

**COMUNE DI SAN FELICE DEL BENACO**

**PROVINCIA DI BRESCIA**

---

**Oggetto:**

**PROGETTO CAMBIO DESTINAZIONE D'USO PER UN NUOVO  
PARCHEGGIO IN VIA BERTAZZI A SAN FELICE DEL BENACO (BS)**

*Committente:*

*Gruppo Bertoli S.p.A.*

**RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA**

Verona, 14/04/2016



Dott. geol. Simone dal Forno

---

*Dott. geol Simone Dal Forno*

*Via L. Dorigo, 21 - 37132 VERONA – cell:347-7345155*

## SOMMARIO

1. PREMESSA.....	2
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	3
3. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA .....	5
3.1 Localizzazione .....	5
3.2 Assetto geomorfologico.....	5
3.3 Assetto litologico.....	6
3.4 Idrografia e idrogeologia.....	7
3.5 Fattibilità geologica.....	9
3.6 Tettonica e sismicità dell'area .....	11
3.6.1 Inquadramento tettonico e strutturale .....	11
3.6.2 Sismicità dell'area .....	12
3.6.3 Azione sismica .....	13
4. CONCLUSIONI.....	16
5. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI .....	17

## **1. PREMESSA**

La presente relazione è richiesta dalla procedura dello Sportello unico per le attività produttive (richiesta di attivazione SUAP del 01/07/2015 prot. 4630), avviata per chiedere il cambio di destinazione d'uso di un'area da adibire a parcheggio pubblico/privato.

La richiesta deriva dalla necessità di trovare le aree per le opere di urbanizzazione legate alla domanda di aumento volumetrico richiesto al Suap dell'ala ovest dell'hotel "Villa Luisa" per la realizzazione di una nuova suite con spa integrata a servizio della struttura.

Nell'area su cui insiste la struttura alberghiera, non sono più reperibili tali superfici perché saturo, ed è stato quindi individuato un secondo lotto, prospiciente l'hotel che ha le caratteristiche utili per offrire tale servizio.

Tale zona ora è individuata come aree a colture specializzate a olivo e vigneto, ma ora si presenta come un prato erboso.

L'area oggetto dell'ampliamento si trova nel comune di San Felice del Benaco (BS) in via Bertazzi, tra le frazioni di Portese e San Felice del Benaco, all'altezza della struttura alberghiera denominata 'Villa Luisa' in via Palazzo 1.

L'ambito di intervento interessa la proprietà identificate presso l'Agenzia per il Territorio di Brescia al comune censuario e amministrativo di San Felice del Benaco, foglio 105, mappali 67, particella 2399.

Il progettista dell'intervento è l'arch. Alberto Apostoli dello studio Apostoli e Associati di San Giovanni Lupatoto (Verona).

Il committente è il Gruppo Bertoli S.p.A. di Verona.

## 2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Gli interventi edilizi che si richiedono con il cambio di destinazione d'uso riguardano essenzialmente la possibilità di rendere sicuro e praticabile tale area verde come parcheggio. Oggi tale superficie si presenta come un ampio prato con la presenza di quattro piante a olivo concentrate in vicinanza del confine con via Bertazzi. L'idea progettuale si propone di mantenere tale naturalità e continuità visiva, limitando al minimo gli interventi di tipo edile o la piantumazione di elementi vegetali, contenendo quindi i movimenti di terra e le opere di impermeabilizzazione.

L'area sarà suddivisa in due parcheggi distinti e separati: uno pubblico di 301 mq con 7 posti auto e uno privato a uso del Hotel Villa Luisa di 1.349 mq e 34 posti auto.

Il parcheggio è stato pensato come prato verde carrabile, il cui il senso di marcia sarà a senso unico seguendo un percorso a circuito. L'ingresso avviene dalla pubblica via, attraversando la pista ciclopedonale e percorrendo una leggera rampa esistente. Saranno presenti due ingressi distinti per il parcheggio pubblico e per il parcheggio privato. Le due zone saranno trattate con gli stessi materiali, finiture e illuminazione per mantenere continuità e saranno separate da un semplice steccato costituito da paletti in legno con una cordata in juta.

Per rendere il prato verde carrabile si prevede di andare a posare un grigliato tipo "prato armato" direttamente sul terreno con erba spontanea: sistema che non comporta alcuna opera di movimento terra e alterazione della conformazione del terreno, aiuta a preservare il manto erboso e a ridurre la formazione di solchi e mantiene inalterata la permeabilità del terreno. Inizialmente, si chiede la possibilità di posare il grigliato per il "prato armato" in una seconda fase, ovvero se si rende strettamente necessario per la fruizione del parcheggio. Attualmente la superficie erbosa è già ben costipata e dovrebbe essere in grado di resistere alle sollecitazioni e ai pesi del passaggio temporaneo delle autovetture.

Non sarà prevista la posa di cubetti di porfido su una base cementizia per la delimitazione degli stalli (come da prescrizione del Comune di San Felice del Benaco Prot. N°429 del 18/01/2016).

Le operazioni di scavo saranno limitate alla posa della linea di illuminazione pubblica e privata, obbligatoria per legge e strettamente necessaria alla fruizione di questi spazi negli orari notturni. Sarà previsto un idoneo impianto di irrigazione (come da prescrizione del Comune di San Felice del Benaco Prot. N°429 del 18/01/2016).

Per quanto riguarda le opere di delimitazione dei confini con i terreni agricoli circostanti si prevede il montaggio di una semplice recinzione costituita da un impianto di pali in legno a passo regolare e una cordata in juta.

Per implementare la presenza vegetativa si prevede di completare il filare di ulivi già presente a ridosso del confine con la strada pubblica, piantumando altri quattro ulivi adulti, ovvero fino al limite della proprietà privata. La piantumazione seguirà, in senso alternato, la scansione delle piante sulla aiuola che delimita la pista ciclabile.

Sono inoltre previsti: un rinfoltimento del filare di ulivi lungo via Don Bertazzi; la piantumazione puntuale di alcuni ulivi lungo il confine a fondovalle; la piantumazione di una siepe di altezza idonea a inibire la visuale dei veicoli dalla pubblica; la piantumazione di alcune piante di Ulivo lungo il confine che da verso il fondovalle.



