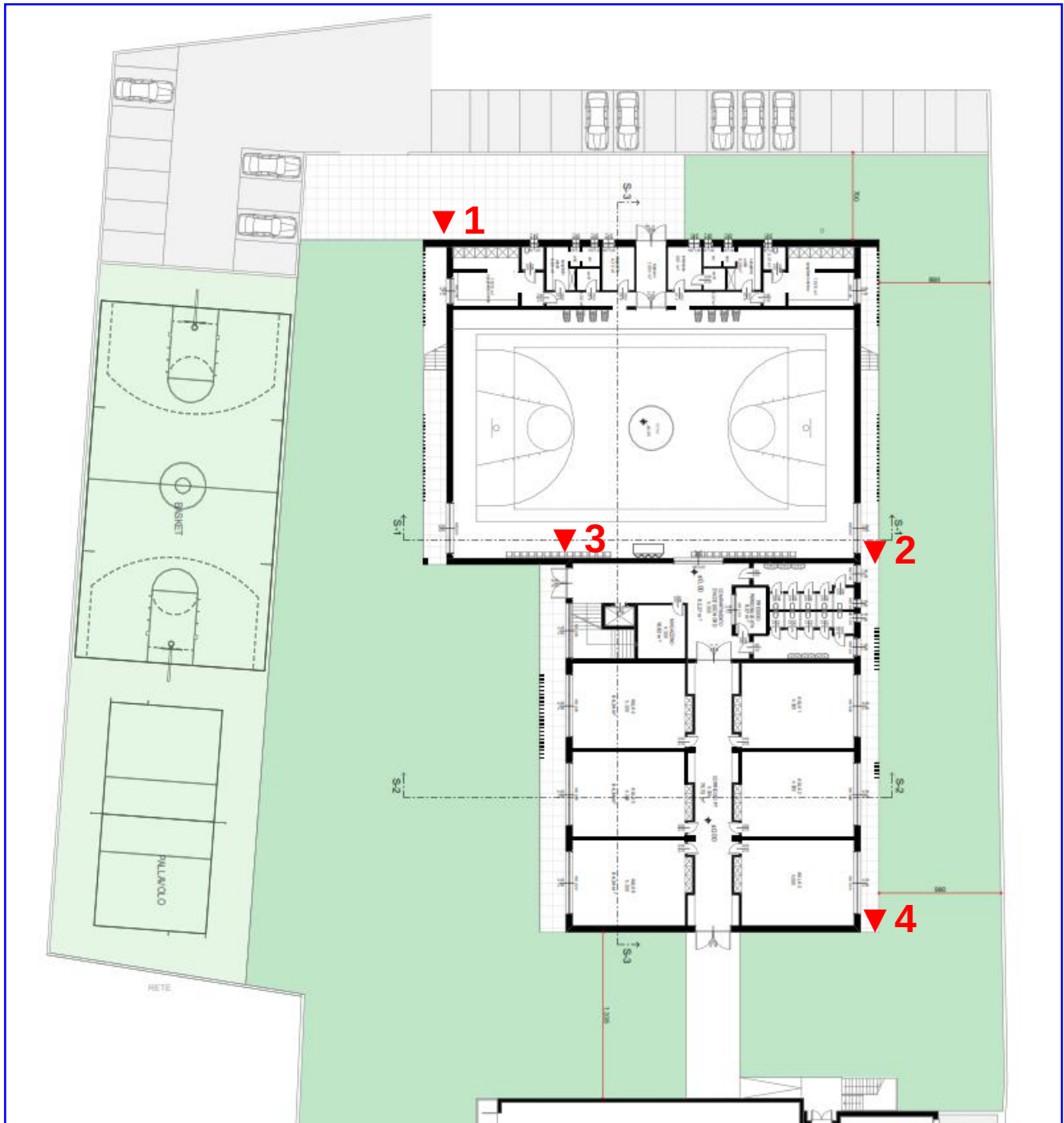
