

Studio di Geologia - Dott. Geol. Luigi Renna - Dott. Geol. Niccolò Crestana
Viale Michelangelo, 40 – 25015 Desenzano del Garda (BS)
Cell: 349 2936733 - 347 9428449
mail: renna@crestanasrls.com - crestana@crestanasrls.com

COMUNE DI DESENZANO DEL GARDA

PROVINCIA DI BRESCIA
Regione Lombardia

PIANO DI LOTTIZZAZIONE ATR-RP7, IN LOCALITÀ MONTONALE BASSO

STUDIO DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA

ai sensi della L.R. 12/05 e della D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011 "Norme di Piano"

Committenti: *F.L.M. Rent S.r.l., L.P.R. S.r.l., F.L.E.M. Construction S.r.l., Sig.ra Virginia Peretti*

Data:

23 Febbraio 2022

I Tecnici:

Dott. Geol. Niccolò Crestana

Ordine dei Geologi della Lombardia n°1691



Dott. Geol. Luigi Renna

Ordine dei Geologi della Lombardia n°1667

INDICE

1. PREMESSA.....	3
1.1 Metodologia di lavoro.....	3
1.2 Riferimenti Normativi.....	4
2. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DEL SITO.....	5
2.1 Inquadramento Geografico e Geologico	5
2.2 Assetto Geomorfologico	7
2.3 Caratteri Idrogeologici locali	8
2.4 Permeabilità dei terreni	9
2.5 Rete Idrografica locale	10
2.6 Piano di Gestione Rischio Alluvioni.....	12
3. INDICAZIONI PRELIMINARI DI CARATTERE STRATIGRAFICO	13
3.1 Caratteristiche geotecniche indicative del sito di interesse	13
3.2 Caratteri idrogeologici locali.....	14
4. SISMICITÀ DELL'AREA E AZIONE SISMICA	15
4.1 Inquadramento sismotettonico	15
4.2 Sismicità locale	16
4.3 Normativa sismica vigente.....	17
4.4 Pericolosità Sismica Locale.....	17
5. FATTIBILITÀ GEOLOGICA E VINCOLI DELL'AREA DI PROGETTO.....	19
6. CONCLUSIONI.....	24

1. PREMESSA

A seguito dei colloqui con i *Tecnici* dello *Studio Associato Loda Medda & Partners* e su incarico conferito da *F.L.M. Rent S.r.l.*, *L.P.R. S.r.l.*, *F.L.E.M. Construction S.r.l.*, *Sig.ra Virginia Peretti*, è stato eseguito uno Studio di Fattibilità Geologica a supporto del Piano di Lottizzazione ATR-RP7, in Località Montonale Basso, nel Comune di Desenzano d/G (BS).

Lo studio viene eseguito in ottemperanza a quanto previsto dalle Norme di Piano redatte secondo la D.G.R. 30/11/2011 n. IX/2616 in attuazione della Legge Regionale n°12 del 2005.

1.1 Metodologia di lavoro

Lo scopo del presente lavoro è quello di valutare il contesto geologico, la natura litologica dei terreni di fondazione presenti nell'area, verificare la fattibilità delle opere di progetto secondo le norme di piano urbanistiche comunali e regionali vigenti, con particolare riguardo ad eventuali problematiche e conseguenti prescrizioni realizzative.

Lo studio degli aspetti geomorfologici ed idrografici del territorio d'interesse e delle caratteristiche geotecniche dei terreni, si è articolato in una prima fase di rilievi geologico-geomorfologici di campagna, eseguiti in un intorno significativo dell'area di progetto.

Quindi si è proceduto ad una seconda fase che ha riguardato l'acquisizione dei dati reperibili in letteratura consultando, tra gli altri, lo *Studio della Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica* del Piano di Governo del Territorio di Desenzano del Garda (*Dott. Geol. G. Crestana et. al. – Agosto 2004*) e dell'*Aggiornamento della Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica* del P.G.T. (*Agosto 2011 - Rev. Giugno 2012 - Gennaio 2016*), sulla base del quale è stata considerata la fattibilità dell'opera di progetto e vari studi geologici eseguiti dal *Dott. Geol. G. Crestana* (di cui si dispone dell'archivio personale), in aree limitrofe a quella oggetto di studio e più in generale nel territorio comunale di Desenzano del Garda (BS).

Per la *caratterizzazione geotecnica* dei terreni sono stati considerati i dati derivanti dallo Studio Geologico allegato al P.G.T., da precedenti indagini eseguite dallo scrivente in contesti omologhi, e dalle stratigrafie di alcuni Pozzi e Piezometri terebrati in aree limitrofe a quella oggetto di studio, con stratigrafia in allegato.

L'analisi della Pericolosità Sismica Locale preliminare è stata eseguita secondo quanto previsto dalle norme vigenti regionali come recepite dal P.G.T. vigente di Desenzano d/G.

Infine, è stato fornito un dettagliato inquadramento delle norme di Fattibilità Geologica e di Vincolo vigenti nell'area d'interesse e delle rispettive limitazioni previste all'interno del Piano di Governo del Territorio comunale.

Sono stati infine prodotti alcuni allegati cartografici e tecnici a supporto della presente relazione, come di seguito elencati:

- ✓ Tav. 1 - Corografia con ubicazione dell'area d'interesse e dei pozzi con stratigrafia
- ✓ Stratigrafie pozzi

1.2 Riferimenti Normativi

- D.M. 14 Gennaio 2008 “*Approvazione delle Norme Tecniche per la Costruzione*” (G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008) e relativo aggiornamento (D.M. 17 Gennaio 2018); che sancisce l’obbligo di effettuare la progettazione antisismica e la relazione geologica e geotecnica.
- Circolare 21 Gennaio 2019 n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal C.S.LL.PP. “*Istruzioni per l’applicazione dell’aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni* di cui al Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018”.
- Ordinanza Presidenza Consiglio dei Ministri 28 aprile 2006 n. 3519, recante “*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 11/5/2006).
- L.R. 11 Marzo 2005 - n.12 Piani di Governo del Territorio; D.G.R. 22 Dicembre 2005 n.8/1566 “*Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio*”.
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 “*Norme in materia ambientale*” con riferimento alla Parte Terza “*Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall’inquinamento e di gestione delle risorse idriche*” - Sezione II “*Tutela delle acque dall’inquinamento*”.
- D.G.R. 30 Novembre 2011 – n° IX/2616 “*Aggiornamento dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell’art. 57, comma 1, della L.R. 11 marzo 2005, n° 12*”, approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005, n° 8/1566 e successivamente modificati con D.G.R. 28 maggio 2008, n° 8/7374”
- D.G.R. 11 Luglio 2014 – n. X/2129 “*Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (L.R. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d)*”.
- L.R. 12 Ottobre 2015 - n. 33 “*Disposizioni in materia di opere o di costruzioni e relativa vigilanza in zone sismiche*” BURL n. 42, suppl. del 16 Ottobre 2015).
- D.G.R. 30 Marzo 2016 – n. X/5001 “*Approvazione delle linee di indirizzo e coordinamento per l’esercizio delle funzioni trasferite ai comuni in materia sismica (artt. 3, comma 1, e 13, comma 1, della L.R. 33/2015)*”.
- D.G.R. 19 Giugno 2017 – n° X/6738 “*Disposizioni regionali concernenti l’attuazione del piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell’emergenza, ai sensi dell’art. 58 delle norme di attuazione del piano stralcio per l’assetto idrogeologico (PAI) del bacino del fiume Po*”.
- *Raccomandazioni per la redazione della “Relazione Geologica” ai sensi delle norme tecniche sulle costruzioni secondo quanto approvato con delibera n.1 del 14/04/2015 dal Centro Studi del Consiglio Nazionale dei Geologi e con delibera n. 111/2015 del 28/04/2015 del C.N.G..*
- Associazione Geotecnica Italiana “*Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche in situ*” (1977).

2. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

Nel presente capitolo viene redatto, sulla base di tutti i dati raccolti in letteratura, un inquadramento geografico-geologico, geomorfologico, idrografico ed idrogeologico generale e di dettaglio, dell'area di progetto.

2.1 Inquadramento Geografico e Geologico

L'area di intervento, identificata dai *Mappali n° 316 del Foglio 42 e dai Mappali n°23-28-39-321-345-322 del Foglio 48*, è ubicata in Loc. Montonale Basso, a circa 3000 m in direzione E-SW dal Casello Autostradale di Desenzano d/G, nella porzione meridionale del territorio comunale (**Fig. 1**).

