



REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA
COMUNE DI FONTANAFREDDA

PRGC

PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE

VARIANTE N. 46

ANALISI GEOLOGICO-TECNICA

a5

Redatto: settembre 2021

Dott. Geol. Luca BINCOLETTTO

(firmato digitalmente ai sensi del DLgs. n. 82/05 e smi)

REDAZIONE:

dott. Geol. Luca BINCOLETTTO

AMMINISTRAZIONE:

Michele PEGOLO - Sindaco
Alessandro FELTRIN - Vice Sindaco

ANALISI GEOLOGICO- TECNICA

PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE
VARIANTE N. 46

COMUNE DI FONTANAFREDDA

Redatto: settembre 2021

Dott. Geol. Luca Bincoletto

1. INDICE

1. INDICE	1
2. PREMESSA	2
3. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	2
3.1. Normativa nazionale	2
3.2. Normativa regionale	3
4. OGGETTO DELLA VARIANTE E INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO	3
5. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO, IDROLOGICO, IDROGEOLOGICO E SISMOLOGICO DI SINTESI	3
5.1. Inquadramento geomorfologico	4
5.2. Inquadramento geologico	4
5.3. Inquadramento idrologico	4
5.4. Inquadramento idrogeologico	5
5.5. Inquadramento sismologico	5
5.5.1. Definizione della zona sismica di appartenenza	5
5.5.2. Zone sismogenetiche dell'area Veneto Orientale-Friulana	5
5.5.3. Storia sismica del comune di Fontanafredda	6
6. CARATTERIZZAZIONI GEOMORFOLOGICA, LITOLOGICA E IDROGEOLOGICA DELL'AREA DI VARIANTE	7
6.1. Caratterizzazione geomorfologica	7
6.2. Caratterizzazione litologica	7
6.2.1. Indagini geognostiche pregresse	7
6.2.2. Litologia superficiale	7
6.2.3. Litologia del sottosuolo	8
6.3. Caratterizzazione idrogeologica	8
7. ZONIZZAZIONE GEOTECNICA	8
8. PERICOLOSITA' IDRAULICA	9
9. MICROZONAZIONE SISMICA DI PRIMO LIVELLO	9
10. CRITICITÀ GEOLOGICHE, GEOTECNICHE, IDROGEOLOGICHE E SISMICHE	9
11. PRESCRIZIONI	9
12. CONCLUSIONI	9
13. BIBLIOGRAFIA	10
15. ALLEGATI	10

2. PREMESSA

Il presente studio costituisce l'analisi geologico-tecnica di un'area interessata dalla variante n. 46 del P.R.G.C. ai fini della verifica della compatibilità del progetto stesso con le condizioni geologiche, idrauliche e valanghive del territorio (L.R. 27/88). L'Obiettivo è quello di individuare, attraverso l'integrazione dei dati già esistenti, i contenuti significativi degli ambiti geo-ambientali del territorio e valutare le loro criticità per indirizzare le scelte urbanistiche interessanti l'area di studio, come indicato dalle leggi e criteri regionali specifici.

La metodologia di sviluppo dello studio ha previsto in sintesi i seguenti punti:

- acquisizione ed analisi delle conoscenze pregresse di carattere geologico, morfologico, idrogeologico e sismologico, in particolare i riferimenti principali individuati sono i seguenti:
 - Fogato M., 2008, *Piano Regolatore Generale Comunale variante N. 27 – Studio Geologico ed Idrogeologico – Comune di Fontanafredda*;
 - Stronati D., Spurio E., Moro A., 2015, *Microzonazione Sismica – Comune di Fontanafredda*;
 - Documentazione dell'I.N.G.V.;
 - AA.VV., 2015, *Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Livenza – Prima Variante*, Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, Venezia;
- analisi complessiva integrante le informazioni utili desunte dalle fonti definite al punto precedente;
- stesura del presente documento.

Gli elaborati cartografici prodotti ed allegati al presente studio, sono i seguenti:

- *Allegato 1 – Inquadramento cartografico dell'area di variante nella CTRN*;
- *Allegato 2 – Inquadramento geomorfologico, geologico, idrologico e idrogeologico*;
- *Allegato 3 – Litologia superficiale dell'area di variante e ubicazione delle indagini geognostiche pregresse*;
- *Allegato 4 – Indagini geognostiche pregresse*.

Si ricorda che le analisi riportate nel seguente documento non possono considerarsi sostitutive delle indagini geologiche e geotecniche di maggior dettaglio prescritte dalla normativa vigente in particolare dal D.M. del 17 gennaio 2018 (G.U. 20/02/2018 n. 29 Suppl. Ordinario n. 42) – Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC 2018).

3. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Nel presente capitolo sono riportati i principali riferimenti normativi nazionali e regionali.

3.1. Normativa nazionale

- O.P.C.M. 3274 del 20 marzo 2003 (G.U. 08/05/2003 n. 105 Supplemento Ordinario n. 72) e successive modifiche ed integrazioni. Costruzioni in zona sismica – Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006 (G.U. 11/05/2006 n. 108) – Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone;
- D.M. 17 gennaio 2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 Suppl. Ordinario n. 8) – Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018).

3.2. Normativa regionale

- L. R. n. 27 del 9 maggio 1988 (B.U.R. 10/05/1988 n. 057) – Norme sull'osservanza delle disposizioni sismiche ed attuazione dell'articolo 20 della legge 10 dicembre 1981, n. 741;
- L.R. n. 16 dell'11 agosto 2009 (B.U.R. 19/08/2009 n. 033) – Norme per la costruzione in zona sismica e per la tutela fisica del territorio;
- D.G.R. n. 845 del 6 maggio 2010 (B.U.R. 19/05/2010 n. 20) – Classificazione delle zone sismiche e indicazione delle aree di alta e bassa sismicità ai sensi dell'art 3, comma 2, lett. a) della legge regionale n. 16/2009;
- L.R. n. 11 del 29 aprile 2015 (B.U.R. 2° Supplemento Ordinario 06.05.2015 n. 19 al B.U.R. 06.05.2015 n. 18) – Disciplina organica in materia di difesa del suolo e di utilizzazione delle acque.

4. OGGETTO DELLA VARIANTE E INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO

L'area oggetto di approfondimento è l'area di modifica n. 2.