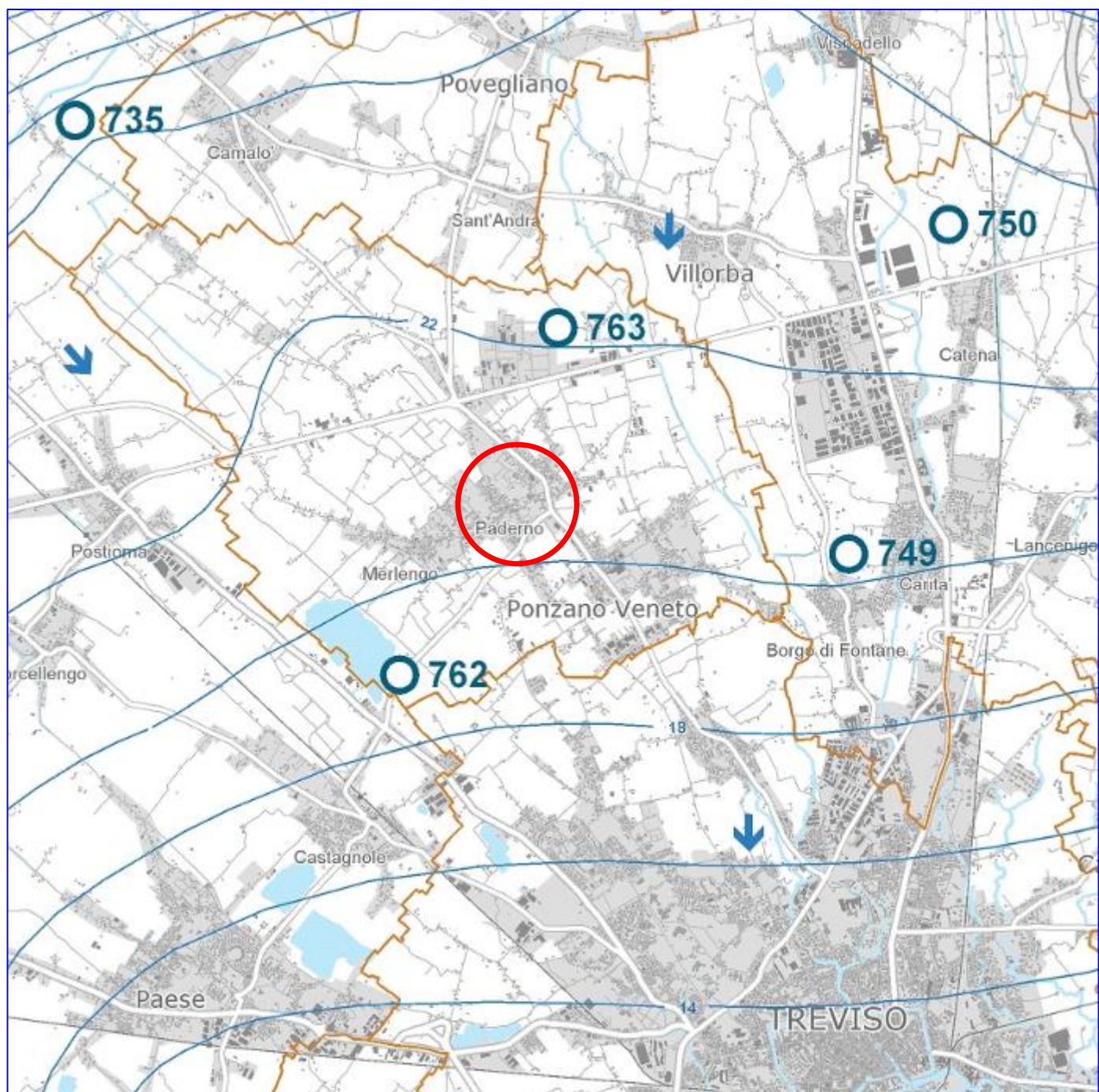


