



Studio Dott. Geol. Andrea Mocchiutti

**REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA
PROVINCIA DI PORDENONE
COMUNE DI SAN QUIRINO**



Variante al PRGC – Relazione geologica e studio di invarianza idraulica

Committente: **Studio A&S**

Rev	Date	Motivazioni			N° lavoro
00	06/2023	Emissione			066/23

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE.....	3
3	INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INDAGINE.....	5
3.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	5
3.2	INQUADRAMENTO MORFOLOGICO	5
3.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	6
4	IDROGRAFIA E FALDA FREATICA.....	8
5	INQUADRAMENTO PRGC.....	9
6	VINCOLI.....	11
6.1	PGRA	11
7	INQUADRAMENTO SISMICO	12
7.1	PERICOLOSITÀ SISMICA.....	12
7.2	INQUADRAMENTO STRUTTURALE E SISMICO DELL'AREA	14
8	COMPORTAMENTO SISMICO DEL TERRENO	19
9	CONCLUSIONI	21
1	STUDIO DI INVARIANZA IDRAULICA.....	22
1.1	DESCRIZIONE SINTETICA DELLA VARIAZIONE.....	22
1.2	SISTEMA DI DRENAGGIO	23
1.3	SUPERFICIE OGGETTO DI TRASFORMAZIONE E LIVELLO DI SIGNIFICATIVITÀ	23
1.4	COEFFICIENTE DI AFFLUSSO	23
1.5	TEMPO DI CORRIVAZIONE.....	24
1.6	CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA.....	25
1.6.1	VOLUME DI INVASO CALCOLATO CON IL METODO DEL SERBATOIO LINEARE	27
1.6.2	VOLUME DI INVASO CALCOLATO CON IL METODO DELLA CORRIVAZIONE.....	27
1.7	PGRA	28
1.8	PIANO DI MANUTENZIONE	28
1.9	TABELLA RIASSUNTIVA.....	29

1 INTRODUZIONE

Il presente studio geologico è relativo alla richiesta di variazione urbanistica al PRGC n°79 del Comune di San Quirino (PN).

L'area di studio si inserisce all'interno della Scuderia Sandys, sita in Via San Quirino n°27.

Per la determinazione della successione stratigrafica del sottosuolo si fa riferimento a documentazione reperita presso la pubblica amministrazione ed in possesso dello scrivente, dai rilievi geologici di dettaglio eseguiti in campagna e alle indagini eseguite durante gli studi di microzonazione sismica comunale.



Fig. 1. Ortofoto area di studio - EAGLE FVG

Riferimenti bibliografici

- Catasto dei pozzi per acqua, Regione Autonoma Friuli – Venezia Giulia
- Annale Freatimetrico della Regione Friuli Venezia Giulia
- Schema dei sistemi deposizionali della pianura veneto friulana (Geol. Bondesan-Meneghel)
- Relazione geologico tecnica per il PRGC di San Quirino (Geol. M. Fogato 1984)
- Relazione geologica per la variante 17 al PRGC di San Quirino (Geol. F. Seriani 1994)
- Relazione geologica per la variante 25 al PRGC di San Quirino (Geol. F. Seriani 2001)
- Relazione geologica per la variante generale al PRGC di Pordenone (Geol. F. Seriani 1998)
- Carta geologica della Regione Friuli Venezia Giulia alla scala 1:150.000 (Geol. G. B. Carulli et Alti 2006)

Riferimenti Normativi

- D.M. 17/01/2018 Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"
- D.M. 14/01/2008 recante "Nuove Norme tecniche per le costruzioni"
- Circolare 2 febbraio 2009, n° 617 recante "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008
- Delibera del Consiglio Nazionale Geologi n. 111/2015 del 28 aprile 2015 - Raccomandazioni per la redazione della "relazione geologica ai sensi delle NTC" a cura del Centro Studi del Consiglio Nazionale dei Geologi.
- O.P.C.M. n° 3274 del 20/03/2003 e s.m.i., contenente "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per la costruzione in zona sismica"
- Legge regionale FVG 16/2009 Norme per la costruzione in zona sismica e per la tutela fisica del territorio.
- Decreto Giunta Regionale del FVG n° 845/2010 del 06/05/2010 che definisce la classificazione sismica come richiesto dall'art 3, comma 2, lett a) della Legge Regionale 16/2009 "*classificazione delle zone sismiche e indicazione delle aree di alta e bassa sismicità*"

3 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INDAGINE

3.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area di indagine si colloca nella parte più settentrionale del territorio comunale di San Quirino, in provincia di Pordenone.

San Quirino ha una estensione di circa 51 kmq, e confina a sud con i comuni di Pordenone e Cordenons, ad est con Cordenons e Vivaro, a nord con Montereale e ad ovest con Aviano e Roveredo in Piano.

3.2 INQUADRAMENTO MORFOLOGICO

Il territorio comunale di San Quirino si colloca nell'alta pianura friulana occidentale, estendendosi tra le quote di 83 e 196 metri sul livello medio mare.

L'area indagata si inserisce nella parte centrale del conoide del torrente Cellina.

Tale conoide ha una forma a ventaglio il cui apice è posizionato allo sbocco in pianura del torrente dal suo tratto montano, all'altezza dell'abitato di Montereale.

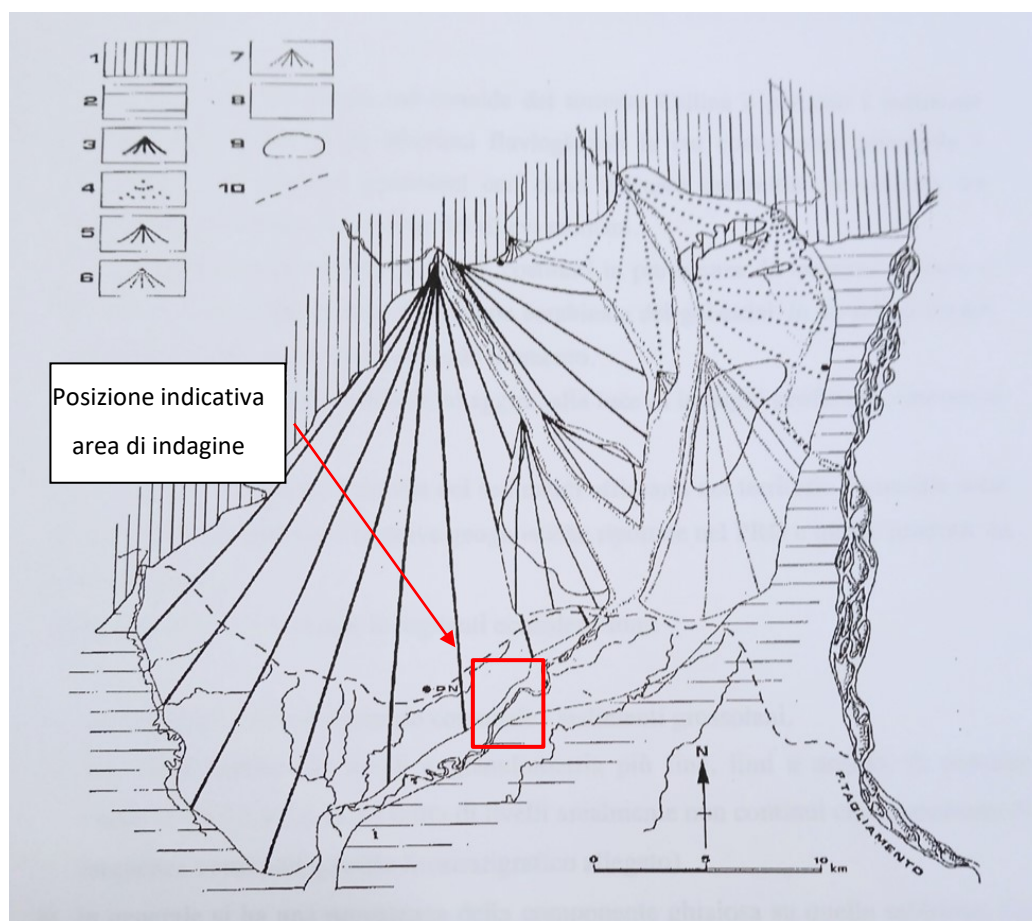


Figura 1. Distribuzione delle principali strutture alluvionali della pianura pordenonese. 1 = aree montane; 2 = alluvioni dei fiumi Livenza e Tagliamento; 3 = conoide preglaciale del t. Cellina; 4 = conoide preglaciale dei t. Meduna e Cosa; 5 = conoide eopostglaciale del t. Cellina; 6 = conoide eopostglaciale del t. Meduna; 7 = conoidi oloceniche del t. Colvera; 8 = alluvioni attuali dei t. Cellina e Meduna; 9 = aree dei principali magredi; 10 = linea delle risorgive; (da: "Magredi e risorgive nel Friuli Occidentale" – Associazione Italiana degli Insegnanti di Geografia – Pordenone, 1977).

Il ventaglio è asimmetrico, maggiormente sviluppato verso occidente, probabilmente in virtù dei movimenti isostatici che hanno interessato la regione a seguito dello scioglimento dei ghiacci.

In periodo post wurmiano il conoide è stato inciso e terrazzato, con formazione di nuovi accumuli e nuovi ventagli verso valle.

La pendenza generale del territorio comunale di San Quirino è in direzione Nord-Sud, con pendenze mediamente comprese tra 1,3% e 1,7%.

3.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area di indagine ricade sul conoide del torrente Cellina, su depositi di natura fluvio-glaciale in cui la componente principale è quella grossolana costituita da ghiaie e ciottoli provenienti dai fenomeni di esarazione ed erosione dei rilievi montani.

L'azione dei ghiacciai ha determinato l'esarazione e lo smantellamento dei rilievi alpini. A seguito dello scioglimento dei ghiacci, avvenuto oltre 10.000 anni fa, la gran mole detritica è stata erosa e trasportata a valle, con un processo che tutt'ora è in atto.

Essendo i rilievi alpini prevalentemente costituiti da rocce di natura carbonatica, calcareo dolomitica, ne consegue che la coltre alluvionale prodotta dal disfacimento e trasporto a valle della massa litoide, è anch'essa costituita da tali litologie.

