COMUNE DI SAN PIETRO IN GU
Provincia di Padova

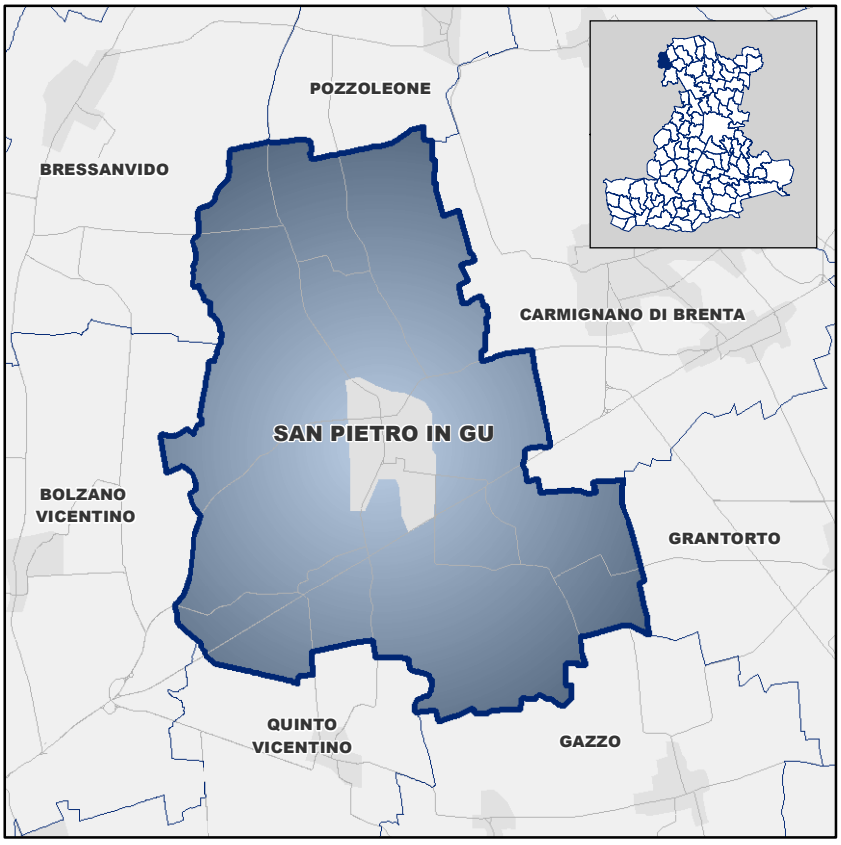
P.I.

Elaborato	S	03		Scala	

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' SISMICA

ai fini della attestazione degli studi sismici di cui alla Microzonazione Sismica di Livello 1 e 2

PRIMO P.I.



P
INTERVENTI
ANO

San Pietro in Gu

Ufficio Tecnico Comunale

Responsabile Servizio Urbanistica e Lavori Pubblici:

Dott. Geom. FRANCO Alberto
Dott. Urb. BELTRAME Emiliano
Geom. ROSSI Giovanni (R.U.P.)

Attività tecnico-specialistica e di supporto

Gruppo di Lavoro multidisciplinare:

Arch. Ghinello Giancarlo
(comp. adeg. L.R. 14/2017)
Dott. For. Allibardi Andrea
(comp. amb./paesagg. – sostenibilità)
Dott. Geol. Stella Alberto
(comp. geologica)
Dott. Geol. Dacome Alberto
(comp. idraulica)

Sindaco:

Dott. POLATI Paolo

Segretario comunale:

Dott. BRUNO Manuel

Estremi di adozione: *D.C.C. n. ..... del .....*
Estremi di approvazione: *D.C.C. n. ..... del .....*

Agosto 2023

Alberto Stella
Geologo

COMUNE DI SAN PIETRO IN GU
PROVINCIA DI PADOVA

Relazione di Compatibilità Sismica ai fini della attestazione degli studi sismici di cui alla MICROZONAZIONE SISMICA di Livello 1 e 2 a corredo del primo Piano degli Interventi del Comune di San Pietro in Gu (PD)

COMMITTENTE:
COMUNE DI SAN PIETRO IN GU

	n° documento P/2017/105	Data Agosto 2023	

Via Veneto, 40 35020 Due Carrare (Pd) – Fax 0499125122 – Tel. 0499125045

INDICE

1. PREMESSA 2
2. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA 3
2.1. Ubicazione e caratteri geomorfologici principali 3
2.2. Stratigrafia ed Idrogeologia generale 6
2.2.1. Sito 1 – Richiesta n°1, Via Calonega 9
2.2.2. Sito 2 – Richiesta n°2, Via Manzoni 10
2.2.3. Sito 3 – Richiesta n°10, Via Cavour 11
2.2.4. Sito 4 – Richiesta n°11, Via Poston 12
2.3. Modello geologico ed idrogeologico locale 13
3. STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA 15
3.1. Premesse 15
3.2. Sito 1 – Richiesta n°1, Via Calonega 15
3.2.1. MS Livello 1 e 2 – Carta Geologico-Tecnica 15
3.2.2. MS Livello 1 e 2 – Carta delle Indagini 16
3.2.3. MS Livello 1 e 2 – Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica 16
3.2.4. MS Livello 2 – Carta di Microzonazione Sismica 17
3.3. Sito 2 – Richiesta n°2, Via Manzoni 18
3.3.1. MS Livello 1 e 2 – Carta Geologico-Tecnica 18
3.3.2. MS Livello 1 e 2 – Carta delle Indagini 19
3.3.3. MS Livello 1 e 2 – Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica 19
3.3.4. MS Livello 2 – Carta di Microzonazione Sismica 20
3.4. Sito 3 – Richiesta n°10, Via Cavour 21
3.4.1. MS Livello 1 e 2 – Carta Geologico-Tecnica 21
3.4.2. MS Livello 1 e 2 – Carta delle Indagini 22
3.4.3. MS Livello 1 e 2 – Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica 23
3.4.4. MS Livello 2 – Carta di Microzonazione Sismica 23
3.5. Sito 4 – Richiesta n°11, Via Poston 24
3.5.1. MS Livello 1 e 2 – Carta Geologico-Tecnica 24
3.5.2. MS Livello 1 e 2 – Carta delle Indagini 25
3.5.3. MS Livello 1 e 2 – Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica 25
3.5.4. MS Livello 2 – Carta di Microzonazione Sismica 26
4. MODELLO SISMICO LOCALE 32
4.1. Azione sismica di base 32
4.2. Definizione della categoria topografica e della categoria di sottosuolo (stratigrafica) 34
4.3. Azione sismica locale (di sito) 38
5. CONCLUSIONI 39

1. PREMESSA

Su incarico e per conto dell'amministrazione del **Comune di San Pietro in Gu** è stata redatta la presente Relazione di Compatibilità Sismica ai fini della attestazione degli studi sismici di cui alla MICROZONAZIONE SISMICA di Livello 1 e 2 a corredo della prima stesura del Piano degli Interventi del Comune di San Pietro in Gu, in Provincia di Padova *(Fig. 1 - Corografia alla scala 1:25.000, estratto da IGM Foglio n°50, Quadrante IV, Orientamento N.E. "Sandrigo").*

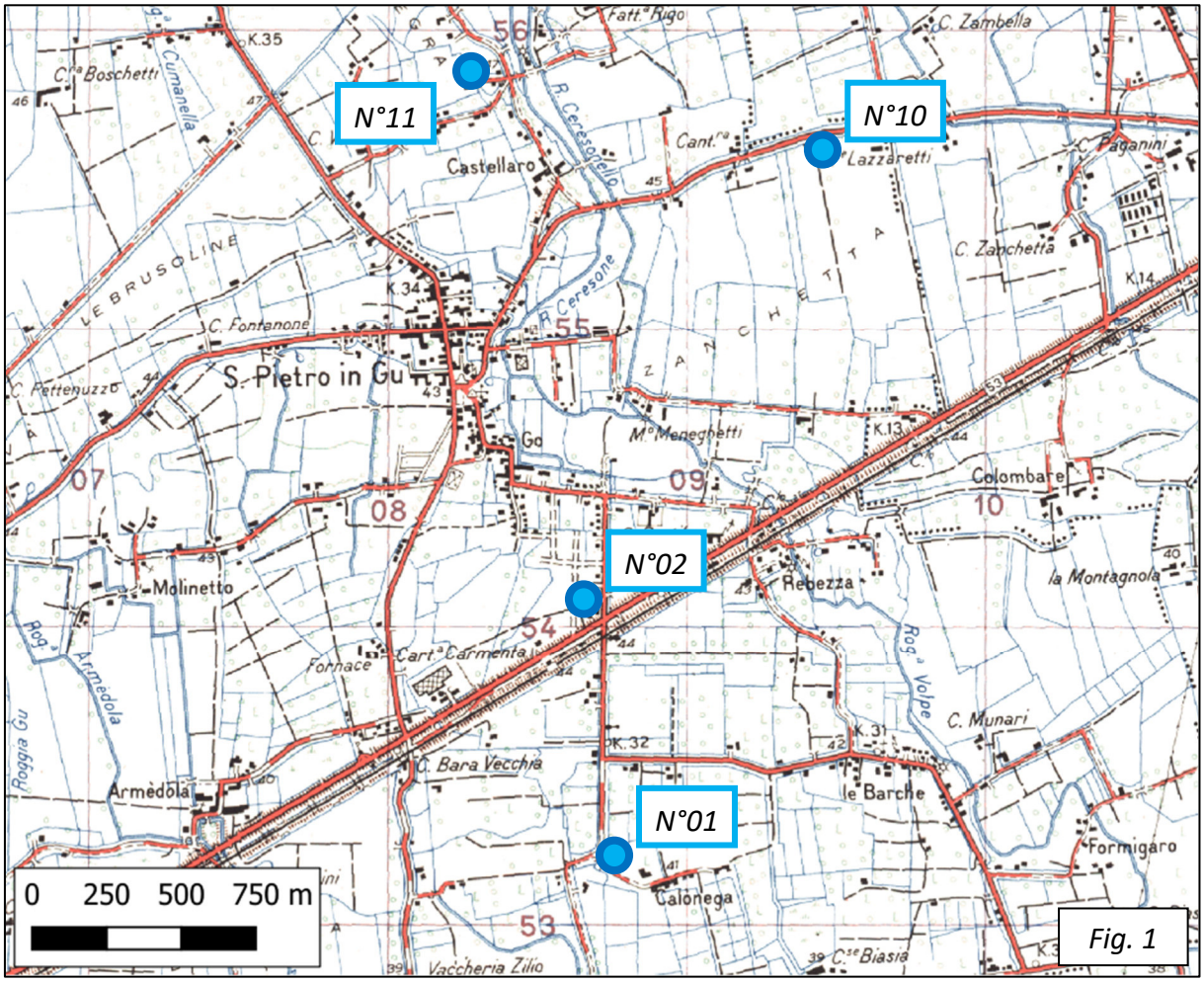


Fig. 1

Dal punto di vista normativo, viene fatto riferimento alla DGRV 899/2019 nonché alla Circolare della Regione Veneto nr. 71886 del 16 febbraio 2022, con specifico richiamo al necessario *"Parere sugli strumenti urbanistici"* Sezione I *"Norme per le costruzioni in zona sismica*" ai sensi dell'art. 89 del DPR 380/2001.

Per la stesura della presente relazione tecnica, oltre a riferimenti di archivio e bibliografici, sono stati utilizzati i dati sperimentali e le osservazioni derivanti dallo Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 e 2 redatti dal Dr. Geol. Rimsky Valvassori nel mese di agosto 2019.

2. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA

2.1. Ubicazione e caratteri geomorfologici principali

L'area di indagine è situata in corrispondenza della pianura media pianura veneta, nel settore centrale del territorio comunale di San Pietro in Gu (*Fig. 2 – Corografia alla scala 1:10.000: Nord estratto da C.T.R. Sezione n°104130 "Carmignano di Brenta"; Sud estratto da C.T.R. Sezione n°104130 "Carmignano di Brenta" e Sezione n°126010 "Gazzo"*).

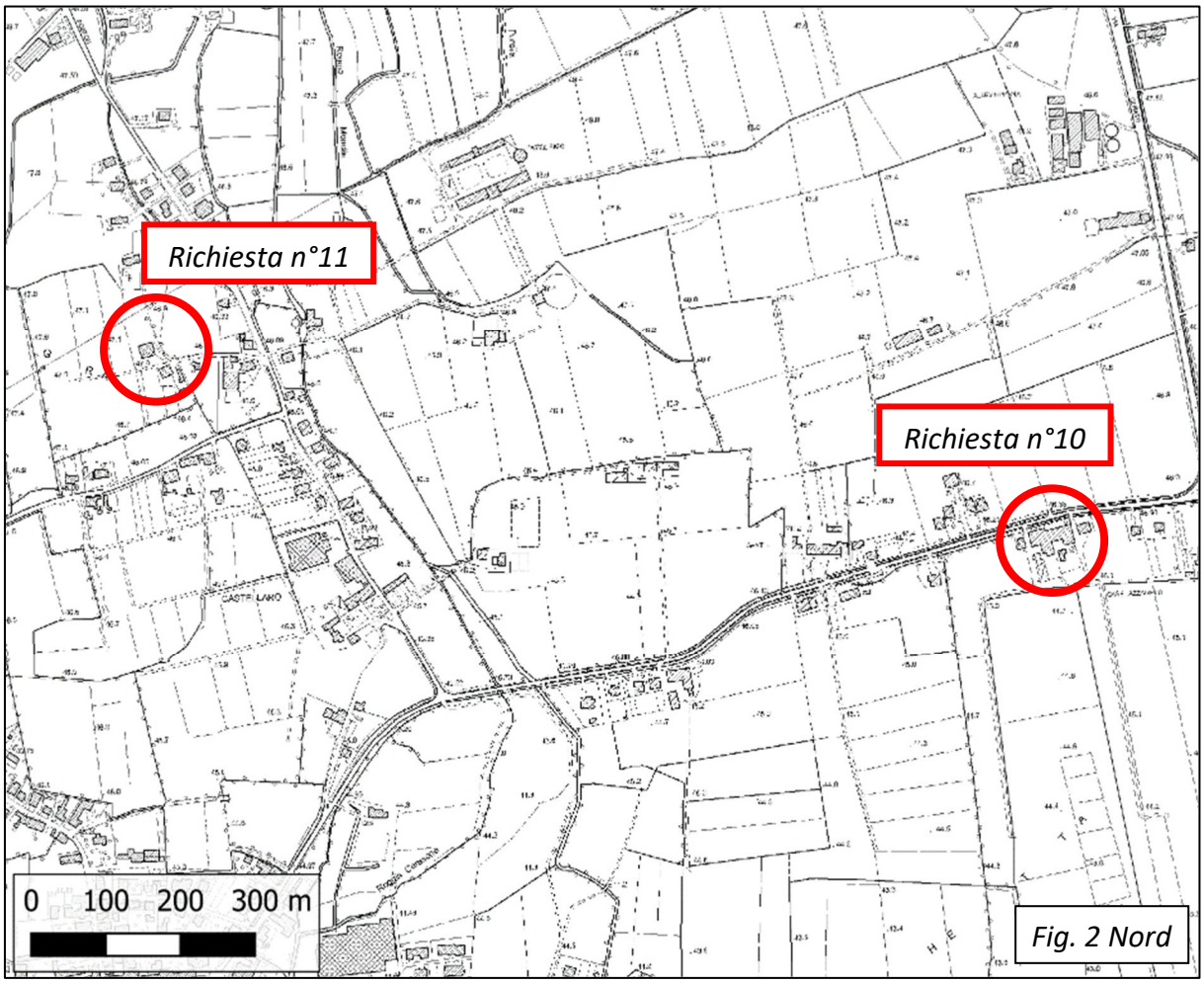


Fig. 2 Nord

Il principale centro abitato nelle vicinanze è rappresentato dal capoluogo comunale di San Pietro in Gu, alla periferia del quale si collocano i siti analizzati. Altri centri abitati in prossimità dell'area sono rappresentati dai comuni confinanti quali Pozzoleone a Nord, Carmignano di Brenta e Grantorto ad Est, Gazzo e Quinto Vicentino a Sud ed infine Bolzano Vicentino e Bressanvido ad Ovest.

Il territorio si presenta mediamente antropizzato, con le strutture concentrate soprattutto in corrispondenza dei centri abitati, delle zone industriali e lungo le principali vie di comunicazione (*Fig. 3 – Ortofoto a colori, scala 1:10.000*). I lineamenti antropici di maggior

rilievo sono rappresentati dalla Strada Statale SS53 – Postumia, che collega Vicenza a Portogruaro, e dalla Ferrovia Vicenza-Treviso; entrambe attraversano la porzione meridionale del comune, con direzione Sud-Ovest verso Nord-Est.

Dal punto di vista morfologico il territorio si inserisce in una zona di media pianura debolmente inclinata verso Sud; le quote dei terreni vanno da un massimo di circa 52 m s.l.m. ad un minimo di circa 39 m s.l.m.

Relativamente all'idrografia di superficie, l'elemento di maggior spicco è rappresentato dal Fiume Tesina, che scorre circa 2,0 km ad Ovest del confine comunale. L'area appartiene alla fascia delle risorgive, presenti in gran numero nell'intero territorio comunale. Si segnala la presenza di una cospicua rete di fossi, rogge e scoli che solcano il territorio comunale, sia nelle aree abitate che nelle aree adibite a coltivazione agricola.

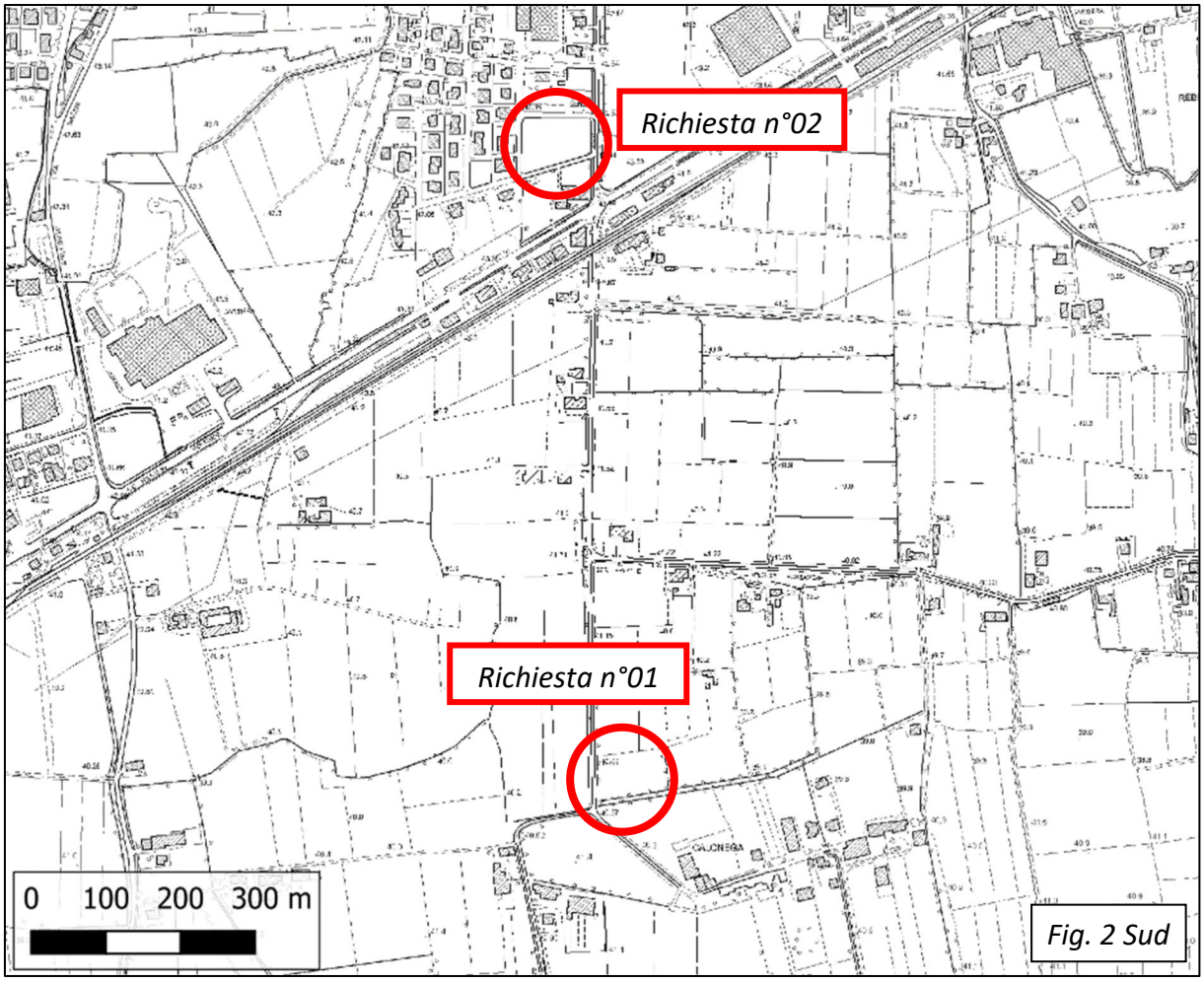


Fig. 2 Sud

Per quanto riguarda l'assetto geomorfologico si è fatto riferimento alla Carta delle Unità Geomorfologiche della Regione Veneto redatta alla scala 1:250000, di cui si riporta in *Fig. 4* uno stralcio non in scala. Secondo tale cartografia, l'area in esame risulta posta in corrispondenza della fascia delle *"Forme di accumulo"*, costituite da *"Depositi fluvio-glaciali*

e alluvionali antichi e recenti delle vallate alpine e pre-alpine e della fascia di conoidi pedemontane (Pleistocene e Olocene) (Adige, Garda, Valli Lessinee, Agno, Chiampo, Astico, Brenta, Piave, Livenza, Tagliamento)". L'area è inoltre compresa nella *"Fascia delle risorgive"*.