Qui la variante n. 46 prevede la variazione da ZONE PUBBLICHE E/O DI USO PUBBLICO E DI INTERESSE GENERALE: VP verde privato (non soggetto ad esproprio) a B.2 - zone residenziali di completamento estensive.

L'area di variante ha superficie di circa 3.020 m² ed è inquadrata nell'elemento 085032 – Fontanafredda della CTRN, scala 1:5.000 della Regione Friuli Venezia Giulia. L'ubicazione approssimata del centroide dell'area di variante è riportata nelle Tab. 1, nei sistemi UTM-ETRF89-33N e ETRF89.

UTM-ETRF89-33N	
Est	Nord
312512 m	5093880 m
QUOTA GEOIDICA	
43 m s.l.m.m.	
ETRF89	
Latitudine	Longitudine
45,972857°	12,579845°

Tab. 1 – Ubicazione del centroide dell'area di variante nei sistemi UTM-ETRF89-33N e ETRF89

Il documento *Allegato 1 – Inquadramento cartografico dell'area di variante nella CTRN* individua il sito in esame nella relativa CTRN in scala 1:5.000 della Regione Friuli Venezia Giulia.

5. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO, IDROLOGICO, IDROGEOLOGICO E SISMOLOGICO DI SINTESI

Il presente capitolo ha lo scopo di illustrare sinteticamente gli aspetti geomorfologico, geologico, idrologico, idrogeologico e sismologico del territorio comunale e dell'area in esame sulla base di fonti bibliografiche, in particolare gli inquadramenti geomorfologico, geologico ed idrogeologico sono stati realizzati prevalentemente dalla consultazione del documento *Piano Regolatore Generale Comunale variante N. 27 – Studio Geologico ed Idrogeologico* (Fogato, 2008) e l'inquadramento sismico dalla consultazione della documentazione prodotta dall'I.N.G.V..

Il documento *Allegato 2 – Inquadramento geomorfologico, geologico, idrologico e idrogeologico* definisce i lineamenti geomorfologici, geologici, idrologici e idrogeologici principali del territorio comunale, sulla base della Carta Geologica del Friuli Venezia Giulia, scala 1:150.000 e delle isofreatiche di massimo impinguamento relative al periodo novembre-dicembre del 1996 elaborate dalla regione Friuli Venezia Giulia.

5.1. Inquadramento geomorfologico

Il territorio comunale è inserito nella zona di transizione tra l'alta e la bassa pianura friulana, caratterizzato da depositi sedimentari di origine fluvioglaciale ed alluvionale. L'intervallo altimetrico è compreso tra 101 e 20 m s.l.m.m., con un gradiente medio pari a 0,1% lungo la direttrice NE – SW.

L'area, seguendo la direttrice NE – SW, è geomorfologicamente suddivisibile in tre fasce:

- *alta pianura* – fascia di NE, definita dal conoide alluvionale dei corsi d'acqua costituiti dal T. Cellina e dal T. Meduna, caratterizzati da un regime torrentizio;
- *media pianura* – fascia intermedia, definita dalla fascia delle risorgive;
- *bassa pianura* – fascia di SW, definita dalla zona a valle della fascia delle risorgive.

Elemento geomorfologico diffuso, presente nelle zone di *media* e *bassa pianura* è costituito dalle bassure di risorgiva, incisioni fluviali, create dai corsi d'acqua di risorgiva che si originano prevalentemente nella zona di *media pianura* e defluiscono attraverso la zona di *bassa pianura* lungo la direzione NE – SW.

La zona di *alta pianura* – fascia di NE, interessa gli abitati di Forcate e Ceolini e la zona industriale "Forcate".

La zona di *media pianura* – fascia intermedia, si sviluppa lungo la direttrice NW – SE, lungo la linea congiungente Ranzano-Vigonovo-Ronche.

La zona di *bassa pianura* – fascia di SW, interessa gli abitati di Fontanafredda, Nave, Pieve e Camolli-Casut e le zone industriali di Fontanafredda, "La Croce" e "Casut".

5.2. Inquadramento geologico

Il territorio comunale è inserito nella zona di transizione tra l'alta e la bassa pianura friulana ed è dunque caratterizzato da depositi sedimentari di origine fluvioglaciale ed alluvionale con caratteristiche granulometriche estremamente variabili.

I lineamenti caratteristici delle litologie superficiali possono essere definiti sulla base delle caratteristiche morfologiche precedentemente definite:

- *alta pianura* – caratterizzata da sedimenti prevalentemente ghiaiosi.
- *media pianura* – caratterizzata da sedimenti a granulometria estremamente variabile, caratterizzati da intercalazioni di livelli ghiaioso-sabbiosi, limoso-sabbiosi e limoso-argillosi, con incremento delle frazioni fini all'aumentare della distanza dall'alta pianura;
- *bassa pianura* – caratterizzata dalla prevalenza di litologie fini e coesive costituite da argille ed argille limose.

5.3. Inquadramento idrologico

L'idrografia superficiale caratterizzante il territorio comunale, può essere sintetizzata nei seguenti elementi principali:

- F. Livenza che definisce il confine comunale nell'estremità più occidentale;
- sistema dei corsi d'acqua di risorgiva che nascono entro il territorio comunale e defluiscono nel F. Livenza.

Sulla base della suddivisione morfologica, il territorio è caratterizzato dal punto di vista idrologico dai seguenti elementi:

- *alta pianura* – assenza di rilevanti corsi d'acqua a causa dell'elevata permeabilità idraulica dei terreni prevalentemente ghiaiosi;
- *media pianura* – caratterizzata dalla presenza delle polle di risorgiva che originano il reticolo idrografico dei corsi d'acqua di risorgiva che defluiscono creando le bassure di risorgiva. I principali corsi d'acqua di risorgiva, intercettati lungo la direttrice NW – SE sono i seguenti: Rio Schiavozit, Rio Bodegan, Fosso Orzaia, Rio Picol, Rio Valgrande e Canal, Acqua di Saccon e Acqua del Molino, Rio la Pianca, Canale Paisa, Rio La Guzza e Rio Sentirone;
- *bassa pianura* – caratterizzata dalla presenza dei corsi d'acqua di risorgiva definiti al punto precedente che scorrono entro le bassure di risorgiva.