Il lotto d'interesse, in particolare, è individuato nella CTR RL (*Carta Tecnica Regionale della Regione Lombardia*) alla scala 1:10.000 nella tavola E6a3 e possiede, nel punto mediano, le seguenti coordinate geografiche (Gauss-Boaga): 5032886,35 latitudine N – 1621955,21 longitudine E.



Fig. 1 - Individuazione dell'area oggetto d'interesse su mappa catastale
(fonte *Viewer Geografico Regione Lombardia*).

L'area di progetto si colloca in un ambito a morfologia subpianeggiante posta all'interno dell'apparato morenico del Garda, nel settore meridionale del territorio comunale.

Dal punto di vista geologico, il territorio di Desenzano del Garda si colloca entro il Basso Garda Bresciano, nell'ambito dell'anfiteatro morenico del Garda, caratterizzato da un complesso ambiente deposizionale di origine glaciale formatosi a seguito del verificarsi di

fasi glaciali e interglaciali susseguitesi in epoca Quaternaria. Nonostante da parte di diversi autori non esista uniformità di classificazione delle cerchie moreniche con le singole glaciazioni, le cerchie più interne sono ricondotte alla fase glaciale di età *Würmiana* mentre quelle più esterne sono attribuite alla fase di età *Rissiana*.

I depositi glaciali, che costituiscono le colline moreniche sono caratterizzati da materiali eterogenei a deposizione caotica (ghiaie, sabbie e ciottoli, limi e argille), a supporto di matrice, nei quali sono presenti, frequentemente, trovanti di grosse dimensioni tipici dell'ambiente deposizionale glaciale.

Durante le fasi interglaciali, il ghiacciaio, dopo aver deposto la cerchia morenica costituita dai rilievi di Desenzano d/G, ha abbandonato la vasta piana ondulata compresa tra questi rilievi ed il lago. Tale superficie subpianeggiante è quindi costituita dalla morena di fondo, formata da depositi limoso-argillosi consistenti, contenenti ciottoli poligenici da arrotondati a subarrotondati. Localmente possono essere presenti depositi argillosi glaciolacustri, legati alla presenza, nella zona di ritiro del ghiacciaio, di laghetti intermorenici, raccolti in avvallamenti prodotti dalla fusione di ghiaccio sepolto e in solchi formati dalle acque di disgelo.

Durante le fasi interglaciali i fenomeni di scioglimento delle masse glaciali originavano torrenti fluvioglaciali che smantellavano i cordoni morenici già formati e deponevano il materiale nelle depressioni rimaste entro le diverse cerchie, formando delle valli di dimensioni variabili e spessore in graduale aumento verso le aree depocentrali.

I depositi fluvioglaciali sono generalmente costituiti da ghiaie e sabbie eterogenee, spesso a deposizione stratificata o gradata, con frazione fine limosa e/o argillosa variabile, intercalati da lenti e/o livelli prevalentemente sabbioso-limosi o limoso-argillosi.

Quando l'energia del trasporto delle acque di scioglimento glaciale subiva sensibili diminuzioni, si verificava la deposizione di depositi glaciolacustri di depressione intermorenica. Essi sono costituiti generalmente da materiale prevalentemente fine sabbioso e sabbioso-limoso, con in subordine frazione ghiaiosa, con disposizione stratificata o gradata. Nelle aree di basso topografico relativo, sono presenti depositi fini e/o torbosi legati alla presenza di specchi lacustri intermorenici, tuttora presenti o bonificati in tempi relativamente recenti. Lungo la linea di costa del lago possono essere presenti depositi lacustri, per lo più discontinui, frequentemente interdigitati con i depositi di contatto glaciale e della morena di fondo; essi sono per lo più presenti lungo una fascia circa coincidente con i materiali di riporto accumulati a ridosso della linea di costa. I depositi lacustri sono costituiti prevalentemente da limi sabbioso-argillosi ed argilloso-sabbiosi con ghiaia da fine a media e possiedono uno spessore in ogni caso limitato.

L'area oggetto d'indagine è inserita entro l'ambito riferibile ai **depositi di morena di fondo**, lungo la piana di collegamento al territorio comunale di Desenzano del Garda (**Fig. 2**). La successione stratigrafica delle unità presenti nell'area in oggetto è rappresentata quindi prevalentemente da depositi limoso-argillosi-sabbiosi, in alternanza a livelli più francamente argillosi, corrispondenti alla morena fangosa di fondo. Questi materiali trasportati nella porzione inferiore del ghiacciaio e abbandonati dalla lingua glaciale durante l'ultima fase di ritiro contengono sovente ciottoli poligenici da arrotondati a subarrotondati di dimensioni variabili. Talora si rinvengono livelli ghiaioso-sabbioso-limosi. Le argille glacio-lacustri non sono sempre distinguibili arealmente dai depositi glaciali della morena di fondo. La genesi di queste argille glacio-lacustri, legata alla formazione nella zona di ritiro del ghiacciaio di laghetti intermorenici, fa sì che esse siano variamente distribuite e

contenute in zone di dimensioni variabili, anche molto limitate, all'interno della morena di fondo. I suoli che si rinvengono sono sottili o moderatamente profondi, con un drenaggio da lento a molto lento a causa delle tessiture prevalentemente limoso-argillose degli orizzonti sottostanti.

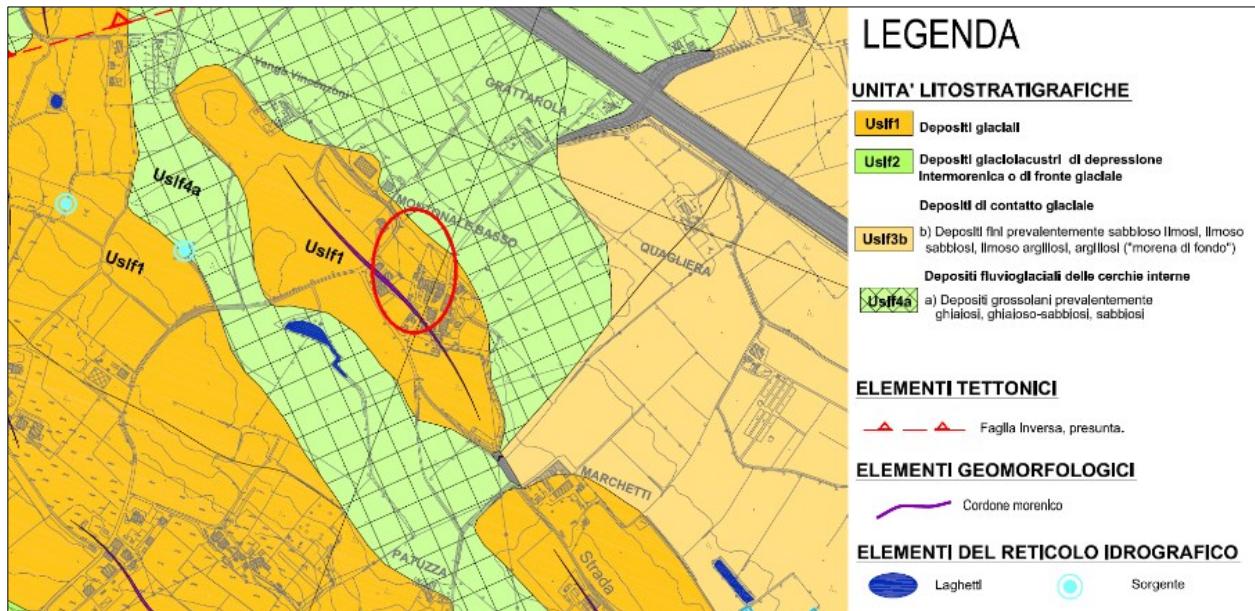


Fig. 2 - Stralcio della "Carta Geologica e Strutturale con elementi Geomorfologici e del sistema idrografico" (Tav. SG T01), allegata allo Studio Geologico del P.G.T. comunale, con ubicazione dell'area d'interesse.

2.2 Assetto Geomorfologico

L'assetto geomorfologico del settore meridionale gardesano è caratterizzato dalla presenza di cerchie moreniche concentriche rispetto al lago, talvolta discontinue, a morfologia piuttosto ondulata.