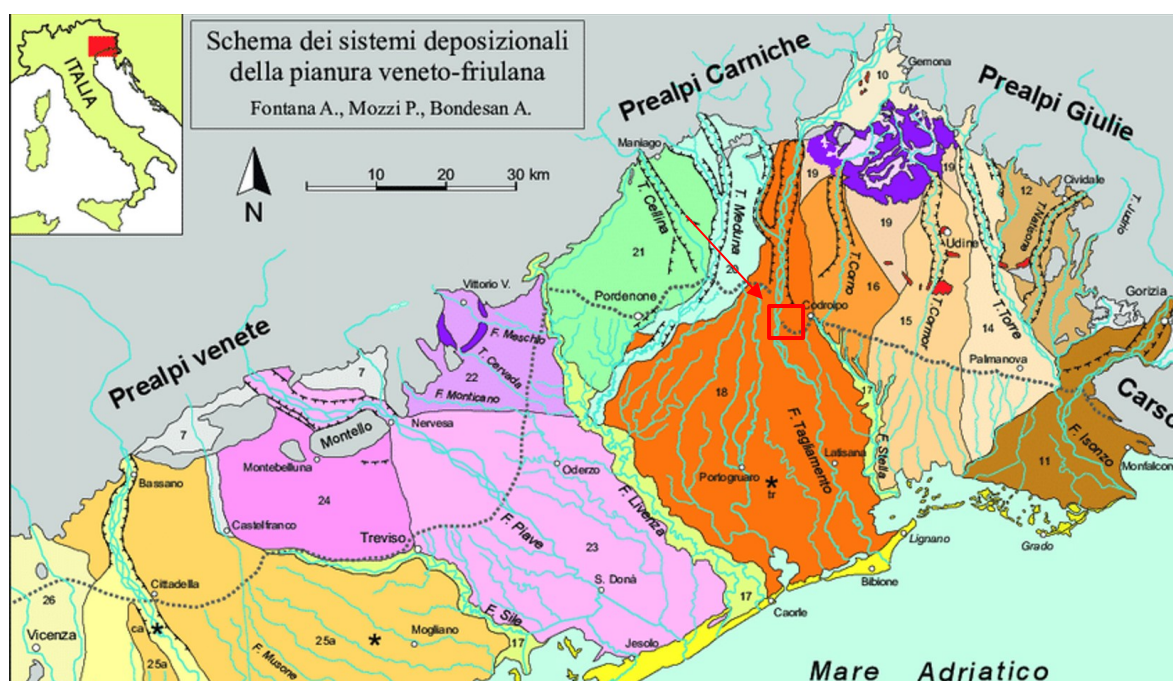
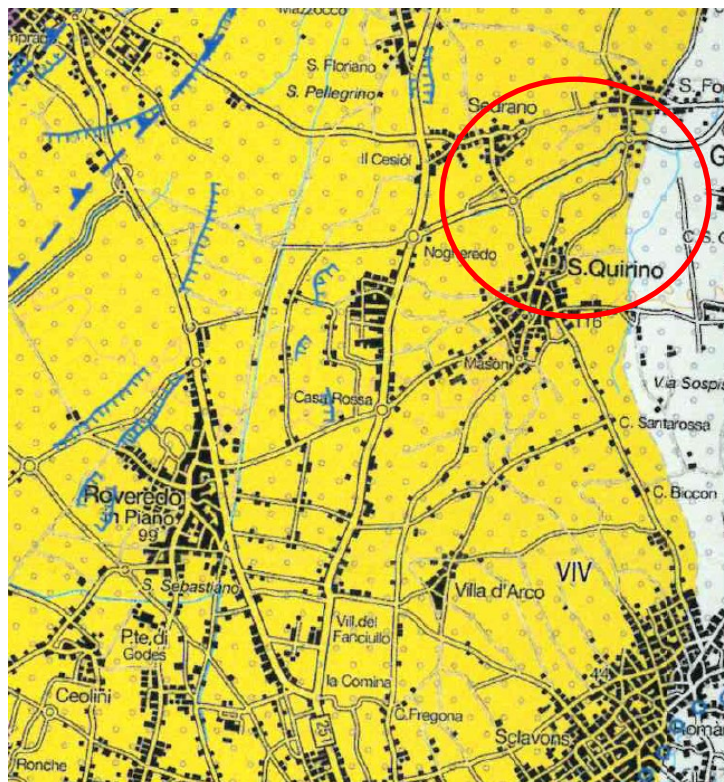


Fig. 3. Schema dei sistemi deposizionali della Pianura Veneto-Friulana" dei geol. Bondesan Meneghel indicando con il riquadro rosso la posizione indicativa dell'area di indagine

Nelle tonalità celesti sono indicati i conoidi costruiti dal torrente Meduna (ad est) e del torrente Cellina (ad ovest), in corrispondenza del quale sorgerà la nuova base militare.

I clasti che costituiscono il cono detritico si presentano di aspetto da arrotondato a subarrotondato, conseguenza del trasporto da parte delle acque di fusione dei ghiacciai prima, e degli eventi meteorologici poi.

Lo spessore della coltre alluvionale nell'area è di circa 300 metri ed il substrato roccioso è costituito da rocce di epoca Mesozoica.



unità dei depositi ubiquitari

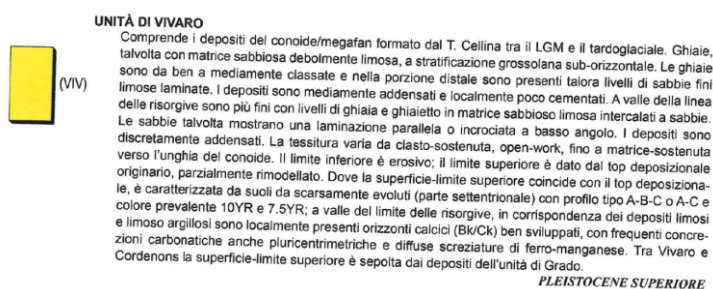


Fig. 4. Estratto della carta delle unità geologiche della Pianura del Friuli Venezia Giulia. Scala 1 :150.000

Dalla consultazione della relazione geologica allegata al Piano Regolatore Generale del Comune di San Quirino emerge che:

- Su tutto il territorio comunale prevalgono i sedimenti grossolani;
- La componente grossolana è costituita da clasti con dimensioni che rientrano mediamente nel range 4-15 centimetri di diametro;
- Mediamente le ghiaie rappresentano dal 60% al 75% della coltre alluvionale, le sabbie dal 20% al 35% mentre il limo va dal 2% al 10%;
- Sono presenti livelli a granulometria fine o molto fine di potenza variabile mediamente da mezzo metro a due metri;

- La frequenza e la potenza di tali orizzonti aumentano verso sud, ovvero verso la linea delle risorgive;
- La posizione di questi strati fini evidenziano che si tratta di intercalazioni non correlabili tra di loro. Non si tratta quindi uno strato continuo bensì di lenti presenti a quote differenti;
- Tutti i fronti di scavo osservati hanno evidenziato la prevalenza della frazione ghiaiosa su quella sabbiosa;

4 IDROGRAFIA E FALDA FREATICA

L'area di indagine si colloca a monte della fascia delle risorgive, che è situata in corrispondenza della città di Pordenone.

Per quanto concerne il reticolo idrografico superficiale non sono presenti corsi d'acqua di rilievo nelle immediate vicinanze del maneggio.

Nel sottosuolo è invece presente una falda a carattere freatico, alimentata dalle acque meteoriche e di infiltrazione dei corsi d'acqua dell'Alta Pianura.

Questa falda ha una direzione di deflusso nord sud, ed è posta a profondità massima ai 70 metri nel punto in cui il piano campagna è più basso, ovvero nella parte più a sud del lotto ed una profondità minima di 90 m rispetto al p.c..

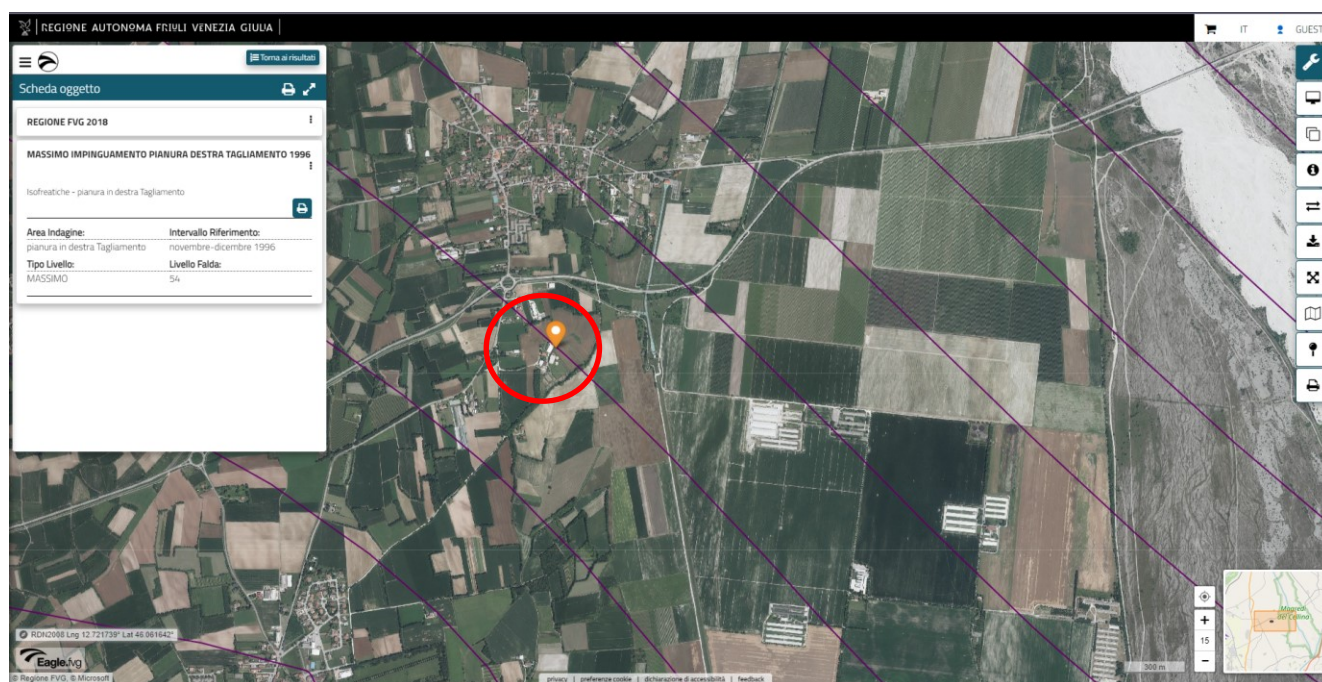


Fig. 5. Estratto della carta del massimo impingimento della Pianura in destra Tagliamento 1996- WebGIS Eagle FVG