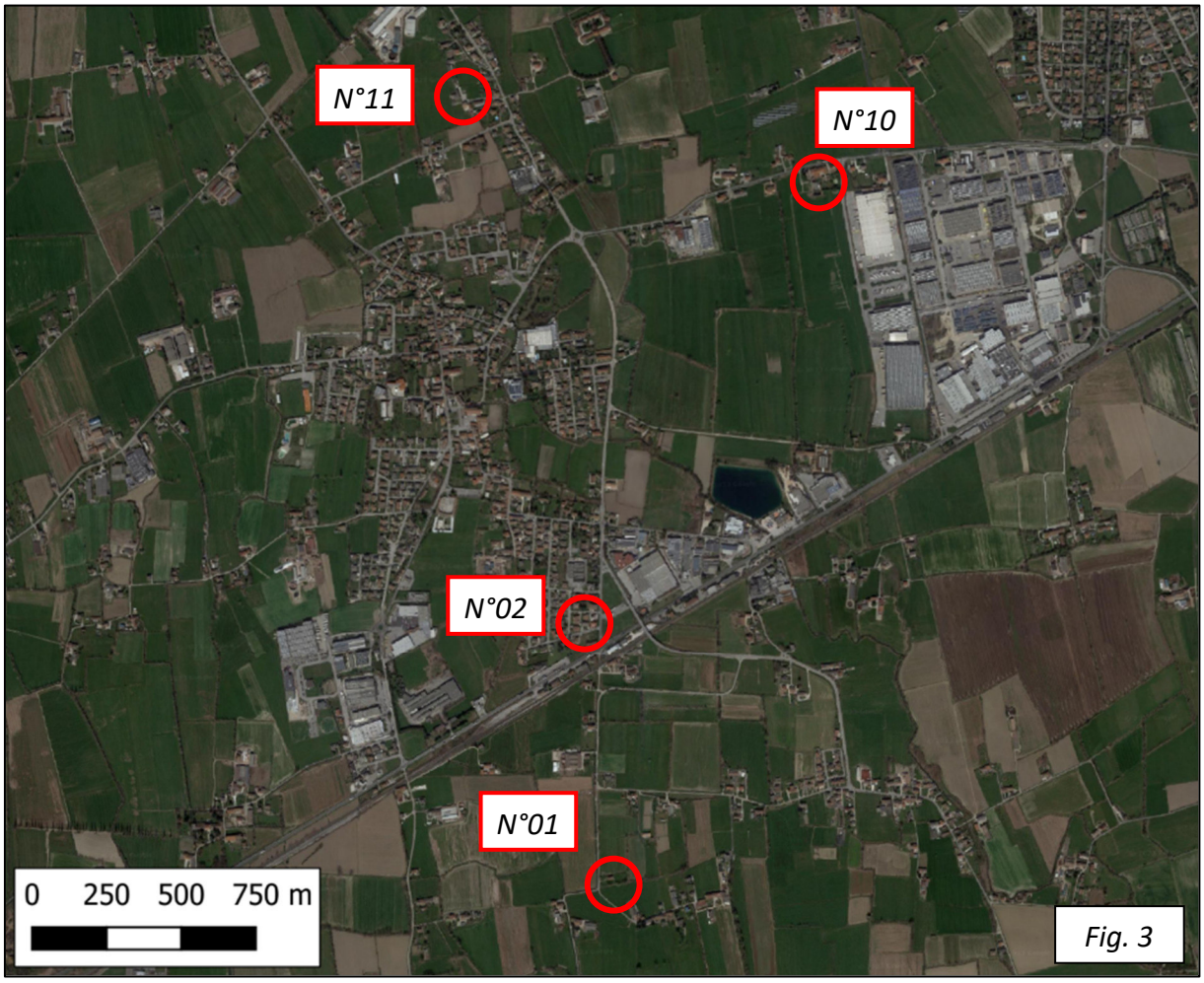


Fig. 3

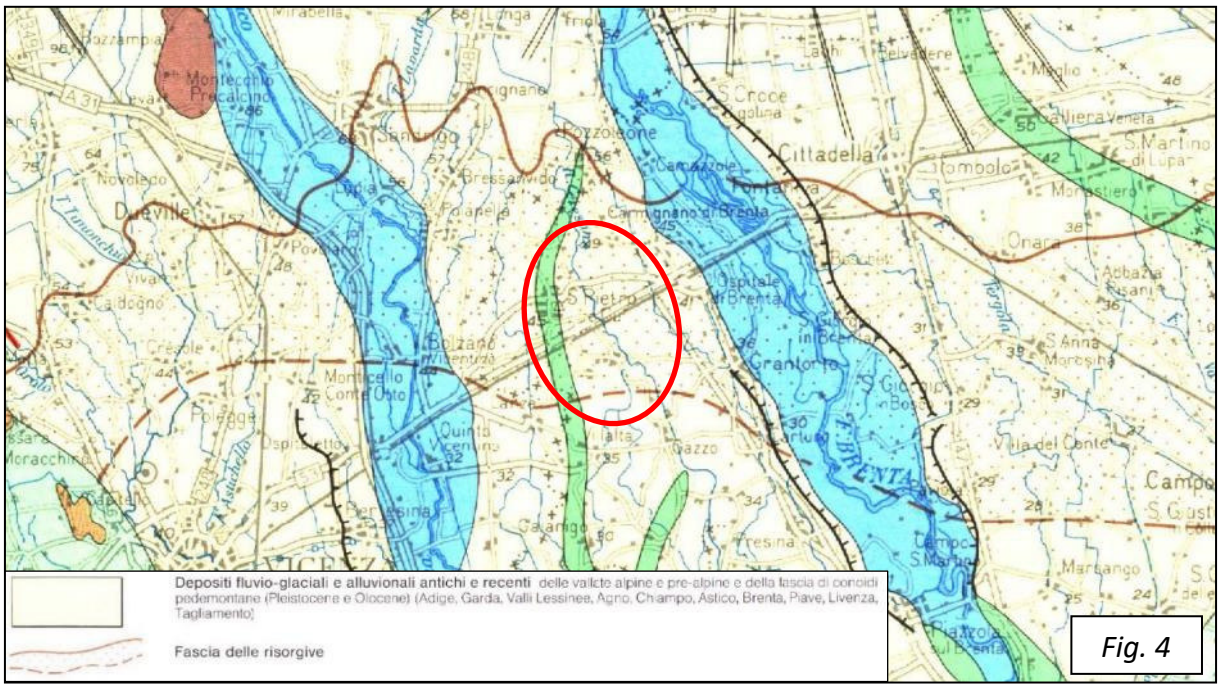


Fig. 4

2.2. Stratigrafia ed Idrogeologia generale

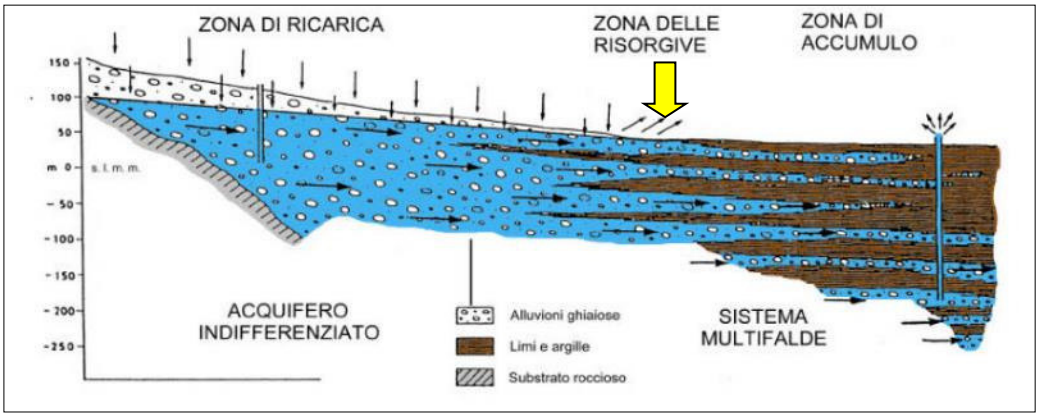
FONTI: NOTE ILLUSTRATIVE DELLA CARTA GEOMORFOLOGICA DELLA PIANURA PADANA (A CURA DI) G.B. CASTIGLIONI & G.B. PELLEGRINI, COMITATO GLACIOLOGICO ITALIANO, TORINO, 2001/CARTA GEOLOGICA DEL VENETO, UNA STORIA DI CINQUECENTO MILIONI DI ANNI, S.E.L.C.A., FIRENZE; PAT DEL COMUNE DI SAN PIETRO IN GU (ELABORATI SCRITTI E CARTOGRAFICI).

Dal punto di vista stratigrafico generale la "pianura veneta", che comprende l'area di pianura in esame, risulta essere costituita dal rimaneggiamento fluviale dei prodotti di disfacimento delle Prealpi e Alpi Venete. Questi sono stati trasportati in pianura, a partire da circa 25000 anni fa, dai complessi sistemi fluviali che in quel periodo rispecchiavano a grandi linee l'idrografia attuale; i grandi corsi d'acqua, alimentati dalle acque dei ghiacciai alpini in scioglimento, hanno portato in questo ultimo periodo dell'era Quaternaria alla deposizione degli ultimi 30 - 50 m di sedimenti della pianura.

La natura dei processi che hanno portato alla formazione della pianura e l'uniformità spaziale e temporale della loro azione ha permesso la definizione di un modello stratigrafico valido per tutta la pianura veneta; in direzione Nord - Sud la pianura veneta si può infatti suddividere in alta, media e bassa pianura.

L'area di pianura adiacente ai rilievi, l'alta pianura, è caratterizzata dalla presenza di estesi conoidi alluvionali (strutture a ventaglio che pongono il loro apice in corrispondenza dello sbocco in pianura dei principali fiumi alpini) che costituiscono uno spesso materasso alluvionale ghiaioso, per lo più indifferenziato. Queste strutture, oltre ad essere sovrapposte, sono anche compenetrate con quelle dei fiumi attigui, creando in questa fascia un sottosuolo uniformemente ghiaioso. In questa unità stratigrafica esiste un'unica potente falda idrica a carattere freatico, sostenuta dal substrato roccioso. Tale falda oscilla all'interno

dell'acquifero a grande permeabilità in relazione alle fasi di magra e di piena del proprio regime. Al piede dei rilievi la falda si trova tra i 100 e i 50 metri di profondità, ma spostandosi verso sud la superficie freatica si avvicina progressivamente al piano campagna, fino a venire a giorno in corrispondenza di locali livelli impermeabili nei punti più topograficamente depressi.



Sezione schematica del modello deposizionale della pianura veneta

Tali livelli sono costituiti dai sedimenti fini della parte terminale delle conoidi alluvionali: la tavola d'acqua in questa zona risale per la minore permeabilità di questi depositi, creando una rete di sorgenti lungo la "linea delle risorgive" della media pianura. Il substrato, in questa zona di larghezza variabile tra i 2 e gli 8 km, è costituito da alternanze di orizzonti ghiaiosi e limoso argillosi. Tale differenziazione del materasso alluvionale origina un complesso idrogeologico multifalda ad acquiferi sovrapposti separati tra loro dagli orizzonti impermeabili argillosi. Gli acquiferi sono generalmente in pressione visto che le aree di ricarica sono comunque ad una quota assoluta più alta rispetto a quella degli acquiferi considerati. Le ghiaie quindi verso valle scompaiono in una decina di chilometri così che, in distanze relativamente brevi, si passa ai depositi fini della bassa pianura.

I sedimenti di quest'area sono costituiti prevalentemente da orizzonti limoso argillosi, depositi di piana alluvionale, alternati a livelli sabbiosi generalmente fini, che costituiscono la testimonianza di antichi tracciati fluviali. Questa porzione del territorio risulta sempre meno ricca di riserve idriche sotterranee produttive spostandosi gradualmente verso sud, a causa della mancanza nel sottosuolo di acquiferi di spessore apprezzabile ad elevata permeabilità.

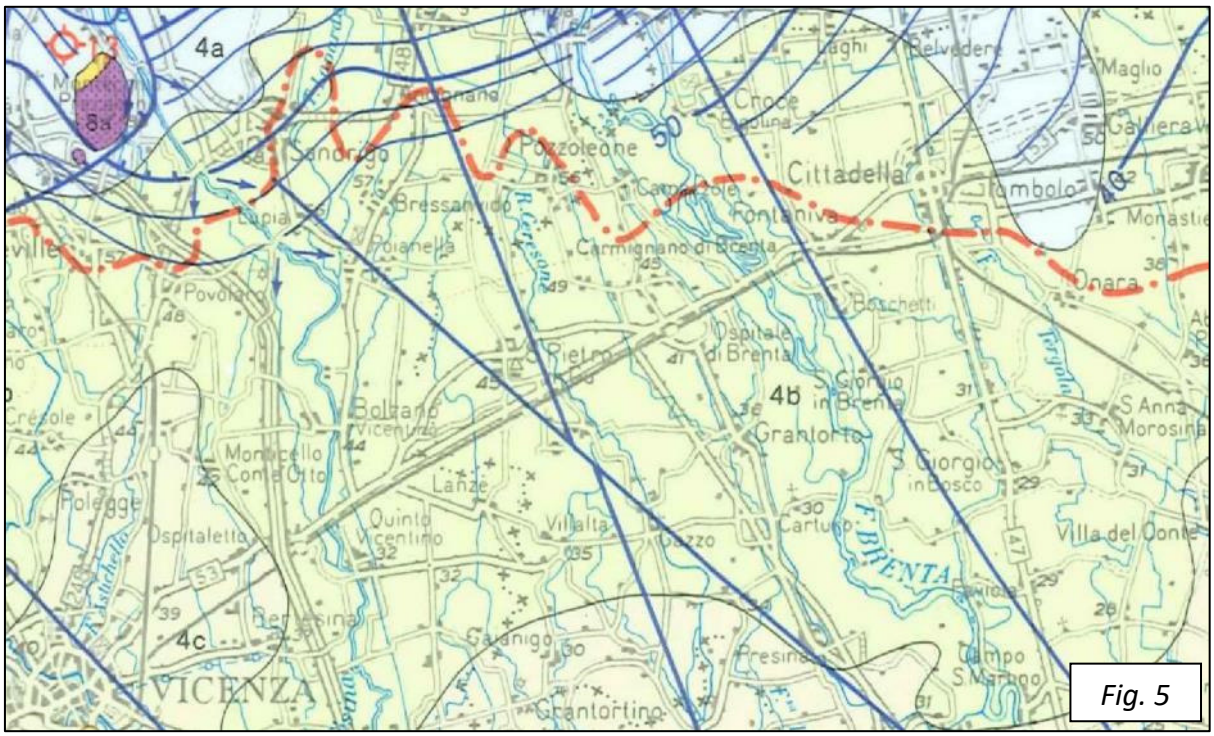
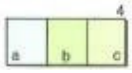


Fig. 5



Depositi alluvionali e fluvioglaciali distinti sino a 30 m di profondità sulla base di stratigrafie di pozzi: ghiaie e sabbie prevalenti (a); alternanze di ghiaie e sabbie con limi e argille (b); limi e argille prevalenti (c). *Quaternario*

I depositi di medio-bassa pianura sopra citati occupano per intero il territorio analizzato, in corrispondenza dell'area che verrà interessata dagli interventi edilizi in progetto. Per quanto riguarda i sedimenti dei primi metri, la loro origine può essere correlata principalmente all'azione del Fiume Brenta e dei Fiumi Bacchiglione-Astico.

I litotipi più granulari sono riconducibili all'alta energia che caratterizzava i corsi d'acqua, mentre la presenza di litotipi più coesivi è imputabile a fenomeni a minore energia deposizionale. Nella porzione di pianura in cui si inseriscono i siti in oggetto sono presenti depositi di limi e argille prevalenti risalenti *(Fig. 5 – Estratto della Carta Geologica della Regione Veneto, P.R.A.C., non in scala).*

In relazione all'aspetto litologico e geomorfologico è stato preso in considerazione il quadro conoscitivo redatto a corredo del Piano di Assetto del Territorio del Comune di San Pietro in Gu, di cui si riportano di seguito gli estratti della carta litologica e geomorfologica, non in scala, relativi ai singoli siti oggetto di studi.

2.2.1. Sito 1 – Richiesta n°1, Via Calonega

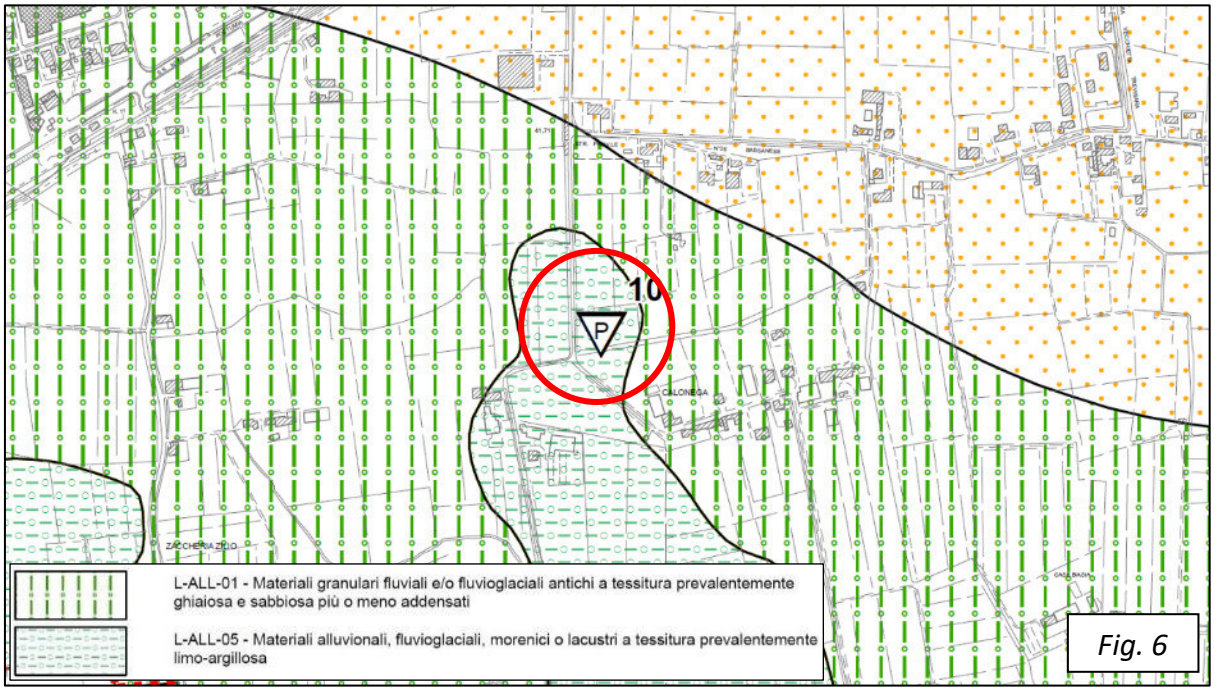


Fig. 6

I primi metri di sottosuolo dell'area interessata sono rappresentati da terreni definiti dal PAT come *"Materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente* limo-argillosa" *(Fig 6 – Estratto dalla Carta Litologica, non in scala)*.