Il territorio di Desenzano del Garda nello specifico è caratterizzato da una topografia estremamente variabile, esso può presentare pendii fortemente inclinati e scoscesi, legati ai rilievi morenici, e aree con pendenza più moderata, che fanno da raccordo con gli avvallamenti e le piane intermoreniche e le zone perilacustri. Le aree a morfologia infossata corrispondono ad antiche conche lacustri, ancora oggi influenzate da locali fenomeni di ristagno idrico nelle parti più depresse del paesaggio. Il modellamento dei cordoni morenici, infatti, avvenuto ad opera degli scaricatori fluvioglaciali, ha prodotto piane e valli intermoreniche talora piuttosto articolate. La continuità delle cerchie collinari è dunque sovente interrotta da piane intermoreniche caratterizzate da ondulazioni topografiche, legate in origine allo scorrimento canalizzato delle acque di scioglimento glaciale e successivamente allo sviluppo di alcuni corsi d'acqua olocenici. Il transito verso le condizioni climatiche attuali ha infatti sostituito i fenomeni legati alla dinamica glaciale con i fenomeni geomorfici dovuti all'idrografia superficiale ed alla gravità, apportando ulteriori modifiche al paesaggio. In tempi recenti, l'azione antropica di modifica della topografia, essenzialmente legata alle pratiche agricole ed edificatorie, ha portato il territorio all'attuale configurazione.

L'andamento morfologico locale è legato ad un ambiente deposizionale di materiale fine glaciale e risulta nel complesso sub-pianeggiante. Esso risulta localmente modificato mediante interventi antropici di regolarizzazione della superficie topografica, che hanno condizionato il paesaggio del sito d'interesse.

A tal proposito possono essere presenti materiali rimaneggiati, in relazione ad interventi di regolarizzazione della topografia e in prossimità delle opere di edificazione già avvenute.

Nel complesso l'area in esame risulta stabile e, alla data dei rilievi, non è interessata da alcun fenomeno geomorfico in atto o di dissesto potenziale, come confermato dalla "Carta del dissesto con legenda uniformata PAI" (Tav. SG T03) allegata allo Studio Geologico del PGT comunale di Desenzano d/G.

2.3 Caratteri Idrogeologici locali

L'assetto idrogeologico del territorio di Desenzano del Garda è legato alla circolazione idrica sotterranea che si instaura in funzione della permeabilità delle unità litologiche sopra descritte e ai loro rapporti stratigrafici. Nell'area in esame, il modello idrogeologico di riferimento è caratterizzato da acqui^{feri} superficiali sospesi, discontinui e poco produttivi che circolano all'interno di lenti a granulometria più grossolana, presenti superficialmente nei depositi glaciali e/o di depressione intramorenica.

La falda superficiale, caratteristica dell'area oggetto di indagine, è di tipo freatico superficiale, delimitata alla base dai depositi di origine glaciale impermeabili o semipermeabili, spesso ricchi di frazione argilloso-limosa. Essa risulta alimentata essenzialmente dall'infiltrazione diretta delle acque meteoriche.

A tal proposito si specifica che, sulla base di indagini eseguite in aree limitrofe a quella d'interesse, non si esclude che le acque di infiltrazione meteorica possano alimentare, specialmente durante periodi di intense e prolungate precipitazioni, falde superficiali discontinue e/o sospese, a partire da circa -2,0/-3,0 m profondità dal p.c., circolanti all'interno dei depositi superficiali, delimitati alla base dai depositi della morena di fondo impermeabili.

In profondità sono presenti falde confinate o semiconfinate contenute negli acquiferi ghiaioso-sabbiosi o ghiaioso-conglomeratici compresi tra intervalli prevalentemente argillosi della sequenza glaciale. Nel territorio in esame le falde medie sono contenute al di sotto di un livello argilloso-limoso, a partire da circa 30-40 m di profondità dal p.c., con un buon grado di artesianesimo. Esse risultano avere un'alimentazione di tipo distale, non direttamente collegata alle precipitazioni meteoriche. A partire da circa 80-110 m di profondità dal p.c. sono presenti acquiferi ben sviluppati e di maggiore produttività.

Il grado di Vulnerabilità dell'acquifero delle acque sotterranee, così come indicato all'interno della Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del P.G.T. del Comune di Desenzano d/G ("Carta della Vulnerabilità delle acque sotterranee (prima falda)" - Gennaio 2016), risulta mediamente alto/alto, in funzione soprattutto della bassa soggiacenza della falda dal piano campagna (**Fig. 3**). Tuttavia, i livelli acquiferi superficiali di tipo sospeso risultano in parte protetti dal basso grado di permeabilità degli orizzonti ricchi di frazione limoso-argillosa che li sovrastano.

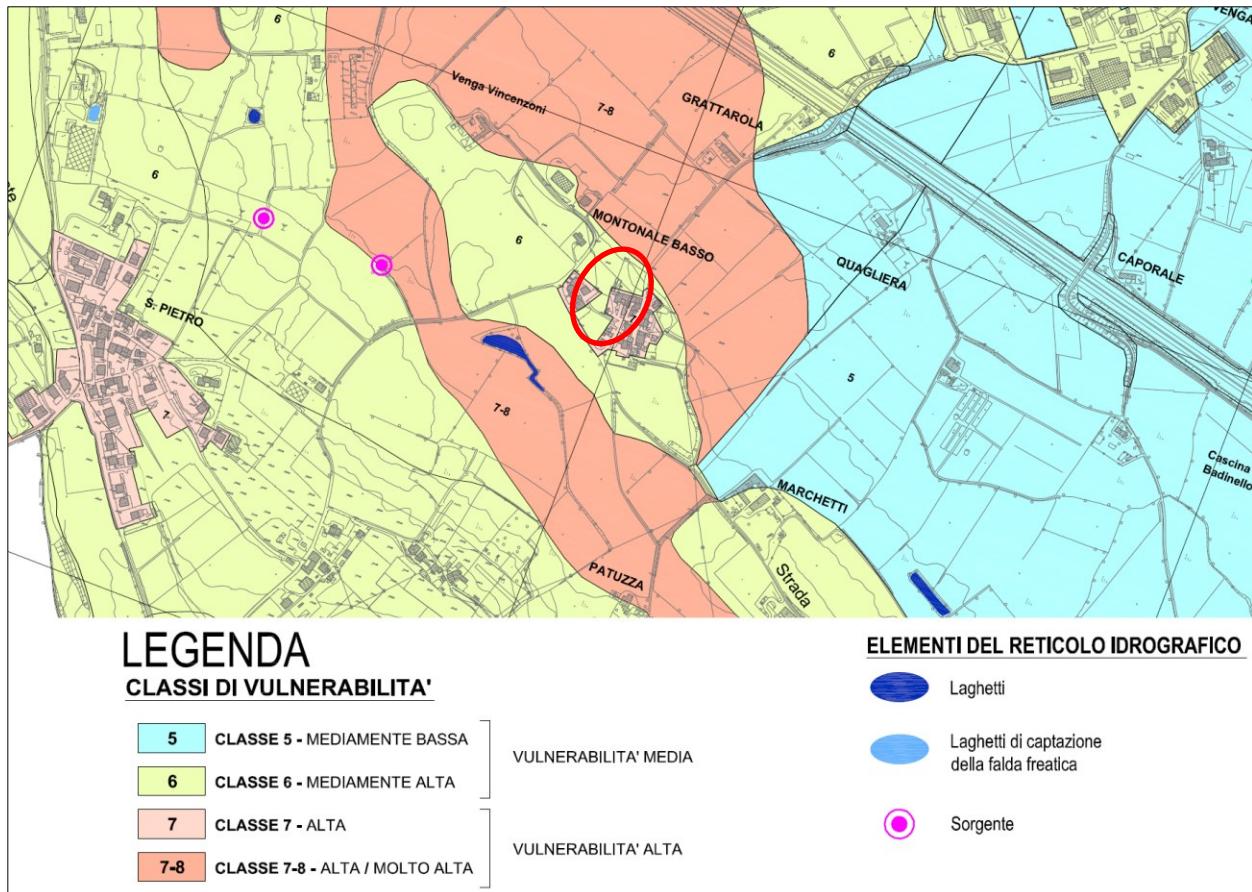


Fig. 3 - Stralcio della "Carta della Vulnerabilità delle acque sotterranee (prima falda)" (Tav. SG T05), allegata allo Studio Geologico del P.G.T. comunale, con ubicazione dell'area d'interesse.

2.4 Permeabilità dei terreni

La circolazione idrica sotterranea dell'area di progetto è in funzione della permeabilità delle unità idrogeologiche presenti. In merito, il lotto d'interesse è costituito, oltre un primo orizzonte superficiale vegetale, inizialmente da depositi limoso-argilloso-sabbiosi, permeabili per porosità, caratterizzati da una permeabilità complessivamente medio-bassa. Tali depositi ricoprono la sottostante unità della costituita prevalentemente da depositi argilloso-limosi, con permeabilità basse.

Per la stima dei valori di permeabilità k sono stati reperiti dati sia da letteratura, riguardanti le caratteristiche di permeabilità dei terreni, sia da stratigrafie di alcuni pozzi terebrati in aree limitrofe a quella di studio e tenendo in considerazione le indagini geognostiche eseguite dal sottoscritto, all'interno del lotto progettuale.