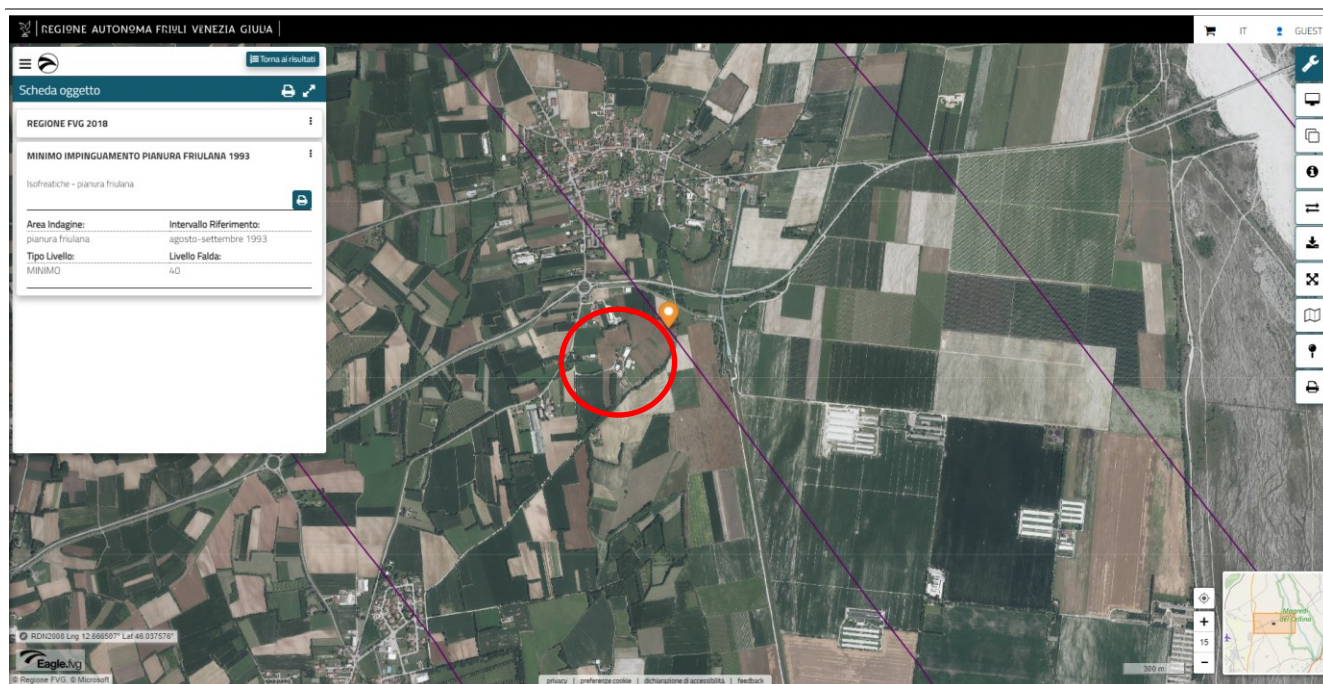


Fig. 6. Estratto della carta del minimo impinguamento della Pianura friulana 1993- WebGIS Eagle FVG

5 INQUADRAMENTO PRGC

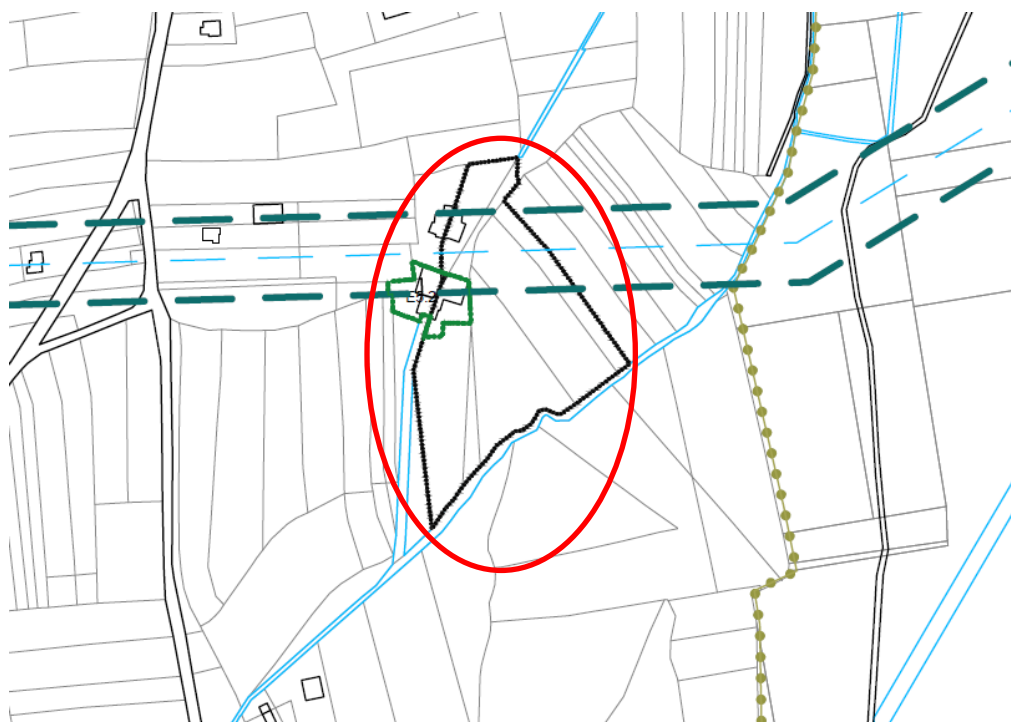


Fig. 7. Estratto dalla Zonizzazione del PRGC Comune di San Quirino variante 78 – P202

Per quanto concerne il reticolo idrografico superficiale non sono presenti corsi d'acqua di rilievo nelle immediate vicinanze del maneggio.

L'area oggetto di studio si inserisce all'interno della Zona Omogenea E6.1 e Sottozona E 5.2, normate rispettivamente dall'Articolo 41 e 39 delle Norme Tecniche di Attuazione del PRGC del Comune di San Quirino – Variante n°78

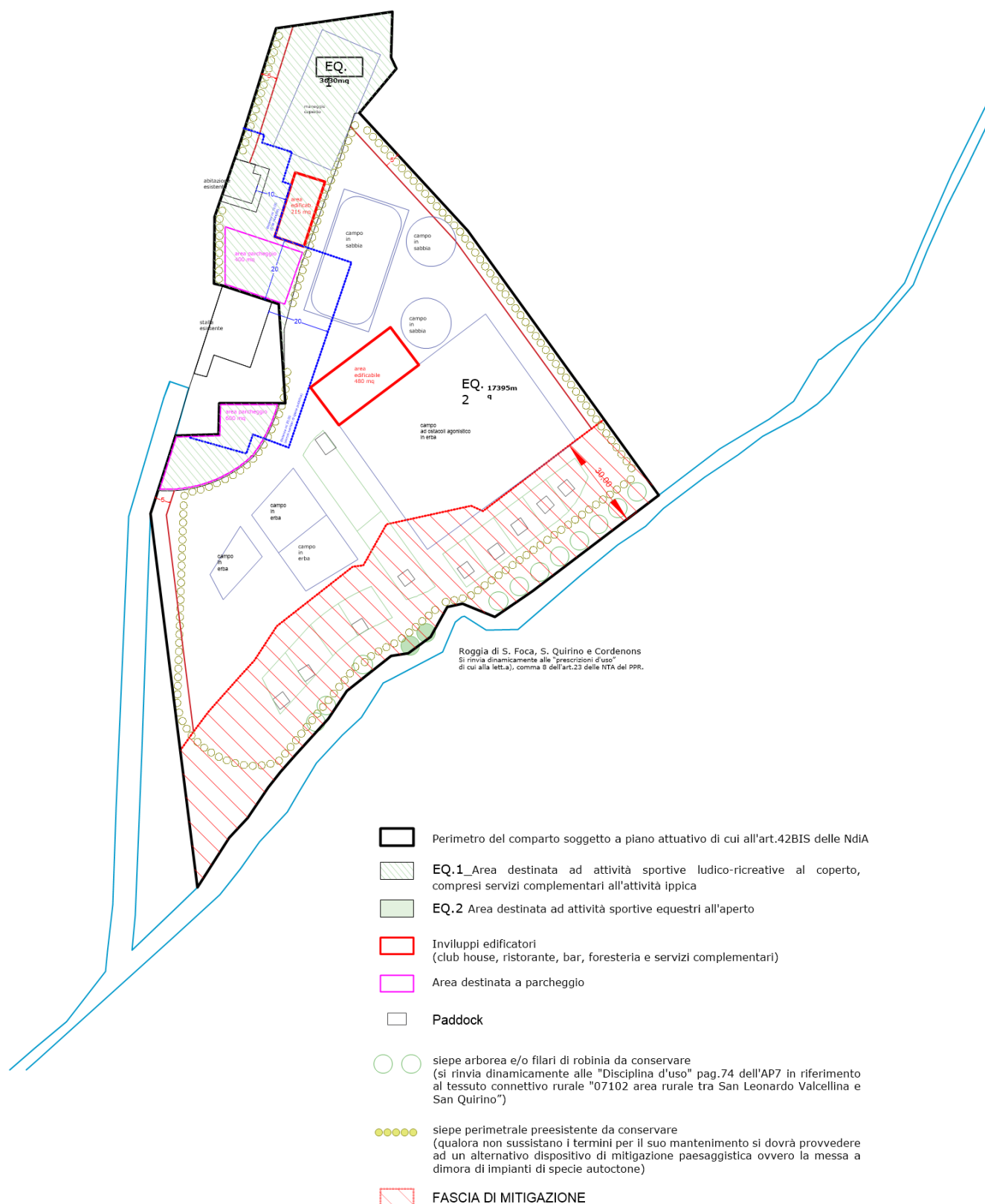


Fig. 8. Estratto planimetria degli interventi

6 VINCOLI

6.1 PGRA

La Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali ha adottato in data 21 dicembre 2021 il primo aggiornamento del Piano di gestione del rischio alluvioni ai sensi degli articoli 65 e 66 del D.lgs n. 152/2006.

In base alla cartografia di riferimento, di seguito riportata, l'area non è sottoposta a vincoli idraulici.

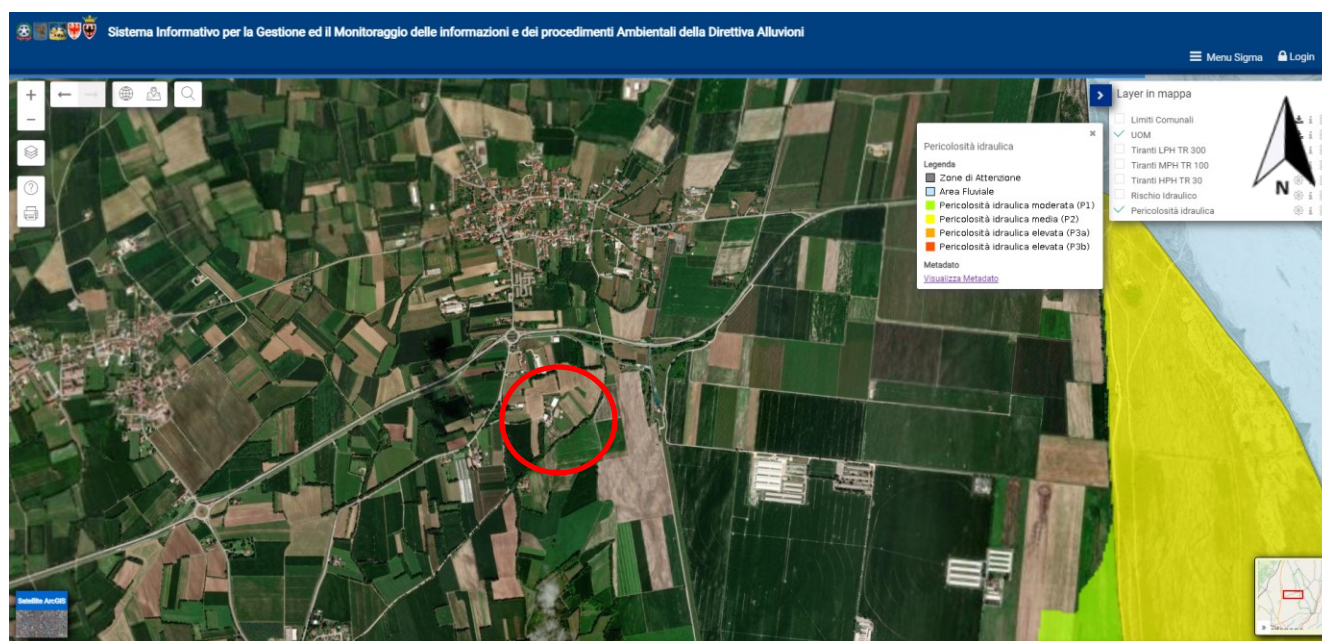


Fig. 9. Estratto dal PRGA – Pericolosità idraulica.