Figura 2-1: Planimetria stato di progetto (Tav.02 - Progetto definitivo)

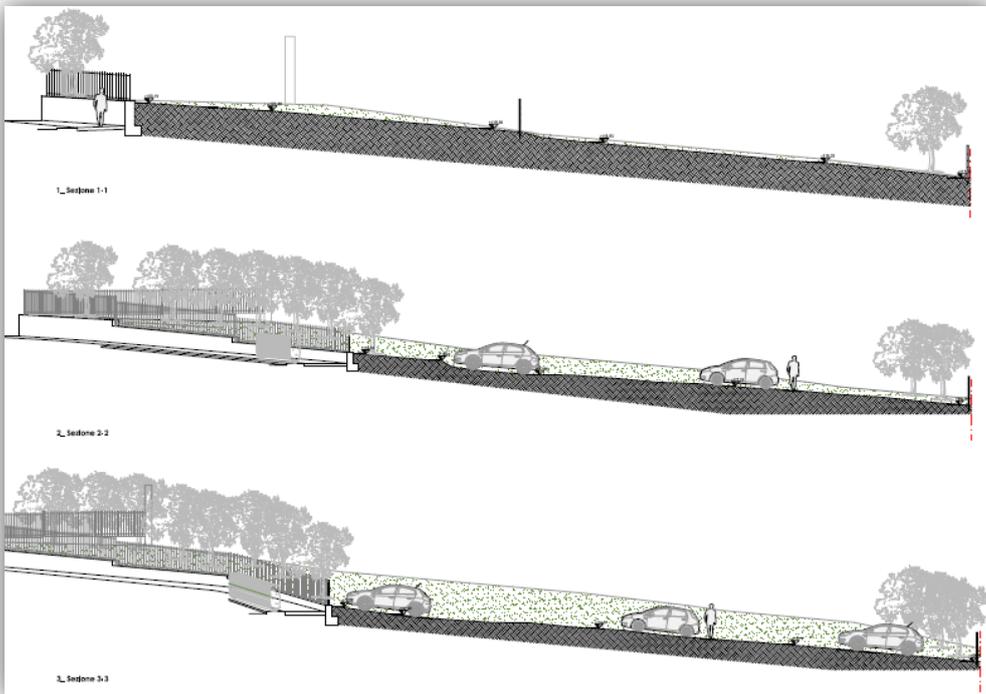


Figura 2-2: Sezioni stato di progetto (Tav. 03 - Progetto definitivo)

### 3. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA

#### 3.1 Localizzazione

Il lotto di terreno, sul quale si propone l'intervento, si trova in località Trevignone nel comune di San Felice del Benaco, lungo la strada che collega l'abitato di Portese con quello di San Felice del Benaco, ed è rappresentato nella Carta Tecnica Regionale nell'elemento n.E5A5 denominato "Manerba del Garda".

Le coordinate del lotto, espresse in WGS84 sono: Lat. 45,5927997°; Long. 10,553561°.



Figura 3-1: Stralcio della Carta Tecnica Regionale elemento n. E5A5 "Manerba del Garda" – scala 1:10.000

#### 3.2 Assetto geomorfologico

Il territorio comunale, costituito prevalentemente da depositi sciolti di origine alluvionale, glaciale e lacustre, di formazione neogenica – quaternaria, presenta un andamento collinare con pendenze medio dolci nell'ordine del 5% che degradano verso il lago e con repentini aumenti, fino a circa il 20%, in corrispondenza di scarpate di origine erosiva, gravitativa o di dinamica lacustre. Le quote altimetriche assolute variano da circa 65 m.s.l.m. lungo la linea di costa a circa 160 m.s.l.m. verso il confine comunale a ovest.

Le scarpate e orli di terrazzo, si sviluppano prevalentemente lungo la linea di riva, e sporadicamente nell'entroterra.

Altre forme caratteristiche a ridosso della costa, sono delle vallecole di modesto sviluppo longitudinale e trasversale, che ospitano dei rii che drenano le acque di limitati bacini idrografici verso il lago.

In ultimo, si rilevano all'interno del territorio, con distribuzione omogenea cordoni morenici, tra i quali uno con andamento NNE-SSW a poche decine di metri dall'area d'intervento.

Il lotto sul quale intervenire, si colloca tra i 110 e i 105 m.s.l.m., con una pendenza verso SE di circa

il 10% e andamento del piano campagna monotono senza salti morfologici (vedi Figura 3-2).

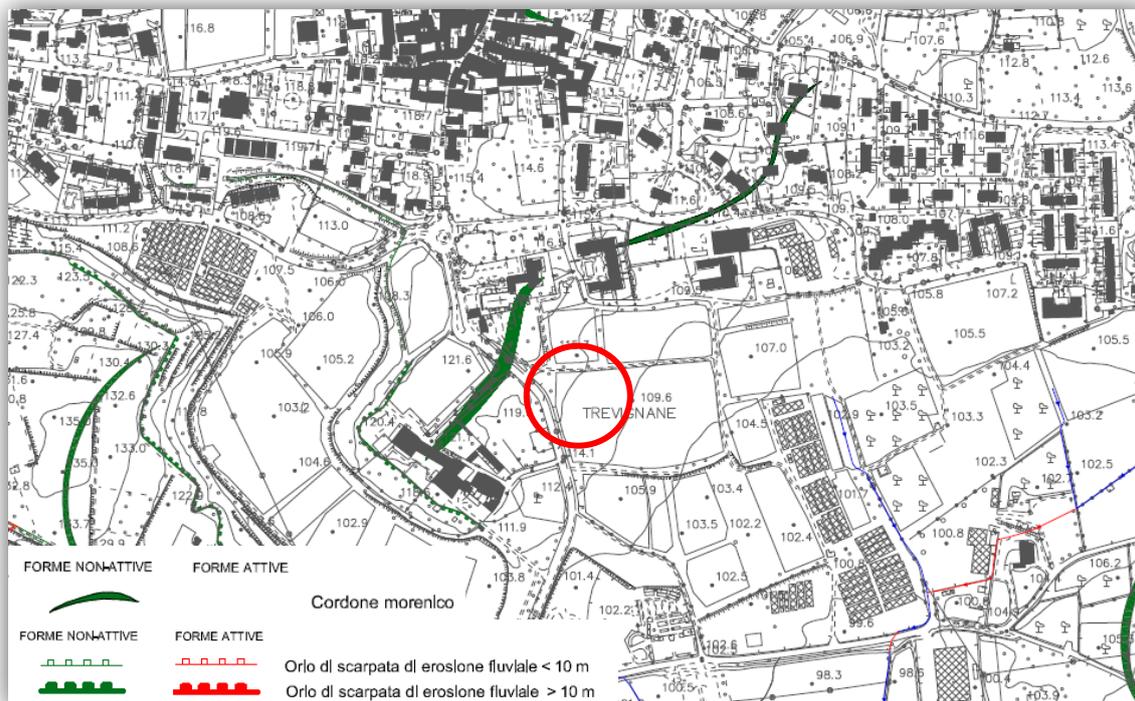


Figura 3-2: Stralcio “Carta della dinamica geomorfologica e del reticolo idrografico” – Tav. T 02a SG (P.G.T. comune di San Felice del Benaco)

### 3.3 Assetto litologico

Le litologie che affiorano, attraverso il territorio comunale, in accordo con l’origine glaciale dei rilievi, sono rappresentate prevalentemente da depositi morenici sciolti. Depositi di origine lacustre e conglomerati si distribuiscono, alternandosi, lungo la linea di costa. Il substrato roccioso, rappresentato da calcareniti e calcari nulliporici (Formazione di Manerba), affiora nel settore orientale del comune, tra località San Fermo e il campeggio Fornella, e in un modesto rilievo isolato, ubicato nell’entroterra a circa 300 m dalla costa orientale.