In tali terreni i valori del coefficiente di permeabilità risultano variabili, passando da sequenze in prevalenza limoso sabbiosa maggiormente permeabili ($k=1,0 \times 10^{-4} / 1,0 \times 10^{-5}$) a sequenze ricche di frazione limoso-argillosa che ne riducono drasticamente la permeabilità ($k=1,0 \times 10^{-7} / 1,0 \times 10^{-8}$). Ne consegue che, sulla base dei dati bibliografici raccolti, ai terreni presenti all'interno dell'area d'interesse, possono essere attribuiti valori di permeabilità medio-bassi ($1,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$) con scarse capacità di drenaggio.

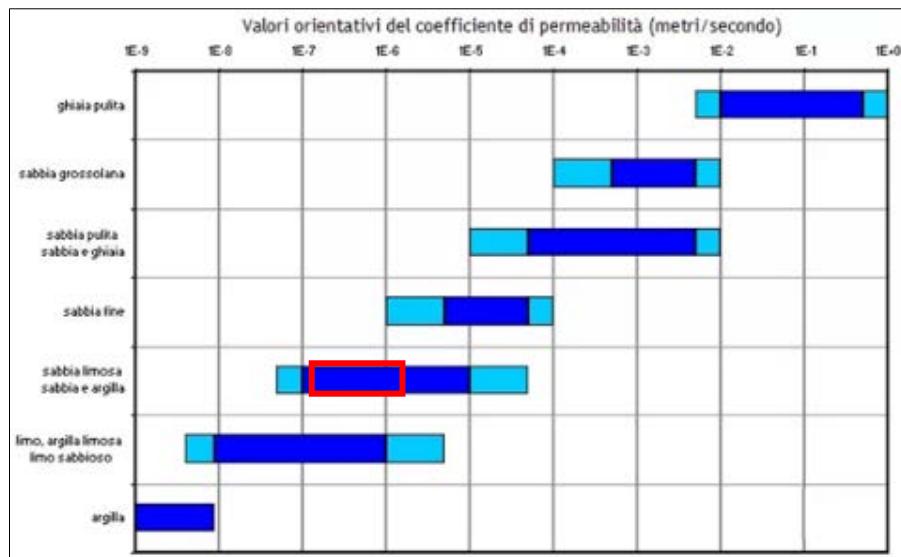


Fig. 4 - Valori indicativi del coefficiente di permeabilità.

2.5 Rete Idrografica locale

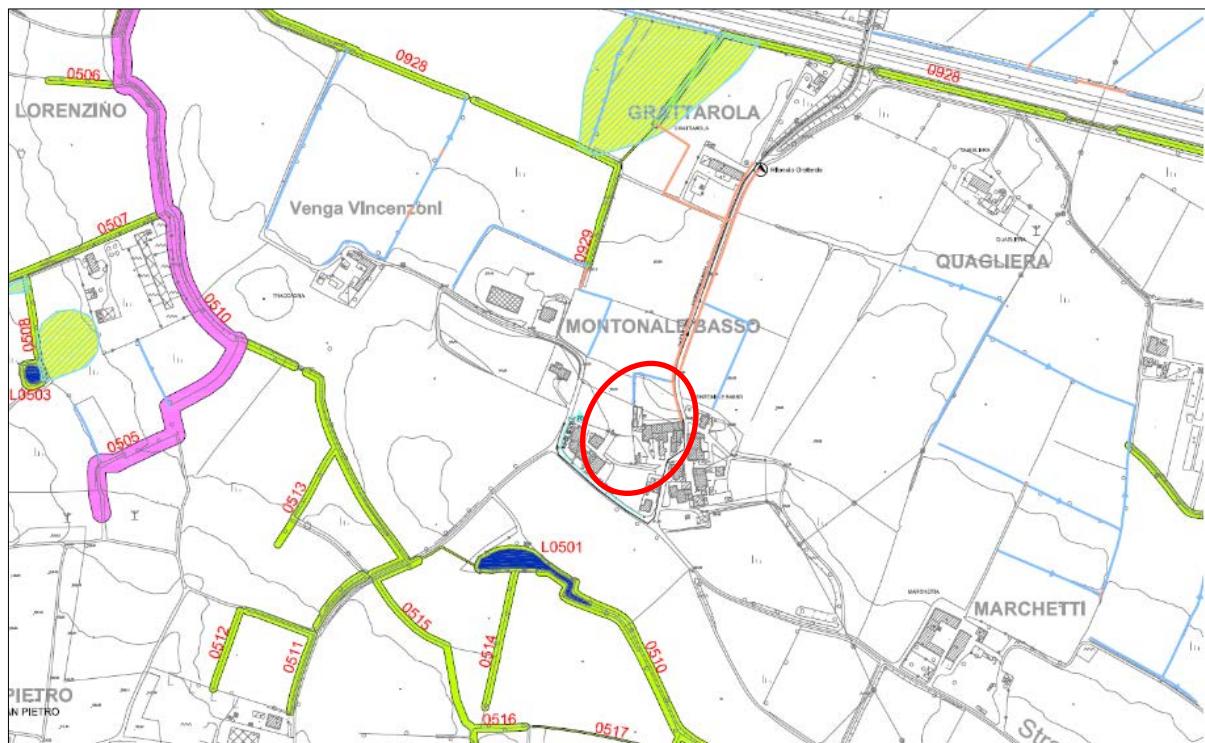
Nel territorio comunale di Desenzano del Garda il corpo idrico di rilevante importanza è rappresentato dal Lago di Garda, maggiore specchio lacustre italiano, formatosi nell'era neozoica all'interno della depressione creata dai ghiacciai alpini quaternari provenienti dalla Valle dell'Adige e del Chiese impostata in una depressione tettonica connessa al solco strutturale gardesano preesistente (miocenico).

La rete idrografica superficiale del territorio in esame è costituita da alcuni corsi d'acqua afferenti al Reticolo Idrico Minore che scorrono in senso ortogonale alla riva del lago e raccolgono le acque provenienti dalla cerchia morenica e dalla piana che attraversano prima di sfociare nel lago. Tali corsi d'acqua nascono nella zona pre-collinare da risorgive naturali e durante il percorso verso il lago diventano ricettori delle acque di scolo dei terreni. Ad essi, in passato era interamente affidato il deflusso superficiale delle acque meteoriche dall'entroterra verso il lago e ad essi sono attribuibili i *sedimenti fini alluvionali*, che in queste aree ricoprono i *depositi della Morena di fondo*. Attualmente gli alvei di tali *Ganfi* risultano parzialmente rettificati in seguito alle recenti urbanizzazioni.

Inoltre, la rete idrografica è caratterizzata da alcune canalizzazioni con deboli pendenze e lenti deflussi delle acque, facenti parte del reticolo idrico minore di competenza comunale; esse formano una rete idrografica costituita totalmente da canali artificiali utilizzati per l'irrigazione. Le rogge, pur rivestendo una funzione irrigua prevalente, in concomitanza di eventi piovosi di una certa intensità raccolgono le acque piovane e regolamentano il deflusso idrico. I tracciati dei corsi d'acqua della suddetta piana glaciale, seguono l'andamento e la forma dei campi e posseggono pendenze molto limitate; di conseguenza il deflusso delle acque avviene lentamente, con scarsa capacità erosiva.

Nello specifico, il deflusso idrico superficiale entro l'area di indagine ed in quelle limitrofe avviene essenzialmente per spaglio superficiale e tramite i collettori idrici delle acque miste a servizio degli edifici a destinazione residenziale presenti nelle immediate vicinanze dell'area di progetto (Fig. 5). All'interno della proprietà oggetto d'intervento non si segnalano inoltre zone soggette a problematiche di tipo idraulico.

Per quanto riguarda il reticolo idrografico superficiale, l'area progettuale, come riportato nella Carta delle Fasce di Tutela del Reticolo Idrico Principale e Minore (Tav. 3/B – Studio Geologico del P.G.T. comunale – Luglio 2015), non interferisce con alcun elemento del reticolo idrografico e non rientra all'interno delle fasce di tutela per essi istituite.