TAVOLA 6

STRALCIO DELLA CARTA FREATIMETCA DELL'AREA

da M. Mazzola (2003) *"Carta freatimetrica della provincia di Treviso"* Scala 1:60.000



Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)

Stampa

Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine
Codice: 173173 Regione: VENETO Provincia: TREVISO Comune: PONZANO VENETO Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 110,00 Quota pc slm (m): 38,00 Anno realizzazione: 1993 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 4,000 Portata esercizio (l/s): 1,250 Numero falde: 2 Numero filtri: 1 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): NO Numero strati: 4 Longitudine WGS84 (dd): 12,205139 Latitudine WGS84 (dd): 45,721600 Longitudine WGS84 (dms): 12° 12' 18.18" E Latitudine WGS84 (dms): 45° 43' 17.17" N (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia	

DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	110,00	110,00	143

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	20,00	50,00	30,00
2	102,00	110,00	8,00

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	104,00	110,00	6,00	114

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
ott/1993	18,00	22,00	4,00	1,500

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	1,00	1,00		TERRA
2	1,00	50,00	49,00		GHIAIA
3	50,00	102,00	52,00		GHIAIA CEMENTATA
4	102,00	110,00	8,00		GHIAIA

Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)

Stampa

Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine
Codice: 173178 Regione: VENETO Provincia: TREVISO Comune: PONZANO VENETO Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 46,00 Quota pc slm (m): 36,00 Anno realizzazione: 1998 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 6,600 Portata esercizio (l/s): 1,333 Numero falde: 1 Numero filtri: 1 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): NO Numero strati: 1 Longitudine WGS84 (dd): 12,204031 Latitudine WGS84 (dd): 45,716331 Longitudine WGS84 (dms): 12° 12' 14.14" E Latitudine WGS84 (dms): 45° 42' 58.58" N (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia	

DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	46,00	46,00	152

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	0,00	46,00	46,00

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	43,00	46,00	3,00	114

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
gen/1998	9,50	10,00	0,50	1,300

STRATIGRAFIA

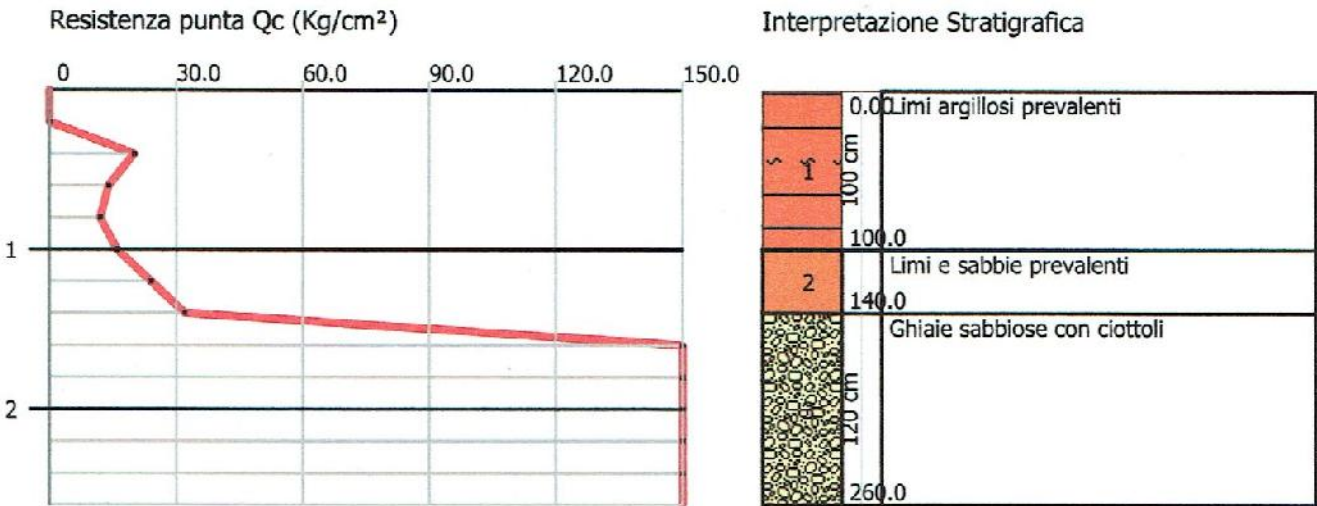
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	46,00	46,00		GHIAIA