I depositi morenici si distinguono in:

- depositi glaciali;
- depositi di contatto glaciale;
- depositi glacio - lacustri di depressione intermorenica o di fronte glaciale.

La tessitura dei depositi varia da grossolana - con la prevalenza di ghiaia nei depositi di contatto glaciale - a fine - con argille e trovanti nei depositi glaciali e argilla prevalente nei depositi glacio – lacustri.

Il parcheggio sarà realizzato sui depositi glaciali, costituiti da argilla con la presenza di trovanti (vedi Figura 3-3 e Figura 3-5).

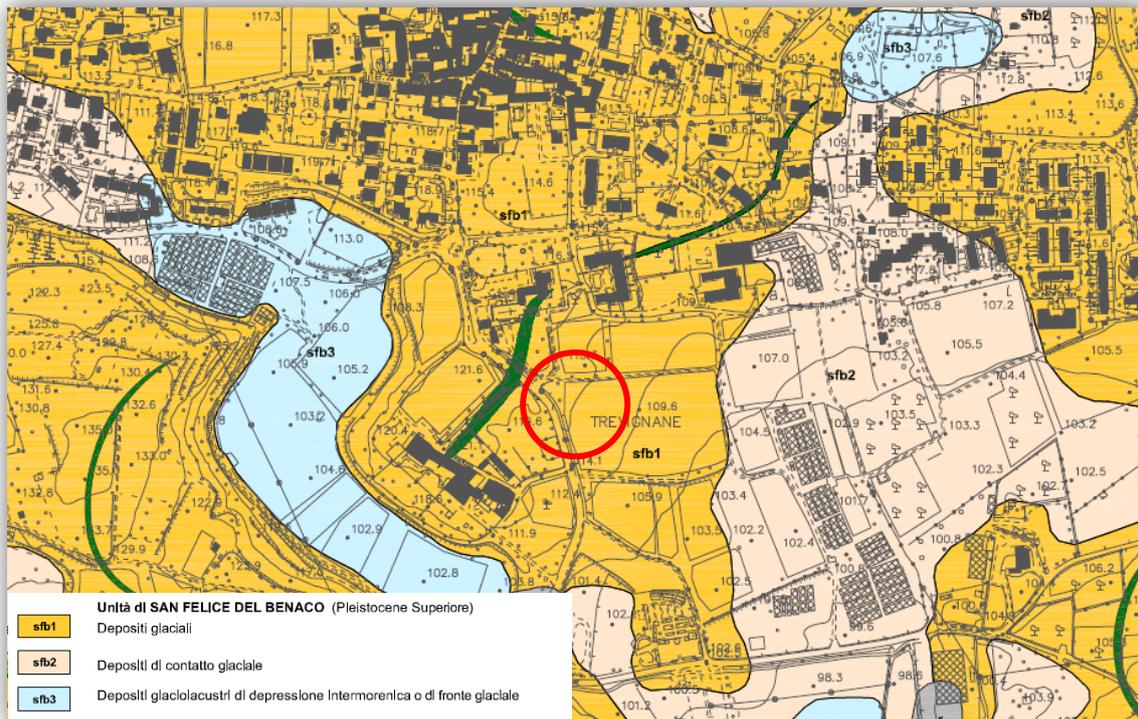


Figura 3-3: Stralcio “Carta geologica e strutturale con elementi geomorfologici” – Tav. T 01 SG (P.G.T. comune di San Felice del Benaco)

### 3.4 Idrografia e idrogeologia

Nel comune di San Felice del Benaco sono censiti una cinquantina di pozzi tra uso irriguo, potabile e domestico, con profondità che variano dalla decina di metri fino e oltre i 120 m. Anche la profondità dei filtri è estremamente variabile tra circa 20 m e 150 m di profondità. Tale disposizione lascia intravedere l’assetto idrogeologico del sottosuolo, costituito da un sistema multifalda confinato nelle lenti di materiale grossolano interposte a strati impermeabili di natura argillosa.

Nella Carta idrogeologica è rappresentata la superficie piezometrica con quote che variano dai 120 m.s.l.m., nel settore occidentale del comune, fino ai 65 m.s.l.m., corrispondenti al livello idrometrico medio del lago. Nel settore orientale del territorio, il substrato impermeabile, costituisce il limite della superficie piezometrica, la quale degrada verso N e NW. La soggiacenza della falda, varia da luogo a luogo, in accordo con l’andamento del rilievo rispetto la piezometrica, con minimi nell’ordine dei 10 m fino a circa 50 m. Dato l’assetto idrogeologico del sottosuolo, non è da escludere la presenza di falde sospese, limitate arealmente, con profondità inferiori ai 5 m.

Dal punto di vista della conducibilità idraulica, la permeabilità per porosità, varia da molto bassa a medio alta nei depositi morenici a seconda del fuso granulometrico; mentre la permeabilità per fratturazione del substrato è considerata medio bassa.

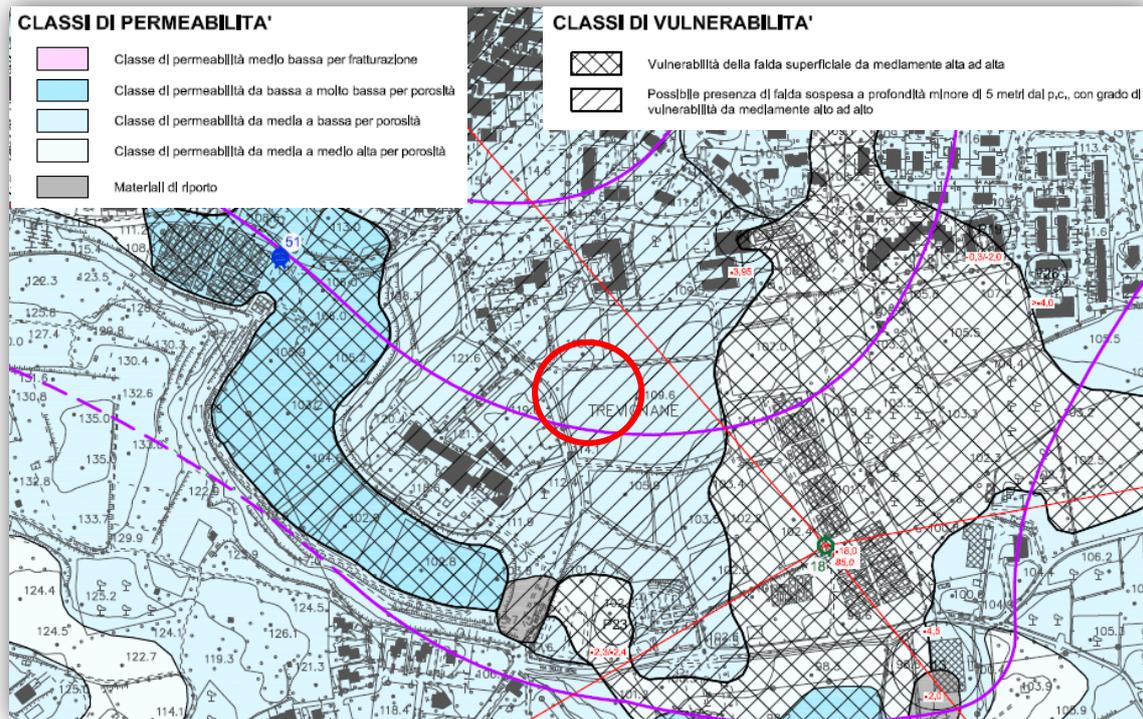


Figura 3-4: Stralcio "Carta Idrogeologica con indicazioni sulla vulnerabilità degli acquiferi" – Tav. T 04 SG (P.G.T. comune di San Felice del Benaco)