5.4. Inquadramento idrogeologico

Il territorio comunale è attraversato dalla fascia delle risorgive ed il sottosuolo è dunque caratterizzato, dal punto di vista idrogeologico secondo le fasce morfologiche precedentemente definite:

- *alta pianura* – presenza di un unico acquifero freatico indistinto, con soggiacenza variabile tra circa 50 m da p.c. in corrispondenza del confine comunale di NE e 0 m dal p.c. in corrispondenza della transizione alla successiva zona di *media pianura*;
- *media pianura* – presenza della fascia delle risorgive, con intersezione dell'acquifero freatico indistinto dell'alta pianura con la superficie topografica;
- *bassa pianura* – presenza di un sistema di acquiferi posti a profondità diversa e variamente in pressione, la falda superficiale è in genere posta indicativamente a profondità maggiore di 2 m dal p.c., ad esclusione delle bassure di risorgiva dove la falda interseca la superficie topografica.

5.5. Inquadramento sismologico

5.5.1. Definizione della zona sismica di appartenenza

Sulla base della D.G.R. n. 845 del 6 maggio 2010, il comune di Fontanafredda è classificato come segue:

Comune	Zona sismica	Area di Alta/Bassa sismicità	a_g con $P_s(50 \text{ anni}) = 10\% \text{ o } T_r = 475 \text{ anni}$
Fontanafredda	2	Alta	$0,175 < a_g \leq 0,250$

Tab. 2 – Classificazione sismica secondo la D.G.R. n. 845 del 6 maggio 2010

5.5.2. Zone sismogenetiche dell'area Veneto Orientale-Friulana

Sulla base della zonazione sismogenetica denominata ZS9 realizzata dall'INGV nel 2004 contestualmente alla realizzazione della mappa della pericolosità sismica prevista dall'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, l'area Veneto Orientale Friulana è interessata dalle aree sismogenetiche identificate dai valori 904, 905 e 906 (Fig. 1) e legate all'interazione Adria-Europa. In particolare, tali zone sono caratterizzate dalla massima convergenza tra le placche adriatica ed europea e sono caratterizzate da strutture a pieghe sud-vergenti del Sudalpino Orientale e faglie inverse associate e nelle aree ad est del confine friulano, da faglie trascorrenti destre con direzione NW-SE (trend dinarico).

La tabella seguente riporta le caratteristiche geometriche principali di tali aree sismogenetiche in termini di meccanismo di *fagliazione principale* e *profondità efficace* definita come la profondità alla quale avviene il maggior numero di terremoti che determina la pericolosità sismica della zona.

Zona sismogenetica	Meccanismo di fagliazione principale	Profondità efficace (km)
904	Faglia trascorrente	7
905	Faglia inversa	8
906	Faglia inversa	8

Tab. 3 – caratteristiche geometriche principali delle aree sismogenetiche di interesse dell'area Veneto Orientale-Friulana

Sulla base del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, CPTI15 versione 3.0, realizzato dall'INGV, nel quale sono contenuti i terremoti storici avvenuti entro il periodo temporale compreso tra il 1000 ed il 2019 d.C., è stato possibile estrarre i terremoti di magnitudo momento (M_w) superiore a 5 il cui epicentro è localizzato entro l'area Veneto Orientale-Friulana. La sovrapposizione di tali terremoti con le aree sismogenetiche prima definite (Fig. 1) evidenzia che la sismicità dell'area è prevalentemente generata nella zona sismogenetica identificata con il valore 905, sede della forte attività sismica avvenuta nel 1976.