Probe CPT - Cone Penetration Nr.1
Strumento utilizzato Deep Drill 12 ton

Q.inizio: piano campagna

Committente: Comune di Ponzano Veneto
Cantiere: Scuola Paderno
Località: Paderno di Ponzano Veneto (TV)

Data: 13/04/2019

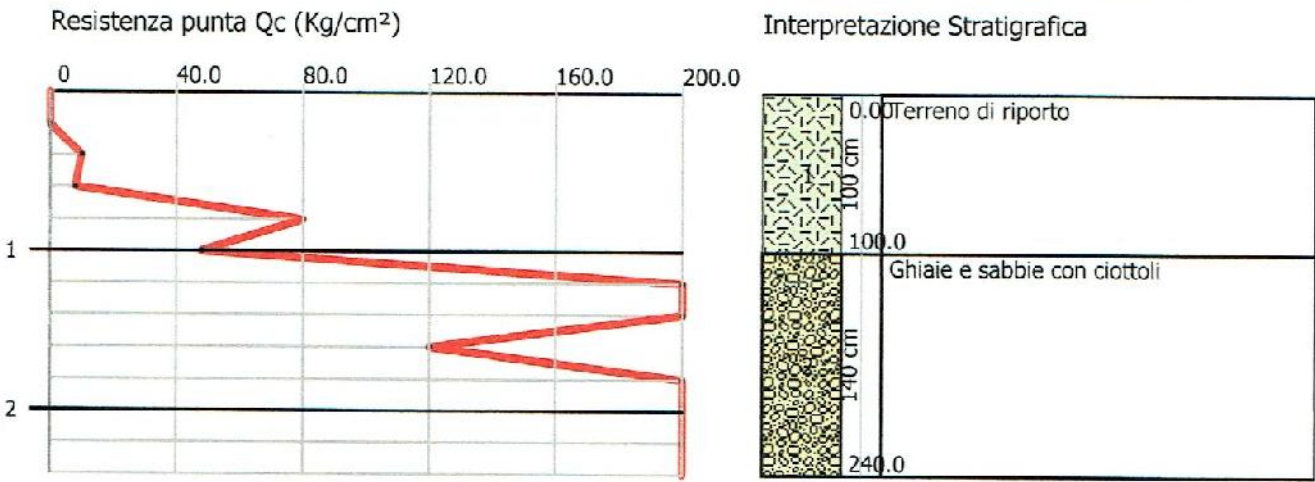


Probe CPT - Cone Penetration Nr.2
Strumento utilizzato Deep Drill 12 ton

Q.inizio: piano campagna

Committente: Comune di Ponzano Veneto
Cantiere: Scuola Paderno
Località: Paderno di Ponzano Veneto (TV)