In relazione all'assetto geomorfologico, il PAT individua la presenza di un *"Dosso fluviale"* in corrispondenza dell'area di interesse *(Fig. 7 – Estratto dalla Carta Geomorfologica, non in scala)*.

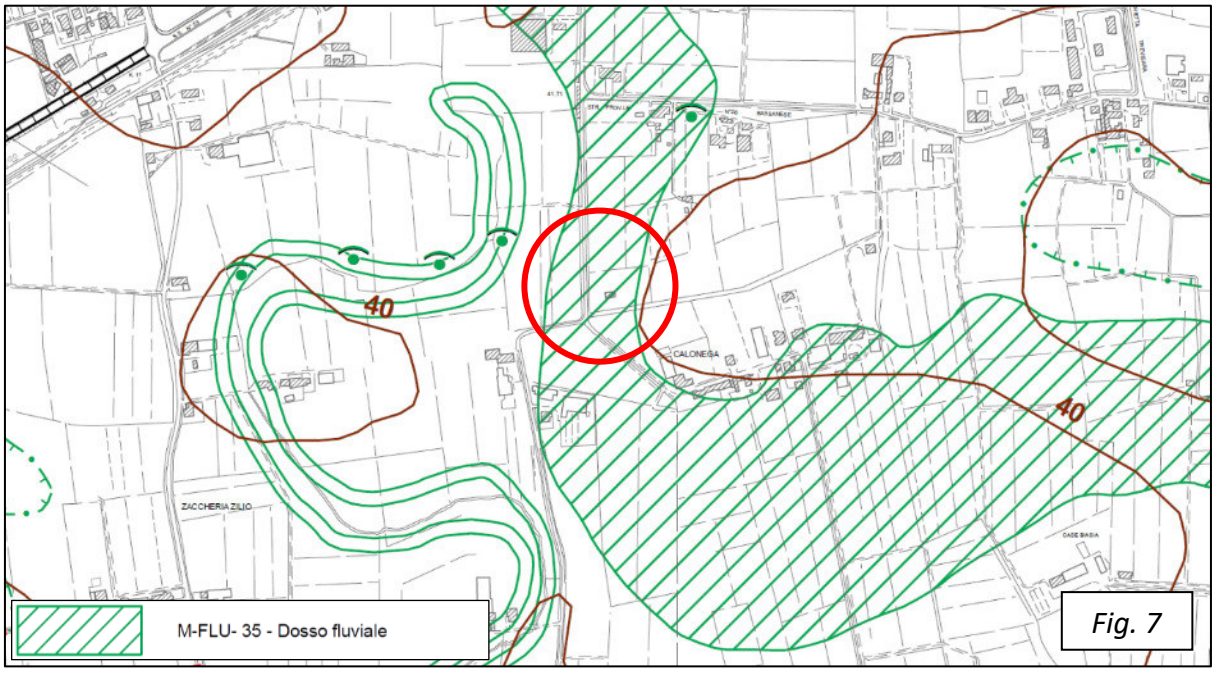


Fig. 7

2.2.2. Sito 2 – Richiesta n°2, Via Manzoni

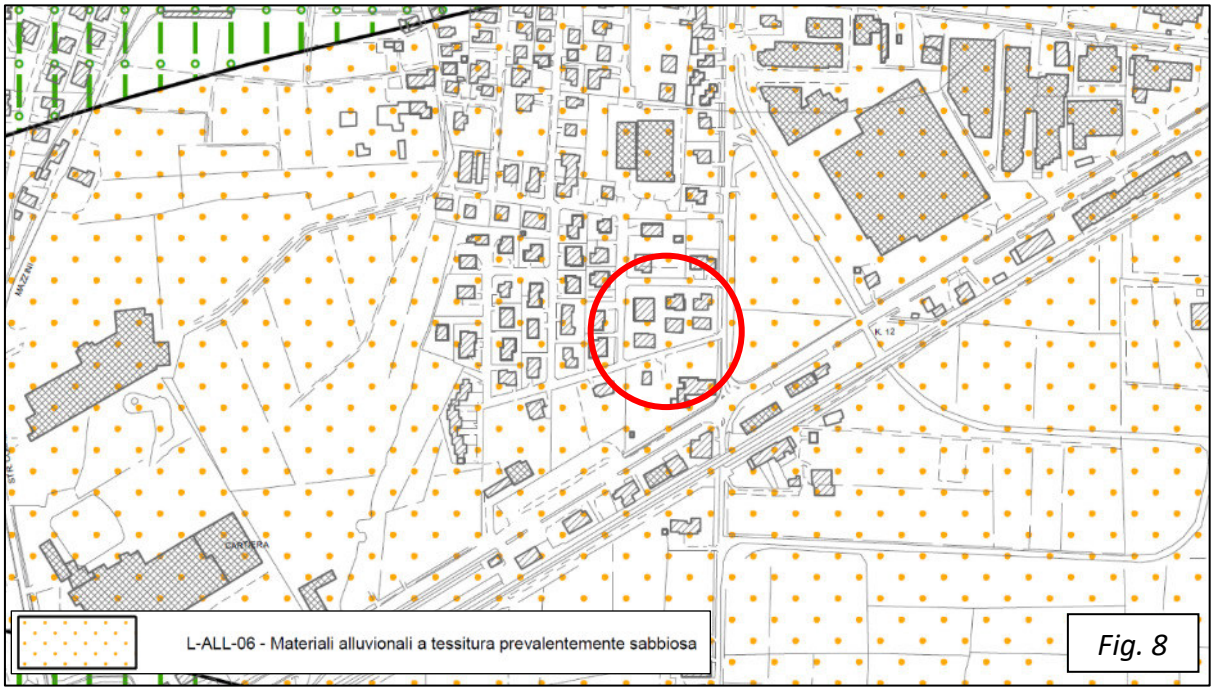


Fig. 8

I primi metri di sottosuolo dell'area interessata sono rappresentati da terreni definiti dal PAT come *"Materiali alluvionali a tessitura prevalentemente sabbiosa" (Fig 8 – Estratto dalla Carta Litologica, non in scala)*.

In relazione all'assetto geomorfologico, il PAT individua la presenza di un *"Dosso fluviale"* in corrispondenza dell'area di interesse *(Fig. 9 – Estratto dalla Carta Geomorfologica, non in scala)*.

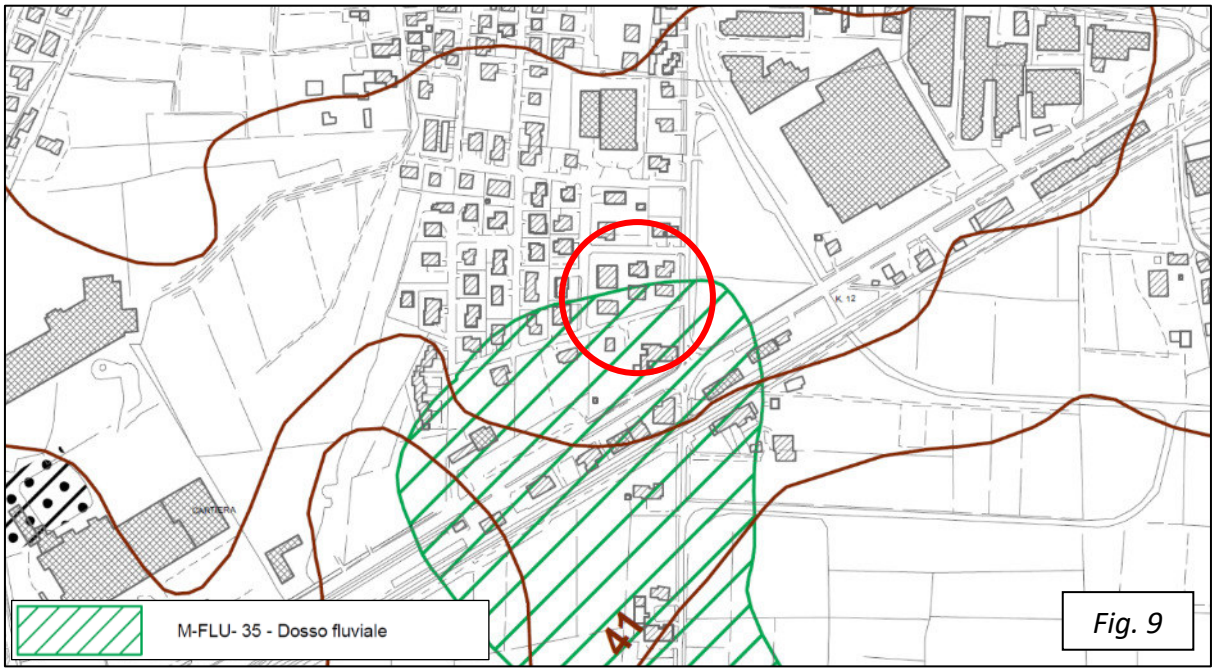


Fig. 9

2.2.3. Sito 3 – Richiesta n°10, Via Cavour

Fig. 10

I primi metri di sottosuolo dell'area interessata sono rappresentati da terreni definiti dal PAT come *"Materiali alluvionali a tessitura prevalentemente sabbiosa" (Fig 10 – Estratto dalla Carta Litologica, non in scala)*.

In relazione all'assetto geomorfologico, il PAT non individua la presenza di particolari forme strutturali o morfologiche in corrispondenza dell'area di interesse *(Fig. 11 – Estratto dalla Carta Geomorfologica, non in scala).*

Fig. 11

2.2.4. Sito 4 – Richiesta n°11, Via Poston

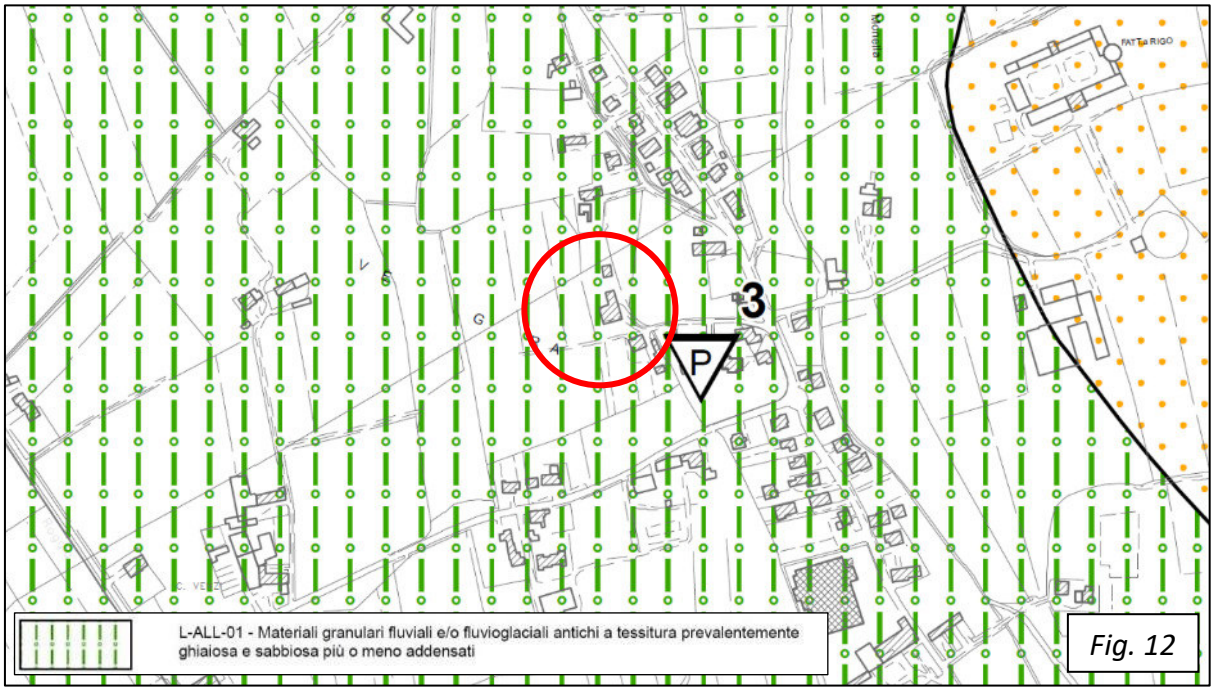


Fig. 12

I primi metri di sottosuolo dell'area interessata sono rappresentati da terreni definiti dal PAT come *"Materiali granulari fluviali e/o fluvioglaciali antichi a tessitura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa più o meno addensati" (Fig 12 – Estratto dalla Carta Litologica, non in* scala). In relazione all'assetto geomorfologico, il PAT individua la presenza di un *"Dosso fluviale"* in corrispondenza dell'area di interesse *(Fig. 13 – Estratto dalla Carta Geomorfologica, non in scala).*

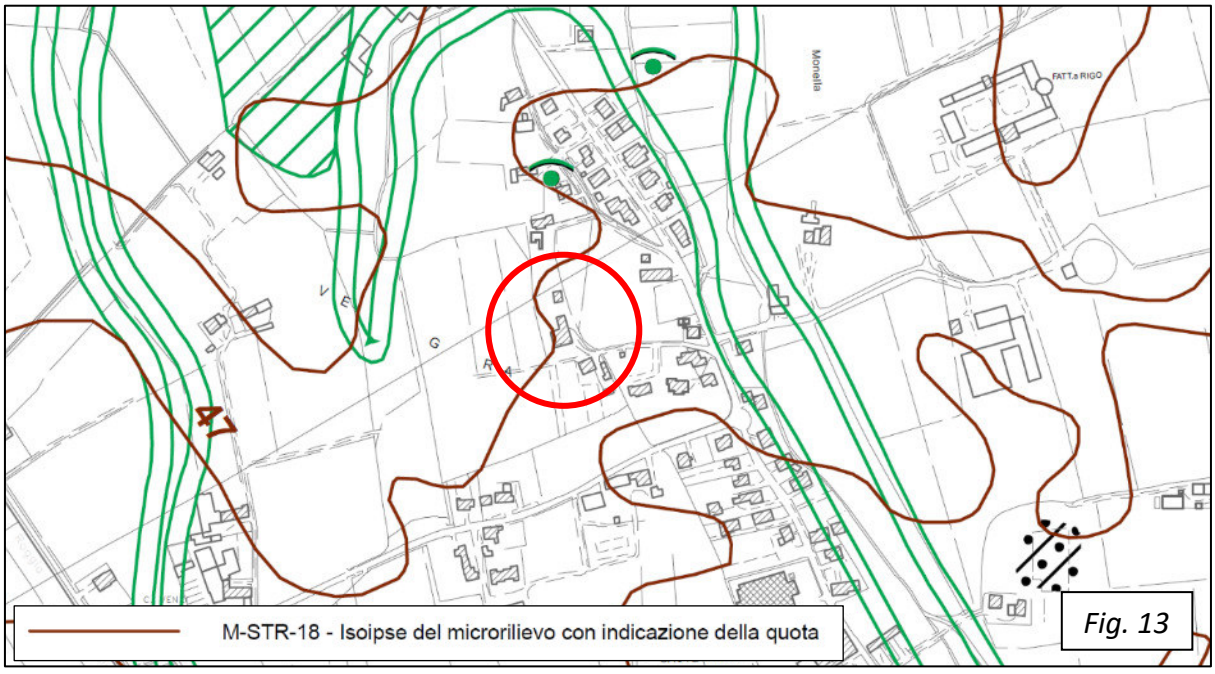


Fig. 13

2.3. Modello geologico ed idrogeologico locale

Al fine di ottenere la caratterizzazione geologica ed idrogeologica delle aree in oggetto, sono stati considerati riferimenti di archivio e bibliografici contenenti prove eseguite nel territorio comunale di San Pietro in Gu.

La maggior parte del territorio comunale risulta costituita da sedimenti alluvionali a tessitura prevalentemente ghiaiosa, depositati da eventi ad alta energia deposizionale associabili al Fiume Brenta ed al Fiume Tesina. Il sito 4 si inserisce in questo contesto di sedimenti prevalentemente grossolani ed incoerenti, dalle caratteristiche meccaniche elevate per granulometria e per addensamento.

Nella porzione orientale e centrale del territorio del Comune di San Pietro in Gu sono presenti depositi alluvionali a granulometria media, costituiti in prevalenza da orizzonti sabbiosi. I siti 2 e 3 sono inseribili in questa zona; anche questi terreni mantengono buone caratteristiche geotecniche.

L'ultimo sito, il numero 1, si inserisce in un contesto di depositi alluvionali fini, costituiti da terreni marcatamente più limosi e/o argillosi. Il territorio comunale presenta infatti alcune zone lungo il confine Sud ed il confine Ovest con depositi originati da eventi alluvionali a medio-bassa energia. Nonostante questi terreni presentino caratteristiche geotecniche inferiori ai precedenti, non sono di livello tale da essere penalizzanti.

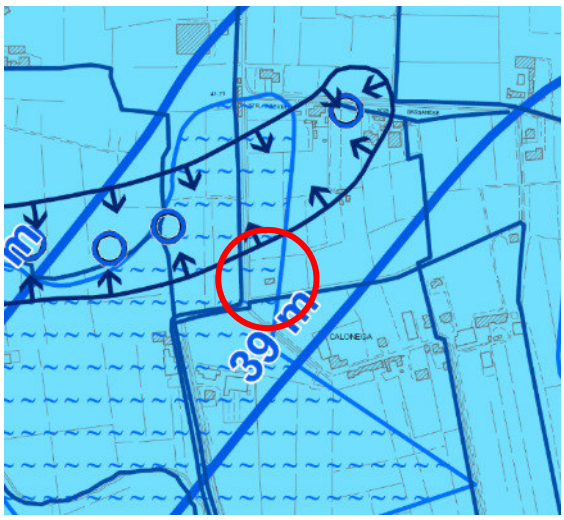
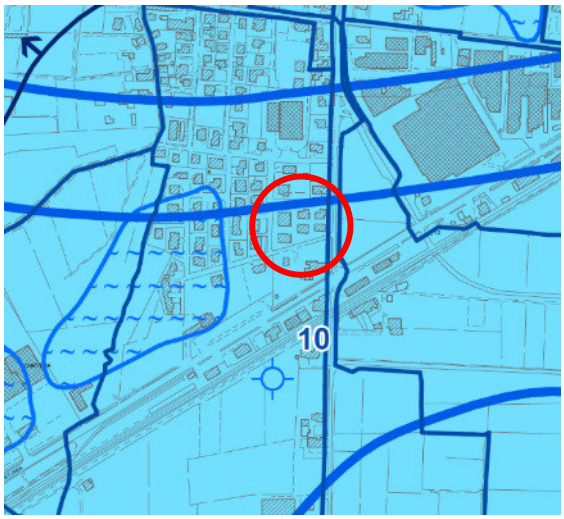
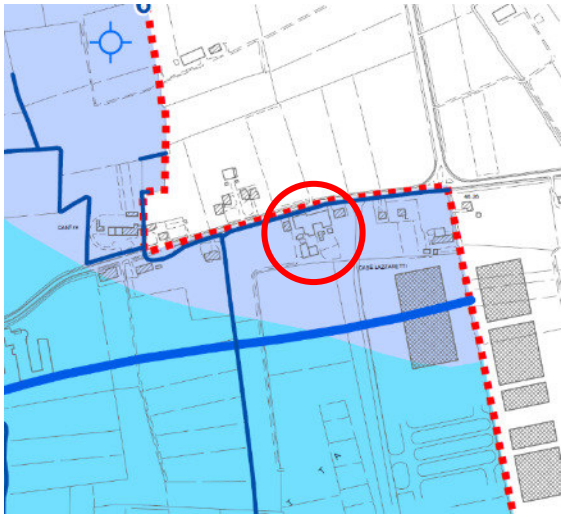
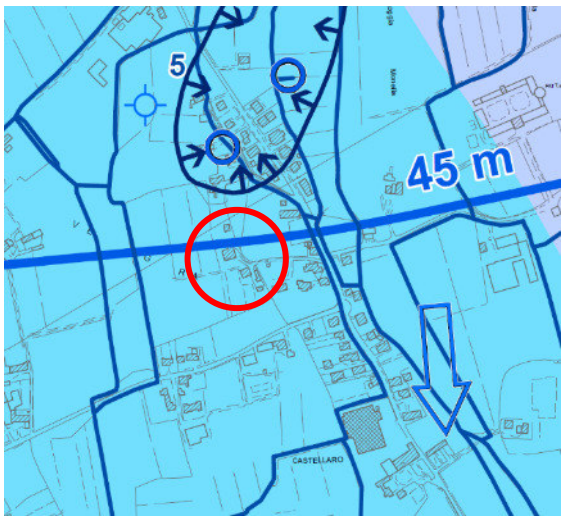
Per quanto riguarda l'aspetto idrologico il territorio comunale risulta caratterizzato dall'idronomo Rio Ceresone e da numerose rogge minori e lo scolo delle acqua avviene in modo naturale.