7 INQUADRAMENTO SISMICO

7.1 PERICOLOSITÀ SISMICA

Sul sito dell'INGV è stato possibile visualizzare e interrogare mappe probabilistiche della pericolosità sismica del territorio nazionale, espressa con diversi parametri dello scuotimento su una griglia regolare a passo 0.05°. Qui di seguito sono riportati i grafici relativi al nodo centrato in prossimità del sito di indagine.

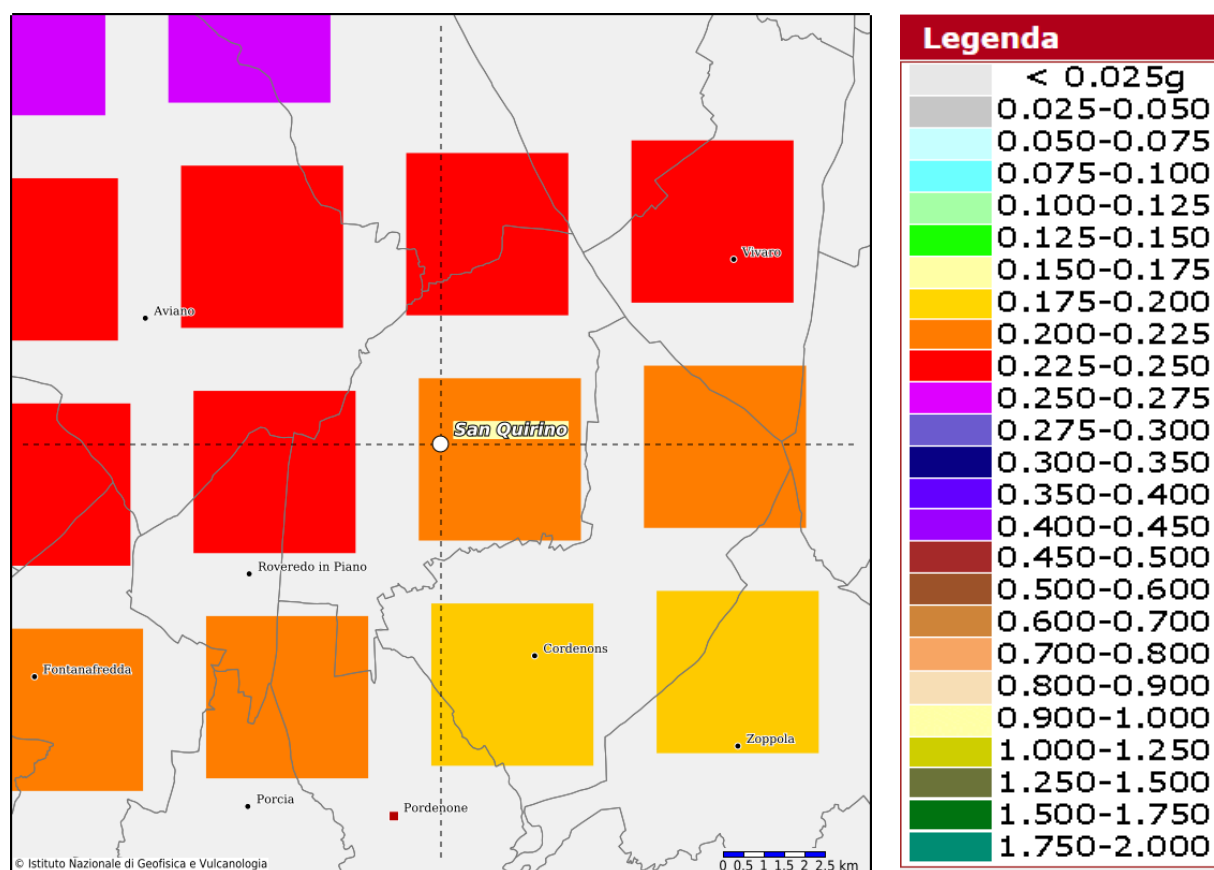


Fig. 10. Mappe interattive di pericolosità sismica – Valore di $a(g)$ per il Comune di San Quirino e dintorni (da sito INGV)

Le mappe riportano due parametri dello scuotimento: $a(g)$ (accelerazione orizzontale massima del suolo, come definita dall'OPCM 3519/2006, corrispondente a quella che in ambito internazionale viene chiamata PGA) e $Se(T)$ (Spettro di risposta Elastico in funzione del periodo T , in accelerazione).

Le mappe in $a(g)$ sono state calcolate per differenti probabilità di superamento in 50 anni (in totale 9, dal 2% all'81%). Per il sito di indagine il valore di $a(g)$ calcolato per una probabilità di superamento del 10% in 50 anni è compreso tra 0.200g e 0.225g.

L'analisi della disaggregazione dei valori di $a(g)$ riporta, per ogni nodo della griglia di calcolo, la valutazione del contributo percentuale alla stima di pericolosità fornito da tutte le possibili coppie di valori di magnitudo e distanza; questo tipo di analisi è utile nell'individuazione della sorgente sismogenetica che contribuisce maggiormente a produrre il valore di scuotimento stimato in termini probabilistici ed è utile in analisi di microzonazione. L'analisi di disaggregazione effettuata in corrispondenza del nodo di riferimento ha evidenziato

che il maggior contributo percentuale alla pericolosità dell'area è dato da sorgenti sismogenetiche poste tra i 0 e 10 km di distanza dal nodo di riferimento e capaci di dar luogo a terremoti con magnitudo superiore a 4.5.

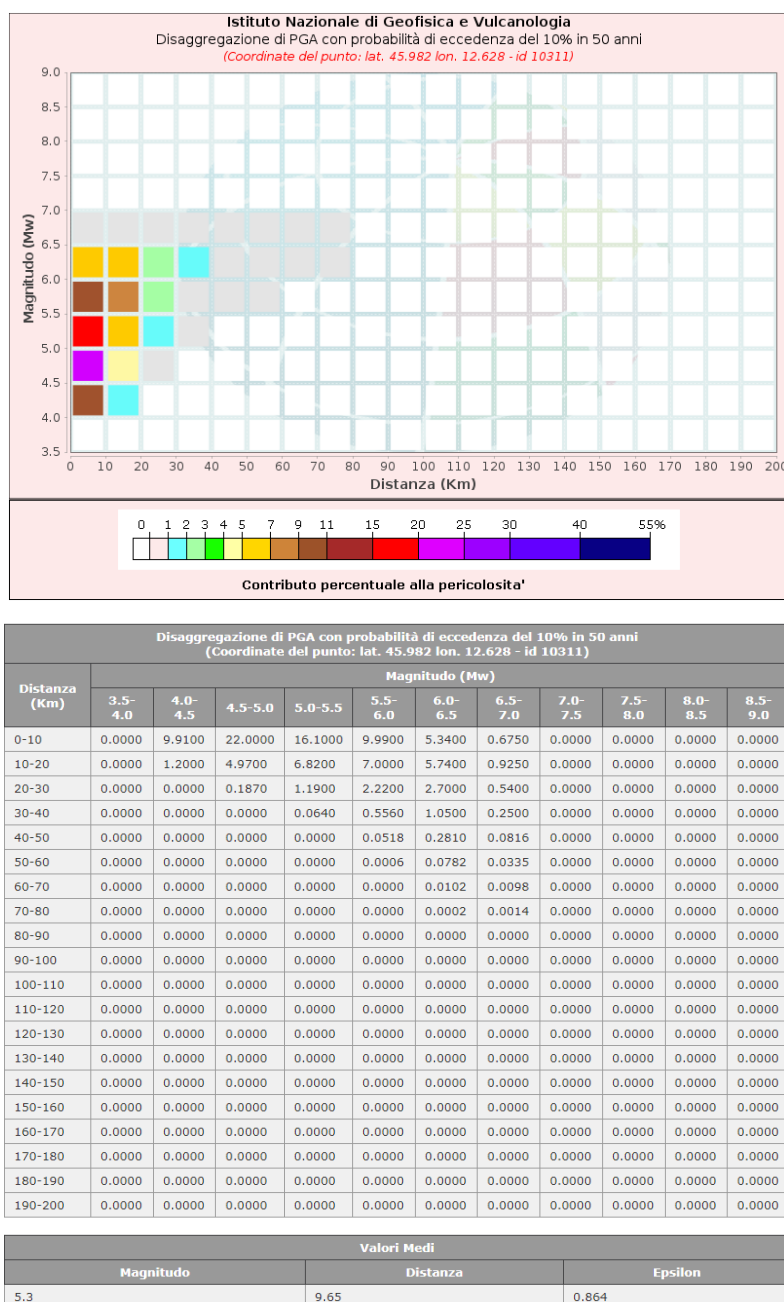


Fig. 11. Grafico e Tabella dei valori di disaggregazione per il nodo selezionato (da INGV)

7.2 INQUADRAMENTO STRUTTURALE E SISMICO DELL'AREA

Il Sistema Sudalpino Orientale rappresenta una delle aree più attive d'Italia. A causa della elevata densità di popolazione e la densità di insediamenti industriali, la regione è altamente vulnerabile ai terremoti. La ragione di questi movimenti del terreno è la rotazione antioraria indipendente della Microplacca adriatica all'interno della zona di collisione Africa-Eurasia.

L'insieme derivato è un edificio strutturale costituito da un prisma accrezionale di scaglie tettoniche ad andamento generale E-W, vergenti a S, frutto della deformazione subita in età neogenica, con formazione di faglie subverticali e sovrascorrimenti a basso angolo con piani immergenti generalmente a Nord e con direzione E-W. All'interno del complesso si notano anche motivi strutturali ereditati da fasi precedenti (faglie distensive N-S, NNE-SSO di età mesozoica e compressive mesoalpine con trend NO-SE), eventualmente ripresi con cinematisimo dissimile determinato dal diverso panorama tensionale. La zonazione sismica del territorio nazionale (Fig. 9), che identifica le zone sorgente a caratteristiche sismiche omogenee, elaborata da INGV (2004), attribuisce l'ambito comunale di San Quirino alla zona sismogenetica 905, caratterizzata da strutture a pieghe sud-vergenti del Sudalpino orientale e faglie inverse associate (Zanferrari et al., 1982; Slejko et al., 1989; Valsenise e Pantosti, 2001; Peruzza et al., 2002; Galadini et al., 2002) e, nelle aree ad est del confine friulano, da faglie trascorrenti destre con direzione NW-SE (trend dinarico) (es. Bernardis et al., 2000; Bajc et al., 2001; Vrabec, 2001).

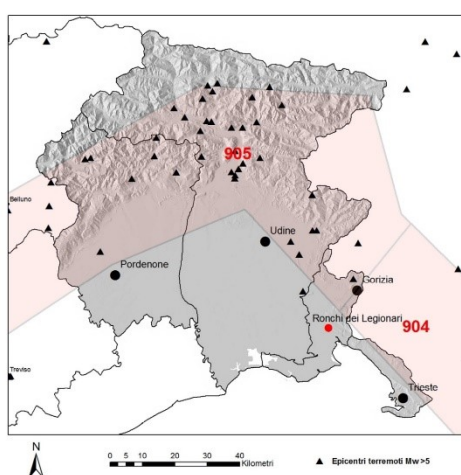


Fig. 12. Zonazione sismogenetica ZS9 (INGV, 2004)

All'interno della zona 905, il DISS (Database of Individual Seismogenic Sources, 2004) evidenzia la presenza di numerosi potenziali sorgenti sismogeniche in grado di generare terremoti con Magnitudo superiore a 5.5.