In sintesi, per il lotto sul quale intervenire, abbiamo: una permeabilità medio bassa per porosità; la soggiacenza della piezometrica a circa 30 m; la possibile presenza di falde sospese con profondità inferiore ai 5 m dal p.c.; una vulnerabilità della falda medio alta.

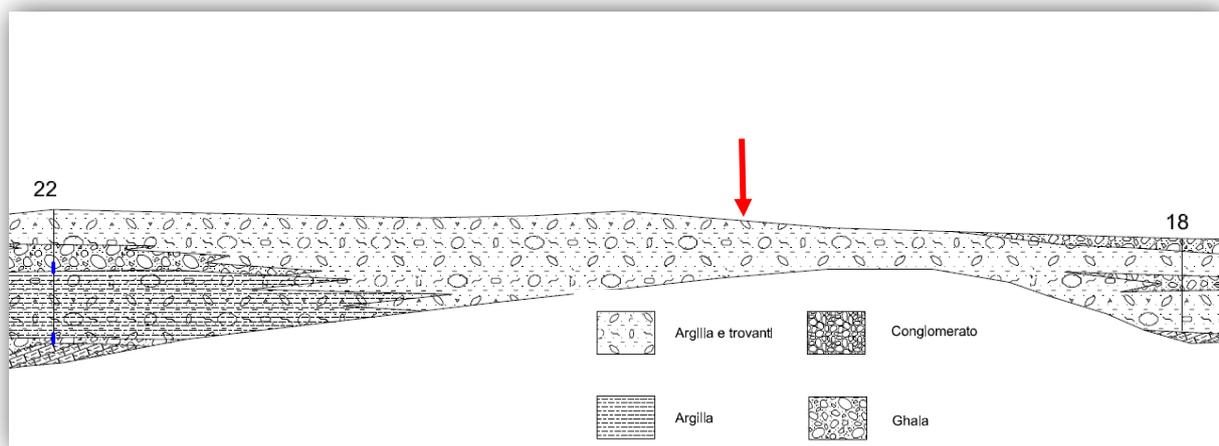


Figura 3-5: Sezioni idrogeologiche – Sezione B-B' – Tav. T 05 SG (P.G.T. comune di San Felice del Benaco)

### 3.5 Fattibilità geologica

La “Carta di ubicazione delle indagini e prima caratterizzazione geotecnica”, indica che i terreni oggetto d'intervento hanno caratteristiche geotecniche da buone a ottime (vedi Figura 3-6), in relazione alla granulometria e allo stato di addensamento dei depositi.

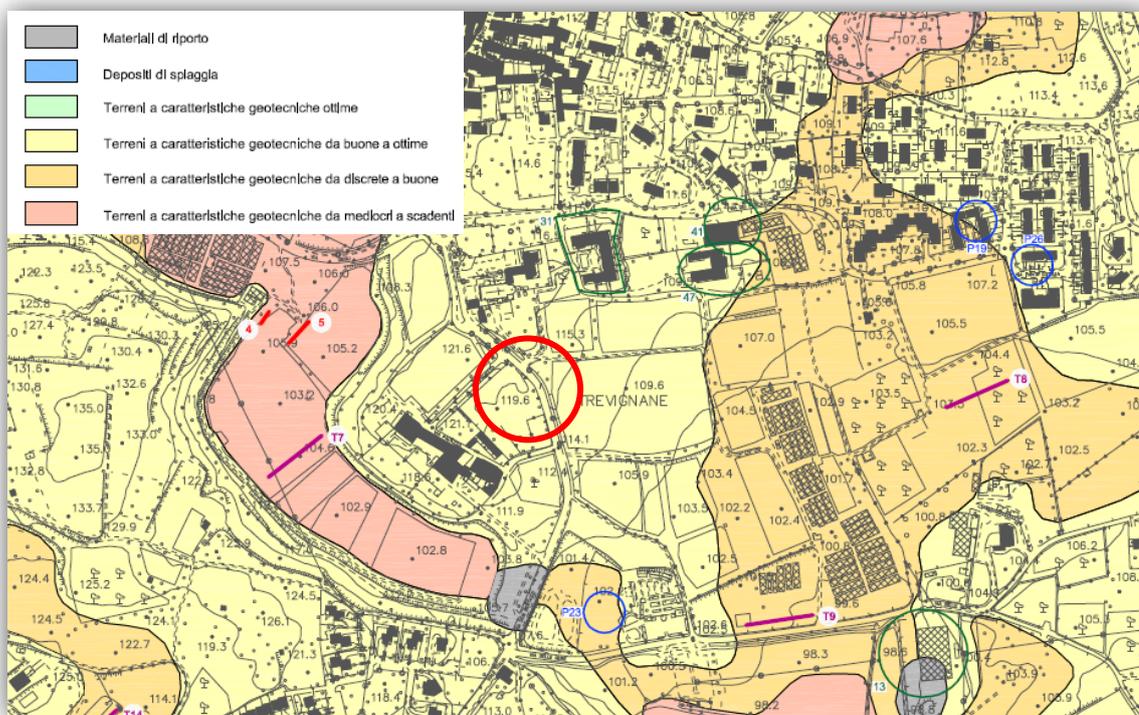


Figura 3-6: Stralcio “Carta di ubicazione delle indagini e prima caratterizzazione geotecnica” – Tav. T 03 SG (P.G.T. comune di San Felice del Benaco)

La “Carta di fattibilità per l'applicazione delle norme geologiche di piano”, riporta i contenuti della “Carta di sintesi - ambiti di vulnerabilità idraulica ed idrogeologica e/o di pericolosità geologico – geotecnica” e della “Carta dei vincoli esistenti - ambiti soggetti a vincoli normativi di carattere geologico”. Le classi sono distinte in sottoclassi in funzione di diversi fattori e problematiche che interessano il territorio o dei vincoli esistenti, che vengono di seguito elencati:

- rischio idraulico e processi erosivi derivanti dalla rete idrografica.
- acclività dei versanti.
- instabilità di versanti.
- terreni con caratteristiche geotecniche scadenti.
- aree con valenza morfologico - paesaggistica.