Data: 13/04/2019



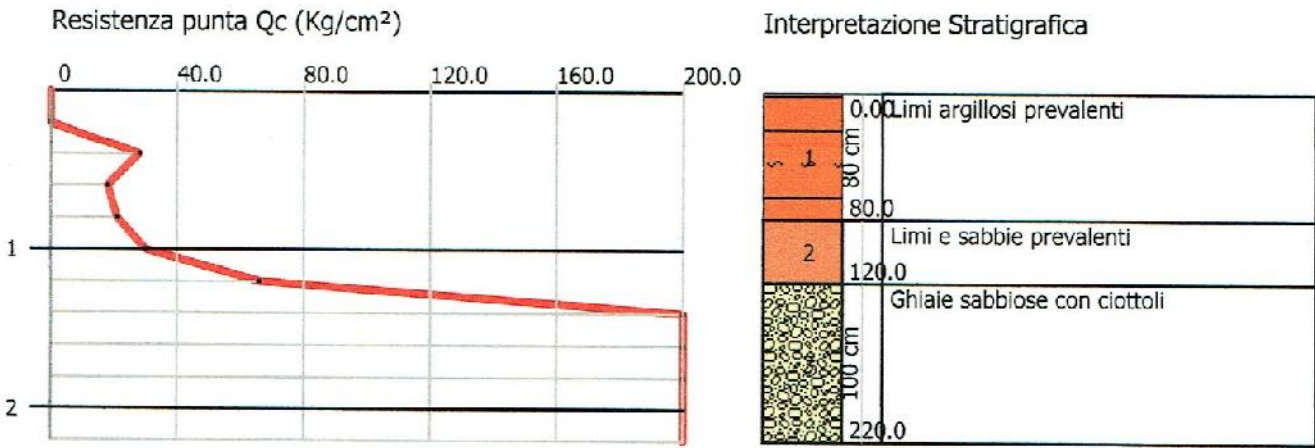
www.geosir.com

Probe CPT - Cone Penetration Nr.3
Strumento utilizzato Deep Drill 12 ton

Q.inizio: piano campagna

Committente: Comune di Ponzano Veneto
Cantiere: Scuola Paderno
Località: Paderno di Ponzano Veneto (TV)

Data: 13/04/2019

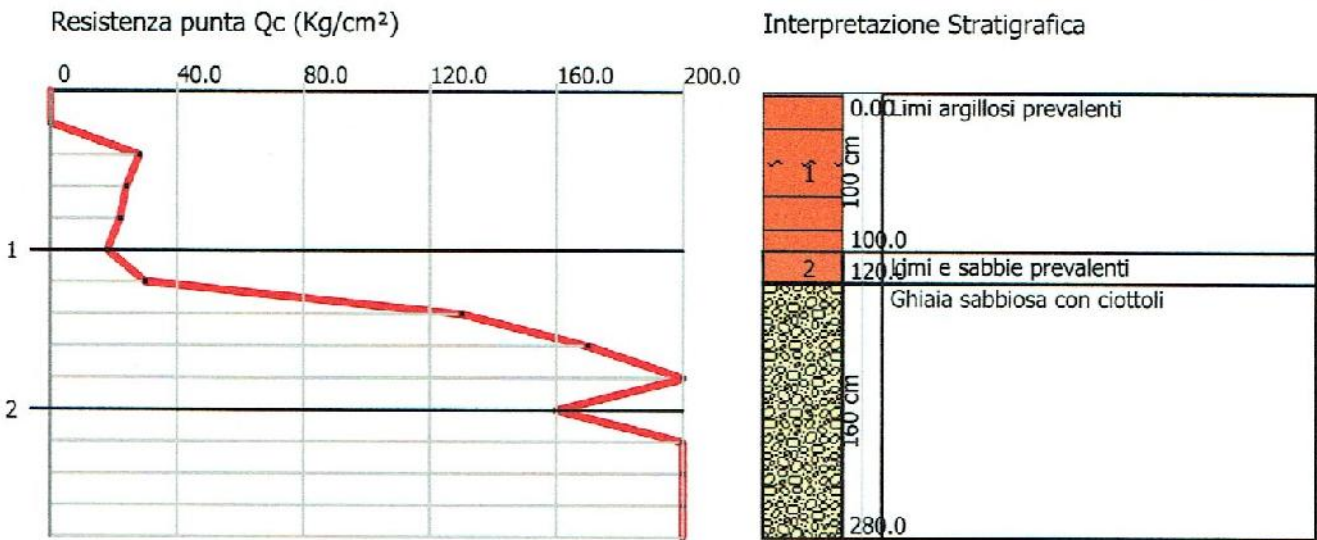


Probe CPT - Cone Penetration Nr.4
Strumento utilizzato Deep Drill 12 ton

Q.inizio: piano campagna

Committente: Comune di Ponzano Veneto
Cantiere: Scuola Paderno
Località: Paderno di Ponzano Veneto (TV)