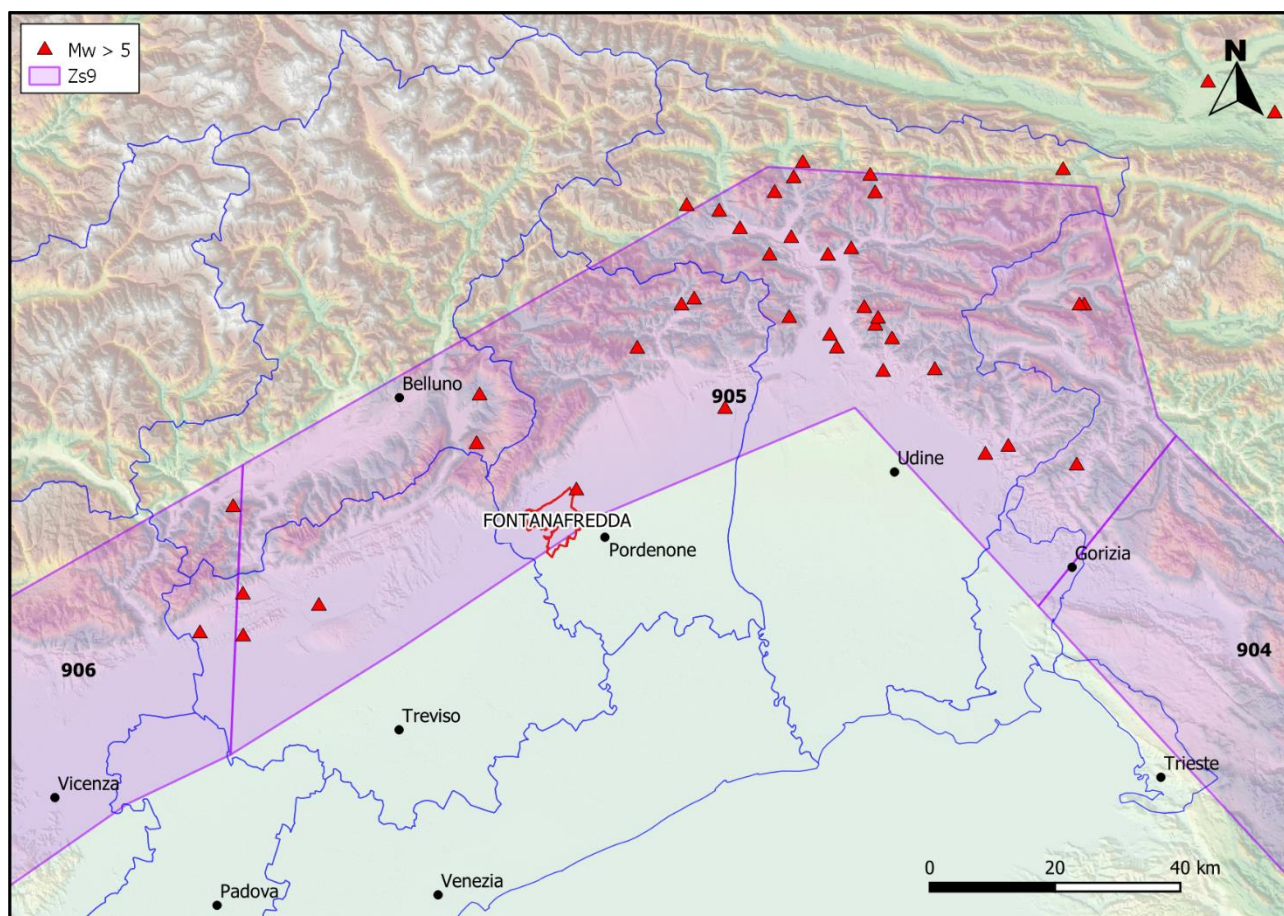


Fig. 1 – Aree sismogenetiche ricadenti nell'area Veneto Orientale-Friulana e sismicità storica

5.5.3. Storia sismica del comune di Fontanafredda

Dalla Fig. 1 è possibile definire che il comune di Fontanafredda ricade quasi integralmente nella zona sismogenetica identificata con il valore 905, sede della genesi, come è già stato definito precedentemente, della maggior parte della sismicità osservata nell'area Veneto Orientale-Friulana. Sulla base del database denominato Sulla base del database denominato DBMI15 versione 3.0 realizzato dall'INGV e contenente le osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani utilizzate per la compilazione del catalogo parametrico CPTI15 versione 3.0 utilizzato precedentemente, è stato possibile ricostruire la storia sismica del comune di Fontanafredda. In particolare, in tale catalogo sono presenti 15 eventi sismici che hanno generato degli effetti macrosismici ($I_s \geq 2$) o non hanno raggiunto la soglia del risentimento sismico (NF) nel comune di Fontanafredda. Tali eventi sono riportati nella

tabella seguente, dove *I_s* ed *I_o* sono le intensità macrosismiche osservate rispettivamente nel comune in esame e nell'epicentro dell'evento ed espresse nella scala MCS e *M_w* è la magnitudo momento dell'evento. In particolare, si può notare che le intensità macrosismiche storiche rilevate nel territorio comunale di Fontanafredda sono in genere di valore medio con massimo pari a 7. Si aggiunge che tutti gli eventi sono associati alla zona sismogenetica identificata con 905 (Fig. 1) e sede della maggior parte dei terremoti che generano sismicità nell'area Veneto Orientale-Friulana.

Effetti	Terremoti			
	<i>I_s</i>	Anno	Area epicentrale	<i>I_o</i> <i>M_w</i>
	7	1936	Alpago Cansiglio	9 6,06
	5	1938	Pordenonese	5 4,97
	4	1939	Pordenonese	5 4,75
	5	1952	Pordenonese	5 4,44
	4	1955	Prealpi Friulane	5 4,49
	6	1976	Friuli	9-10 6,45
	NF	1988	Friuli	5-6 4,13
	NF	1988	Friuli	6 4,62
	NF	1991	Prealpi Friulane	4-5 4,14
	NF	1991	Prealpi Giulie	5-6 4,51
	4	1994	Dolomiti Friulane	5-6 4,12
	3	1996	Dolomiti Friulane	4-5 3,9
	4	1996	Dolomiti Friulane	5 4,27
	4	1996	Dolomiti Friulane	5-6 4,43
	3	2004	Slovenia nord-occidentale	5,12

Tab. 4 – Sintesi della storia sismica del comune di Fontanafredda

6. CARATTERIZZAZIONI GEOMORFOLOGICA, LITOLOGICA E IDROGEOLOGICA DELL'AREA DI VARIANTE

Il presente capitolo ha lo scopo di illustrare sinteticamente le caratterizzazioni geomorfologica, litologica e idrogeologica dell'area di variante.

6.1. Caratterizzazione geomorfologica

Il sito indagato ricade entro la bassa pianura friulana ed è caratterizzato da una superficie topografica pianeggiante posto ad una quota di circa 43 m s.l.m.m..

6.2. Caratterizzazione litologica

6.2.1. Indagini geognostiche pregresse

Le indagini geognostiche pregresse utili ai fini del presente studio, realizzate in prossimità dell'area di variante, derivate dal documento *Piano Regolatore Generale Comunale variante N. 27 – Studio Geologico ed Idrogeologico* (Fogato, 2008), le cui ubicazioni sono riportate nel documento *Allegato 3 – Litologia superficiale dell'area di variante e ubicazione delle indagini geognostiche pregresse* e riportate nel documento *Allegato 4 – Indagini geognostiche pregresse*, sono le seguenti:

- n. 1 sondaggio meccanico a carotaggio continuo S7, spinto fino alla profondità di 15 m dal p.c.;
- n. 2 prove penetrometriche dinamiche medie DPM6 e DPM7, spinte rispettivamente fino alla profondità di 3,8 e 3,1 m dal p.c..

6.2.2. Litologia superficiale

Secondo il documento *Piano Regolatore Generale Comunale variante N. 27 – Studio Geologico ed Idrogeologico* (Fogato, 2008), dal quale è derivato il documento *Allegato 3 –*

Litologia superficiale dell'area di variante e ubicazione delle indagini geognostiche pregresse, la litologia superficiale dell'area di variante è costituita da:

- Sabbie limo – argillose (SM)

La litologia superficiale sopraindicata è indicativa e non sostituisce la caratterizzazione litologica propedeutica alla progettazione strutturale delle opere e che deve essere determinata, con adeguate indagini in sito specifiche.

6.2.3. Litologia del sottosuolo

Il documento *Piano Regolatore Generale Comunale variante N. 27 – Studio Geologico ed Idrogeologico* (Fogato, 2008), pone l'area di variante nella *Zona di media pianura* in generale caratterizzata da terreni a granulometria mista, che va dalle ghiaie alle sabbie per finire ai limi ed alle argille.