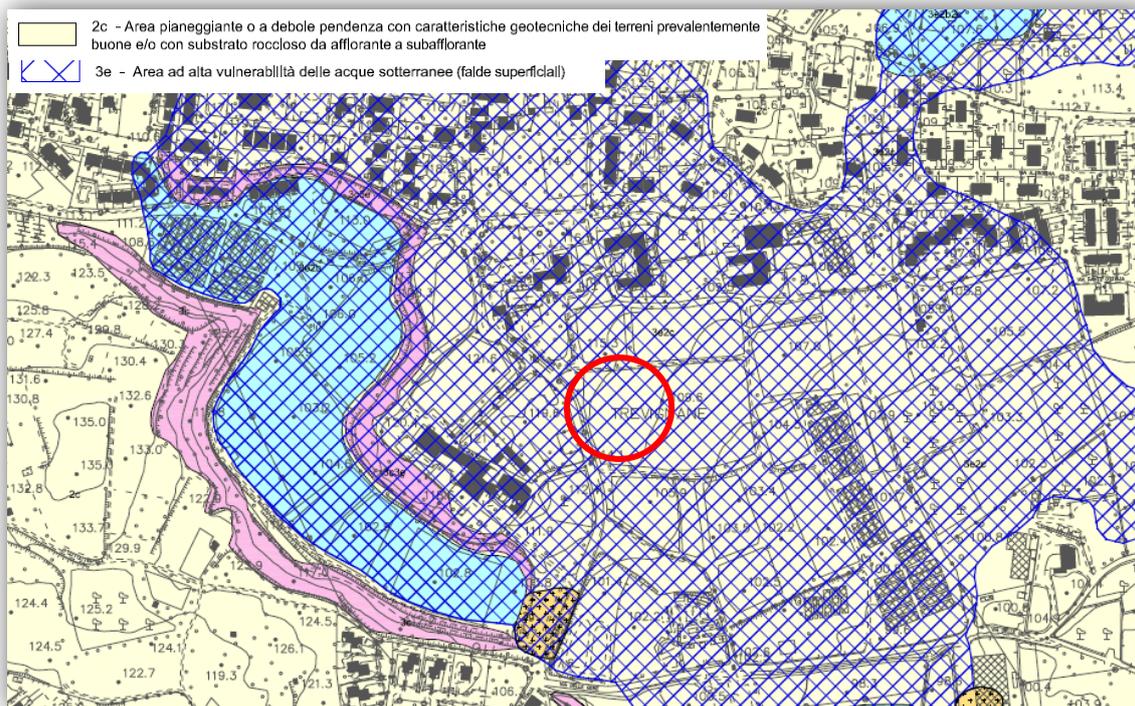


Figura 3-7: Stralcio “Carta della fattibilità per l'applicazione delle norme geologiche di piano” – Tav. T 12aSG (P.G.T. comune di San Felice del Benaco)

La classe di fattibilità geologica, per l'area d'intervento, è la **II** (Fattibilità con modeste limitazioni), dove le limitazioni alla modifica della destinazione d'uso dei terreni e all'utilizzo a scopi edificatori, possono essere superate, mediante approfondimenti d'indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi senza l'esecuzione di opere di difesa.

La sottoclasse è la **2c** (Area pianeggiante o a debole pendenza con caratteristiche geotecniche dei terreni prevalentemente buone e/o con substrato roccioso da affiorante a sub affiorante), dove nelle norme di piano: “Si raccomanda che anche in questa classe, così come su tutto il territorio comunale, che gli interventi siano corredati da una relazione geologica eseguita ai sensi del D.M.LL.PP. 14/01/08 e basata su adeguate indagini geognostiche di dettaglio mediante prove in situ (sondaggi, prove penetrometriche, indagini sismo stratigrafiche, ecc.) e/o in laboratorio su campioni di terreno. Lo studio geologico dovrà valutare la compatibilità dell'intervento con le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area. Si dovrà sempre verificare la presenza in superficie di eventuali unità geotecniche scadenti o materiali di riporto e dovranno eventualmente essere attuati idonei approcci progettuali”.

Dal punto di vista della vulnerabilità della falda, l'area è assegnata alla classe **3e** (Area ad alta vulnerabilità delle acque sotterranee [falde superficiali]), dove le norme di piano impongono: “In questa sottoclasse si riconosce una limitazione alla modifica delle destinazioni d'uso correlata alla vulnerabilità degli acquiferi. Sono consentite tutte le tipologie di intervento. La loro realizzazione è in ogni caso subordinata ad uno studio idrogeologico che accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee, valutando il possibile impatto sulle acque sotterranee, e che preveda, se necessario, l'adozione di accorgimenti in grado di tutelare la falda acquifera e di sistemi di controllo.

### 3.6 Tettonica e sismicità dell'area

#### 3.6.1 Inquadramento tettonico e strutturale

In questo settore, che ricade nell'area padana e lungo il bordo sud - alpino centrale, i lineamenti tettonici sono riconducibili a diversi sistemi regionali che generano complessi campi tensionali.

Nel settore settentrionale della pianura è presente il sistema di sovrascorrimenti S - vergenti che costituiscono la continuazione in pianura delle Prealpi Lombarde.

Nel bresciano, dalla sponda occidentale del Garda fino ai dintorni di Brescia, le strutture di maggiore risalto morfo - strutturale sono quelle NNE-SSW del Sistema delle Giudicarie, e le più antiche linee ad orientamento dinarico (NW-SE) e valsuganese (circa E-W), talora riattivate. Le strutture distensive più recenti sembrano essere attribuibili in ogni caso alle fasi di sollevamento plio -pleistocenico, con direzioni prevalenti NE-SW e NW-SE.