Dal punto di vista idrogeologico l'area del Comune di San Pietro in Gu si inserice nella fascia delle risorgive, generate nel passaggio tra due sistemi idrogeologici, indifferenziato e differenziato multifalda: la prima falda si avvicina progressivamente al piano campagna fino ad affiorare a causa della presenza di strati fini impermeabili.

Per completare il quadro geologico generale, è stato preso in considerazione il quadro conoscitivo redatto a corredo del Piano di Assetto Territoriale PAT del Comune di San Pietro in Gu (*Fig. 14 – Estratto dalla Carta Idrogeologica, non in scala*), di cui si riporta l'estratto relativamente alla carta idrogeologica. Le misure per la determinazione della profondità della falda sono state effettuate all'inizio del 2012, come riportato nella relazione geologica a corredo del PAT. Si precisa che tale livello rappresenta una misura di soggiacenza della falda effettuata al momento delle indagini in sito e tale valore potrebbe approssimarsi al piano campagna in periodi di piena dell'acquifero superficiale. Non si escludono pertanto temporanee fluttuazioni del livello statico della falda, con innalzamenti che possono interessare direttamente i primi metri di sottosuolo.

I siti 1, 2 e 4 in tale cartografia risultano caratterizzati dalla presenza di falda alla profondità compresa tra 1 e 2 metri dal piano campagna locale. Il sito 3 invece, è collocato in un'area con profondità della falda maggiore di 2 metri dal p.c. locale.

Si segnala inoltre che il sito 1 di Via Calonega risulta compreso parzialmente nella perimetrazione di *"Area a deflusso difficoltoso"*.

Sito 1 – Richiesta n°1, Via Calonega	Sito 2 – Richiesta n°2, Via Manzoni
	
Sito 3 – Richiesta n°10, Via Cavour	**Sito 4 – Richiesta n°11, Via Poston**
	

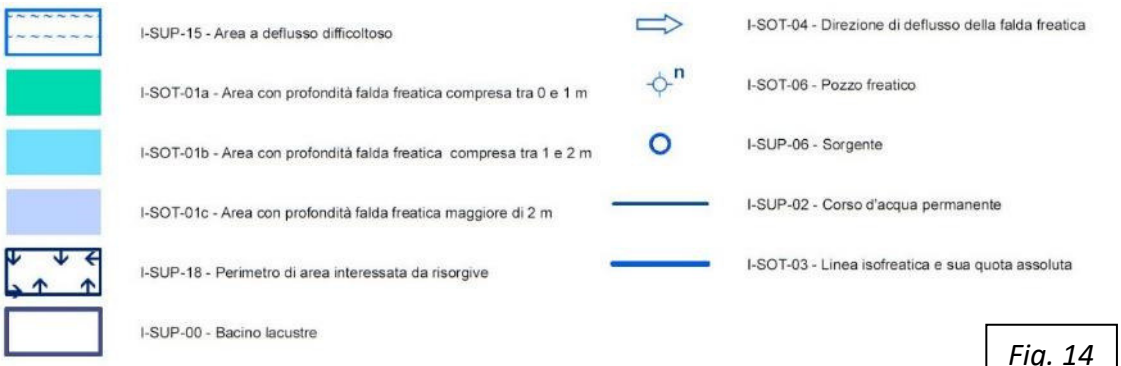


Fig. 14

3. STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA

3.1. Premesse

Gli studi di microzonazione sismica sono suddivisi in 3 livelli crescenti di approfondimento e dettaglio. Il primo livello risulta propedeutico ai veri e propri studi di MS; si basa prevalentemente sulla raccolta di dati preesistenti che vengono elaborati per suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee in prospettiva sismica.

Il Livello 2 associa alle zone omogenee dei parametri quantitativi di interesse ingegneristico, utilizzando allo scopo ulteriori e mirate indagini, ove necessarie, e definisce la *"Carta di microzonazione sismica"*; infine, il terzo livello 3 quantifica numericamente l'amplificazione del moto sismico atteso in superficie tramite un'analisi monodimensionale o bidimensionale, a seconda delle condizioni geologiche-topografiche del sito d'indagine, e restituisce una *"Carta di microzonazione sismica"* con approfondimenti su tematiche o aree particolari.

Nel caso in esame, per il Comune di San Pietro in Gu sono disponibili gli Studi di Microzonazione Sismica di Livello 1 e di Livello 2, redatti dal Dr. Geol. Rimsky Valvassori nel mese di agosto 2019. Sono riportati in seguito gli estratti delle carte realizzate durante gli studi di microzonazione sismica relativi ai siti oggetto di Variante del Piano degli Interventi.

3.2. Sito 1 – Richiesta n°1, Via Calonega

3.2.1. MS Livello 1 e 2 – Carta Geologico-Tecnica

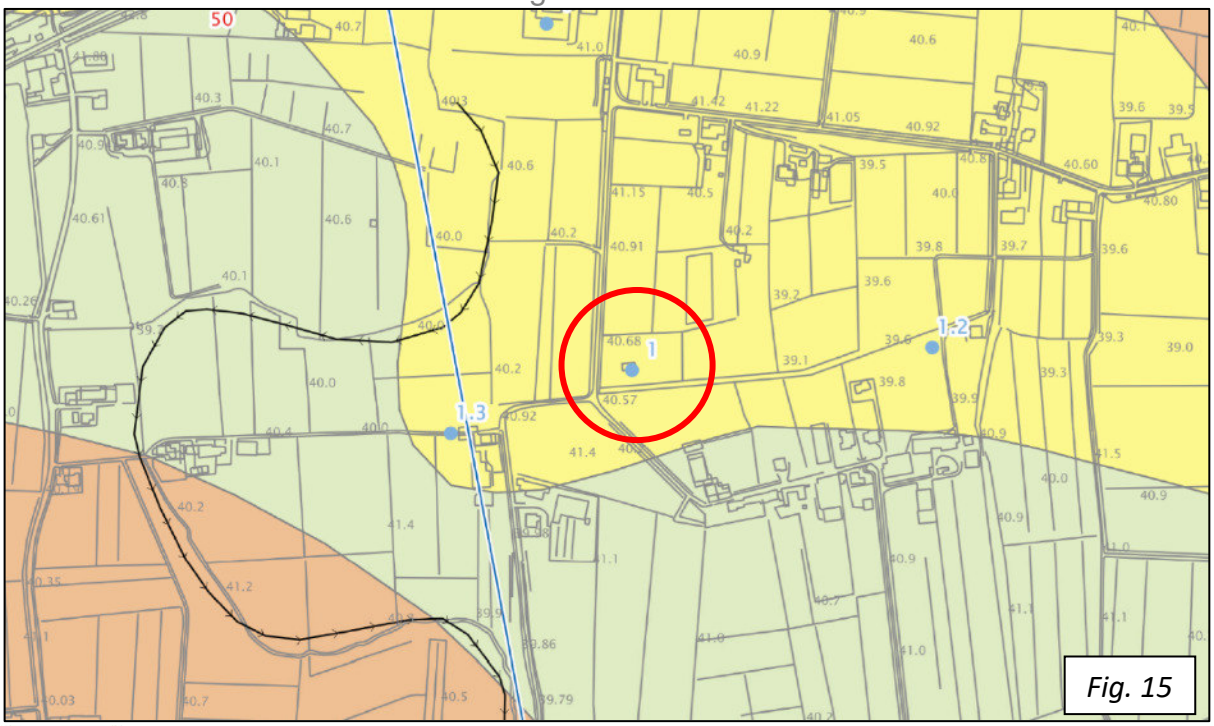


Fig. 15

SMfg — Sabbie limose, miscela di sabbia e limo fluvioglaciali

Presenza della falda in aree con sabbie e/o ghiaie

Per quanto riguarda la *"Carta Geologico Tecnica"* (*Fig. 15 – Estratto dalla Carta Geologico Tecnica, non in scala*) redatta per lo Studio di Microzonazione Sismica di 1° livello per il Comune di San Pietro in Gu, si evince che l'area in studio ricade all'interno della perimetrazione di *"SMfg – Sabbie limose, miscela di sabbia e limo fluvioglaciali".*
In corrispondenza del sito è inoltre presente un punto con indicazione della falda idrica, nello specifico collocata ad 1 m di profondità dal p.c. locale.

3.2.2. MS Livello 1 e 2 – Carta delle Indagini

Per quanto riguarda la *"Carta delle Indagini"* sono presenti alcune indagini in corrispondenza dell'area di studio. All'interno del lotto è presente una prova penetrometrica statica CPT con codice *P104*; qualche decina di metri ad Ovest è presente un'altra prova CPT con codice *P37*; infine, verso Est sono presenti una prova penetrometrica dinamica pesante (codice *P76*) ed una misurazione HVSR nel punto *P151* (*Fig. 16 – Estratto dalla Carta delle Indagini, non in scala*).

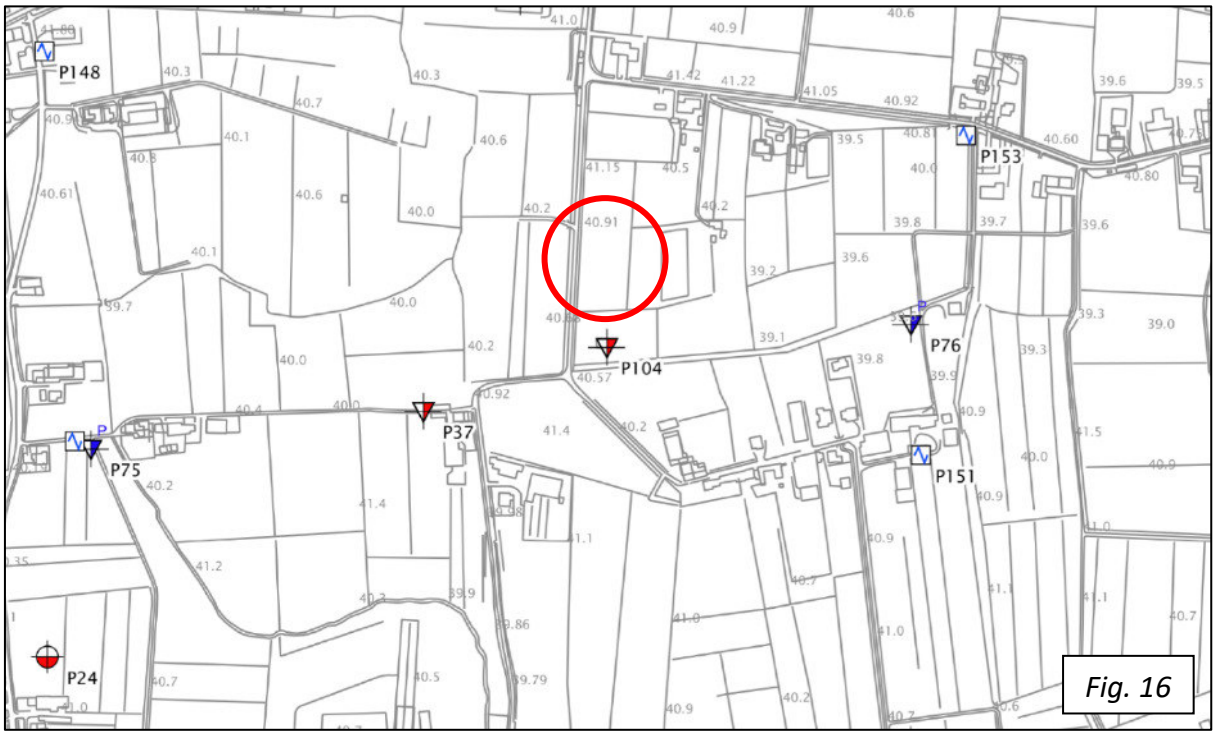


Fig. 16

Prova penetrometrica statica con punta meccanica (CPT)

3.2.3. MS Livello 1 e 2 – Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica

È stata inoltre presa in considerazione la *"Carta Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica"* per il Comune di San Pietro in Gu *(Fig. 17 – Estratto dalla Carta delle Indagini, non in scala)*. L'area d'interesse ricade all'interno della perimetrazione *"Zona 2006"* delle zone stabili suscettibili di amplificazioni e risulta costituita da *"Depositi fluvioglaciali a tessitura sabbiosa poco addensate (spessore tra 3 e 5 m) al di sopra di depositi fluvioglaciali grossolani (spessore*

>250 m), moderatamente addensate, con locale presenza di livelli sabbiosi. Possibili amplificazioni per effetti litostratigrafici". Inoltre il sito in oggetto ricade all'interno della perimetrazione di *"Zone di attenzione per liquefazione – Zona 6"*

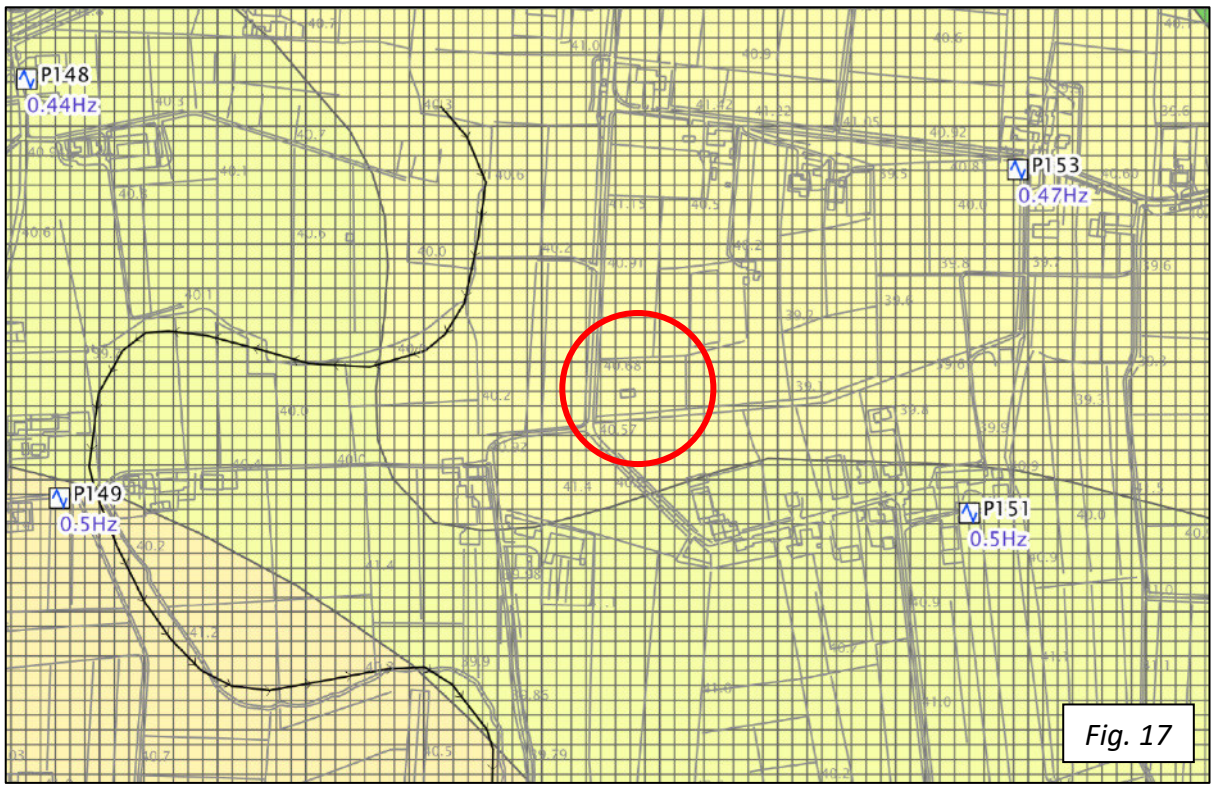


Fig. 17

2006 2006 Depositi fluvioglaciali a tessitura sabbiosa poco addensate (spessore tra 3 e 5 m) al di sopra di depositi fluvioglaciali grossolani (spessore > 250 m), moderatamente addensate, con locale presenza di livelli sabbiosi. Possibili amplificazioni per effetti litostratigrafici.

ZALQ – Zona di attenzione per liquefazione – Zona 6

3.2.4. MS Livello 2 – Carta di Microzonazione Sismica

È stata infine presa in considerazione la *"Carta di Microzonazione Sismica"* contenente i fattori di amplificazione, realizzata per il Comune di San Pietro in Gu. In questa cartografia, sono riportate le aree che, a seguito delle indagini eseguite, vengono classificate in base alla loro instabilità in funzione di determinati parametri opportunamente calcolati in relazione all'assetto geologico, strutturale e geomorfologico dell'area; infine è assegnato un fattore di amplificazione calcolato secondo gli Abachi ICMS (*Fig. 18: Estratto dalla Carta di Microzonazione Sismica, non in scala*). In tale cartografia, l'area di indagine ricade all'interno della perimetrazione con *Fattore di Amplificazione FA 1,3-1,4*. L'area è inoltre compresa nella perimetrazione *"ZALQ – Zona di attenzione per liquefazione"*.

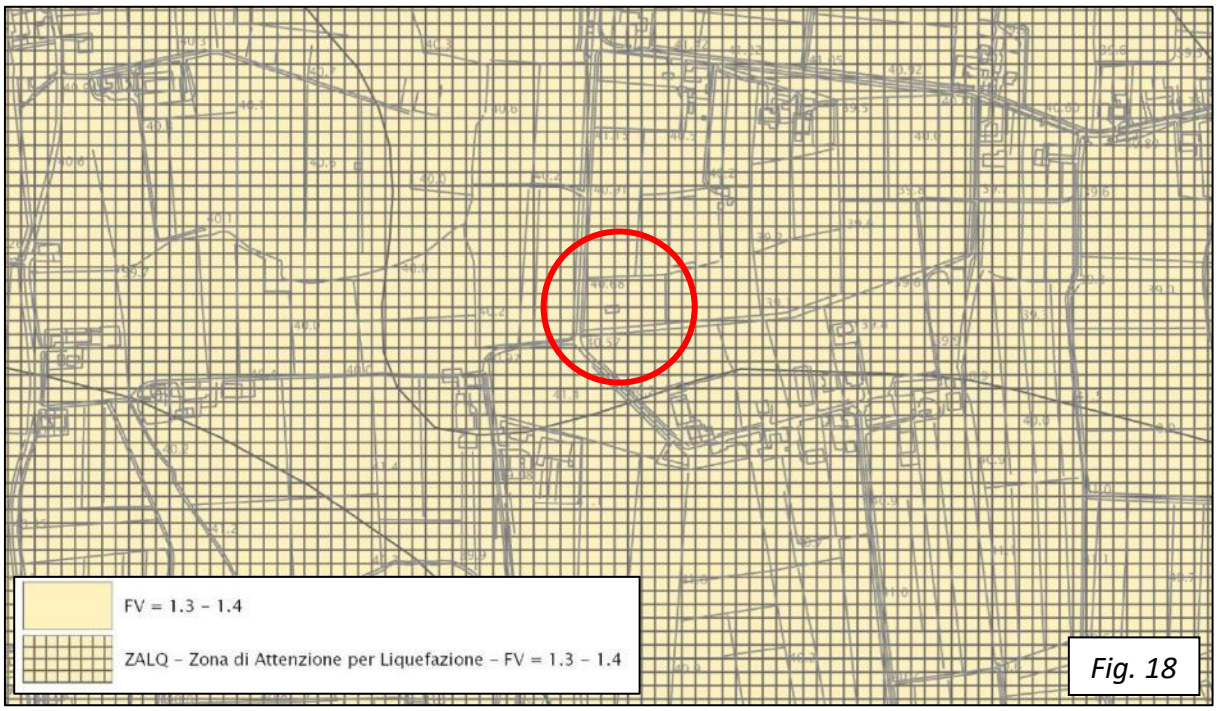


Fig. 18

3.3. Sito 2 – Richiesta n°2, Via Manzoni

3.3.1. MS Livello 1 e 2 – Carta Geologico-Tecnica

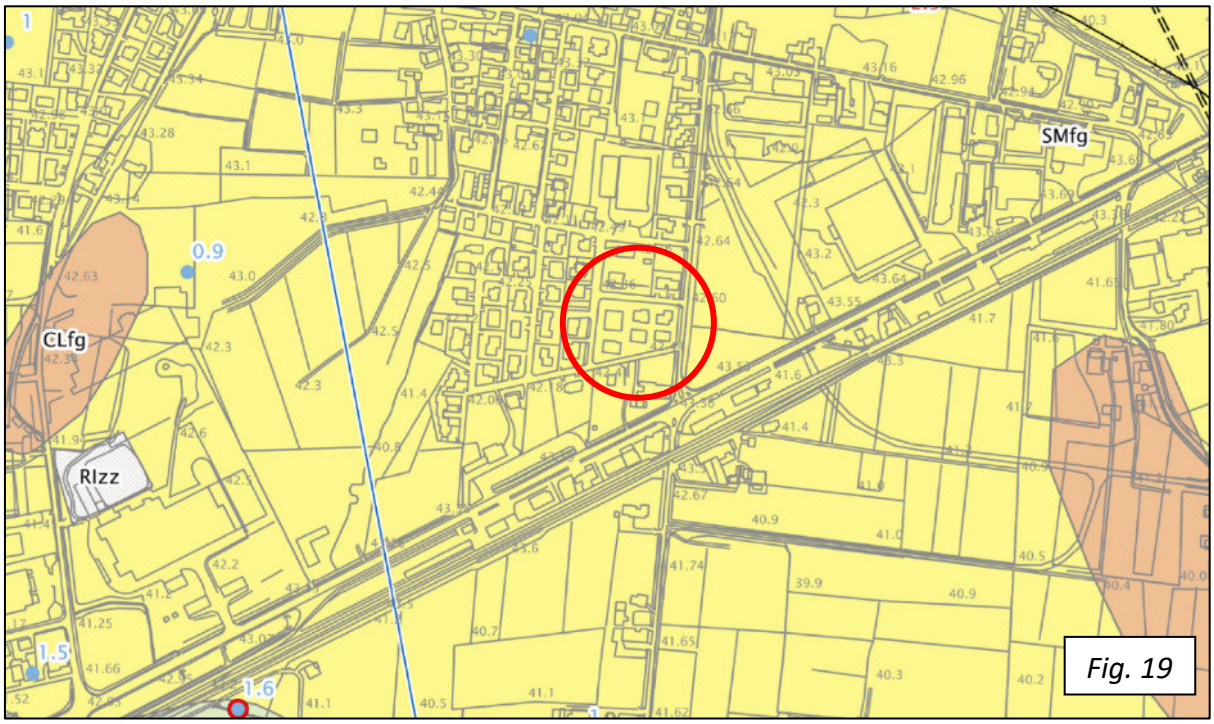


Fig. 19

SMfg Sabbie limose, miscela di sabbia e limo fluvioglaciali

Per quanto riguarda la *"Carta Geologico Tecnica"* (*Fig. 19 – Estratto dalla Carta Geologico Tecnica, non in scala*) redatta per lo Studio di Microzonazione Sismica di 1° livello per il Comune di San Pietro in Gu, si evince che l'area in studio ricade all'interno della perimetrazione di *"SMfg – Sabbie limose, miscela di sabbia e limo fluvioglaciali".*