Data: 13/04/2019



INDAGINE SISMICA PASSIVA

La sismica passiva si basa sulla misura dei microtrempi che sono sempre presenti sulla superficie terrestre e sono generati da fenomeni naturali (vento, onde marine) e artificiali (attività antropiche). Lo strumento utilizzato per tali misurazioni è il tromografo "Tromino", si tratta di un sismografo di dimensioni molto contenute che contiene tre sensori elettrodinamici ortogonali (velocimetri), un ampio range frequenziale (0,1 – 256 Hz).

Il metodo di indagine utilizzato è quello a stazione singola dei rapporti spettrali (HVSR).

METODO HVSR

Il metodo HVSR consiste nello studio del rapporto spettrale tra la componente orizzontale del rumore e quella verticale (H/V spectrum). Il valore di tale rapporto è direttamente correlato con la frequenza di risonanza determinata dal passaggio tra due strati con una differenza significativa di impedenza (velocità delle onde e densità del materiale). Considerando due strati con differente impedenza sismica, la frequenza di risonanza è legata allo spessore e alla velocità delle onde di taglio V_s del primo strato dalla seguente relazione:

$$f_r = V_{s1} / 4 h$$

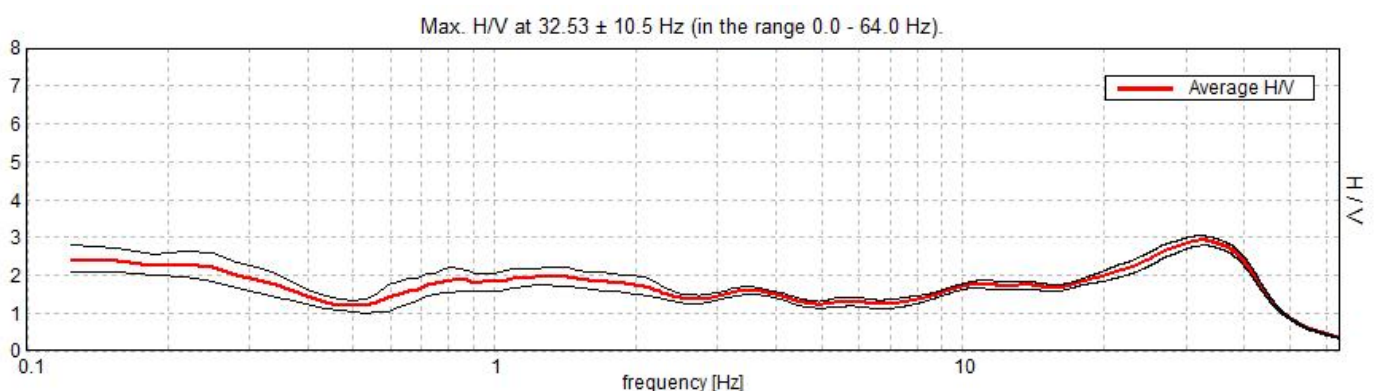
V_{s1} velocità delle onde S del primo strato
 h spessore primo strato