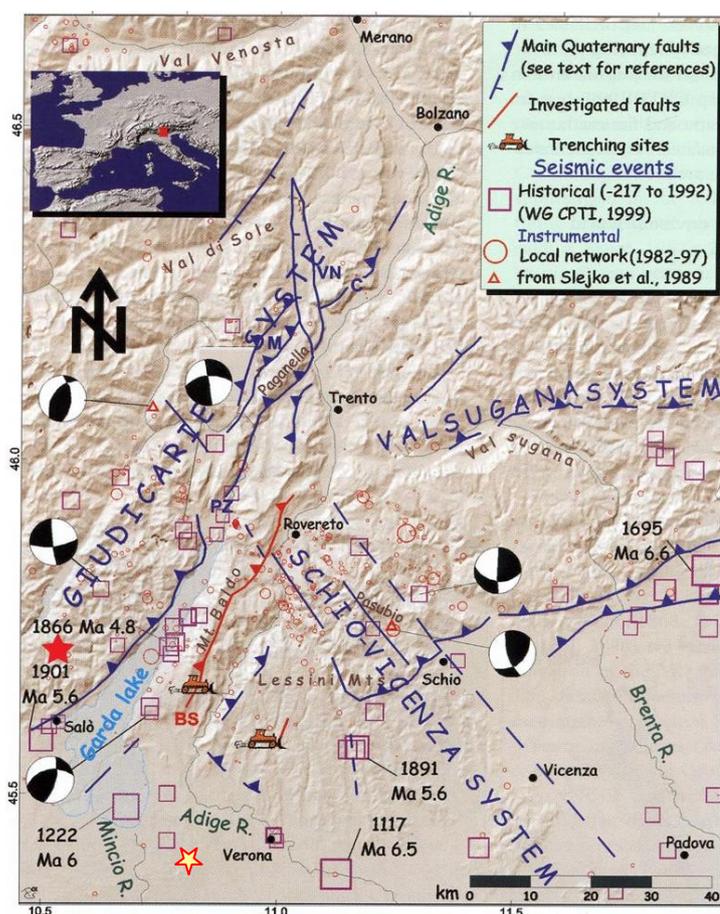


Figura 3-8: Schema tettonico e sismico della regione (sono riportate le maggiori strutture attive nel Quaternario e le magnitudo [Ma] dei terremoti più significativi – fonte GNDT)

A livello strutturale la zona di Brescia, localizzata all'interno della cintura di deformazione dei sistemi della Valsugana e Val Trompia (circa E-W) e delle Giudicarie (NNESSW), si differenzia nettamente dall'area veronese, collocata all'esterno della stessa cintura sul bordo di una zona più rigida tabulare omoclinale.

### 3.6.2 Sismicità dell'area

La recente Zonazione Sismica a livello nazionale (ZS9-2004) prodotta dal GNDT con il progetto "Rischio Sismico" ha permesso la definizione della *pericolosità* sismica nazionale.

La zonazione ZS9 raccoglie gli sviluppi più recenti delle conoscenze sulla sismogenesi e rappresenta la traduzione operativa a grande scala del modello sismotettonico anche alla luce dei terremoti verificatisi tra il 2000 e oggi, è stata perfezionata con il DISS 3.0 (Database of individual sismogenic sources) il database delle sorgenti sismogenetiche, nonché, ricorrendo alle precedenti zonazioni sismogenetiche individuate alla luce dei cataloghi parametrici dei terremoti italiani.

La ZS9 fornisce una stima della profondità "efficace", definita come l'intervallo di profondità nel quale è rilasciato il maggior numero di terremoti in ogni zona sorgente, utilizzabili in combinazioni con le relazioni di attenuazione determinate su base regionale. Essa fornisce inoltre un meccanismo di fagliazione prevalente, utilizzabile con le relazioni di attenuazione individuate sulla base dei coefficienti proposti da Bommer et al. (2003).

Con la ZS9 sono state individuate sul territorio nazionale 42 zone sismogenetiche numerate da 901 a 936 o con lettere da A a F.

L'area in esame ricade nella zona 907 che, include la parte più bassa delle province di Bergamo e Brescia.

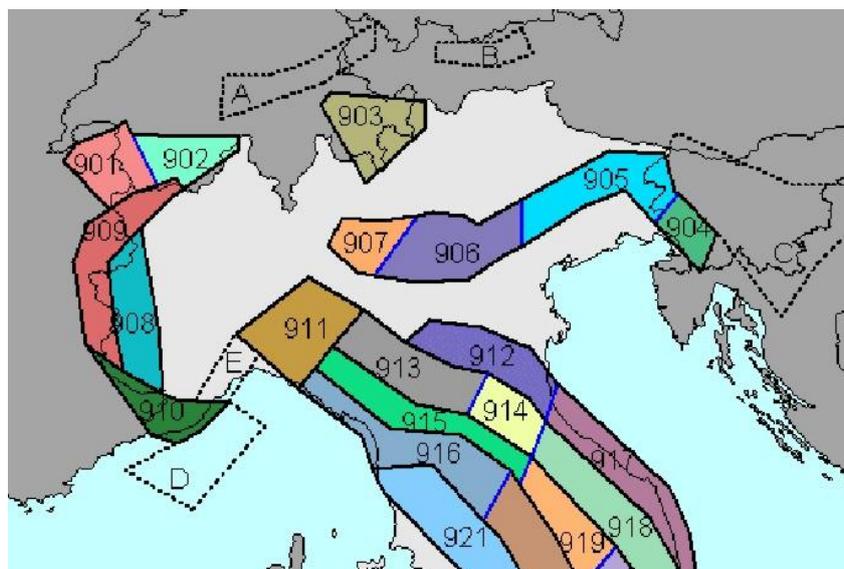


Figura 3-9: Zone sismotettoniche nel dominio geografico dell'Arco Alpino

Nel modello cinematico convergente tra le placca Adria ed Europea che determina e caratterizza le zone 904, 905, 906 e 907, i sistemi tettonici di trasferimento che separano le zone o i sistemi trasversali pare non abbiano una significativa influenza sismogenetica.

La zona 907 è caratterizzata da una sismicità di energia normalmente medio - bassa, con la sola eccezione del terremoto di Soncino (1802), cui è assegnata una magnitudo  $M_w$  intorno a 5,9.

La "profondità efficace", vale a dire quella profondità alla quale avviene il maggior numero di terremoti che determina la pericolosità della zona, per la zona 907 è di 8 km (Giudizio esperto).

Il meccanismo di fagliazione prevalente della zona ZS9 è di tipo inverso. La sua stima definisce il

meccanismo che ha la massima probabilità di caratterizzare i futuri terremoti significativi ed è stato stimato sulla base di dati strumentali e geologici alle varie scale, indagini *in situ*, dati del sottosuolo e stime sulla cinematica delle principali faglie attive.

La zonazione ZS9 ha consentito la stima della pericolosità sismica.

### 3.6.3 Azione sismica

Per la determinazione dell'azione sismica sulle opere in progetto è necessario definire la pericolosità sismica di base secondo le NTC con riferimento all'O.P.C.M. 20/03/2003 n.3274, con la quale si sono definiti i criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.

Il territorio del comune di San Felice del Benaco è classificato in **zona sismica 2** con  $a_g = 0,250g$ , mentre la successiva Ordinanza O.P.C.M. 28 aprile 2006, n. 3519 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" attribuisce un'accelerazione di picco orizzontale ( $a_g$ ) al suolo, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (50mo percentile), riferita a suoli rigidi caratterizzati da  $V_{S30} > 800$  m/s e tempo di ritorno di 475 anni, compresa tra 0,150 e 0,175 g.