L'area di indagine è situata nella posizione distale del conoide Cellina-Meduna, qualche km più a valle rispetto al fronte più esterno dei sovrascorrimenti che bordano verso monte l'Alta Pianura; tali lineamenti sono compresi all'interno delle seguenti sorgenti:

- sorgente sismogenica individuale ITIS108: Maniago;

- sorgente sismogenica individuale ITIS109: Sequals;
- sorgente sismogenica individuale ITIS112: Tramonti;
- sorgente sismogenica individuale ITIS124: Cansiglio;
- sorgente sismogenica individuale ITIS125: Polcenigo-Montereale;
- sorgente sismogenica composita ITCS060: Montebelluna-Montereale;
- sorgente sismogenica composita ITCS062: Maniago-Sequals;
- sorgente sismogenica composita ITCS064: Tramonti-Montemaggiore;
- sorgente sismogenica composita ITCS071: Andreis-Forgaria nel Friuli;

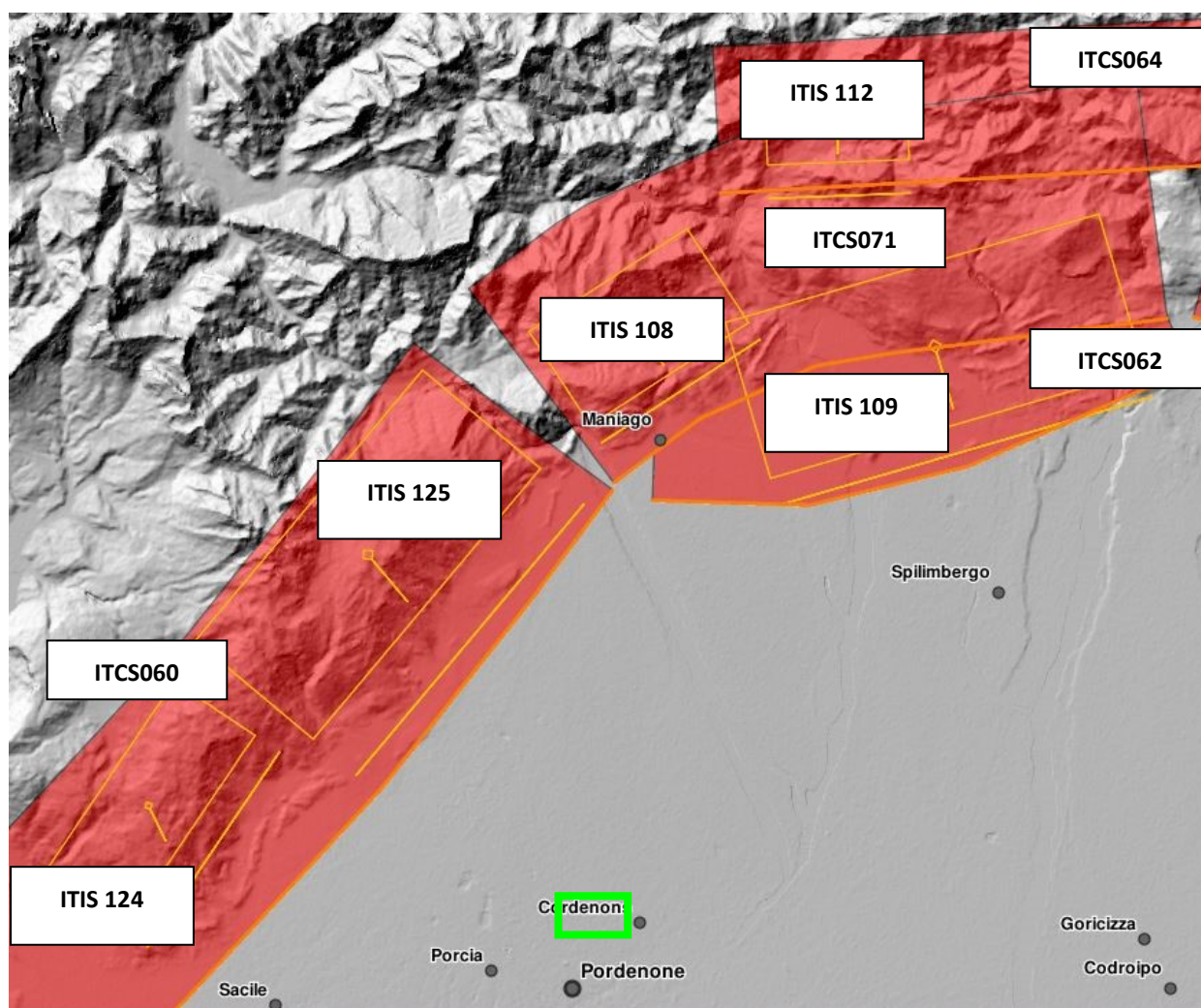


Fig. 13. Particolare relativo alle sorgenti sismogenetiche individuali e composite nelle quali ricade l'area di studio (modificata da: INGV, DISS – Database of individual seismic sources); in verde il sito di indagine.

Le informazioni parametriche riguardanti queste sorgenti sono riportate nelle tabelle sottostanti.

DISS-ID	ITIS108	ITIS109	ITIS112	ITIS124	ITIS125
Name	Maniago	Sequals	Tramonti	Cansiglio	Polcenigo-Montereale
Location [Lat/Lon]	46,21/12,70	46,20 / 12,86	46,29 / 12,80	46,03 / 12,43	46,12 / 12,55
Length [km]	8	16,5	6	10	15
Width [km]	5,5	9	4,5	6,4	8,5
Min Depth [km]	0,5	1	1	1,5	2
Max depth [km]	3,3	6,8	3,6	6,4	7,5
Strike [deg]	237	254	268	214	220
Dip [deg]	30	40	35	50	40
Rake [deg]	90	90	90	60	80
Slip Per Event [m]	0,66	1,3	0,66	0,75	1
Slip Rate [mm/y] min...max	0,1...0,34	0,1...0,26	0,1...1,00	0,52...0,65	0,31...0,78
Recurrence [y] min...max	1941...6600	5000...13000	660...6600	1154...1442	1282...3226
Magnitude (Mw)	5,9	6,5	5,8	6,1	6,4

DISS-ID	ITCS060
Name	Montebelluna-Montereale
Min Depth [km]	1
Max depth [km]	9
Strike [deg] min...max	210...245
Dip [deg] min...max	30...50
Rake [deg]	60...100
Slip Rate [mm/y] min...max	0,24...0,91
Max Magnitude (Mw)	6,5

DISS-ID	ITCS062
Name	Maniago-Sequals
Min Depth [km]	1
Max depth [km]	7
Strike [deg] min...max	245...275
Dip [deg] min...max	30...40
Rake [deg]	80...100
Slip Rate [mm/y] min...max	0,29...0,72
Max Magnitude (Mw)	6,5

DISS-ID	ITCS064
Name	Tramonti-Montemaggiore
Min Depth [km]	1
Max depth [km]	5,5
Strike [deg] min...max	250...285
Dip [deg] min...max	30...45
Rake [deg]	80...100
Slip Rate [mm/y] min...max	0,29...0,72
Max Magnitude (Mw)	6,2

DISS-ID	ITCS071
Name	Andreis-Forgaria nel Friuli
Min Depth [km]	0,5
Max depth [km]	7,5
Strike [deg] min...max	230...265
Dip [deg] min...max	30...40
Rake [deg]	80...100
Slip Rate [mm/y] min...max	0,29...0,72
Max Magnitude (Mw)	5,9

Fig. 14. Informazioni parametriche delle sorgenti sismogenetiche prossime al sito di indagine

La stima della pericolosità legata ai terremoti ed alla fagliazione superficiale è un tema molto importante, specialmente in aree densamente popolate ed industrializzate come il territorio italiano. Di conseguenza la conoscenza approfondita e la corretta collocazione delle faglie capaci assume un ruolo chiave per la mitigazione del rischio. A questo scopo, il Servizio Geologico d'Italia - ISPRA ha sviluppato il progetto ITHACA (ITaly HAZard from Capable faults), un database creato per la raccolta e la facile consultazione di tutte le informazioni disponibili riguardo le strutture tettoniche attive in Italia, con particolare attenzione ai processi tettonici che potrebbero generare rischi naturali. Il progetto si occupa in modo particolare delle faglie capaci, definite come faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie.

Il catalogo è in continuo aggiornamento e non può considerarsi completo o definitivo, non rappresenta la totalità delle faglie capaci presenti sul territorio nazionale, ma solo quelle per le quali esiste uno studio e quindi un riferimento bibliografico; il dettaglio è funzione della qualità delle indagini che sono state effettuate e della scala alla quale è stato pubblicato il dato.