3.3.2. MS Livello 1 e 2 – Carta delle Indagini

Per quanto riguarda la *"Carta delle Indagini"* sono presenti alcune indagini in corrispondenza dell'area di studio. In prossimità del sito è presente una misurazione HSVR nel punto *P129*; qualche centinaio di metri a Nord-Ovest è presente la linea *L9* con indagini geofisiche MASW

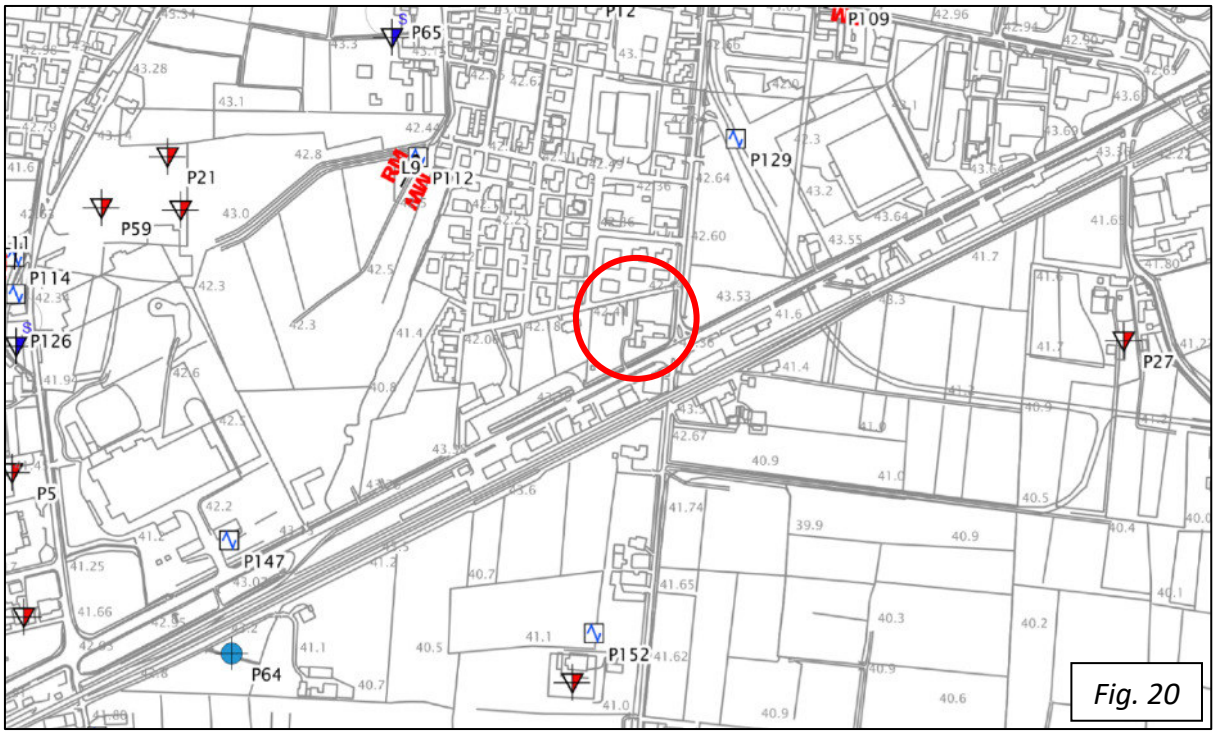


Fig. 20

e ReMi, oltre ad una prova HVSR con codice *P112* (*Fig. 20 – Estratto dalla Carta delle Indagini, non in scala*).

3.3.3. MS Livello 1 e 2 – Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica

È stata inoltre presa in considerazione la *"Carta Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica"* per il Comune di San Pietro in Gu *(Fig. 21 – Estratto dalla Carta delle Indagini, non in scala)*. L'area d'interesse ricade all'interno della perimetrazione *"Zona 2002"* delle zone stabili suscettibili di amplificazioni e risulta costituita da *"Depositi fluvioglaciali a tessitura sabbiosa poco addensate (spessore tra 3 e 5 m) al di sopra di depositi fluvioglaciali grossolani (spessore tra 200 e 250 m), moderatamente addensate, con locale presenza di livelli sabbiosi. Possibili amplificazioni per effetti litostratigrafici".* Inoltre il sito in oggetto ricade all'interno della perimetrazione di *"Zone di attenzione per liquefazione – Zona 2"*

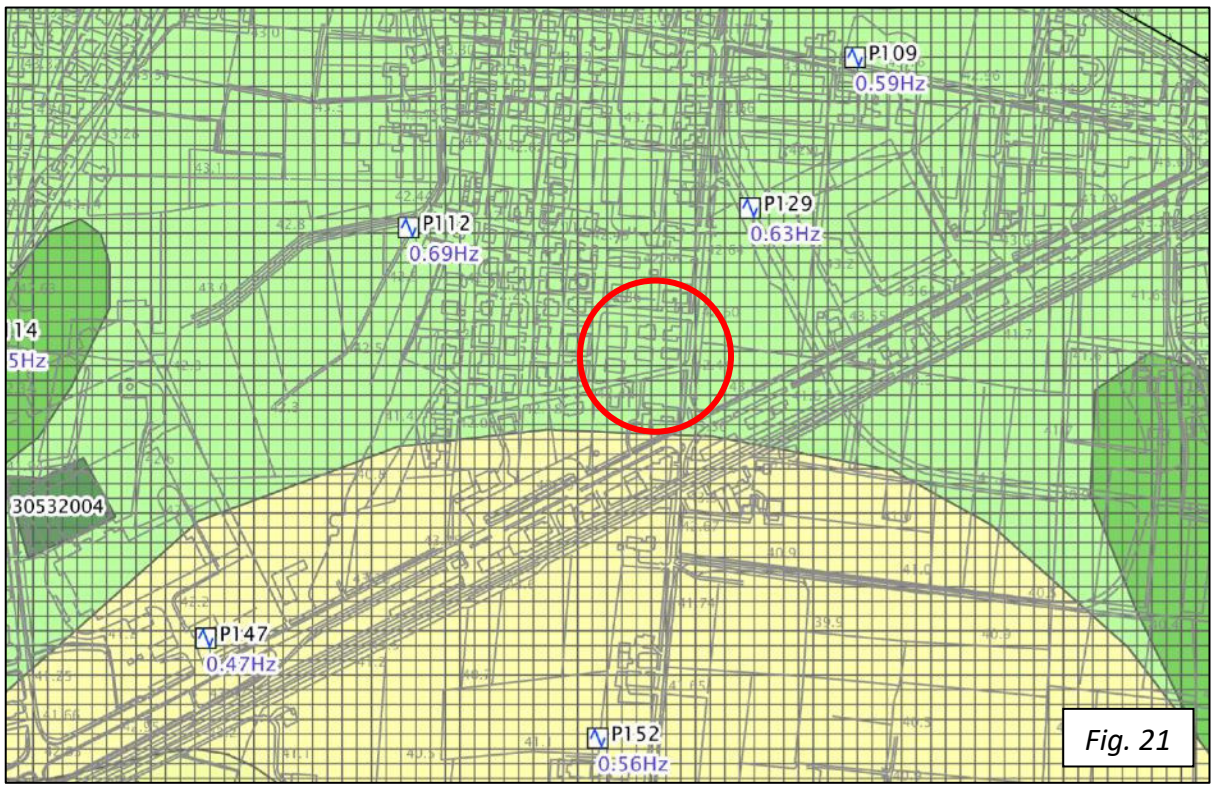


Fig. 21

2002 2002 Depositi fluvioglaciali a tessitura sabbiosa poco addensate (spessore tra 3 e 5 m) al di sopra di depositi fluvioglaciali grossolani (spessore tra 200 e 250 m), moderatamente addensate, con locale presenza di livelli sabbiosi. Possibili amplificazioni per effetti litostratigrafici.

ZALQ – Zona di attenzione per liquefazione – Zona 2

3.3.4. MS Livello 2 – Carta di Microzonazione Sismica

È stata infine presa in considerazione la *"Carta di Microzonazione Sismica"* contenente i fattori di amplificazione, realizzata per il Comune di San Pietro in Gu. In questa cartografia, sono riportate le aree che, a seguito delle indagini eseguite, vengono classificate in base alla loro instabilità in funzione di determinati parametri opportunamente calcolati in relazione all'assetto geologico, strutturale e geomorfologico dell'area; infine è assegnato un fattore di amplificazione calcolato secondo gli Abachi ICMS (*Fig. 22: Estratto dalla Carta di Microzonazione Sismica, non in scala*). In tale cartografia, l'area di indagine ricade all'interno della perimetrazione con *Fattore di Amplificazione FA 1,3-1,4*. L'area è inoltre compresa nella perimetrazione *"ZALQ – Zona di attenzione per liquefazione"*.

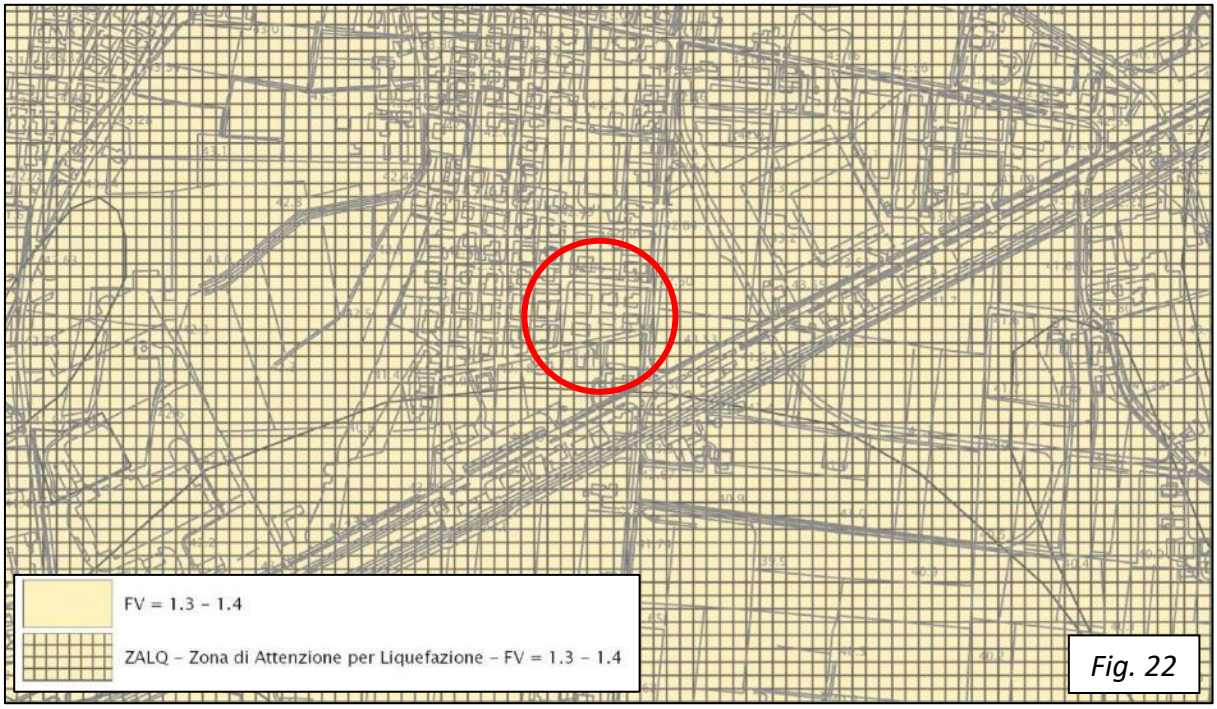


Fig. 22

3.4. Sito 3 – Richiesta n°10, Via Cavour

3.4.1. MS Livello 1 e 2 – Carta Geologico-Tecnica

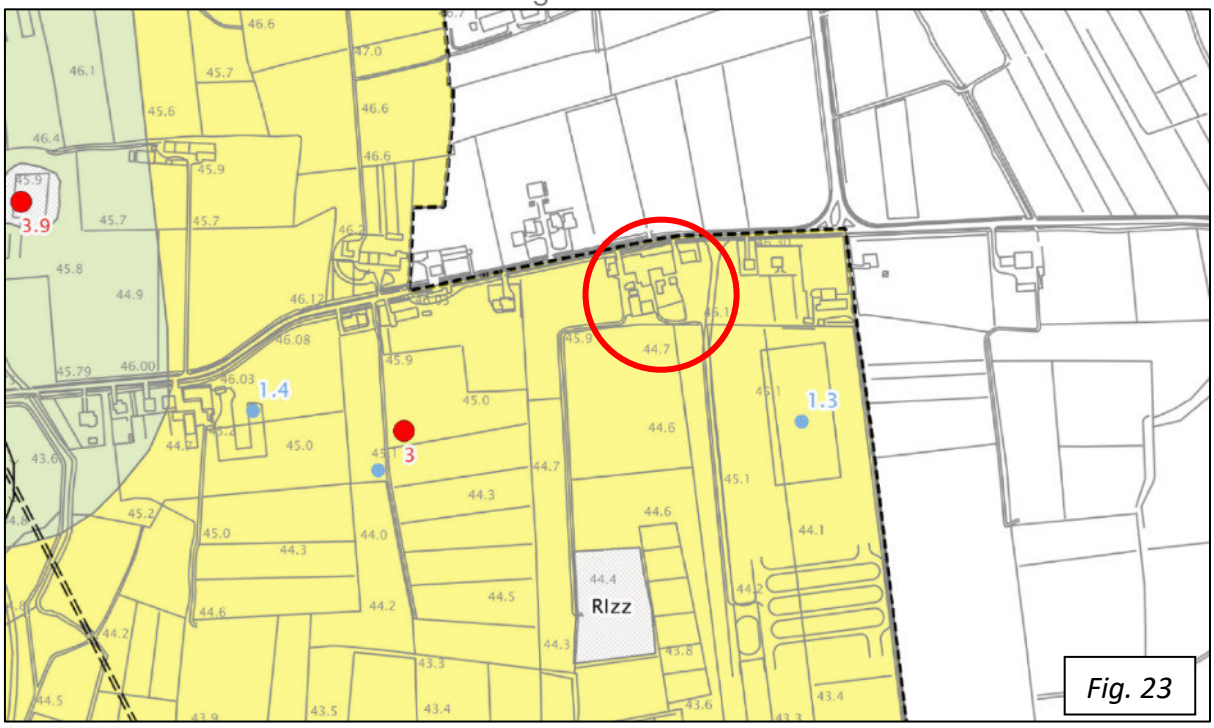


Fig. 23

SMfg Sabbie limose, miscela di sabbia e limo fluvioglaciali

Presenza della falda in aree con sabbie e/o ghiaie

Per quanto riguarda la *"Carta Geologico Tecnica"* (*Fig. 23– Estratto dalla Carta Geologico Tecnica, non in scala*) redatta per lo Studio di Microzonazione Sismica di 1° livello per il Comune di San Pietro in Gu, si evince che l'area in studio ricade all'interno della perimetrazione di *"SMfg – Sabbie limose, miscela di sabbia e limo fluvioglaciali".*
In prossimità del sito è inoltre presente un punto con indicazione della falda idrica, nello specifico collocata ad 1,3 m di profondità dal p.c. locale.

3.4.2. MS Livello 1 e 2 – Carta delle Indagini

Per quanto riguarda la *"Carta delle Indagini"* sono presenti alcune indagini in corrispondenza dell'area di studio. In prossimità del sito è presente una misurazione HSVR nel punto *P100*; qualche centinaio di metri a Sud è presente la linea *L10* con indagini geofisiche MASW e ReMi, oltre ad una prova HVSR con codice *P113*. A Sud-Est sono presenti una prova penetrometrica

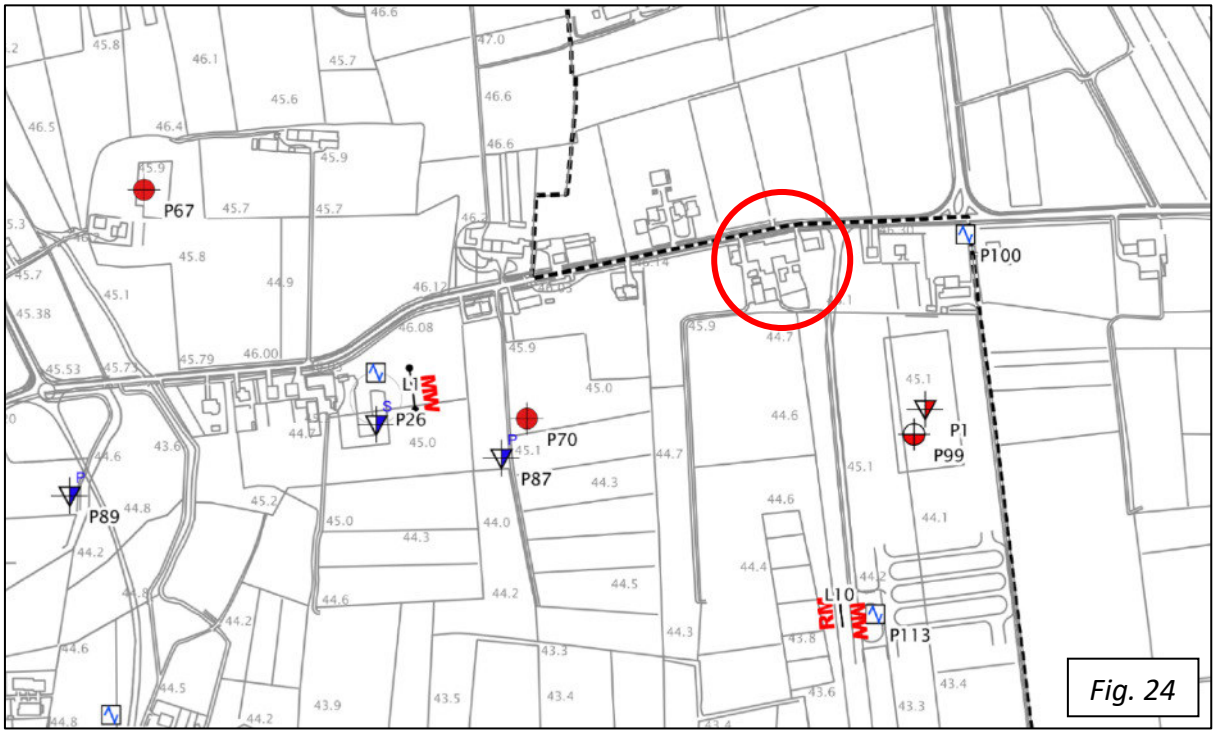


Fig. 24

statica CPT con codice *P1* ed una trincea o pozzetto esplorativo nel punto *P99* (*Fig. 24 – Estratto dalla Carta delle Indagini, non in scala*).