Sulla base delle indagini geognostiche pregresse definite precedentemente, la litologia del sottosuolo di massima dell'area di variante, dal p.c. fino alla profondità di 15 m, è costituita da:

- sabbie e limi dal p.c. fino alla profondità di 2,0-3,0 m dal p.c.;
- seguono sabbie e ghiaie fino alla profondità di 8,0-9,0 m dal p.c.;
- seguono alternanze di livelli sabbioso-limosi e sabbioso-ghiaiosi fino alla profondità di 15,0 m da p.c..

La litologia del sottosuolo sopraindicata è indicativa e non sostituisce la caratterizzazione litologica e geotecnica propedeutica alla progettazione strutturale delle opere e che deve essere determinata, con adeguate indagini in sito specifiche.

6.3. Caratterizzazione idrogeologica

Sulla base del documento *Piano Regolatore Generale Comunale variante N. 27 – Studio Geologico ed Idrogeologico* (Fogato, 2008), l'area di variante ricade nella *Zona di media pianura* dove la falda freatica è sub-superficiale e intercetta il p.c..

Ai fini del presente studio:

- la soggiacenza della falda freatica è posta a profondità poste nell'intervallo 0-2 m dal p.c..

Tale valore, indicativo, non sostituisce, il reale valore propedeutico alla progettazione strutturale delle opere e che deve essere verificato con adeguate indagini in sito specifiche.

7. ZONIZZAZIONE GEOTECNICA

Secondo il documento *Piano Regolatore Generale Comunale variante N. 27 – Studio Geologico ed Idrogeologico* (Fogato, 2008), l'area di variante ricade nella *Zona di media pianura*, caratterizzata da:

- caratteristiche geomeccaniche medie
- presenza di falda superficiale

Dato il prevalere di terreni incoerenti e la falda freatica prossima al p.c., le indagini geognostiche funzionali alla progettazione di opere strutturali dovranno essere realizzate per:

- verificare la presenza o meno di eventuali livelli potenzialmente suscettibili alla liquefazione;
- determinare l'eventuale interazione tra la falda freatica e la struttura progettata;
- evidenziare eventuali variazioni laterali e verticali delle proprietà geotecniche dei terreni di fondazione.

8. PERICOLOSITA' IDRAULICA

I documenti *Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Livenza – Prima Variante* (AA.VV., 2015) e *Piano Regolatore Generale Comunale variante N. 27 – Studio Geologico ed Idrogeologico* (Fogato, 2008) indicano che l'area di variante non è caratterizzata da pericolosità idraulica.

9. MICROZONAZIONE SISMICA DI PRIMO LIVELLO

Il documento *Microzonazione Sismica – Comune di Fontanafredda* (Stronati, Spurio, Moro, 2015) indica che l'area di variante cade nella seguente M.O.P.S. (Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica):

- 2005 – Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali.

La zonazione sopraindicata è indicativa e non sostituisce le verifiche dei potenziali fenomeni di liquefazione dei terreni e amplificazione sismica propedeutici alla progettazione strutturale delle opere e che deve essere determinata, con adeguate indagini in sito specifiche.

10. CRITICITÀ GEOLOGICHE, GEOTECNICHE, IDROGEOLOGICHE E SISMICHE

Il presente studio ha evidenziato, in corrispondenza dell'area di variante, le seguenti principali criticità di natura geologica, geotecnica, idrogeologica e sismica:

- le litologie del sottosuolo sono potenzialmente costituite da livelli sabbioso-limosi e sabbioso-ghiaiosi caratterizzati da proprietà geotecniche medie;
- la falda freatica è sub-superficiale ed è posta indicativamente a profondità comprese tra 0-2 m dal p.c.;
- il potenziale sviluppo di amplificazione sismica a seguito di un evento sismico;
- date le caratteristiche di incoerenza dei terreni di fondazione unite alla presenza della falda freatica sub-superficiale, esistono le condizioni per lo sviluppo dei fenomeni di liquefazione dei terreni a seguito di un evento sismico;
- non vi sono criticità idrauliche.

11. PRESCRIZIONI

Le caratterizzazioni geologiche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche dei terreni di fondazione, propedeutiche alla progettazione delle opere strutturali, devono in generale rispettare le *Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018)* ed eventuali s.m.i., con particolare riguardo nell'indagare le criticità geologiche, idrogeologiche e sismiche emerse e sintetizzate al capitolo precedente.

12. CONCLUSIONI

L'osservanza delle prescrizioni già operanti *ope legis* permette di esprimere la compatibilità geologica, geomorfologica, idrogeologica e idraulica con le previsioni urbanistiche espresse

nei documenti inerenti alla variante n. 46 del P.R.G.C. del Comune di Fontanafredda per la modifica n. 2 qui considerata.