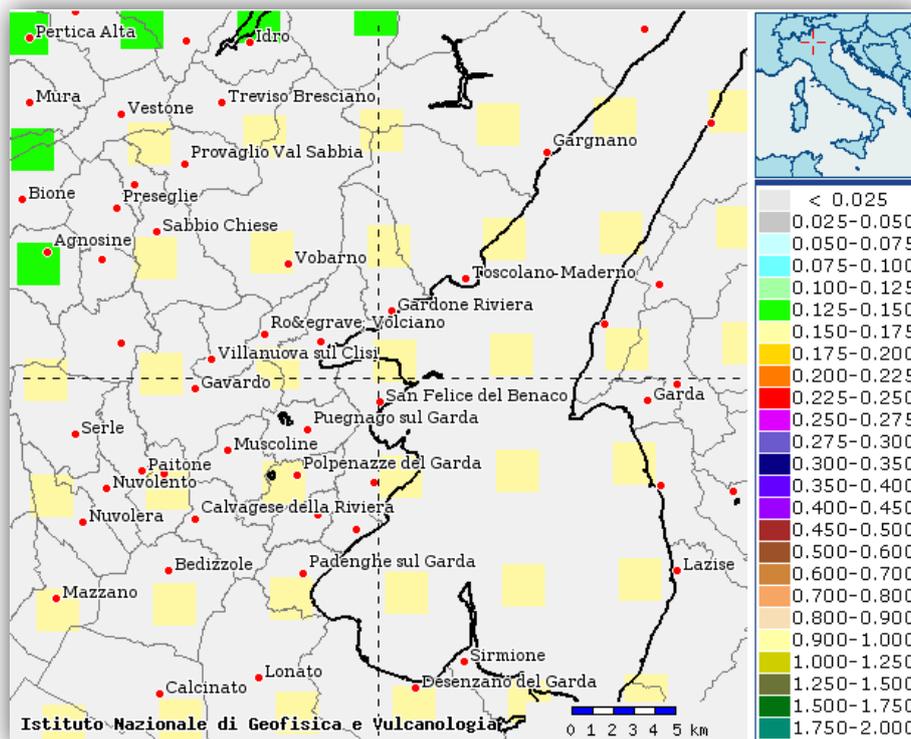


Figura 3-10: Pericolosità sismica della regione in termini di  $a_g$  - (PGA); fonte INGV 2006

La pericolosità sismica espressa in termini di  $a_g$  calcolata come media pesata dei valori assunti dai parametri di quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame (Lat. 45,593 - Lon. 10,554), così come indicato dal D.M. 14/01/2008, è  $a_g = 0,159g$ . La magnitudo massima per la zona sismogenetica 907 è  $M_{w,max} = 6.14$ .

Al fine di determinare l'azione sismica di progetto, si rende necessario definire la risposta sismica

locale individuando la categoria di suolo e le condizioni topografiche.

Per il sito interessato dalle opere, s'ipotizza una categoria di suolo di **Tipo C** "Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di  $V_{S30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s ( $15 < NSPT < 50$ ,  $70 < cu < 250$  Kpa)"

Le condizioni topografiche sono ascrivibili alla **Categoria T1**: "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con pendenza media  $< 15^\circ$ " con  $S_T=1,00$ .

<b>Sito in esame</b>	
latitudine:	45,5937176174709 (ED50)
longitudine:	10,5545904785311 (ED50)
Classe:	2
Vita nominale:	50
<b>Parametri sismici</b>	
Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1
Periodo di riferimento:	50anni
Coefficiente cu:	1
<b>Coefficienti sismici</b>	
Salvaguardia della vita (SLV):	
Probabilità di superamento:	10 %
Tr:	475 [anni]
ag:	0,159 g
Fo:	2,481
SLV:	
Ss:	1,460
Cc:	1,610
St:	1,000
Kh:	0,056
Kv:	0,028
Amax:	2,272
Beta:	0,240

Tabella 3-1: Parametri sismici per verifiche di stabilità di pendii e fronti di scavo

Nella "Carta di pericolosità sismica locale", l'area oggetto d'intervento è compresa nella zona Z4c: "Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)", ove gli scenari di pericolosità sismica locale si correlano a effetti di amplificazione litologica. Non sono segnalati effetti di amplificazione per instabilità, cedimento/liquefazione e topografici.

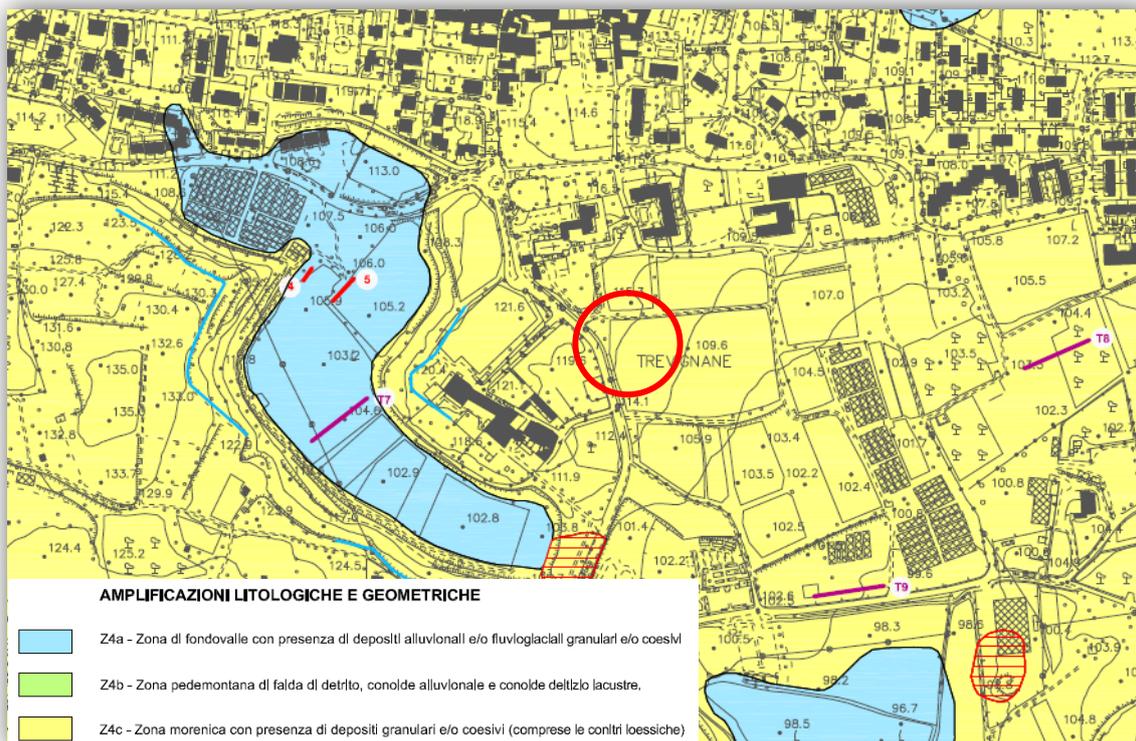


Figura 3-11: Stralcio “Carta di pericolosità sismica locale” – Tav. T 06 SG  
(P.G.T. comune di San Felice del Benaco)

La “Carta di individuazione delle aree di amplificazione topografica” mostra, come le zone di ciglio con  $H > 10$  m distino qualche centinaio di metri dall’area d’intervento, senza interferirvi direttamente (vedi Figura 3-12).