LEGENDA Idrografia

RETIKOLO IDROGRAFICO MINORE DI COMPETENZA COMUNALE (DGR X/2591 all.D)

- FASCIA AD ALTO GRADO DI TUTELA** del Reticolo Idrico Minore (pari a 10 m da ciascun lato del corpo idrico.
Per i tratti intubati: 1 m da ciascun lato del corpo idrico)
- FASCIA A MEDIO GRADO DI TUTELA** del Reticolo Idrico Minore (pari a 4 m da ciascun lato del corpo idrico.
Per i tratti intubati: 1 m da ciascun lato del corpo idrico)

L0100



Laghetti. - Codice lago **LXXXX**



Arearie Esondabili

RETE DI COLLETTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE E ACQUE DI DRENAGGIO

- Rete di collettamento delle acque meteoriche e di drenaggio
(In rosa: tratto intubato, cieco o drenante)

RETE FOGNARIA URBANA (da: Progetto Generale delle Fognature - GardaUno - 2013)

- | | | | |
|--|---------------|--|------------------------------|
| | ACQUE BIANCHE | | ACQUE BIANCHE A CIELO APERTO |
| | ACQUE MISTE | | ACQUE NERE |

Fig. 5 - Stralcio della "Carta del reticolo idrico con indicazione delle fasce di tutela" (Tav. 3/c), allegata allo Studio Geologico del P.G.T. comunale, con ubicazione dell'area d'interesse.

Studio di Geologia - Dott. Geol. Luigi Renna - Dott. Geol. Niccolò Crestana

Viale Michelangelo, 40 – 25015 Desenzano del Garda (BS)

Cell: 349 2936733 - 347 9428449

mail: renna@crestanasrls.com - crestana@crestanasrls.com

2.6 Piano di Gestione Rischio Alluvioni

Il **Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)** è lo strumento operativo previsto dalla legge italiana, in particolare dal D.Lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali. Esso deve essere predisposto a livello di distretto idrografico.

Per **alluvione** si intende qualsiasi evento che provoca un allagamento temporaneo di un territorio non abitualmente coperto dall'acqua, purché direttamente imputabile a cause di tipo meteorologico. Per il Distretto Padano, cioè il territorio interessato dalle alluvioni di tutti i corsi d'acqua che confluiscono nel Po, dalla sorgente fino allo sbocco in mare, è stato predisposto il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Po (PGRA-Po).

Il PGRA, adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po con delibera n. 4 del 17 dicembre 2015 e approvato con delibera n. 2 del 3 marzo 2016 è definitivamente approvato con D.P.C.M. del 27 ottobre 2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 30, serie Generale, del 6 febbraio 2017.

I dati in termini di pericolosità e di rischio da alluvione, in attuazione a quanto disposto dal D.Lgs. 49/2010 e dai successivi indirizzi del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, come previsti nell'ultimo Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Po (Revisione 2020 - Fig. 6), evidenziano l'assenza di limitazioni derivanti da quanto previsto dalla D.G.R. X/6738 del 19/06/2017 vigente in materia (nessun scenario di pericolosità e rischio).

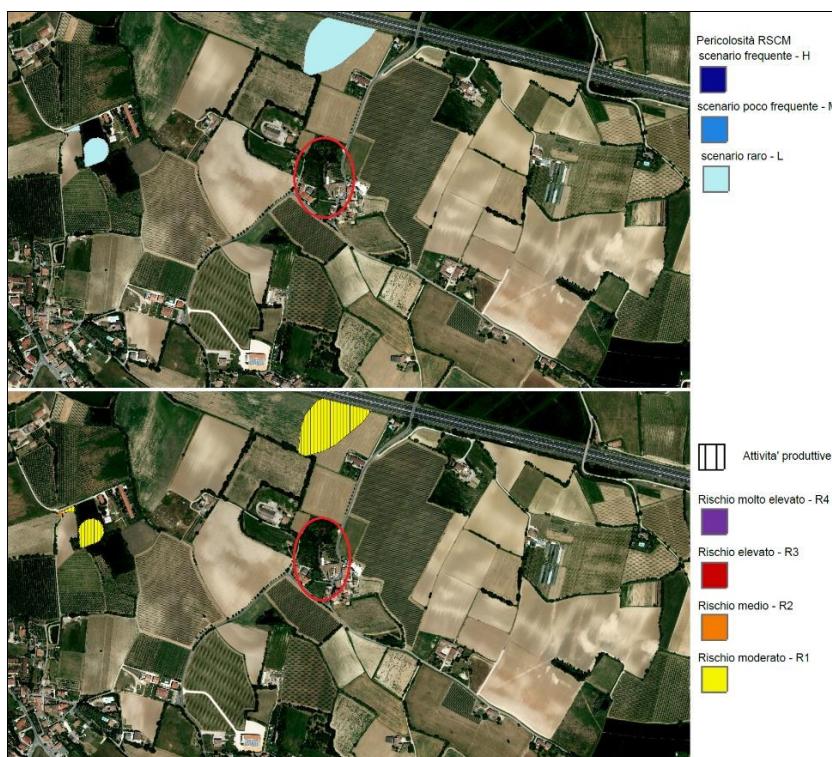


Fig. 6 - Stralcio della Mappa degli Scenari di Pericolosità da alluvione e Mappa del Rischio Alluvioni stralciate dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Po (Dicembre 2020).
Fonte Viewer Geografico del Geoportale della Regione Lombardia.

3. INDICAZIONI PRELIMINARI DI CARATTERE STRATIGRAFICO

Nel presente elaborato è stato possibile indicare un **modello stratigrafico** di massima del sito di progetto, utilizzando i dati derivanti dallo Studio Geologico allegato al P.G.T. e quindi dalle stratigrafie di alcuni Pozzi terebrati in contesti geologici omologhi a quello in cui ricade l'area oggetto di studio.

3.1 ***Caratteristiche geotecniche indicative del sito di interesse***

Come detto, l'area di progetto ricade in un ambito caratterizzato da depositi prevalentemente limoso-argillosi-sabbiosi, in alternanza a livelli più francamente argillosi, corrispondenti alla morena fangosa di fondo.

Secondo quanto riportato nello Studio Geologico della Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del PGT di Desenzano d/G, e dalle informazioni reperite dalle stratigrafie di alcuni pozzi, sono previsti terreni di fondazione, su cui poggeranno le future strutture di progetto, con caratteristiche geotecniche da discrete a buone.

In generale, su tutto il lotto è possibile supporre che l'area d'interesse sia caratterizzata dalla presenza di un primo strato superficiale costituito da Terreno vegetale, a tratti con materiale rimaneggiato e/o riportato (**Unità S - Strato 1**), di spessore variabile da un minimo di 0,5 m ad un massimo di 2,0 m dal p.c..

Oltre si riscontra una seconda unità geotecnica (**Unità MF - Strato 2**) rappresentativa dei Depositi di Glaciali, prevalentemente limoso-argilloso-sabbiosi, con discrete caratteristiche geotecniche, quest'ultime da verificare in sede di ottenimento dell'autorizzazione sismica mediante realizzazione di prove in sito.

MODELLO LITO-STRATIGRAFICO – Loc. Montonale Basso – Desenzano d/G		
Unità geologica	Descrizione litologica	Caratteristiche geotecniche ipotizzate
Unità S – Terreno Vegetale	Terreno limoso-sabbioso a tratti rimaneggiato e/o riportato	Scarsamente addensato
Unità MF – Depositi glaciali	Limy argilloso-sabbiosi	Moderatamente addensato e/o consistente

A supporto di nuove opere progettuali, dovranno essere predisposte specifiche indagini geognostiche quali prove in situ (sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche e prospezioni geofisiche), che verifichino puntualmente gli spessori dei materiali di riporto, nonché le caratteristiche geotecniche dei terreni che fungeranno da appoggio alle future strutture di progetto, e i loro rapporti stratigrafici in termini di spessori e variabilità laterale.

Il modello lito-stratigrafico desunto, andrà verificato infatti in fase progettuale mediante specifiche indagini in situ, definendo inoltre gli spessori delle unità identificate. Le considerazioni riportate sono solo indicative delle caratteristiche medie ipotizzate dei litotipi; pertanto si ribadisce che dovranno essere necessariamente verificate mediante approfondite indagini geologiche e geotecniche di dettaglio (come previsto dal D.M. 17 Gennaio 2018 *"Norme tecniche per le costruzioni"*) da realizzarsi necessariamente in fase esecutiva del progetto. Esse permettono tuttavia di esprimere una valutazione di massima

sull'area oggetto di studio e rappresentano un valido elemento per la programmazione futura di specifiche e mirate indagini geotecniche, da progettare coerentemente una volta redatto il progetto definitivo. Le prove in situ dovranno essere mirate alla ricerca e alla caratterizzazione geotecnica degli strati litologici idonei all'appoggio degli edifici previsti.

3.2 Caratteri idrogeologici locali

Sulla base di indagini eseguite in aree limitrofe a quella d'interesse, si presuppone la presenza, specialmente durante periodi di intense e prolungate precipitazioni, di falde superficiali discontinue e/o sospese, a partire da circa -2,0/-3,0 m profondità dal p.c., circolanti all'interno dei depositi superficiali, delimitati alla base dai depositi di origine glaciale impermeabili/semipermeabili.