ELABORAZIONE DELLE PROSPEZIONI SISMICHE

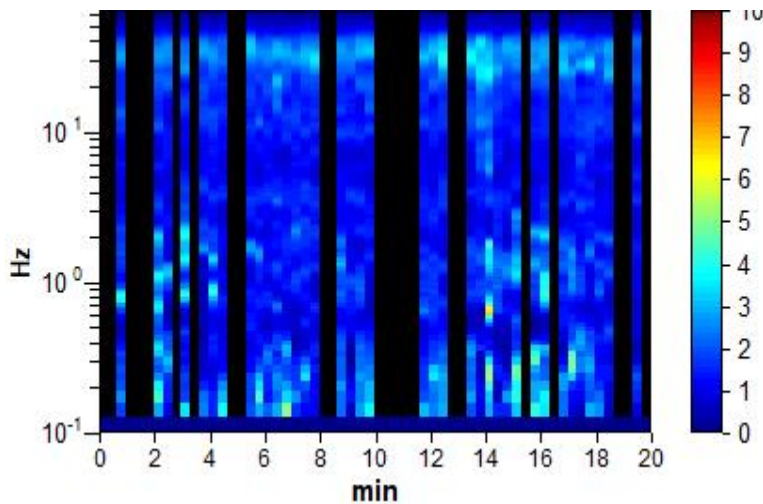
Sito PONZANO VENETO, SCUOLA PADERNO HV1

Instrument: TRS-0003/00-06
Data format: 16 byte; Full scale [mV]: n.a.
Start recording: 13/04/19 08:36:42 End recording: 13/04/19 08:56:43
Smoothing type: Triangular window
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Trace length: 0h20'00". Analyzed 62% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz; Window size: 20 s
Smoothing type: Triangular window; Smoothing: 17%

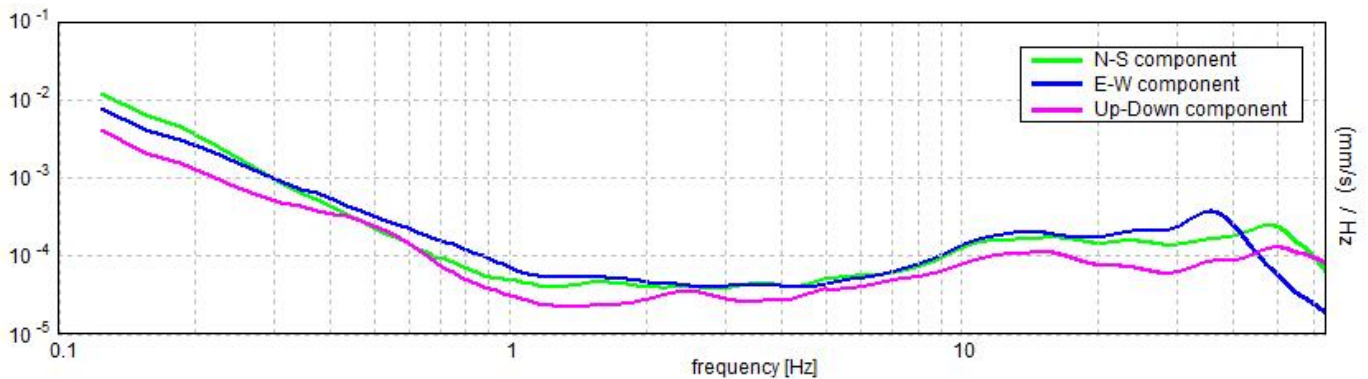
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