3.4.3. MS Livello 1 e 2 – Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica

È stata inoltre presa in considerazione la *"Carta Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica"* per il Comune di San Pietro in Gu *(Fig. 25 – Estratto dalla Carta delle Indagini, non in scala)*.

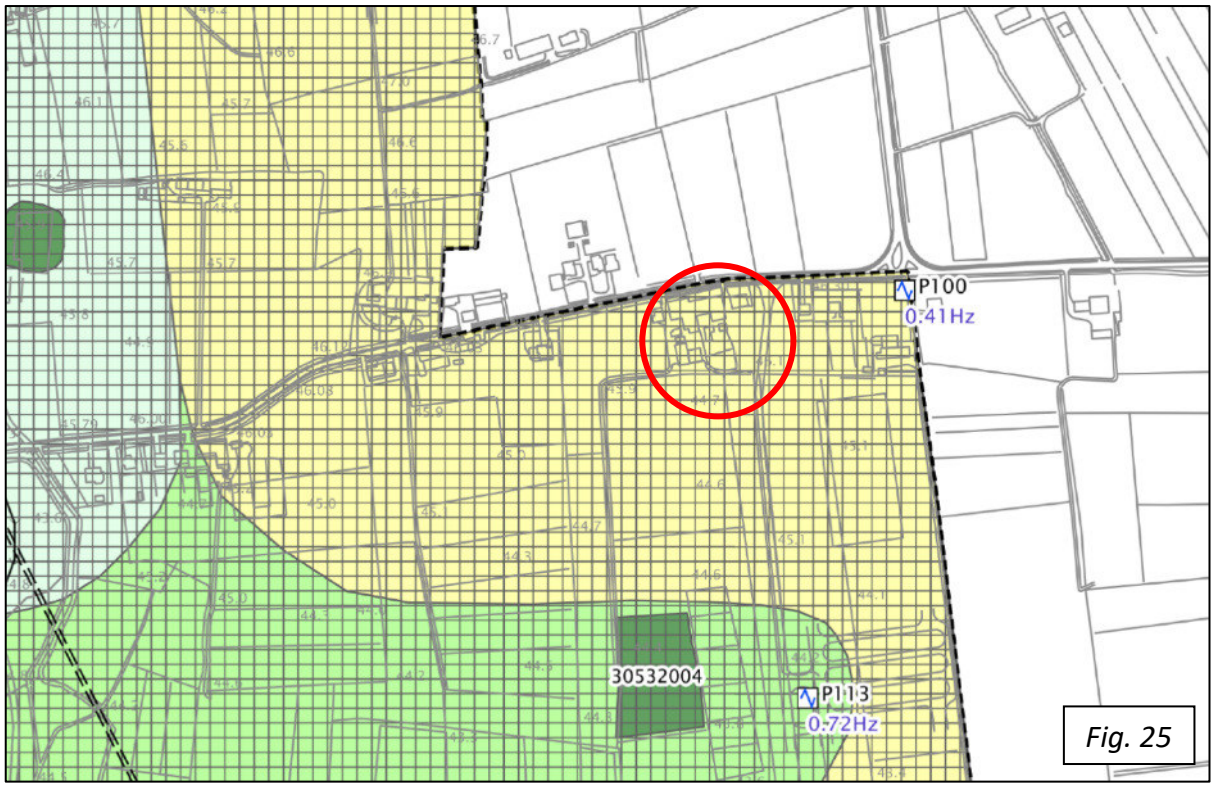


Fig. 25

L'area d'interesse ricade all'interno della perimetrazione *"Zona 2006"* delle zone stabili suscettibili di amplificazioni e risulta costituita da *"Depositi fluvioglaciali a tessitura sabbiosa poco addensate (spessore tra 3 e 5 m) al di sopra di depositi fluvioglaciali grossolani (spessore >250 m), moderatamente addensate, con locale presenza di livelli sabbiosi. Possibili amplificazioni per effetti litostratigrafici".* Inoltre il sito in oggetto ricade all'interno della perimetrazione di *"Zone di attenzione per liquefazione – Zona 6".*

3.4.4. MS Livello 2 – Carta di Microzonazione Sismica

È stata infine presa in considerazione la *"Carta di Microzonazione Sismica"* contenente i fattori di amplificazione, realizzata per il Comune di San Pietro in Gu. In questa cartografia, sono riportate le aree che, a seguito delle indagini eseguite, vengono classificate in base alla loro instabilità in funzione di determinati parametri opportunamente calcolati in relazione all'assetto geologico, strutturale e geomorfologico dell'area; infine è assegnato un fattore di amplificazione calcolato secondo gli Abachi ICMS (*Fig.26: Estratto dalla Carta di Microzonazione Sismica, non in scala*). In tale cartografia, l'area di indagine ricade all'interno della perimetrazione con Fattore di Amplificazione FA 1,3-1,4. L'area è inoltre compresa nella perimetrazione "ZALQ – Zona di attenzione per liquefazione".

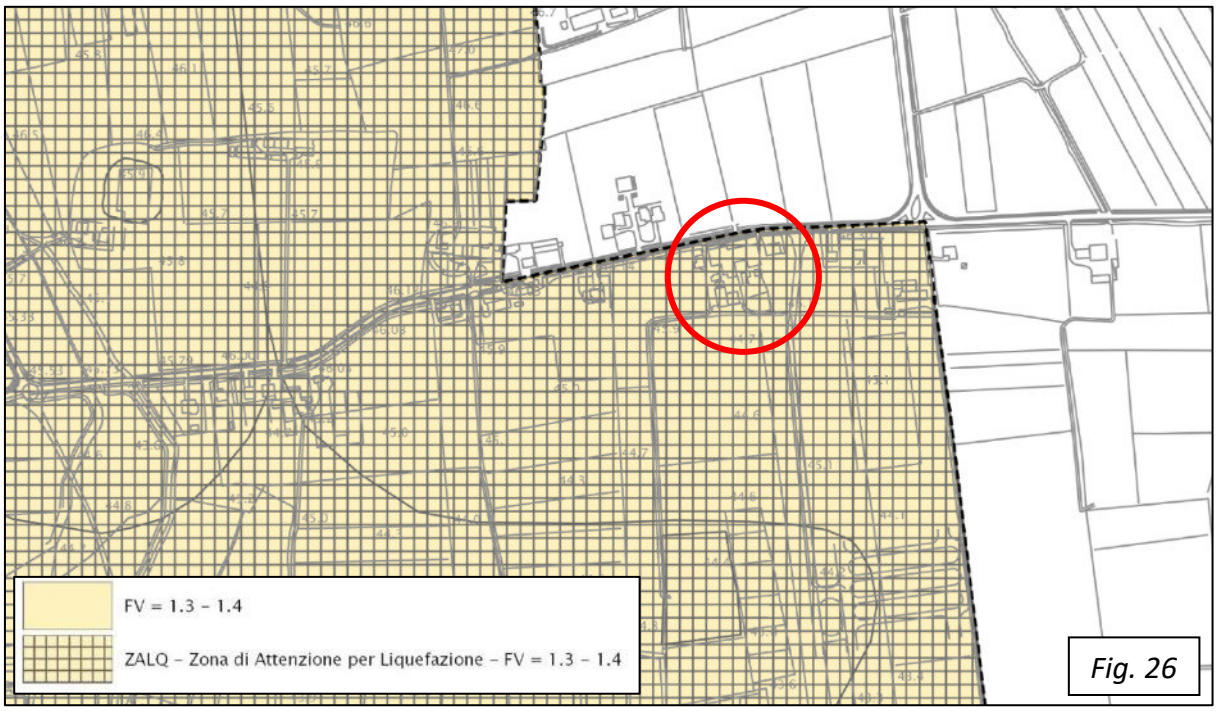


Fig. 26

3.5. Sito 4 – Richiesta n°11, Via Poston

3.5.1. MS Livello 1 e 2 – Carta Geologico-Tecnica

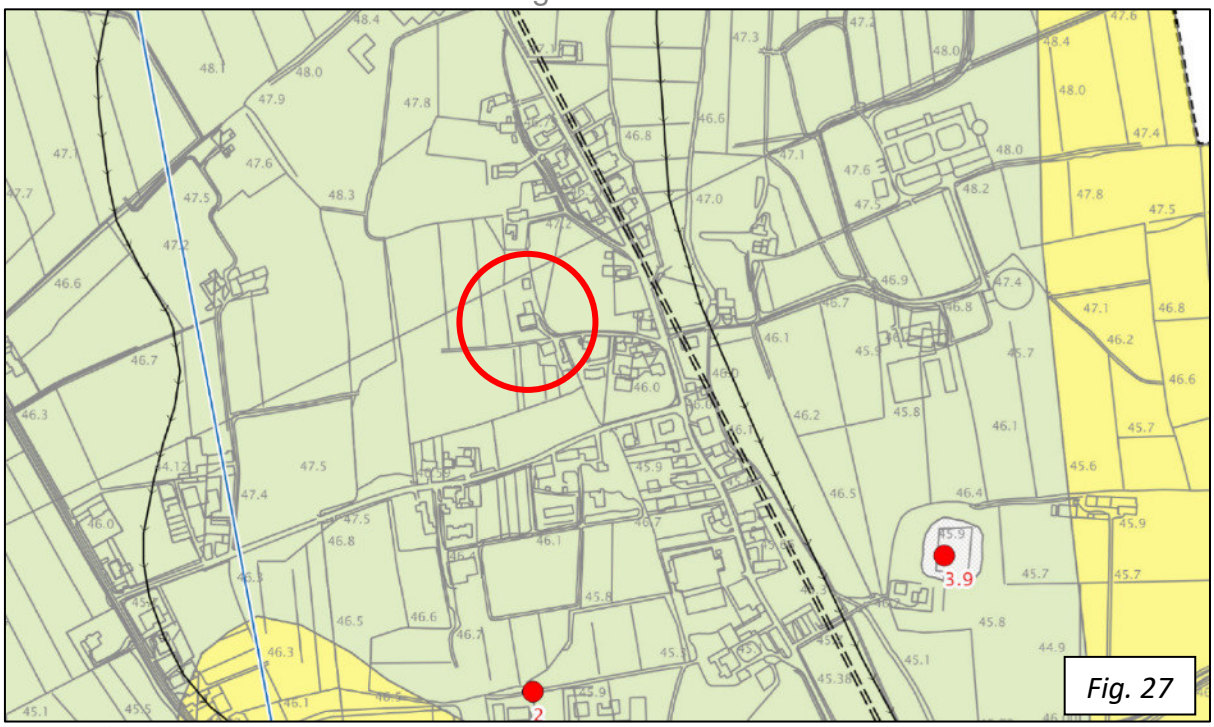


Fig. 27

GMfg Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo fluvioglaciali

Per quanto riguarda la *"Carta Geologico Tecnica"* (*Fig. 27 – Estratto dalla Carta Geologico Tecnica, non in scala*) redatta per lo Studio di Microzonazione Sismica di 1° livello per il Comune di San Pietro in Gu, si evince che l'area in studio ricade all'interno della perimetrazione di *"GMfg – Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo*

3.5.2. MS Livello 1 e 2 – Carta delle Indagini

Per quanto riguarda la *"Carta delle Indagini"* sono presenti alcune indagini in corrispondenza dell'area di studio. Alcuni metri a Sud-Est del lotto è presente una prova penetrometrica statica CPT con codice *P98*; qualche decina di metri a Nord-Est è presente una trincea o pozzetto esplorativo nel punto *P44* (*Fig. 28 – Estratto dalla Carta delle Indagini, non in scala*).

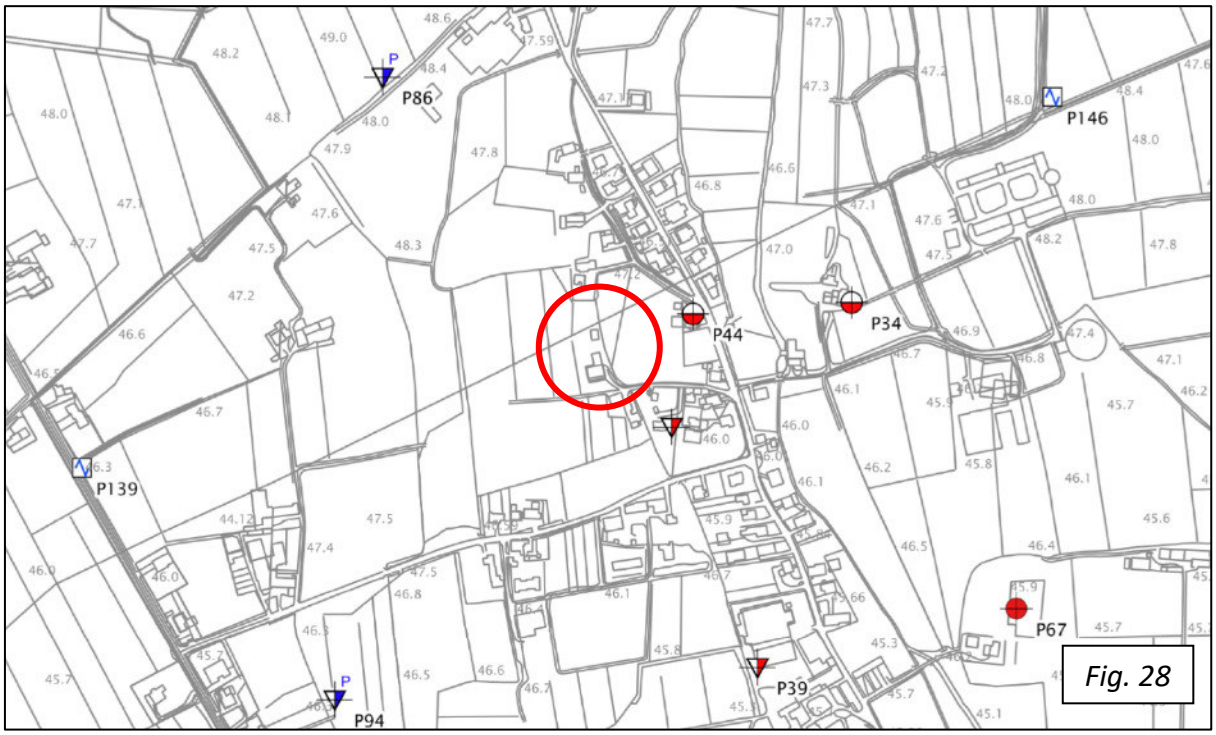


Fig. 28

3.5.3. MS Livello 1 e 2 – Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica

È stata inoltre presa in considerazione la *"Carta Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica"* per il Comune di San Pietro in Gu *(Fig. 29 – Estratto dalla Carta delle Indagini, non in scala)*. L'area d'interesse ricade all'interno della perimetrazione *"Zona 2001"* delle zone stabili suscettibili di amplificazioni e risulta costituita da *"Depositi fluvioglaciali grossolani (spessore tra 200 e 250 m), moderatamente addensate, con locale presenza di livelli sabbiosi. Possibili amplificazioni per effetti litostratigrafici"*. Inoltre, il sito in oggetto ricade all'interno della perimetrazione di *"Zone di attenzione per liquefazione – Zona 1"*

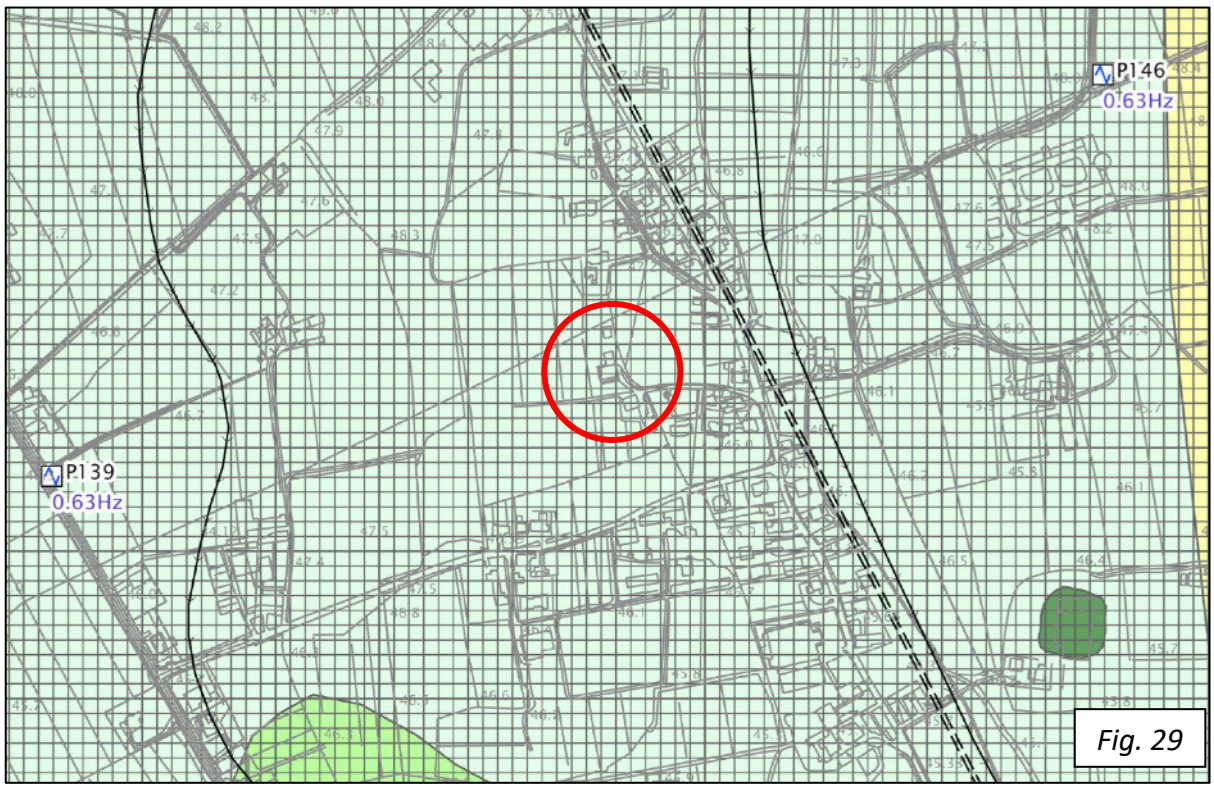


Fig. 29

2001 2001 Depositi fluvioglaciali grossolani (spessore tra 200 e 250 m), moderatamente addensate, con locale presenza di livelli sabbiosi. Possibili amplificazioni per effetti litostratigrafici.

ZALQ – Zona di attenzione per liquefazione – Zona 1

3.5.4. MS Livello 2 – Carta di Microzonazione Sismica

È stata infine presa in considerazione la *"Carta di Microzonazione Sismica"* contenente i fattori di amplificazione, realizzata per il Comune di San Pietro in Gu. In questa cartografia, sono riportate le aree che, a seguito delle indagini eseguite, vengono classificate in base alla loro instabilità in funzione di determinati parametri opportunamente calcolati in relazione all'assetto geologico, strutturale e geomorfologico dell'area; infine è assegnato un fattore di amplificazione calcolato secondo gli Abachi ICMS (*Fig. 30: Estratto dalla Carta di Microzonazione Sismica, non in scala*). In tale cartografia, l'area di indagine ricade all'interno della perimetrazione con Fattore di Amplificazione FA 1,3-1,4. L'area è inoltre compresa nella perimetrazione "ZALQ – Zona di attenzione per liquefazione".