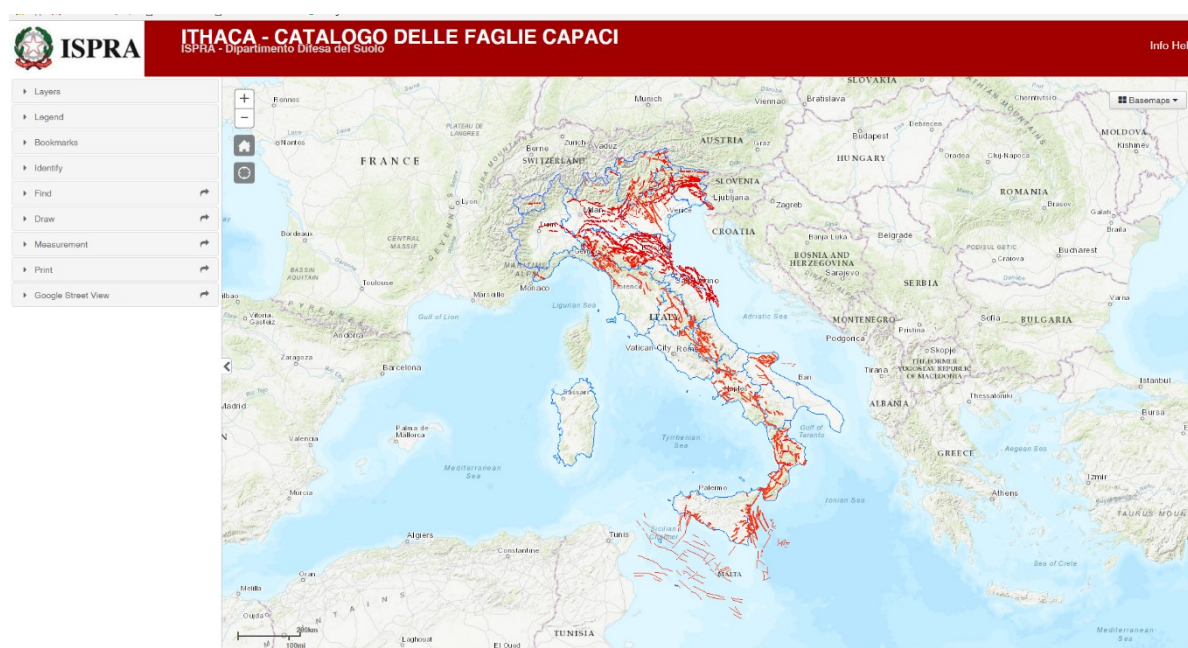
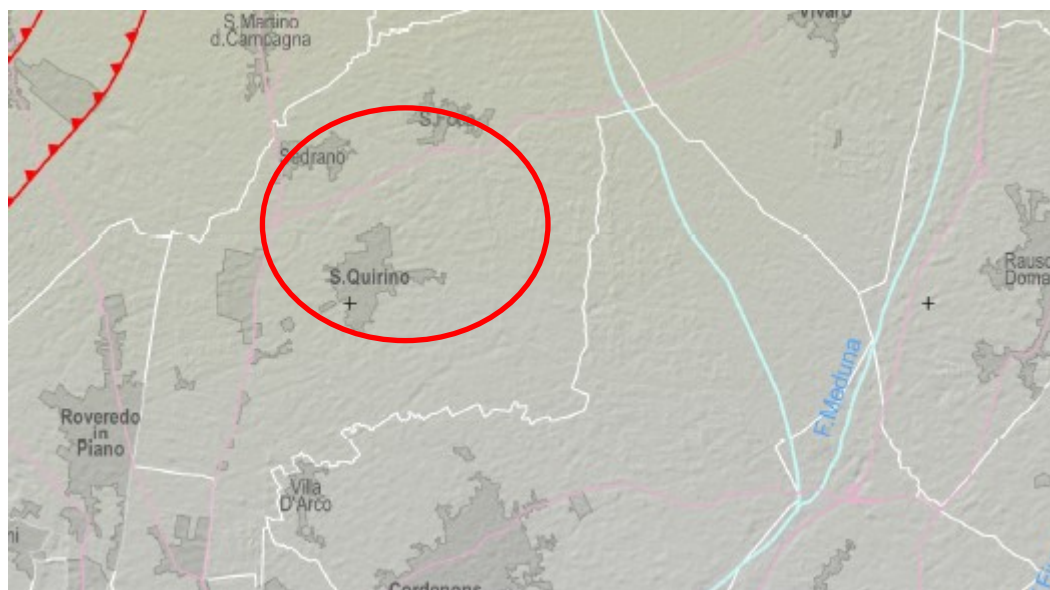
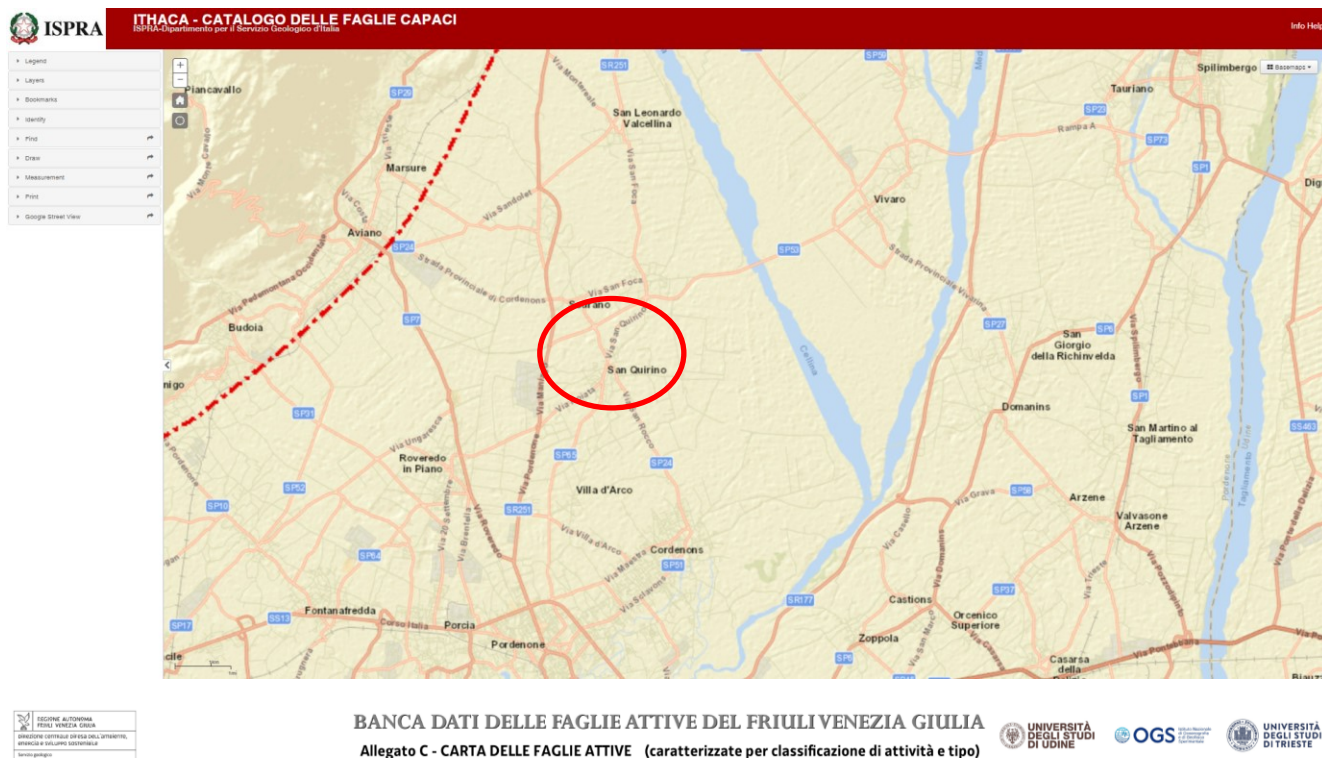


Fig. 15. *Faglie potenzialmente capaci all'interno del territorio nazionale (immagini tratte da Portale Servizio Geologico d'Italia – ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – Progetto ITHACA).*

L'area di indagine non è interessata dal passaggio di lineamenti tettonici.



- per classificazione di attività
- attiva
 - potenzialmente attiva
 - attività quaternaria indeterminata
 - attività indeterminata

Fig. 16. *Faglie capaci all'intero dell'area di indagine : Database ITHACA e Carta delle Faglie Attive Regione FVG*

8 COMPORTAMENTO SISMICO DEL TERRENO

In riferimento alla nuova classificazione sismica del territorio della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia con deliberare n. 845 in data 6 Maggio 2010 (BUR 20 del 19 marzo 2010) la Giunta Regionale ha approvato il nuovo elenco dei comuni sismici della Regione.

Il Comune di **San Quirino** rientra all'interno della **zona sismica 3** con $0.05 < a_g \leq 0.175$.

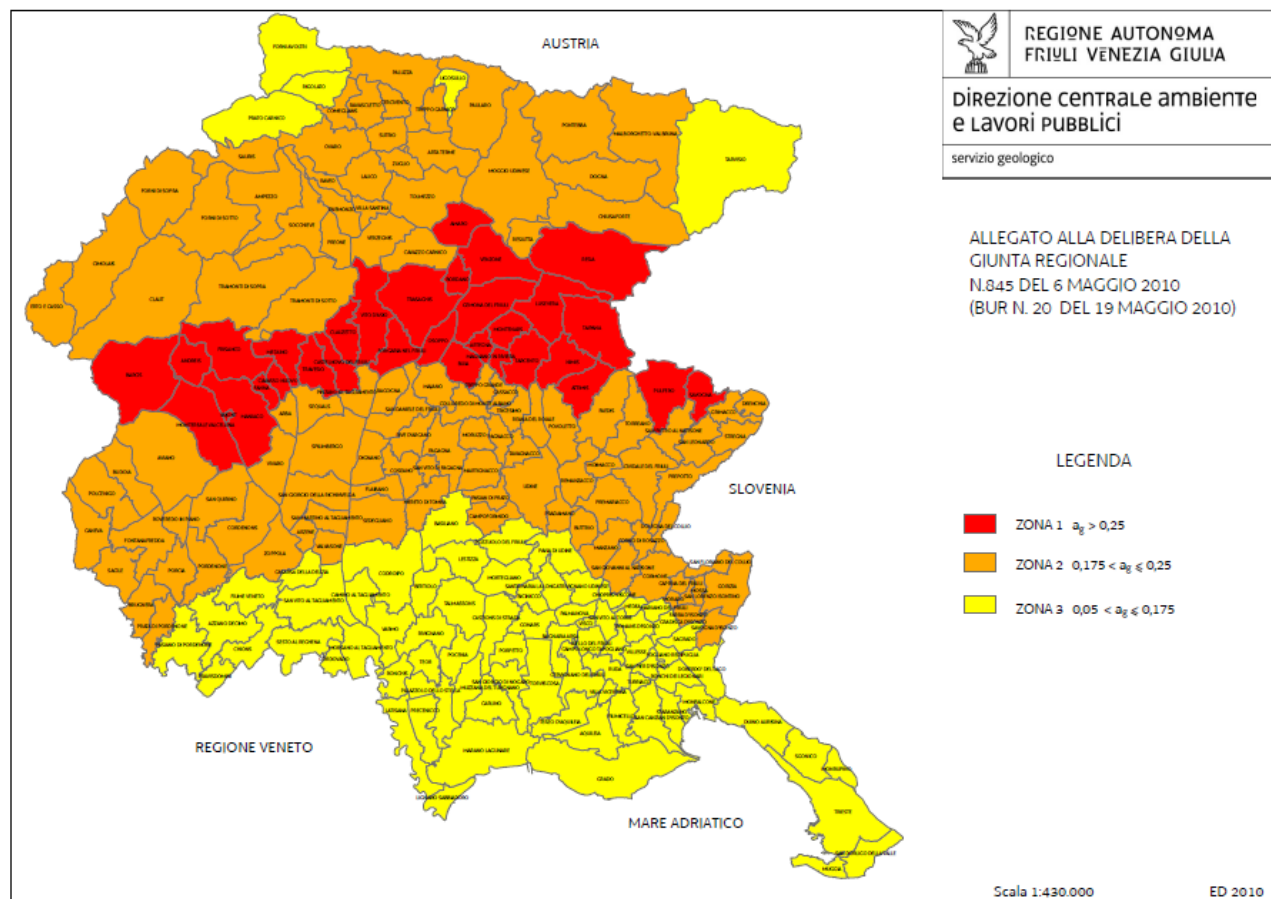


Fig. 17. Classificazione sismica della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

➤ Secondo le NTC 2018 il sito ricade all'interno della categoria B dei suoli fondazionali.

Categoria di suolo	Tipo di suolo	V_{S30} (m/s)
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche più scadenti con spessore massimo pari a 3 metri</i>	> 800
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da velocità equivalenti comprese tra 360 m/s e 800 m/s	360-800
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con spessori 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</i>	180-360
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalenti compresi tra 100 m/s e 180 m/s</i>	100-180
E	<i>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 metri</i>	Come C e D con substrato con $V_{S30} > 800$ m/s

➤ Valori dei parametri T_E e T_F :

Categoria suolo	Parametri	
	T_E (s)	T_F (s)
A	4.5	10.0
B	5.0	10.0
C – D – E	6.0	10.0

➤ Valori dei parametri dello spettro di risposta elastico della componente verticale:

Categoria suolo	Parametri			
	S_s	T_B	T_C	T_D
A – B – C – D – E	1.0	0.05 s	0.15 s	1.0 s

9 CONCLUSIONI

Il presente studio geologico è relativo alla richiesta di variazione urbanistica al PRGC n°79 del Comune di San Quirino (PN).