Pertanto, si ritiene opportuno, durante l'esecuzione delle indagini geognostiche, di verificare l'eventuale presenza di acquiferi superficiali mediante l'installazione di tubi piezometrici per il monitoraggio dei livelli di falda, e di adottare di conseguenza in fase esecutiva congrue scelte progettuali.

4. SISMICITÀ DELL'AREA E AZIONE SISMICA

4.1 Inquadramento sismotettonico

La regione benacense è collocata nel quadro tettonico della formazione delle Alpi, legato ai movimenti della placca euroasiatica e di quella africana, che con la loro collisione produssero l'innalzamento delle catene alpine, con formazione della struttura a coltri di ricoprimento. Quest'ultima si interrompe a sud della Linea Insubrica, la quale costituisce il confine tra le Alpi e le Alpi Meridionali che comprendono la regione del Lago di Garda. Il tratto interessato, della Linea Insubrica, alla quale è imputata la formazione dei più importanti elementi strutturali dell'area gardesana, è quella denominata Linea delle Giudicarie. Questa è caratterizzata da strutture aventi direzione NNE-SSW, tra le quali, l'elemento più noto, è la doppia piega anticlinale e sinclinale del monte Baldo, situato lungo la sponda est del lago. Il sistema giudicariense è caratterizzato da sovrascorimenti con presenza di faglie trasversali, che determinano un assetto strutturale irregolare (**Fig. 7**).

In particolare, gli affioramenti del substrato roccioso nel Medio e Basso Garda sono da mettere in relazione ad un pronunciato sistema di *thrust*. Tra gli affioramenti delle formazioni paleogenetiche, collegate a questo sistema strutturale, rientrano quelle affioranti nella parte settentrionale della penisola di Sirmione. Tale sistema tettonico è correlabile principalmente a fasi complessive neogenetiche, ma l'attività tettonica persiste anche durante il Plio-Pleistocene e l'Olocene, così come documentato dalla sismicità storica e recente dell'area gardesana.

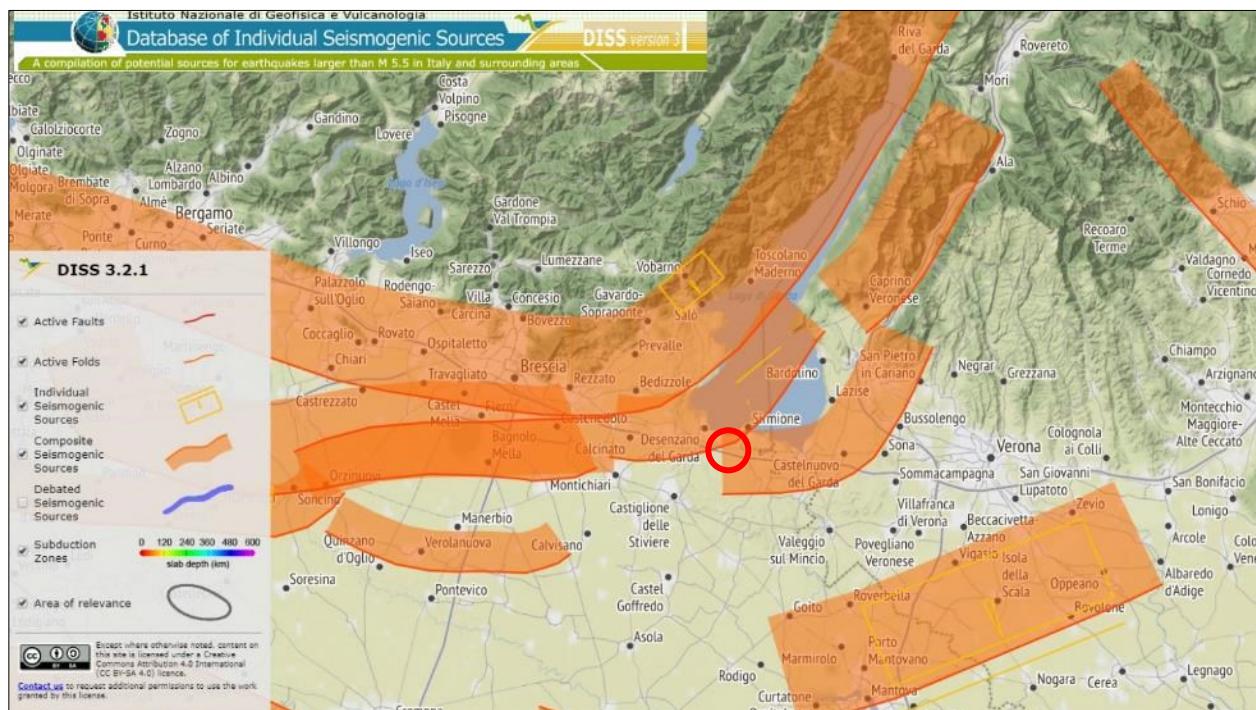


Fig. 7 - Stralcio del Database cartografico delle sorgenti sismogenetiche della regione prealpina e pedemontana gardesana (fonte - DISS.3 by INGV), con ubicazione dell'area di interesse.

4.2 Sismicità locale

L'attività sismica storica nel basso Garda e più ingenerale nel bresciano rappresenta la naturale continuazione di quella pliocenica e quaternaria e risulta correlata alla collocazione, delle aree di studio, tra zone sismogenetiche riferibili, da una parte al fronte alpino e dall'altra al fronte appenninico, sepolti al di sotto della coltre fluvio glaciale-alluvionale della Pianura Padana. Storicamente, nella porzione del basso Garda, si risente di effetti macroscopici in funzione della relativa vicinanza alle aree epicentrali dei forti terremoti storici, che colpiscono le provincie di Brescia e Verona. Alcuni sismi recenti, con le massime intensità storiche, si sono risentiti, per la relativa vicinanza con l'area sismogenetica del Reggiano-Ferrarese-Parmense e dell'edificio appenninico sepolti al di sotto delle coltri

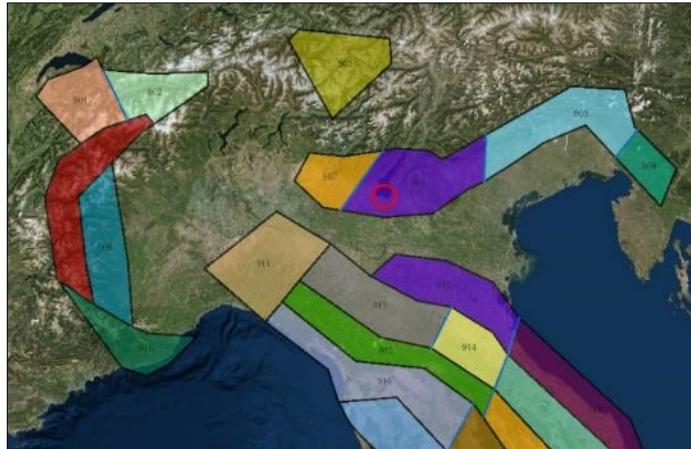


Fig. 8 - Schema Zonazione Sismogenetica ZS9 (tratta dal Geoportale del Ministero dell'Ambiente).

Gli eventi sismici storici sono consultabili nel Catalogo Parametrico dei Terremoti (C.P.T.I.15 versione 3.0 – progetto INGV anno 2021) e sono assegnati mediante l'individuazione della “Zonazione sismogenetica ZS9 (Fig. 8) – App. 2 al Rapporto Conclusivo – Marzo 2004” a cura di C. Meletti e G. Valensise (Gruppo di lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica – O.P.C.M. 3274/2003 - INGV).