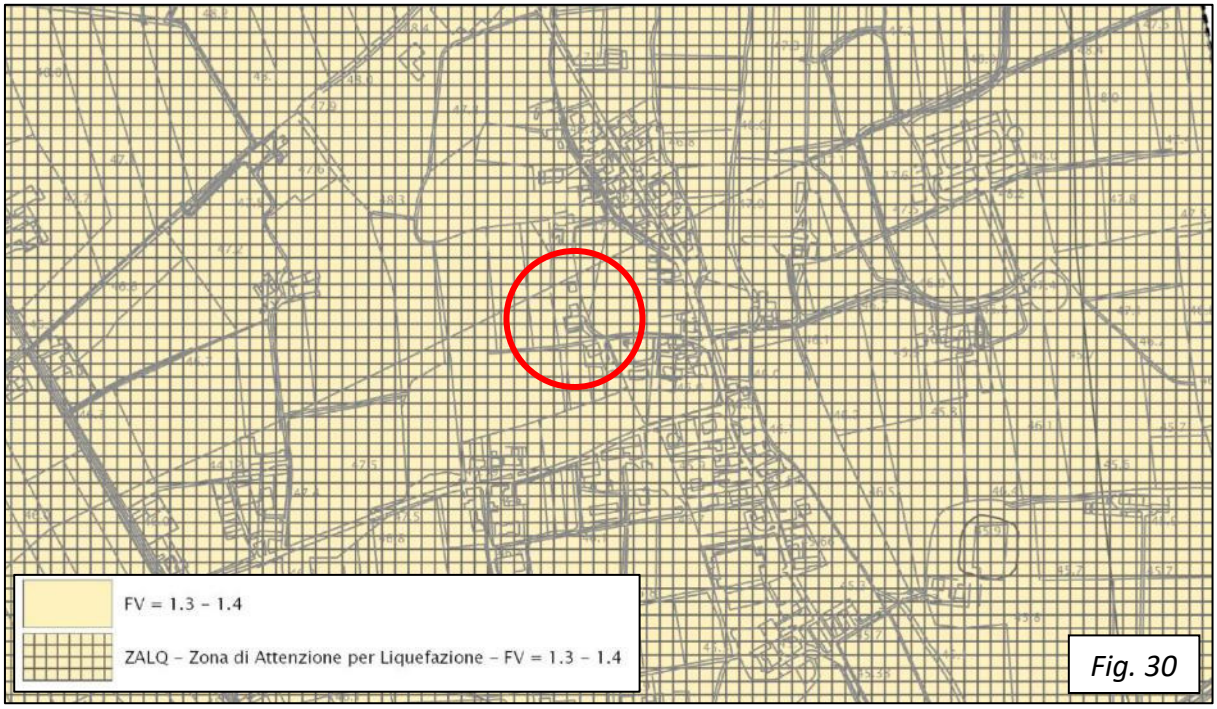


Fig. 30

3.6. MS Livello 2 – Carta dei depositi suscettibili di liquefazione

Il termine "liquefazione" viene definito come lo stato fisico in cui può venire a trovarsi un terreno sabbioso saturo quando, sotto l'azione di carichi dinamici e ciclici, la sua resistenza al taglio si riduce drasticamente per effetto dell'incremento e dell'accumulo delle pressioni interstiziali dovuto all'instaurarsi di condizioni non drenate.

Le Norme Tecniche Per Le Costruzioni (aggiornate con D.M. Infrastrutture del 17 gennaio 2018), stabiliscono che il sito in oggetto deve essere stabile nei confronti della liquefazione: se il terreno risulta suscettibile di liquefazione e gli effetti conseguenti appaiono tali da influire sulle condizioni di stabilità di pendii o manufatti, occorre procedere ad interventi di consolidamento del terreno e/o trasferire il carico a strati di terreno non suscettibili di liquefazioni.

Secondo le NTC 2018, la sicurezza nei confronti della liquefazione può essere valutata con procedure di analisi avanzate o con metodologie di carattere semi-empirico.

La sicurezza nei confronti della liquefazione deve essere effettuata utilizzando i valori caratteristici delle proprietà meccaniche dei terreni. L'adeguatezza del margine di sicurezza nei confronti della liquefazione deve essere valutata e motivata dal progettista" (§ 7.11.3.4 delle NTC 2018).

Di seguito è stata analizzata la Carta dei depositi suscettibili di liquefazione (Fig. 31)

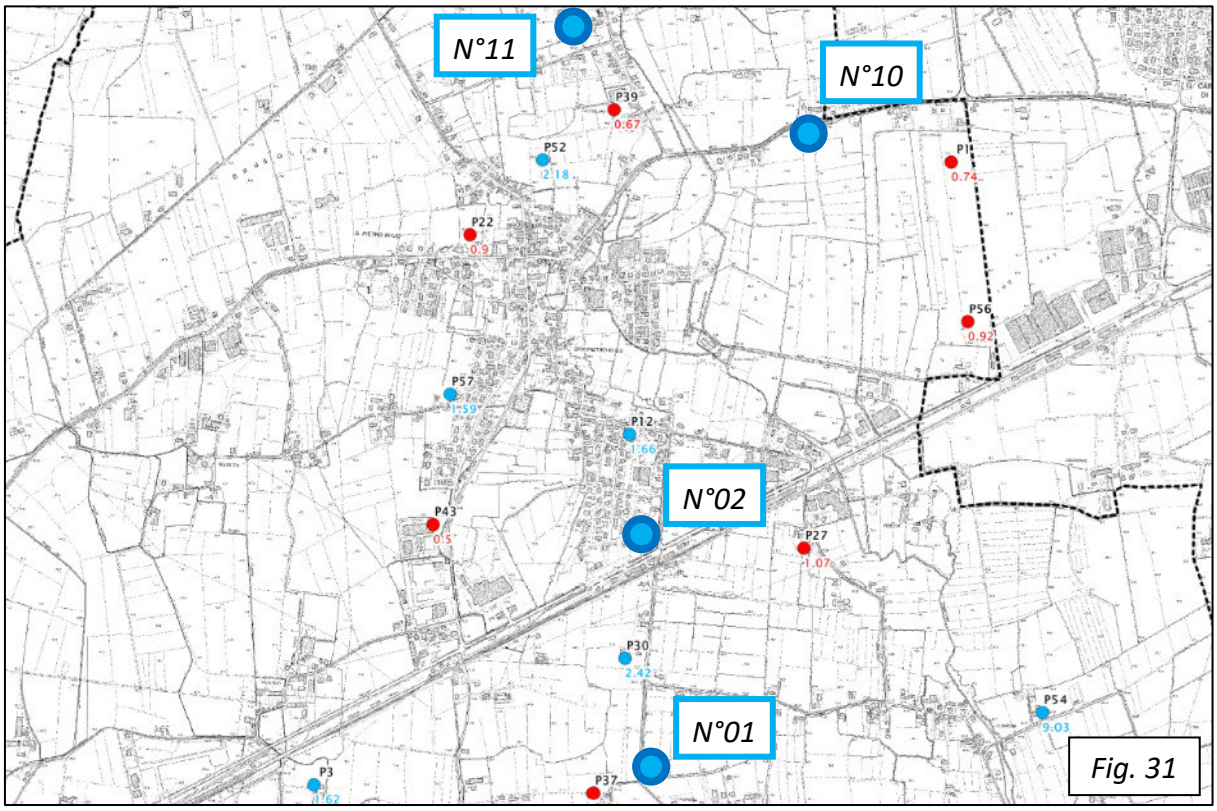


Fig. 31

Verticali d'indagine

N FS Fattore di sicurezza FS ≤ 1.3

N FS Fattore di sicurezza FS > 1.3

In tale cartografia viene rappresentata la suscettibilità alla liquefazione dei depositi secondo lo studio di determinate verticali di indagine (Prove Penetrometriche Statiche). In generale, da una prima analisi risulta che l'area presenta diversi punti in cui il Fattore di sicurezza FS ≤ 1.3. Queste aree risultano concentrate nella porzione nordorientale del territorio comunale, ma compaiono anche nelle altre porzioni del territorio in modo più diffuso. In relazione siti oggetto di Variante del Piano degli Interventi è quindi possibile stimare la suscettibilità alla liquefazione dei siti.

3.6.1. Sito 1 - Carta dei depositi suscettibili di liquefazione

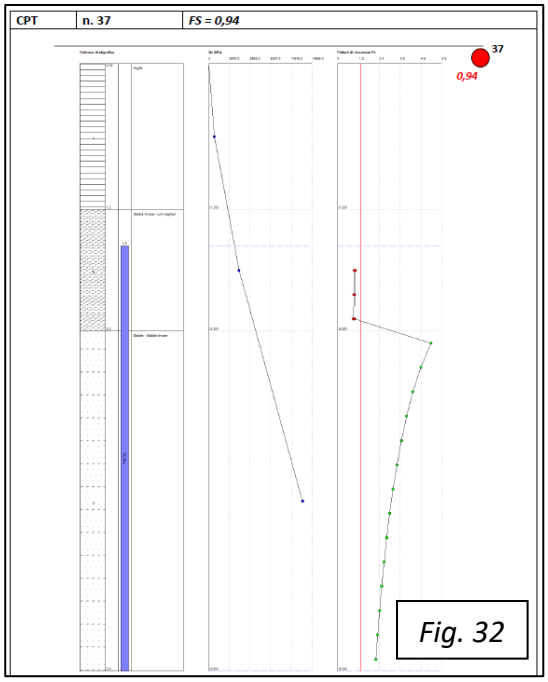


Fig. 32

Per quanto riguarda il sito 1, nelle sue vicinanze è presente la verticale di indagine numero P37 (Fig. 32)

In questo grafico è possibile notare come al di sotto di un primo livello argilloso siano presenti un livello sabbioso limoso fino a 2,20 m dal p.c. locale, e un livello sabbioso fino a 5,00 m di profondità. Il livello della falda freatica si attesta a 1,50 m dal p.c. locale. La presenza di un deposito sabbioso limoso con una Qc moderata e della falda freatica alla stessa profondità fanno in modo che il Fattore di sicurezza si attesti a 0,94. Di conseguenza l'area nelle vicinanze del sito 1 può essere considerata suscettibile di liquefazione e necessiterà di ulteriori indagini mirate alla definizione del fattore di sicurezza alla liquefazione specifica per il sito.

3.6.2. Sito 2 - Carta dei depositi suscettibili di liquefazione

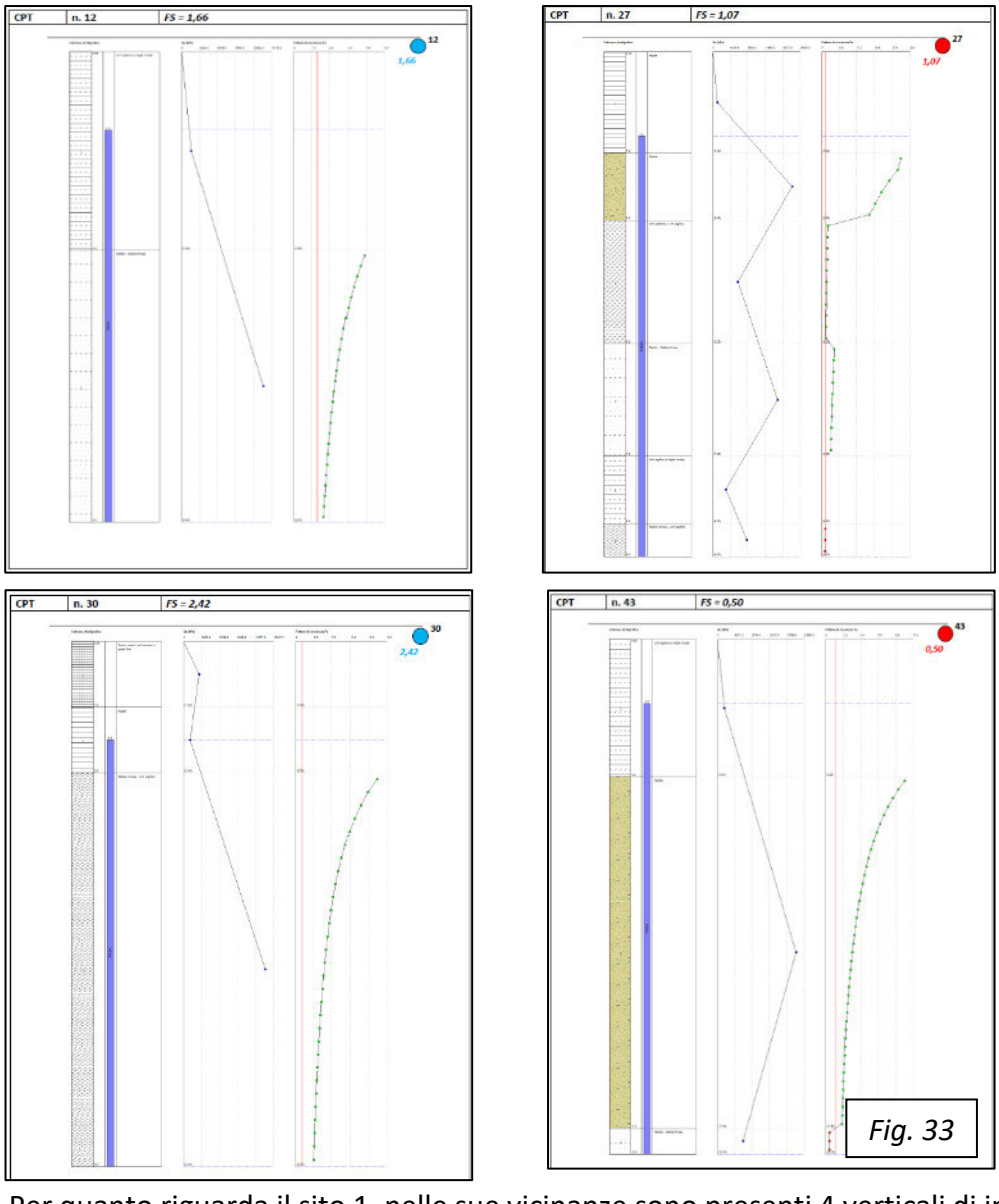


Fig. 33

Per quanto riguarda il sito 1, nelle sue vicinanze sono presenti 4 verticali di indagine numero P12, P27, P30, P43 (Fig. 32)

In questi grafici è possibile notare come sia presente una forte variabilità litologica tra le verticali indagate. Le verticali di indagine P30 e P12 presentano un Fattore di sicurezza > 1.3, mentre le verticali P27 e P43 hanno un fattore di sicurezza < 1.3. Di conseguenza, per l'area nelle vicinanze del sito 2 a causa della variabilità litologica e di consistenza dei depositi, necessiterà di ulteriori indagini mirate alla definizione del fattore di sicurezza alla liquefazione specifica per il sito.

3.6.3. Sito 10 - Carta dei depositi suscettibili di liquefazione

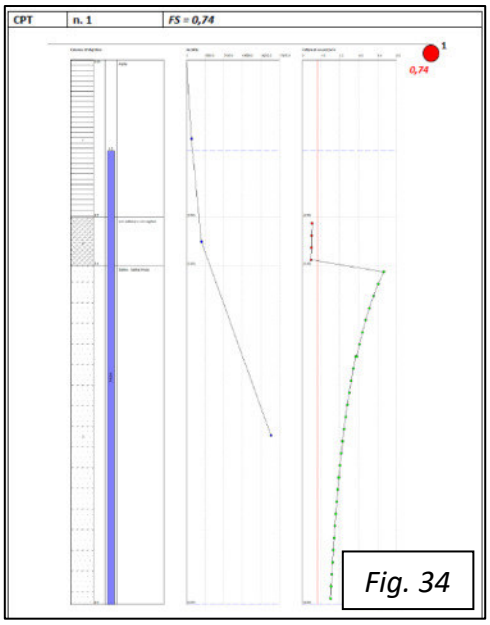


Fig. 34

Per quanto riguarda il sito 10, nelle sue vicinanze è presente la verticale di indagine numero P1 (Fig. 34)
In questo grafico è possibile notare come al di sotto di un primo livello argilloso siano presenti un livello sabbioso limoso fino a 3,40 m dal p.c. locale, e un livello sabbioso fino a 9,00 m di profondità. Il livello della falda freatica si attesta a 1,50 m dal p.c. locale. La presenza di un deposito sabbioso limoso con una Qc bassa e la presenza della falda freatica alla stessa profondità fanno in modo che il Fattore di sicurezza si attesti a 0,74. Di conseguenza l'area nelle vicinanze del sito 10 può essere considerata suscettibile di liquefazione e necessiterà di ulteriori indagini mirate alla definizione del fattore di sicurezza alla liquefazione specifica per il sito.

3.6.4. Sito 11 - Carta dei depositi suscettibili di liquefazione

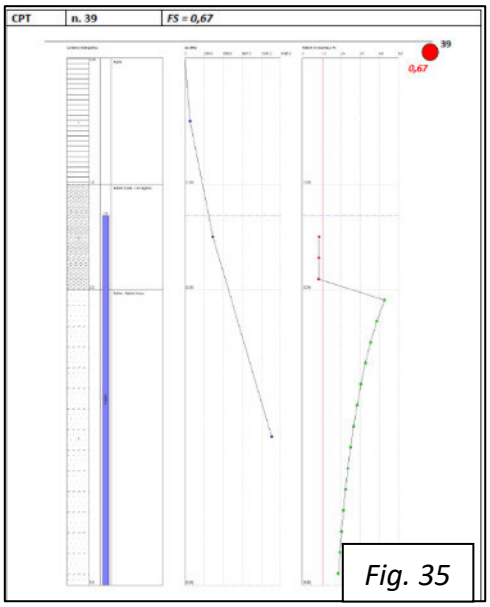


Fig. 35

Per quanto riguarda il sito 11, nelle sue vicinanze è presente la verticale di indagine numero P39 (Fig. 35)
In questo grafico è possibile notare come al di sotto di un primo livello argilloso siano presenti un livello sabbioso limoso fino a 2,20 m dal p.c. locale, e un livello sabbioso fino a 5,00 m di profondità. Il livello della falda freatica si attesta a 1,50 m dal p.c. locale. La presenza di un deposito sabbioso limoso con una Qc moderata e della falda freatica alla stessa profondità fanno in modo che il Fattore di sicurezza si attesti a 0,67. Di conseguenza l'area nelle vicinanze del sito 1 può essere considerata suscettibile di liquefazione e necessiterà di ulteriori indagini mirate alla definizione del fattore di sicurezza alla liquefazione specifica per il sito.