L'area di studio si inserisce all'interno della Scuderia Sandys, sita in Via San Quirino n°27.

Per la determinazione della successione stratigrafica del sottosuolo si fa riferimento a documentazione reperita presso la pubblica amministrazione ed in possesso dello scrivente, dai rilievi geologici di dettaglio eseguiti in campagna e alle indagini eseguite durante gli studi di microzonazione sismica comunale.

Sulla base dei rilievi effettuati si ritiene di affermare quanto segue:

- L'area di indagine si colloca all'interno del Comune di San Quirino;
- La classe topografica è T1;
- Il comune di San Quirino ricade in zona sismica Z3;
- Per quanto riguarda il PGRA, l'area non è sottoposta a vincolo;
- L'area oggetto di studio si inserisce all'interno della Zona Omogenea E6.1 e Sottozona E 5.2, normate rispettivamente dall'Articolo 41 e 39 delle Norme Tecniche di Attuazione del PRGC del Comune di San Quirino – Variante n°78
- La profondità della falda freatica rispetto al piano campagna ha una direzione di deflusso nord sud, ed è posta a profondità massima pari a 70 metri nel punto in cui il piano campagna è più basso, ovvero nella parte più a sud del lotto ed una profondità minima di 90 metri rispetto al p.c..
- In seguito alla consultazione del database ITHACA e del catalogo delle faglie attive FVG, non vengono segnalati lineamenti tettonici in prossimità dell'area di indagine. In ogni caso, nel corso dei rilievi di campagna non è comunque emersa la presenza di forme morfologiche riconducibili alla presenza di linee attive;

In riferimento e nel rispetto delle considerazioni espresse nella presente relazione geologica si ritiene che la presente Variante al Piano Regolatore Generale Comunale sia compatibile con le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del territorio.

Udine, Giugno 2023



DOTT. GEOL. ANDREA MOCCHIUTTI

1 STUDIO DI INVARIANZA IDRAULICA

1.1 DESCRIZIONE SINTETICA DELLA VARIAZIONE

L'area oggetto di variante prevede la possibilità di realizzare alcune strutture all'interno di un circolo ippico. In particolare, le nuove strutture andranno ad occupare un'area di 695 mq.

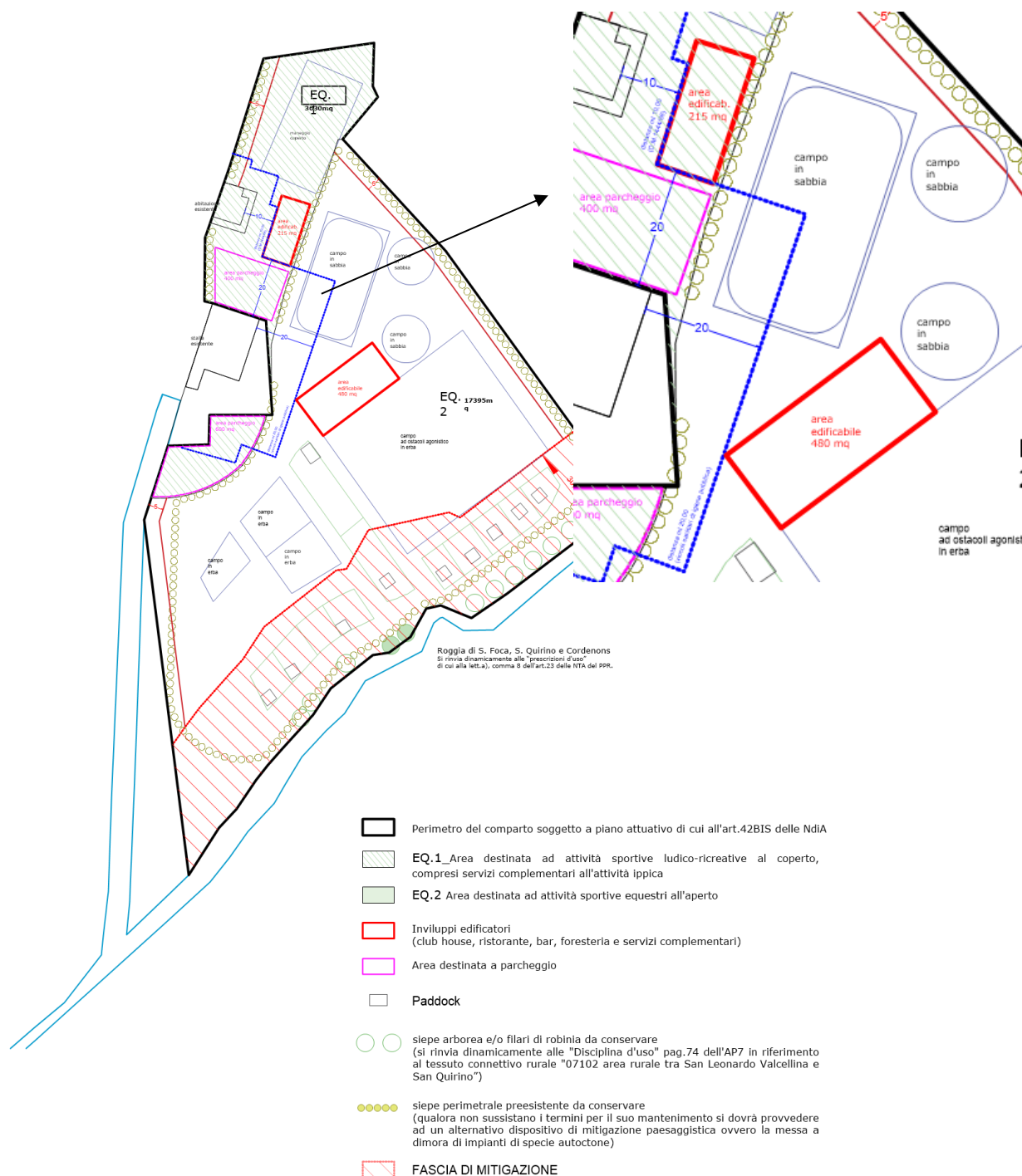


Fig. 1. Estratto planimetria interventi

Riferimenti

- L.R. 29/04/2015 n. 11 Disciplina organica in materia di difesa del suolo e di utilizzazioni delle acque
- Regolamento recante disposizioni per l'applicazione del principio di invarianza idraulica di cui all'articolo 14, comma 1, lettera K della LR 29.04.2015 n.11
- L.R. 29/04/2019 n. 6 Misure urgenti per il recupero della competitività regionale

1.2 SISTEMA DI DRENAGGIO

Allo stato attuale l'area oggetto di variante non è servita dalla rete fognaria. Si presume che il drenaggio all'interno dell'area di variante verrà realizzato utilizzando sistemi che favoriscono l'infiltrazione nel terreno.

1.3 SUPERFICIE OGGETTO DI TRASFORMAZIONE E LIVELLO DI SIGNIFICATIVITÀ

L'area oggetto di trasformazione ha una superficie di riferimento S di 21.025 mq.

Sulla base del capitolo 4 Allegato 1 al regolamento recante disposizioni per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica di cui all'art.14, comma 1 lettera k) della LR 29.04.2015 n.11, l'area assume un livello di significatività ELEVATO, trattandosi di uno strumento urbanistico per una superficie S compresa tra 1 e 5 ha.

Ciò comporta l'obbligo delle buone pratiche costruttive e lo studio di compatibilità idraulica con la determinazione dei volumi di invaso utilizzando la soluzione più conservativa tra due dei proposti metodi di calcolo idrologico-idraulico scelti a piacere: metodo del serbatoio lineare, metodo cinematico o della corrivazione, modellistica idrologico-idraulica.

1.4 COEFFICIENTE DI AFFLUSSO

Rappresenta il rapporto tra il volume d'acqua defluito alla sezione di chiusura di un bacino ed il volume di precipitazione.

È un parametro che varia tra un minimo di 0 (superficie infinitamente permeabile) ed un massimo di 1 (superficie infinitamente impermeabile).

Si calcola sulla base della tabella dei coefficienti fissati dalla normativa regionale, riportata in allegato alla presente relazione.

Nel caso di bacini con superfici interessate da usi differenti del suolo si considera un coefficiente medio calcolando la media ponderale. Il coefficiente di afflusso è stato calcolato utilizzando le tabelle fornite dal Regolamento recante disposizioni per l'applicazione del principio di invarianza idraulica di seguito riportate, applicando la seguente formula relativa a superfici interessate da differenti usi del suolo:

$$\Psi_{medio} = (\Psi_1 \cdot S_1 + \Psi_2 \cdot S_2 + \dots + \Psi_n \cdot S_n) / S = \frac{\sum_{i=1}^n \Psi_i \cdot S_i}{S}$$

Nel caso in esame le aree calcolate sono le seguenti:

ANTE

19 794.00	Area sistemata a prato
1 231.00	Area impermeabile
21 025.00	Totale

POST

19 099.00	Area sistemata a prato
1 926.00	Area impermeabile
21 025.00	Totale

Dalle quali si ottengono i seguenti valori di ψ e ψ_o :

ANTE OPERAM		ϕ_i	[mq]
	Superficie 1	0.25	19 794.00
	Superficie 2	0.90	1 231.00
	Superficie 3	0.00	0.00
	Superficie 4	0.00	0.00
	Superficie 5	0.00	0.00
	Superficie 6	0.00	0.00
	ϕ^o	0.29	21025.00

POST OPERAM		ϕ_i	[mq]
	Superficie 1	0.25	19 099.00
	Superficie 2	0.90	1 926.00
	Superficie 3	0.00	0.00
	Superficie 4	0.00	0.00
	Superficie 5	0.00	0.00
	Superficie 6	0.00	0.00
	ϕ	0.31	21025.00

1.5 TEMPO DI CORRIVAZIONE

$$t_c = t_o + t_r$$

Tempo di corrivazione = tempo di ruscellamento + tempo di percorrenza

$t_o = k * S^d$ Formula di Boyd	<table> <tr> <td>Area</td><td>21025</td></tr> <tr> <td>S</td><td>0.021025</td></tr> <tr> <td>Sd</td><td>0.230483</td></tr> <tr> <td>t_o</td><td>0.578513</td></tr> </table>	Area	21025	S	0.021025	Sd	0.230483	t_o	0.578513
Area	21025								
S	0.021025								
Sd	0.230483								
t_o	0.578513								
$t_r = \frac{\sqrt{1.5 * S_{URB}}}{v}$	<table> <tr> <td>Area</td><td>1926</td></tr> <tr> <td>Surb</td><td>0.001926</td></tr> <tr> <td>t_r</td><td>0.053749</td></tr> </table>	Area	1926	Surb	0.001926	t_r	0.053749		
Area	1926								
Surb	0.001926								
t_r	0.053749								

Dalla somma si ottiene il seguente valore di tempo di corrivazione (espresso in ore):

tc **0.632263**

1.6 CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

Si tratta di curve che esprimono la relazione tra le altezze massime e le durate di pioggia in un dato punto. Tali curve, indicate anche con il nome di Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica, sono funzioni del tipo $h=f(t)$. Comunemente in Italia si utilizzano espressioni esponenziali monomie derivanti dalla legge a due parametri di Masari:

$$h=a*t^n$$

Dove:

h= altezza pioggia in mm

t= durata pioggia in ore

a ed n sono parametri caratteristici di un determinato punto di indagine.