SERIE TEMPORALE H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

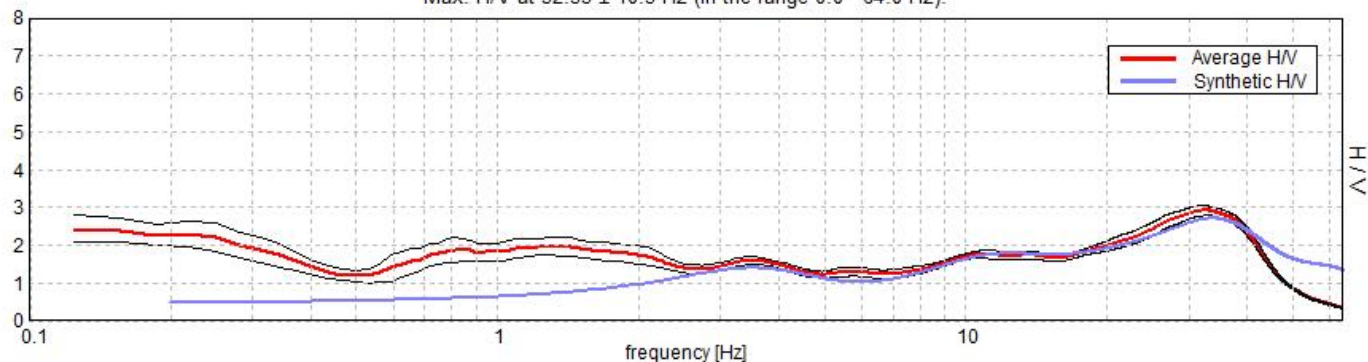


PROFILO DI VS E DETERMINAZIONE DEL VS30

Per la determinazione della velocità delle onde S è stata utilizzata la tecnica di inversione per misure a stazione singola. L'inversione delle misure di tremore a fini stratigrafici sfrutta la tecnica del confronto degli spettri singoli e dei rapporti H/V misurati con quelli 'sintetici', cioè con quelli calcolati relativamente ad un modello. L'interpretazione è tanto più soddisfacente, e il modello tanto più vicino alla realtà, quanto più i dati misurati e quelli sintetici sono vicini; è comunque necessaria la conoscenza della profondità di una discontinuità o della velocità delle onde S del primo strato ottenuta da altre indagini dirette o indirette. Nel presente caso sono state utilizzati i dati risultanti dalla conoscenza geologica del territorio e dalle prove penetrometriche statiche eseguite nel sito di intervento.

H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

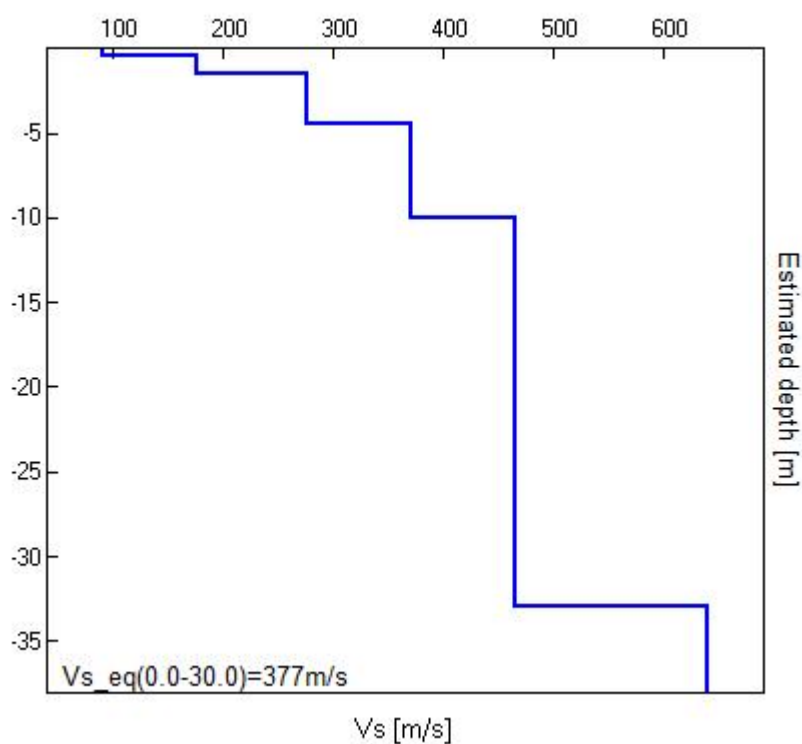
Max. H/V at 32.53 ± 10.5 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



Confronto tra curva H/V sperimentale (rosso) e teorica (azzurro).

Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
0.40	0.40	90
1.50	1.10	175
4.50	3.00	275
10.00	5.50	370
33.00	23.00	465
inf.	0.00	640

Modello di sottosuolo impiegato per l'inversione della curva H/V.



Profilo di Vs

La stima del Vs30 si ottiene utilizzando la formula seguente:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum \frac{h_i}{V_{s_i}}}$$

Quindi dal piano campagna si ha: ***Vs30=377 m/s***