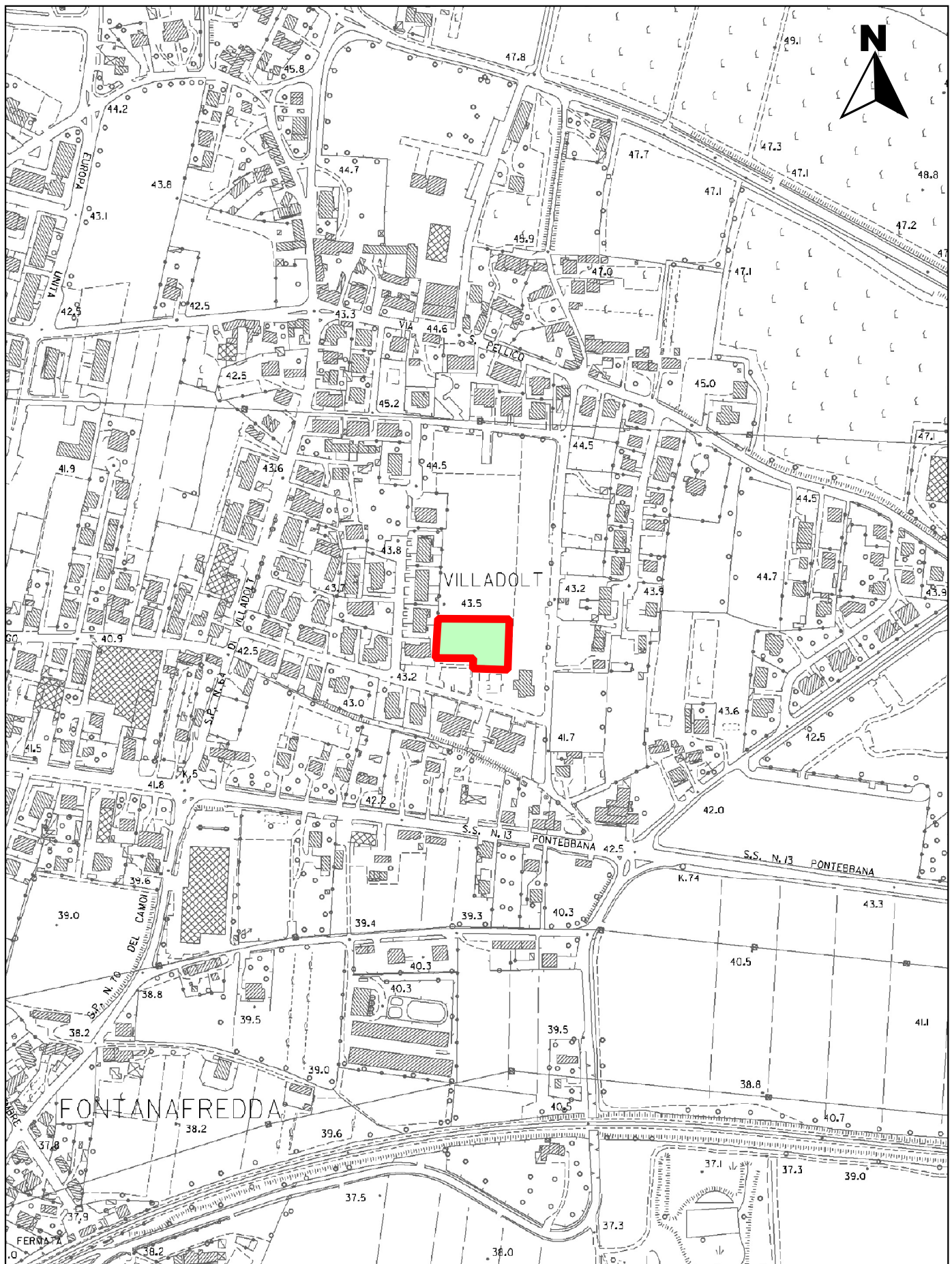
13. BIBLIOGRAFIA

14. AA.VV., 2006, *Carta Geologica del Friuli Venezia Giulia, Scala 1:150.00*, S.E.L.C.A., Firenze;
- AA.VV., 2015, *Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Livenza – Prima Variante*, Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, Venezia, approvato con D.P.C.M. del 28.06.2017 e pubblicato in G.U. – Serie Generale 252/2017;
- Fogato M., 2008, *Piano Regolatore Generale Comunale variante N. 27 – Studio Geologico ed Idrogeologico*;
- Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Antonucci A., 2021, *Database Macrosismico Italiano (DBMI15), versione 3.0*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/DBMI/DBMI15.3>;
- Meletti C. e Valensise G., 2004, *Zonazione sismogenetica ZS9 – App. 2 al Rapporto Conclusivo*, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia;
- Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli, B., Gasperini P., Antonucci A. (eds), 2021. *Italian parametric Earthquake Catalogue (CPTI15), version 3.0*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.1007/s10518-020-00818-y>;
- Stronati D., Spurio E., Moro A., 2015, *Microzonazione Sismica – Comune di Fontanafredda*.

15. ALLEGATI


- Allegato 1 – Inquadramento cartografico dell'area di variante nella CTRN;**
- Allegato 2 – Inquadramento geomorfologico, geologico, idrologico e idrogeologico;**
- Allegato 3 – Litologia superficiale dell'area di variante e ubicazione delle indagini geognostiche pregresse;**
- Allegato 4 – Indagini geognostiche pregresse.**