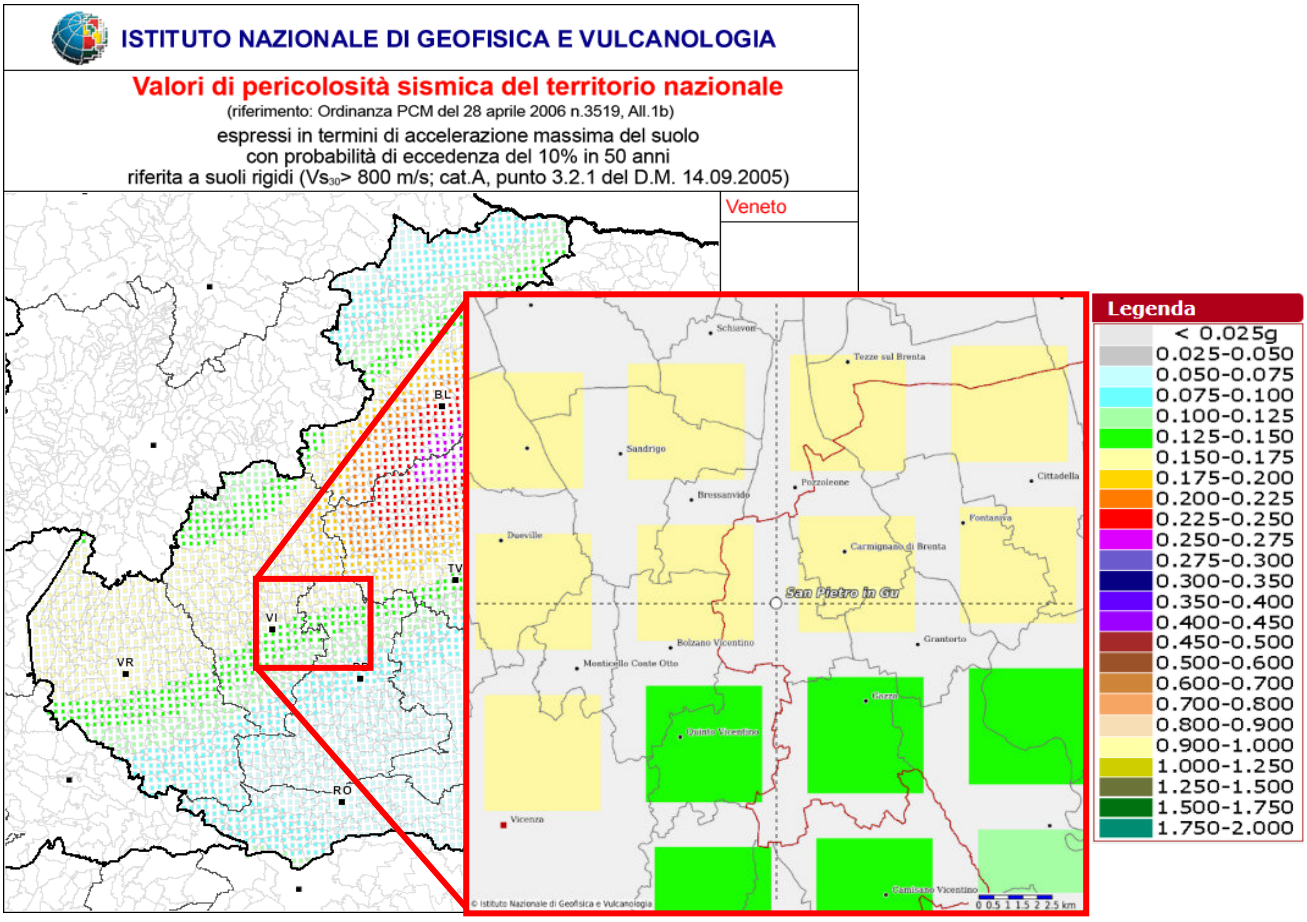
4. MODELLO SISMICO LOCALE

4.1. Azione sismica di base

Sulla base dell'Ordinanza PCM 3519 del 28 aprile 2006 dalla G.U. n.108 del 11/05/06 "*Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*", il **Comune di San Pietro in Gu** è inseribile interamente nella fascia distinta da un valore di accelerazione sismica orizzontale ag riferito a suoli rigidi subpianeggianti caratterizzati da Vs,30 > 800 m/s compreso tra **0,150g e 0,175g** (valori riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni – mappa 50° percentile), ovvero in **Zona 2**, come classifica l'O.P.C.M. n° 3519.

Per gli aspetti amministrativi, il **Comune di San Pietro in Gu** rientra in **Zona 2**, come classificato nell'elenco (allegato B) dell'*Aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche del Veneto. D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380, articolo 83, comma 3; D. Lgs 31 marzo 1998, n. 112, articoli 93 e 94. D.G.R./CR n. 1 del 19/01/2021*.

Con l'entrata in vigore delle NTC 2018 la classificazione in zone sismiche ha valenza puramente amministrativa, in quanto la zona sismica non è un parametro idoneo alla determinazione di un rischio sismico di un edificio.



A partire dal 2008, con l'entrata in vigore delle NTC'08, si definiscono le azioni sismiche di progetto, che si definiscono a partire dalla pericolosità sismica di base mediante un approccio "sito dipendente".

La pericolosità sismica deriva da studi condotti a livello nazionale, definita in termini di accelerazione orizzontale massima *ag* e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta nelle condizioni di sito rigido, in corrispondenza di un reticolo di riferimento e per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno Tr ricadenti in un intervallo compreso tra 30 e 2475 anni.

Per effetto di sito (risposta sismica locale) si intende l'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico, relativo ad una formazione rocciosa di base (R), subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti fino alla superficie (S).

L'azione sismica locale (di sito) è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo ("periodo di riferimento V_R"), in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato. Il periodo di riferimento V_R di una costruzione si valuta moltiplicando la vita nominale V_N (numero di anni nel quale la struttura deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata) per il coefficiente d'uso C_u della costruzione, che definisce l'importanza strategica della costruzione stessa. Esso riveste notevole importanza in quanto è utilizzato per valutare il periodo di ritorno T_R dell'azione sismica cui fare riferimento per la verifica, una volta fissata la probabilità di superamento corrispondente allo stato limite considerato.

Una volta stabilito il T_R dell'azione sismica cui fare riferimento è possibile definire la pericolosità sismica di base per il sito interessato alla realizzazione dell'opera, facendo riferimento agli studi condotti sul territorio nazionale dall'INGV, dove le forme spettrali di riferimento sono definite, per ciascuna delle probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento PVR, partendo dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- *ag – accelerazione orizzontale massima al sito;*
- *Fo – valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale*
- *T*C – periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale*

L'azione sismica di base così individuata deve essere necessariamente variata per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sito e della morfologia della superficie (risposta sismica locale), in riferimento al tipo di opera in progetto.

4.2. Definizione della categoria topografica e della categoria di sottosuolo (stratigrafica)

Categoria topografica

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale definendo le condizioni topografiche del sito, in riferimento alle caratteristiche della superficie topografica, come illustrato nella tabella seguente.

T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤ 15°
T2	Pendii con inclinazione media i>15°
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤ i≤ 30°
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°

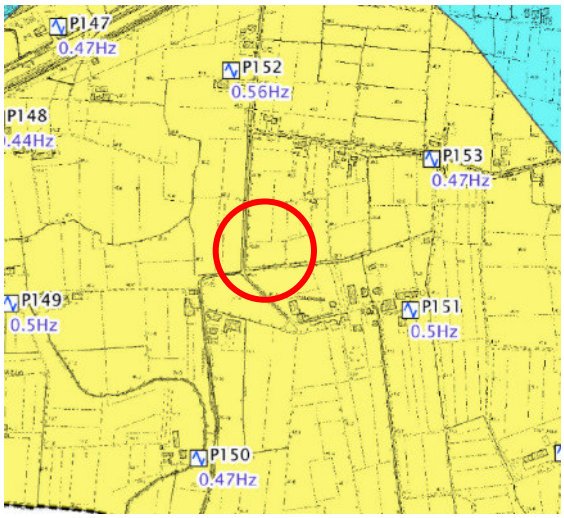
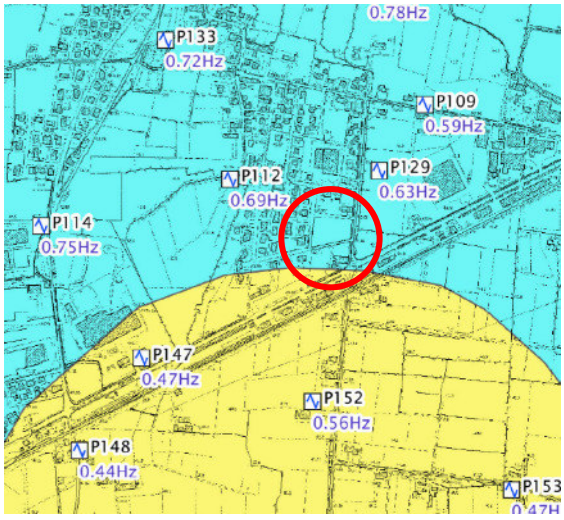
Il sito in oggetto appare caratterizzato da un profilo **T1**.

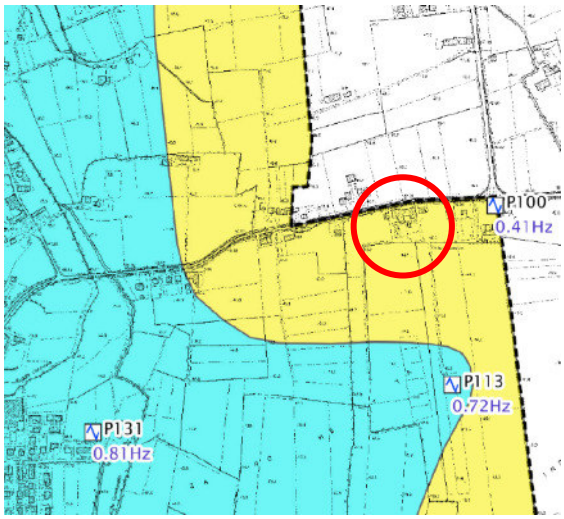
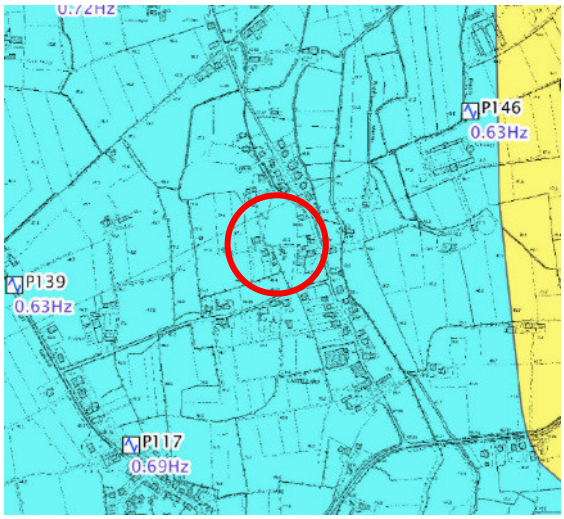
Categoria stratigrafica

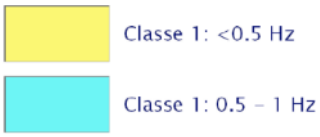
Per la definizione della categoria stratigrafica sono stati considerati gli elaborati prodotti durante lo Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 e 2 redatti dal Dr. Geol. Rimsky Valvassori nel mese di agosto 2019.

Nello specifico sono state considerate la *Carta delle Frequenze Fondamentali dei Depositi Naturali* e la *Carta delle Velocità delle Onde S (Vs30)* di cui si riportano i relativi estratti, non in scala, nelle tabelle sottostanti.

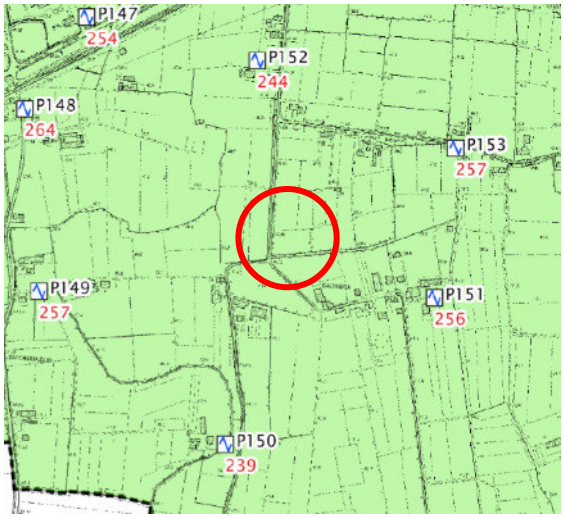
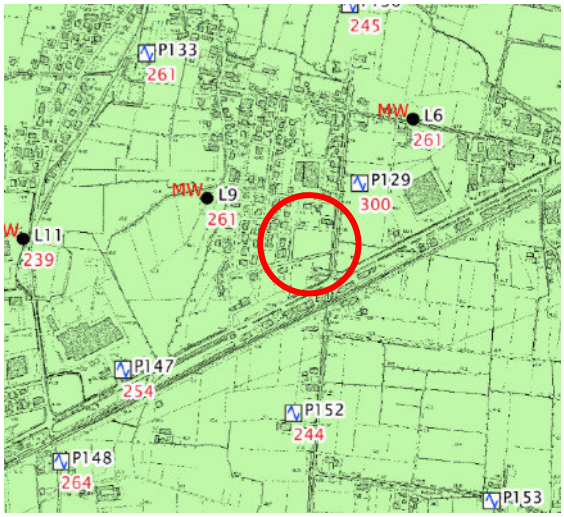
Per quanto riguarda la Carta delle Frequenze i siti 1 e 3 sono inseriti nella classe 1 con frequenze fondamentali di risonanza minori di 0,5 Hz; i siti 2 e 4 appartengono invece alla classe 2 a cui sono assegnate frequenze fondamentali comprese tra 0,5 e 1 Hz.

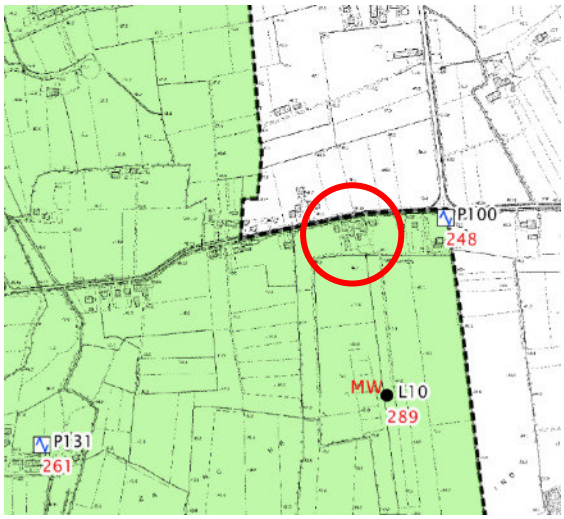
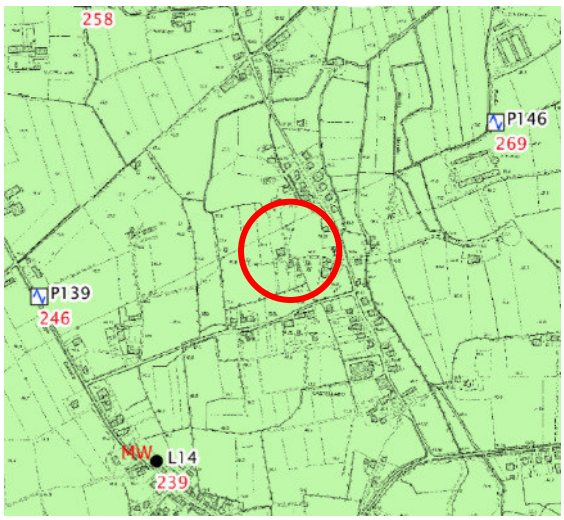
Sito 1 – Richiesta n°1, Via Calonega	Sito 2 – Richiesta n°2, Via Manzoni
	

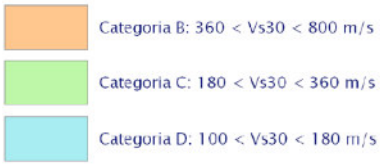
Sito 3 – Richiesta n°10, Via Cavour	Sito 4 – Richiesta n°11, Via Poston
	



È stata quindi consultata la Carta delle Velocità delle Onde S che rappresenta la velocità delle onde di taglio alla profondità equivalente di 30 m, così come stabilito dalla normativa, in corrispondenza delle verticali dei punti d'indagine.
Come evidenziano gli estratti non in scala sottostanti, l'intero territorio comunale di San Pietro in Gu è inserito nella Categoria Stratigrafica C con velocità Vs30 compresa tra 180 e 360 m/s.

Sito 1 – Richiesta n°1, Via Calonega	Sito 2 – Richiesta n°2, Via Manzoni
	

Sito 3 – Richiesta n°10, Via Cavour	Sito 4 – Richiesta n°11, Via Poston
	

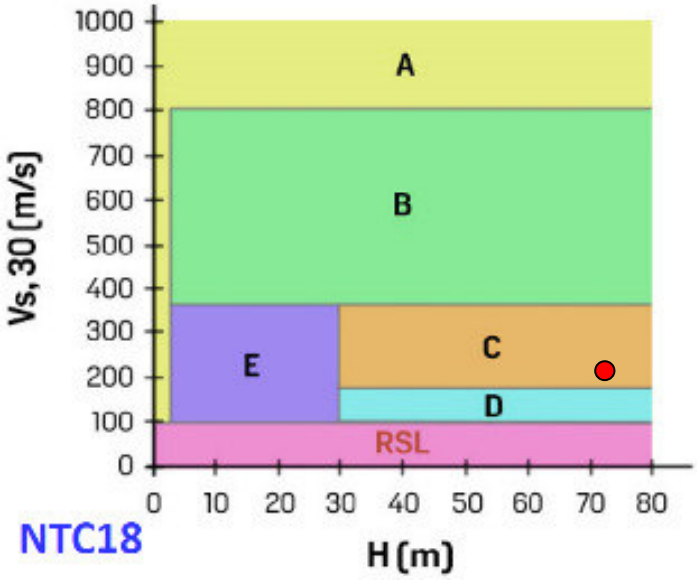


Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto le tipologie del suolo di fondazione vengono suddivise in due gruppi: il primo gruppo è definito da 5 categorie (A, B, C, D, E) di profili stratigrafici, e permette l'utilizzo di un approccio semplificato, mentre il secondo gruppo comprende qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti: per tali condizioni è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche. I terreni sono classificati nelle categorie elencate in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio Vs,eq (in m/s). Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio Vs,eq è definita dal parametro Vs,30 (velocità media di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità).

Categoria	Descrizione
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 con 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 fine 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 m/s 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.

Dalla ricostruzione del quadro geofisico emerso da tale studio, dallo Studio di Microzonazione Sismica di 1° e 2° Livello e dalle indicazioni normative si prevedere l'inserimento dei siti d'indagine nella **Categoria C**; si riporta uno schema che illustra la categoria di suolo attribuita al sito in oggetto, in riferimento alla normativa vigente, considerando quindi la velocità di propagazione delle onde di taglio fino a 30 m dal piano di posa delle fondazioni (Vs30) e lo spessore dei depositi (H) posti al di sopra del *bedrock geofisico*.



4.3. Azione sismica locale (di sito)

Ai fini delle NTC l'azione sismica è caratterizzata da n. 3 componenti (X, Y, Z) tra loro indipendenti. Tali componenti possono essere descritte mediante accelerazione massima attesa in superficie, accelerazione massima e relativo spettro attesi in superficie o accelerogrammi. La rappresentazione di riferimento per le componenti dell'azione sismica è lo spettro di risposta elastico in accelerazione per uno smorzamento convenzionale del 5%; la categoria di sottosuolo e le condizioni topografiche incidono sullo spettro di risposta. Dal quadro geologico emerso dal presente studio, si possono quindi attribuire i seguenti parametri, tra cui l'accelerazione massima attesa al sito in relazione al tipo di opera e ciascuno stato limite di riferimento, per la definizione dell'azione sismica locale:

Opera in esame	*Parametri sismici*
Classe: II	***Categoria di sottosuolo: C***
Vita Nominale: 50	***Categoria topografica: T1***
Periodo di riferimento: 50 anni	
Coefficiente cu: 1	

Stati limite

Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali...

Vita Nominale 50

Interpolazione Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.041	2.485	0.241
Danno (SLD)	50	0.055	2.479	0.255
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.154	2.412	0.293
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.201	2.421	0.294
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Coefficienti sismici

Tipo: Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m): 1 — us (m): 0.1

Cat. Sottosuolo: C

Cat. Topografica: T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,48	1,41
CC Coeff. funz categoria	1,68	1,65	1,57	1,57
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²] 0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.012	0.017	0.055	0.079
kv	0.006	0.008	0.027	0.040
Amax [m/s²]	0.603	0.812	2.228	2.779
Beta	0.200	0.200	0.240	0.280

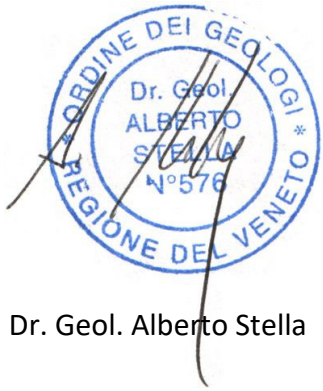
5. CONCLUSIONI

Sulla base di quanto argomentato, si ritiene che gli interventi di trasformazione urbanistica relativi alle richieste relative alla prima stesura del Piano degli Interventi del Comune di San Pietro in Gu siano compatibili dal punto di vista sismico.

Dall'analisi della cartografia allegata allo studio di Microzonazione Sismica di 2° Livello, risulta che l'area in prossimità dei siti oggetto di Variante del Piano degli Interventi, necessitano di un approfondimento per quanto concerne la suscettibilità dei terreni a liquefazione, i quali andranno integrati attraverso specifiche indagini volte ad indentificare il fattore di sicurezza sito specifico, in funzione delle opere in progetto.

Allo stesso modo, la progettazione strutturale degli edifici dovrà tenere in debito conto i fattori di amplificazione riportati nello Studio di MS di livello 2, eventualmente approfondendo tale tematica con specifiche indagini ed analisi.

Due Carrare (PD), agosto 2023



Dr. Geol. Alberto Stella