L'area in esame, secondo il modello sismotettonico riassunto nella *zonazione sismogenetica ZS9*, ricade nella zona sorgente 906. Per tale zona sorgente e per quelle limitrofe, si elencano i terremoti, con epicentro collocabile in un'area circolare di raggio pari a circa 100 km e centro in corrispondenza del **Comune di Desenzano del Garda**:

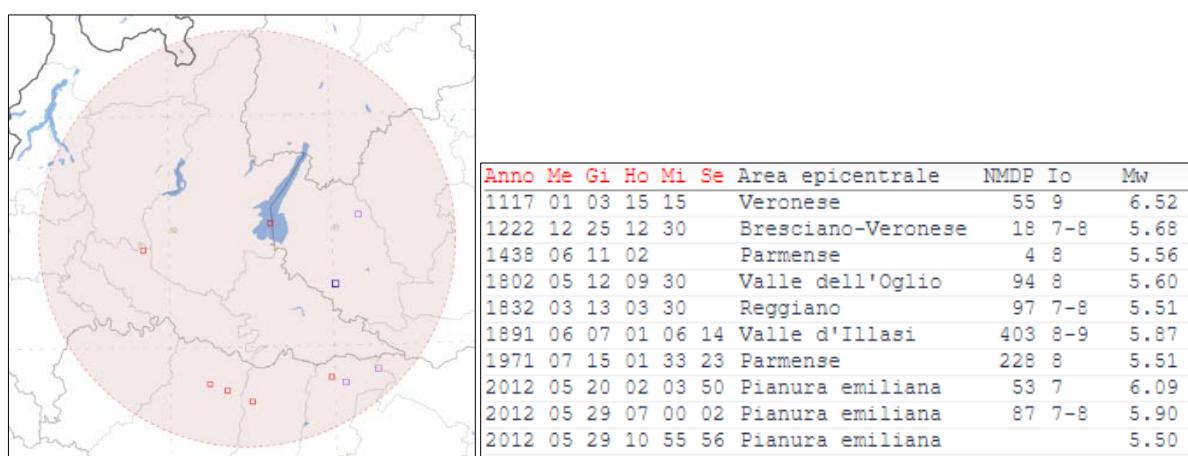


Fig. 9 - Catalogo multiparametrico dei terremoti italiani con magnitudo (Mw) > 5,0 verificatisi in un'area di raggio pari a 100 km dall'area d'indagine (C.P.T.I.15 versione 3.0 – progetto INGV anno 2021).

4.3 Normativa sismica vigente

Con il Testo Unico (D.M. 14/01/08), entrato in vigore con la L.77/2009 di conversione del D.L. 39/2009 (Decreto "Abruzzo"), è divenuto vigente l'obbligo di eseguire la progettazione in prospettiva sismica in tutte le aree classificate in zona sismica. In particolare, con l'Allegato A sono state adottate definitivamente le stime di pericolosità sismica del progetto S1 già comprese nella citata Ordinanza 3519/2006 (**Fig. 10**). Accedendo al link <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>, si possono scaricare i dati di pericolosità sismica rappresentati dai valori di ag per diverse frequenze annuali di superamento, relativamente ai 10751 punti di una griglia in cui è stato diviso il territorio nazionale. Per qualsiasi punto del territorio Italiano è quindi possibile calcolare i parametri di azione sismica grazie a formule di interpolazione definite nella Circolare esplicativa 617/09. Tali stime superano il concetto di classificazione a scala comunale sulla base di 4 zone sismiche. Il concetto di zona sismica comunale tuttavia mantiene una funzione prevalentemente amministrativa così come chiarito, dalla D.G.R. Lombardia 9/2616/2011 e come regolamentato dalle normative regionali in termini di nuova classificazione sismica (D.G.R. 11 Luglio 2014 – n. X/2129) e di normative di indirizzo per la vigilanza sulle costruzioni in zona sismica (L.R. 33/2015, e D.G.R. 5001/2016).

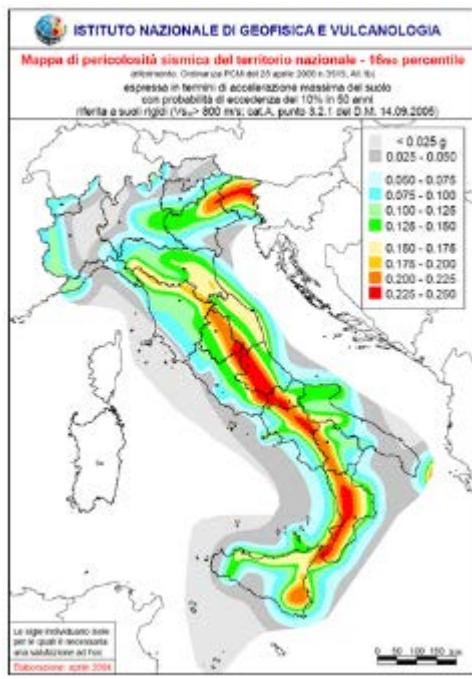


Fig. 10 - Mappa di pericolosità sismica secondo l'O.P.C.M. n. 3519 del 28/4/2006.

La redazione della "Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale" (espressa come accelerazione massima al suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni) allegata all'O.P.C.M. n. 3519/2006 indica che il Comune di **Desenzano del Garda** risulta interessato da una fascia con accelerazione sismica **ag compresa tra 0,150 g e 0,175g** (con probabilità di superamento del 10% in 50 anni) riferibile quindi a una **Zona sismica 2**. La D.G.R. 11 Luglio 2014 – n. X/2129 che ha aggiornato le zone sismiche in Regione Lombardia, ha lasciato tutto il territorio di Desenzano del Garda in Zona sismica 2, indicando un valore di ag_{max} pari a 0,161 g.

4.4 Pericolosità Sismica Locale

Dal punto di vista della Pericolosità Sismica Locale l'area d'intervento è stata classificata, nella "Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del P.G.T." di Desenzano d/G (Tav. SG T07), entro gli **Scenari di Pericolosità Sismica Z4a** "Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi" e **Z4c** "Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (comprese le coltri loessiche)" (**Fig. 11**).

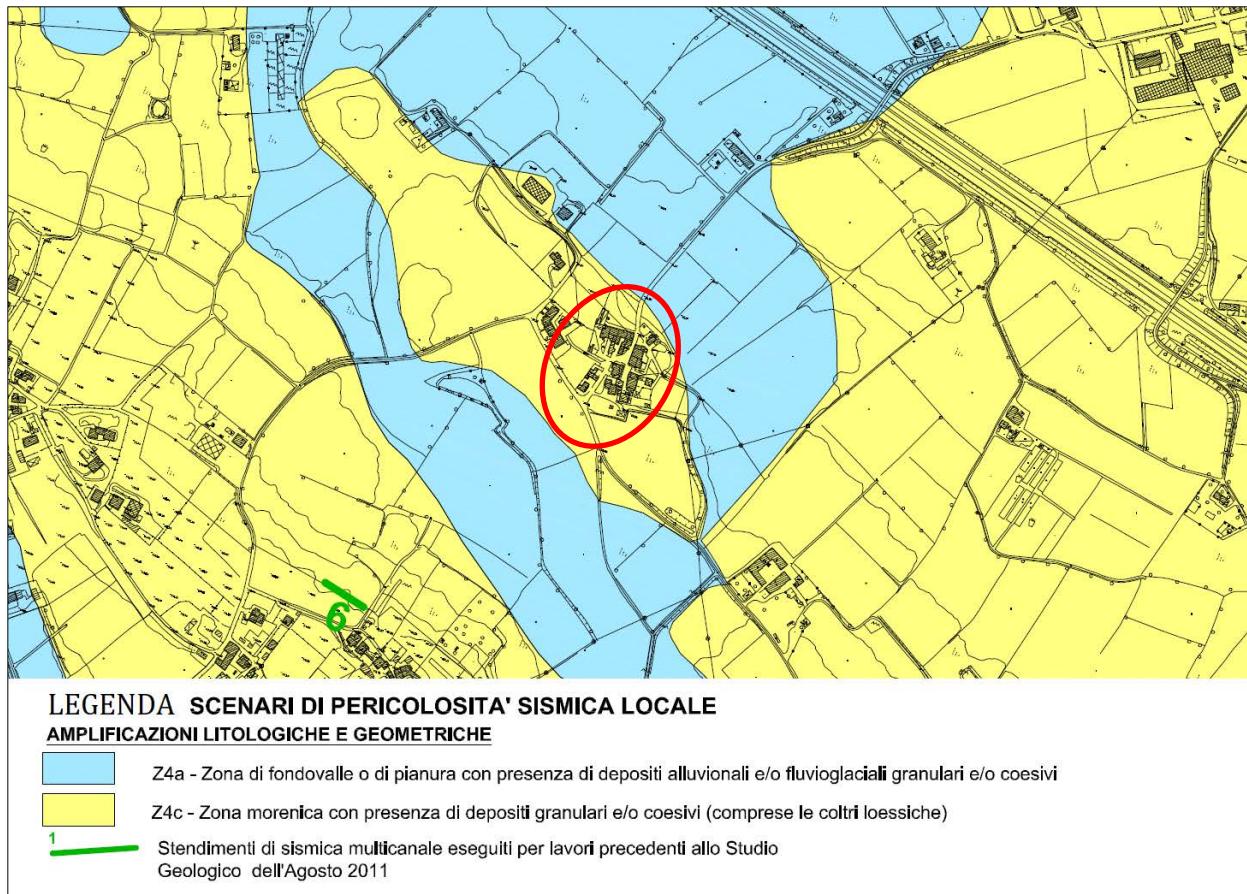


Fig. 11 - Stralcio della "Carta della pericolosità Sismica Locale" (Tav.SG T07) allegata allo Studio Geologico del P.G.T. comunale, con ubicazione dell'area d'interesse.