Allegato 1 - Inquadramento cartografico dell'area di variante nella CTRN

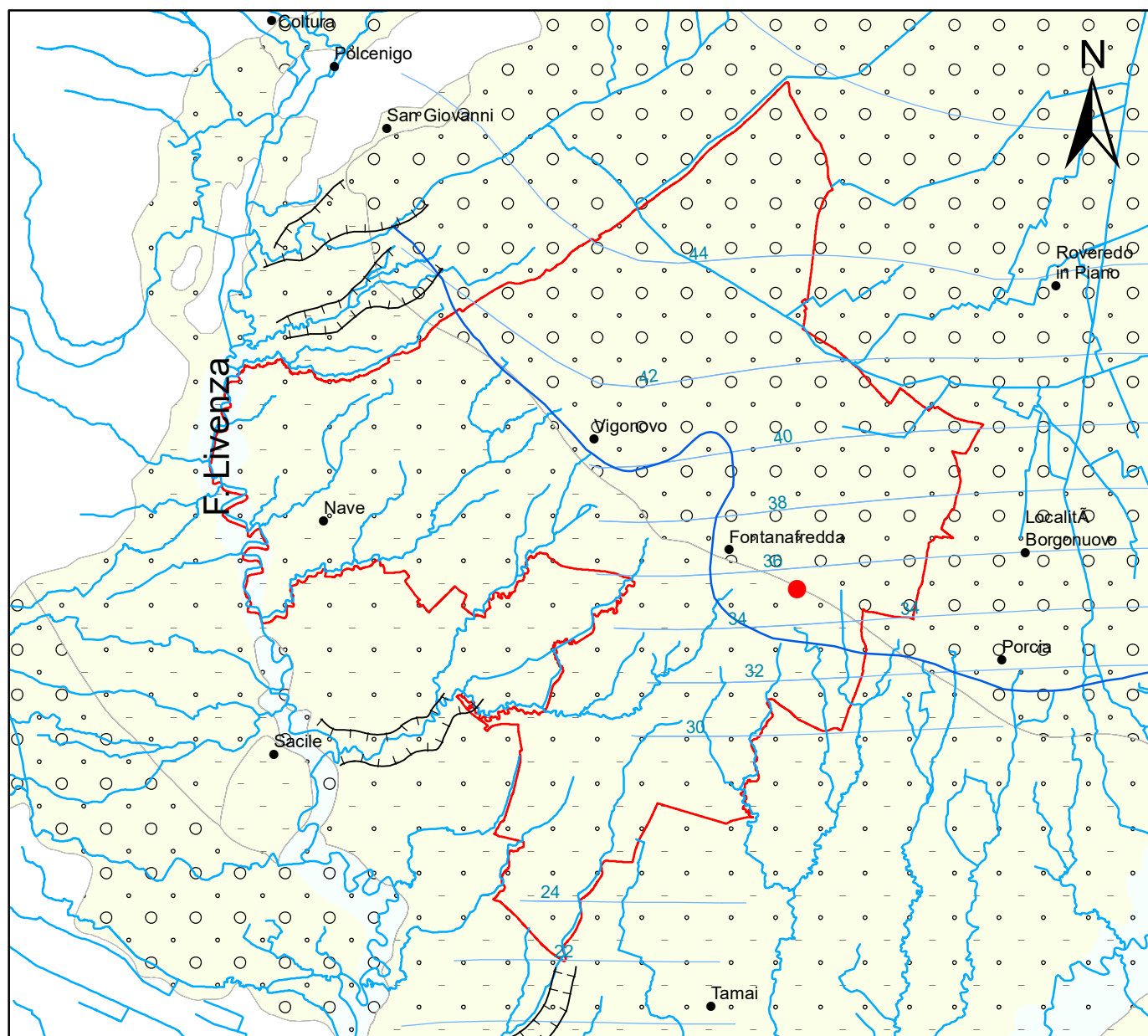


0 50 100 m

Scala 1:5.000

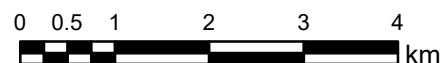
 Area di variante

Allegato 2 - Inquadramento geomorfologico, geologico, idrologico e idrogeologico



- Ubicazione Variante PRGC
- Confine comunale
- Terrazzo fluviale
- Linea delle risorgive
- Isofreatiche (m s.l.m.m. massimo impinguamento 1996)

Scala 1:80,000



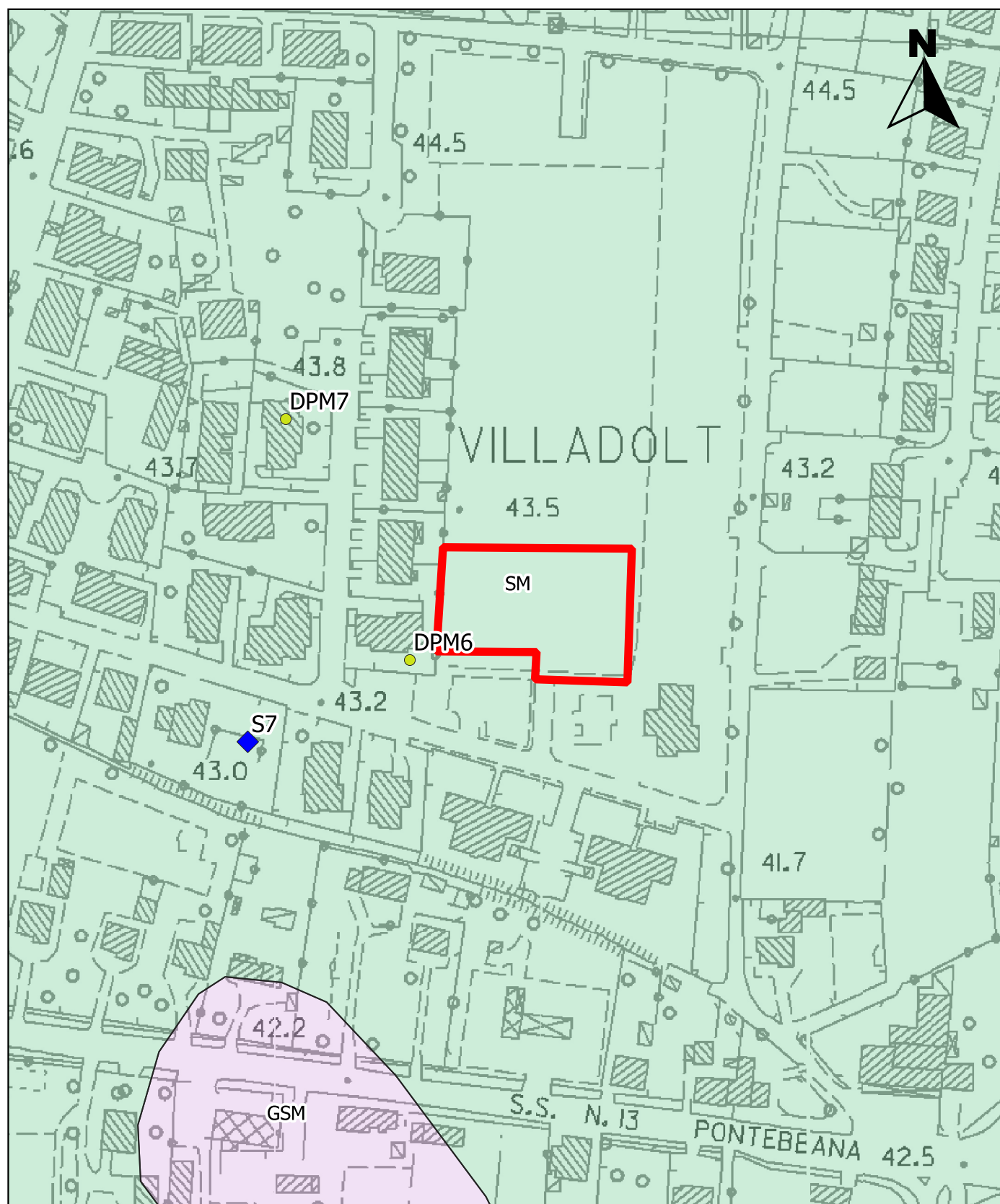
Unità litostratigrafiche


- 24 - Sedimenti fluvioglaciali ed alluvionali dell'alta pianura friulana
- 26 - Sedimenti alluvionali del settore montano, della pianura e litoranei