Per la presente relazione è stato utilizzato l'applicativo RainMapFVG, un software fornito dalla Regione che fornisce le Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica mediante regionalizzazione degli eventi massimi di precipitazione attesi.

Le coordinate Gauss Boaga del baricentro dell'area indagata sono le seguenti:

GB EST 2341723

GB NORD 5102265

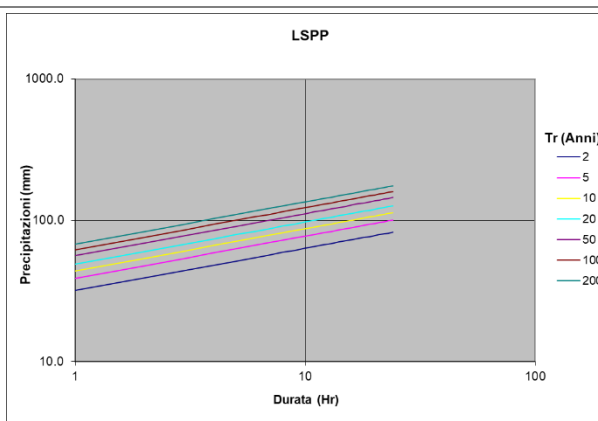
Le coordinate Gauss Boaga del baricentro della cella sono le seguenti:

GB EST 2341750

GB NORD 5102250

Parametri LSPP							
n	0.30						
	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
a	31.9	38.8	43.9	49.0	56.1	61.8	67.9

Precipitazioni (mm)							
Durata (Hr)	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
1	31.9	38.8	43.9	49.0	56.1	61.8	67.9
2	39.2	47.8	53.9	60.2	69.0	76.0	83.5
3	44.3	53.9	60.9	68.0	77.9	85.8	94.2
4	48.2	58.8	66.3	74.1	84.9	93.5	102.7
5	51.6	62.8	70.9	79.2	90.7	100.0	109.8
6	54.4	66.3	74.9	83.6	95.8	105.5	115.9
7	57.0	69.5	78.4	87.6	100.3	110.5	121.4
8	59.3	72.3	81.6	91.1	104.4	115.0	126.3
9	61.4	74.9	84.5	94.4	108.1	119.1	130.8
10	63.4	77.3	87.2	97.4	111.6	122.9	135.0
11	65.2	79.5	89.7	100.2	114.8	126.5	138.9
12	67.0	81.6	92.1	102.8	117.8	129.8	142.5
13	68.6	83.6	94.3	105.3	120.6	133.0	146.0
14	70.1	85.4	96.4	107.7	123.3	135.9	149.3
15	71.6	87.2	98.4	109.9	125.9	138.8	152.4
16	73.0	88.9	100.4	112.1	128.4	141.5	155.3
17	74.3	90.5	102.2	114.1	130.7	144.0	158.2
18	75.6	92.1	103.9	116.1	133.0	146.5	160.9
19	76.8	93.6	105.6	118.0	135.1	148.9	163.5
20	78.0	95.0	107.3	119.8	137.2	151.2	166.0
21	79.1	96.4	108.8	121.5	139.2	153.4	168.5
22	80.2	97.8	110.4	123.2	141.2	155.6	170.8
23	81.3	99.1	111.8	124.9	143.0	157.7	173.1
24	82.4	100.3	113.3	126.5	144.9	159.7	175.3



I coefficienti della curva di possibilità pluviometrica tratti dal software RainMap sono i seguenti:

$a = 56,1 \text{ mm/ora}$ (Tr 50 anni)

$a = 61, \text{ mm/ora}$ (Tr 100 anni)

$a = 67,9 \text{ mm/ora}$ (Tr 200 anni)

$n = 0,30$

$n' = n \cdot 4/3 = 0,40$

I calcoli di seguito riportati sono stati realizzati utilizzando un'altezza di pioggia con tempo di ritorno di 100 anni:

1.6.1 VOLUME DI INVASO CALCOLATO CON IL METODO DEL SERBATOIO LINEARE

a		[mm/ora]	61.80
n		[-]	0.30
n'		[-]	0.40
$\emptyset^o$	Coefficiente di deflusso ante operam	[-]	0.29
$\emptyset$	Coefficiente di deflusso post operam	[-]	0.31
tc	Tempo di corrivazione	[s]	5076
k	costante di invaso (0.7)	[s]	3553
θ_w	Durata critica di pioggia	[h]	0.80
Qc	Portata critica del bacino post operam	[l/s]	76.28
Qumax	Portata critica del bacino ante operam	[l/s]	65.95
F	tc/k	[-]	0.81
G	$W_0/(k * Qc)$	[-]	0.02
m		[-]	1.16
Qumax		[l/s]	65.95

W_0 Volume di invaso [mc] 4.88

La differenza di portata ante e post operam è pari a 10.3 litri/secondo, che potrà essere infiltrata mediante la realizzazione di 2 pozzi perdenti aventi diametro 1,5 metri ed altezza 3 metri:

1.6.2 VOLUME DI INVASO CALCOLATO CON IL METODO DELLA CORRIVAZIONE

METODO DELLA CORRIVAZIONE			
$\emptyset^o$	Coefficiente di deflusso ante operam	[-]	0.29
$\emptyset$	Coefficiente di deflusso post operam	[-]	0.31
n	(utilizzare $n' = 4/3 * n$ se durata critica minore di un'ora)	[-]	0.40
a		[mm/ora]	61.80
tc	Tempo di corrivazione	[s]	5 076.00
Qc	Portata critica del bacino post operam	[l/s]	91.56
Qumax	Portata in uscita usata	[l/s]	78.01
θ_w	Durata critica di pioggia	[h]	1.26
W_0	Volume di progetto da invasare	[mc]	8.88
		Superficie fondiaria	[mq] 21025.00

1.7 PGRA

La Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali ha adottato in data 21 dicembre 2021 il primo aggiornamento del Piano di gestione del rischio alluvioni ai sensi degli articoli 65 e 66 del D.lgs n. 152/2006.

In base alla cartografia di riferimento, di seguito riportata, l'area non è sottoposta a vincoli idraulici.

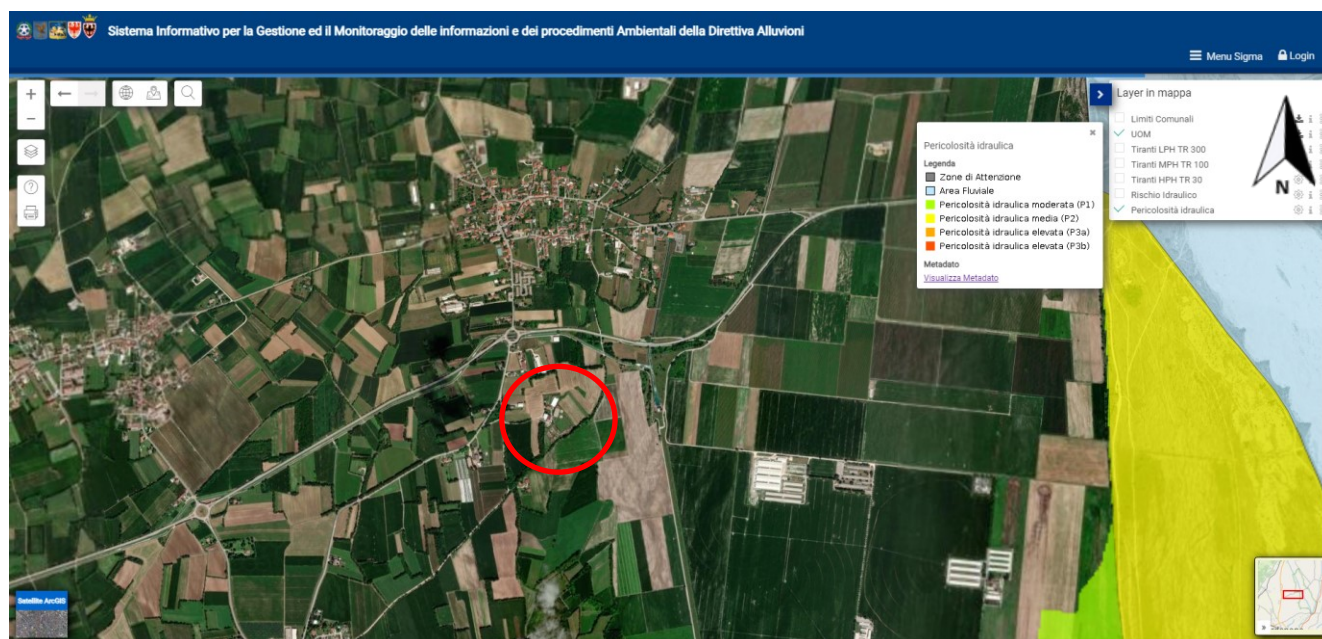


Fig. 1. Estratto dal PRGA – Pericolosità idraulica.

1.8 PIANO DI MANUTENZIONE

I dispositivi idraulici saranno realizzati in modo da essere ispezionabili. Periodicamente verrà quindi realizzata una verifica per valutare la funzionalità dell'opera e l'eventuale presenza di sedimento fine all'interno dei sistemi di decantazione. Tale materiale se presente, andrà prontamente allontanato, in modo da garantire nel tempo l'efficienza dei pozzi di infiltrazione.

1.9 TABELLA RIASSUNTIVA

Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica da applicarsi ad ogni singola trasformazione	
Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica	
Località, Comune, Provincia	San Quirino (PN)
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	NO
Descrizione delle caratteristiche dei luoghi	
Bacino idrografico di riferimento	Cellina Meduna
Presenza di eventuali vincoli PGRA (Piano Gestione Rischio Alluvioni) che interessano, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	NO
Sistema di drenaggio esistente	NESSUNO
Sistema di drenaggio a valle	NESSUNO
Ente gestore	NESSUNO
Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della determinazione delle misure compensative	
Coordinate geografiche (GB EST ed GB OVEST) del baricentro della superficie di trasformazione S	GB EST: 2341723 GB OVEST: 5102265
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni, da applicativo RainMap FVG): a (mm/oran), n, n'	a =[mm/oran] =56.1 Tr=50 anni a =[mm/oran] =61.8 Tr=100 anni n =0.30 n'=0.40
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	2.1025
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	+130.00
Valori coefficiente afflusso medio ANTE OPERAM (%)	29%
Valori coefficiente afflusso medio POST OPERAM (%)	31%
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5	ELEVATO
Qmax ANTE OPERA	78.01 litri secondo (metodo della corrivazione)
Descrizione delle misure compensative proposte	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo del serbatoio lineare e metodo della corrivazione
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m3)	Metodo della corrivazione: 8.88 mc

Udine, Giugno 2023

DOTT. GEOL. ANDREA MOCCHIUTTI