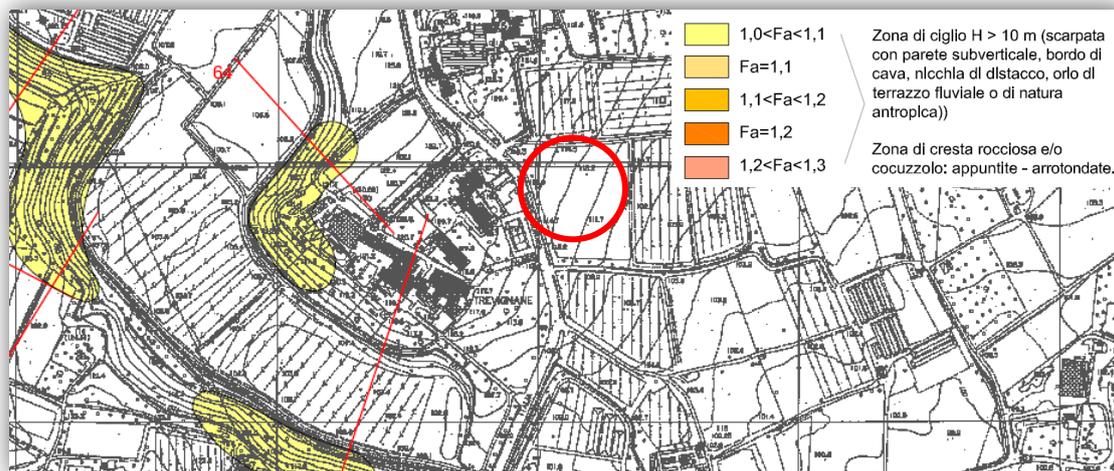


Figura 3-12: Stralcio “Carta di individuazione delle aree di amplificazione topografica” – Tav. T 08 SG  
(P.G.T. comune di San Felice del Benaco)

#### 4. CONCLUSIONI

Il lotto di terreno su cui intervenire si presenta attualmente privo di dissesti in atto o quiescenti, senza venute d'acqua o ristagni idrici.

L'assetto idrogeologico dell'area e la sua stabile evoluzione geomorfologica, priva di erosione, emergenze idriche o ristagni d'acqua, non preclude la fattibilità geologica dell'intervento.

La realizzazione delle opere senza:

- sbancamenti e movimentazione terra (se non puntuali scavi per l'alloggio dell'illuminazione pubblica);
- impermeabilizzazioni (pavimentazioni e grigliati) che modificano l'attuale coefficiente di deflusso delle acque meteoriche;
- collettamenti delle acque superficiali verso scarichi nel suolo e sottosuolo; consentono che:
- le acque meteoriche, grazie alla permeabilità medio bassa per porosità e all'apprezzabile pendenza del pendio, del 10% verso SE, defluiscano verso gli attuali ricettori superficiali;
- non venga aumentata la vulnerabilità della falda con l'asportazione di terreno di copertura;
- non vi sia interferenza con potenziali falde sospese di profondità inferiore ai 5 m dal p.c.

All'interno del lotto non ci sono pozzi e sorgenti: i due pozzi privati, più prossimi all'area d'intervento, distano a una distanza maggiore di 200 m dal lotto (vedi Figura 3-4).

La tipologia dell'intervento, che mantiene inalterata la morfologia dei luoghi e l'attuale smaltimento delle acque meteoriche (verso ricettori superficiali), fa escludere il possibile impatto sulle acque sotterranee delle opere.

Qual ora, in fase di esercizio del parcheggio, dovessero esserci sversamenti accidentali, dai veicoli in sosta, di liquidi potenzialmente inquinanti, la proprietà dovrà procedere all'immediata messa in sicurezza del suolo/sottosuolo e procedere a eventuale bonifica. E' comunque verosimile, che la presenza di materiali fini di medio bassa permeabilità (nei primi metri di sottosuolo), fornisca un effetto barriera alla migrazione degli inquinanti verso i sottostanti acquiferi.

Verona, 14/04/2016

Dott. geol. Simone Dal Forno



## 5. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

### Fonti legislative italiane:

- D.M. 14/01/2008: Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC-2008);
- Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 C.S.LL.PP: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- Decreto Ministero Lavori Pubblici, 11 Marzo 1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione;
- CIRC. LL.PP. 24-09-1988 Circolare Ministero Lavori Pubblici, 24 settembre 1988, n. 30483 (Pres. Cons. Superiore - Servizio Tecnico Centrale) Legge 2 febbraio 1974 n.64, art.1 - D.M. 11 marzo 1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione;
- O.P.C.M. 3273/2003: 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 (28/04/2006): Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone (G.U. n.108 del 11/05/2006).

### Pianificazione territoriale comunale:

- Comune di San Felice del Benaco, 2012. Norme Tecniche d'Attuazione. P.G.T., Doc. A 01 PdR;
- Comune di San Felice del Benaco, 2010. Carta della dinamica geomorfologica e del reticolo idrografico. P.G.T., Tav. T 02a SG.;
- Comune di San Felice del Benaco, 2010. Carta geologica e strutturale con elementi geomorfologici. P.G.T., Tav. T 01 SG;
- Comune di San Felice del Benaco, 2010. Carta Idrogeologica con indicazioni sulla vulnerabilità degli acquiferi. P.G.T., Tav. T 04 SG;
- Comune di San Felice del Benaco, 2010. Sezioni idrogeologiche. P.G.T., Sezione B-B', Tav. T 05 SG;
- Comune di San Felice del Benaco, 2010. Carta di ubicazione delle indagini e prima caratterizzazione geotecnica. P.G.T., Tav. T 03 SG;
- Comune di San Felice del Benaco, 2010. Carta della fattibilità per l'applicazione delle norme geologiche di piano. P.G.T., Tav. T 12aSG;
- Comune di San Felice del Benaco, 2010. Carta di pericolosità sismica locale. P.G.T., Tav. T 06 SG;
- Comune di San Felice del Benaco, 2010. Carta di individuazione delle aree di amplificazione topografica. P.G.T., Tav. T 08 SG
- Comune di San Felice del Benaco, 2010. Relazione geologica. P.G.T., Doc. A 01 SG.

### Documenti di progetto:

- Arch. Alberto Apostoli, 2016. Relazione tecnica. Progetto definitivo, Doc. ;
- Arch. Alberto Apostoli, 2015. Planimetria stato di progetto. Progetto definitivo, Tav. 02.
- Arch. Alberto Apostoli, 2015. Sezioni stato di progetto. Progetto definitivo, Tav. 03.

### Pubblicazioni

- C. Meletti e G. Valensise, marzo 2004. Zonazione sismogenetica ZS9 – App.2 al Rapporto Conclusivo. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

### Fonti internet:

- Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, 2006. Mappe interattive di pericolosità sismica. Disponibile su: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/> [Data di accesso: 08/04/2016];