Tessitura dei depositi sedimentari

- GS - Sedimenti ghiaioso-sabbiosi talora con limi subordinati
- M - Sedimenti limoso-argillosi talora con sabbie e ghiaie subordinate
- S - Sedimenti sabbiosi talora con ghiaie e limi subordinati
- SM - Sedimenti sabbioso-limosi talora con ghiaie subordinate

Allegato 3 - Litologia superficiale dell'area di variante e ubicazione delle indagini geognostiche pregresse



 Area di variante

Litologia

 SM - Sabbie limo - argillose

 GSM - Ghiaie sabbioso - limose

Indagini geognostiche pregresse

 S - Sondaggio meccanico

 DPM - Prova penetrometrica dinamica media

Scala 1:2.000

0 25 50 m

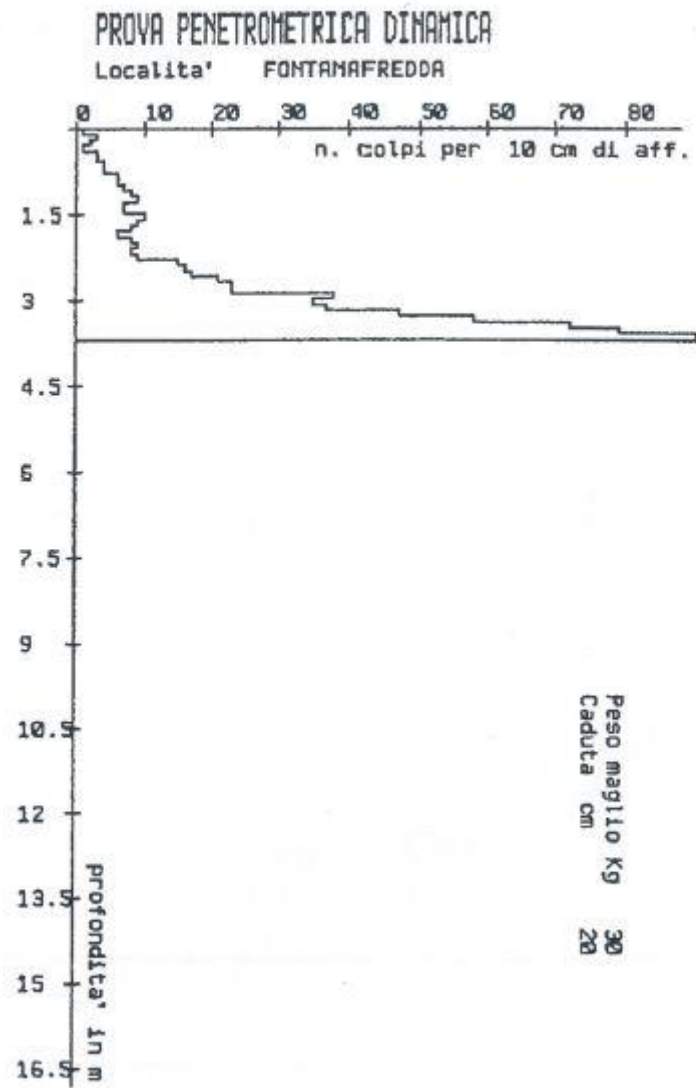


Allegato 4 – Indagini geognostiche pregresse

Data	Carotera \ mm Rivestimento \ mm	Profondità m.	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Perc. carotaggio	R.O.D. %	Campioni																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
							Rimaneggiati No. e profondità	Indisturbati No. e profondità	Profondità carotata m. Profondità scandagli. m.	N. Colpi																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
										0 - 15 cm.	15 - 30 cm.	30 - 45 cm.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
													N SPT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

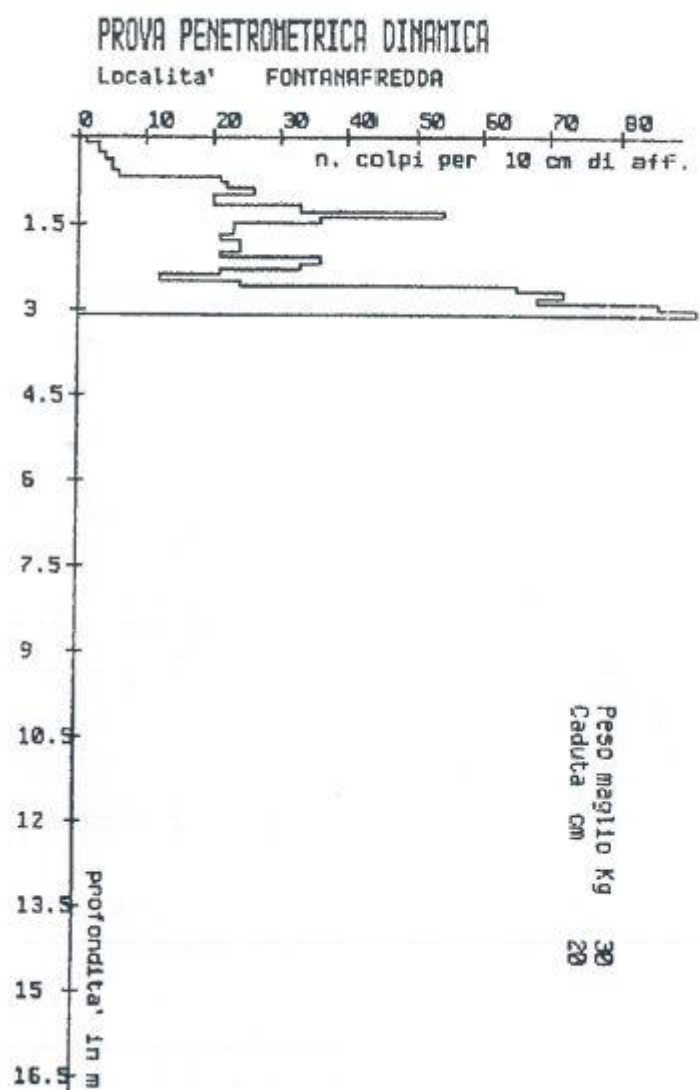
S7 – Sondaggio meccanico a carotaggio continuo

PROVA DINAMICA 6



DPM6 – Prova penetrometrica dinamica media

PROVA DINAMICA 7



DPM7 – Prova penetrometrica dinamica media