Per tale scenario è stata eseguita, nello Studio Geologico Comunale, un'analisi sito-specifica per la Stima degli effetti litologici e del Fattore di Amplificazione di sito (2° Livello di approfondimento – All. 5 della D.G.R. 9/2616 del 2011).

Secondo l'approfondimento di II livello citato, il lotto di progetto ricadrebbe secondo l'apposita retinatura riportata nella Tav. 15, allegata al P.G.T. (*Carta della Fattibilità per le azioni di Piano*) in un'area in cui sono segnalati, sia per edifici con periodo T compreso tra 0,1 s e 0,5 s che con periodo tra 0,5 e 1,5 s, valori di Fa di sito inferiori ai valori di Fa di soglia previsti per la categoria di sottosuolo considerata e che pertanto i parametri sismici della normativa sismica vigente sono sufficienti a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica (**FAC<FAS**).

Tuttavia, per quanto concerne gli aspetti legati all'**Azione Sismica di Progetto** comprensivi della determinazione delle categorie topografica e di sottosuolo, dell'analisi della Pericolosità sismica Locale, della verifica dei possibili fenomeni di amplificazione topografica, litologica e di liquefazione e della determinazione dei parametri sismici di riferimento, si rimanda alle apposite Relazioni Geologica e Geotecnica, da redigere ai sensi del D.M. 17/01/2018 e della DGR X/2616/2011, da allegare alla richiesta di permesso di costruire o con la denuncia dei C.A., in fase di nuova procedura di "deposito del progetto" per l'ottenimento dell'autorizzazione sismica (L.R. 33/2015) da parte del Comune di Desenzano d/G.

5. FATTIBILITÀ GEOLOGICA E VINCOLI DELL'AREA DI PROGETTO

Dall'analisi della cartografia allegata allo *Studio Geologico redatto per l'Aggiornamento della "Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del Piano di Governo del Territorio"* di Desenzano del Garda (Agosto 2011 - Rev. 01 Gennaio 2016), è stato verificato che il sito di progetto ricade nelle **Classi di Fattibilità 3 e 2, rispettivamente con consistenti e modeste limitazioni d'uso.**



LEGENDA FATTIBILITA' GEOLOGICA

CLASSE 3 - FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

3f - Area ad alta vulnerabilità delle acque sotterranee (prima falda)

CLASSE 2 - FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI

2a - Area a media vulnerabilità delle acque sotterranee (prima falda)

2b - Area con terreni a caratteristiche geotecniche mediocri e/o falda subaffiorante e condizioni pianeggianti o di versante debolmente acclive

2b* - Aree con terreni aventi caratteristiche geotecniche mediocri e/o falda subaffiorante e condizioni di versanti mediamente acclive

2d - Aree con terreni a caratteristiche geotecniche da discrete a buone e condizioni di versanti mediamente acclivi.

2e - Aree con terreni a caratteristiche geotecniche da discrete a buone e condizioni pianeggianti o con versanti debolmente acclivi.

2f - Ambiti di elevato interesse morfologico paesaggistico:
- Ambito dei cordoni morenici maggiormente pronunciati, a morfologia ondulata con ripiani subpianeggianti; alternanza di zone boscate, olivet, vigneti e prati permanenti;
- Ambito dei cordoni morenici minori interposti a morfologia ondulata con ripiani subpianeggianti: area prevalentemente agricola;

NORME GEOLOGICHE DI PIANO CORRELATE AL RISCHIO SISMICO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (PSL)

OBBLIGO DI APPLICAZIONE DELLA PROCEDURA DI 2° LIVELLO (D.G.R. 9/2016/2011) "SITO-SPECIFICA" PER LA DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO DI PROGETTO

ovvero
OBBLIGO DI APPROFONDIMENTO DI 3° LIVELLO.

SCENARI PSL Z4a E Z4c con valori locali di Fa di sito > Fa di soglia (per edifici con peridoto 0,1s-0,5s)

AREE CON OBBLIGO DI APPLICAZIONE DELLA NORMATIVA SISMICA NAZIONALE
SCENARI PSL Z4a E Z4c con valori di Fa di sito < Fa di soglia

Fig. 12 - Stralcio della "Carta della Fattibilità Geologica per le Azioni di Piano" (Tav. SG T12/c), allegata allo Studio Geologico del P.G.T. comunale vigente, con ubicazione dell'area d'interesse.

Studio di Geologia - Dott. Geol. Luigi Renna - Dott. Geol. Niccolò Crestana

Viale Michelangelo, 40 – 25015 Desenzano del Garda (BS)

Cell: 349 2936733 - 347 9428449

mail: renna@crestanasrls.com - crestana@crestanasrls.com

Per tali classi di Fattibilità Geologica, lo Studio Geologico allegato P.G.T. comunale prevede solo alcune limitazioni ed eventuali approfondimenti da effettuare in funzione delle specifiche costruttive degli interventi edificatori, in funzione delle sottoclassi individuate, di seguito enunciate:

✓ **CLASSE 3f** (*Aree ad alta vulnerabilità delle acque sotterranee – prima falda*)

Per questa sottoclasse sono consentite tutte le tipologie di opere di progetto proposte; 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.

La Relazione Geologica ed Idrogeologica dovrà inoltre accettare 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. A tal proposito si specifica che per il sito di progetto, è stata ipotizzata la presenza di una falda acquifera superficiale a partire da qualche metro di profondità dal p.c.. Ad ogni modo si ritiene necessaria la verifica dell'eventuale presenza di falde acquifere superficiali e/o sospese, in fase di esecuzione delle indagini geognostiche in situ, mediante l'installazione di piezometri.

La salvaguardia delle risorse idriche sotterranee dovrà comunque essere garantita operando in cantiere mediante procedure non potenzialmente idroinquinanti e adoperando idonei materiali e tecniche costruttive per l'isolamento delle strutture di fondazione.

✓ **CLASSE 2a** (*Aree a media vulnerabilità delle acque sotterranee – prima falda*)

In questa sottoclasse si riconosce una limitazione alla modifica delle destinazioni d'uso correlata alla media vulnerabilità degli acquiferi superficiali; si rimanda pertanto alla sopracitata classe 3f che riguarda le medesime criticità in modo più approfondito e per le quali sono previste prescrizioni più restrittive.

✓ **CLASSE 2d** (*Aree con terreni a caratteristiche geotecniche da discrete a buone e condizioni di versanti mediamente acclivi*)

Per questa sottoclasse sono consentite tutte le tipologie di opere di progetto proposte (interventi di viabilità e realizzazione nuovi edifici residenziali); la loro realizzazione è subordinata alla predisposizione di una Relazione Geologica e Geotecnica, eseguita ai sensi del (D.M. 17/01/2018), che valuti la compatibilità dell'intervento con le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area, con attenzione alla stabilità dei versanti, alla regimazione delle acque superficiali, accertando l'eventuale presenza di fenomeni di instabilità.

In questa fase è stata verificata inoltre la stabilità dell'intera area in oggetto; in merito è stato eseguito un rilievo geomorfologico di campo, valutando l'andamento della

superficie topografica del sito come da subpianeggiante a debolmente acclive, inserita in un contesto in ogni caso con inclinazione <15°.

Inoltre, la Relazione Geologica e Geotecnica dovrà essere supportata da specifiche indagini geognostiche mediante prove in situ come sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche e prospezioni geofisiche, che verifichino puntualmente le caratteristiche geotecniche dei terreni di appoggio e i loro rapporti stratigrafici in termini di spessori e variabilità laterale.

Dovranno quindi essere eseguite specifiche *prospezioni sismiche di superficie* per la definizione di un modello sismostratigrafico e della categoria di sottosuolo dei terreni di fondazione, e più in generale dei parametri sismici da assumere nel progetto.

✓ **CLASSE 2e** (*Aree con terreni a caratteristiche geotecniche da discrete a buone e condizioni pianeggianti o con versanti debolmente acclivi*)

In questa classe ricadono le aree per le quali non esistono sostanziali controindicazioni di carattere geomorfologico (aree subpianeggianti, poco inclinate, ecc.) o geotecnico (terreni di fondazione con caratteristiche geotecniche non scadenti) per l'urbanizzazione o la modifica della destinazione d'uso.

Inoltre, si rimanda pertanto alla sopracitata classe 2d che riguarda le medesime criticità in modo più approfondito e per le quali sono previste prescrizioni più restrittive.

✓ **CLASSE 2f** (*Ambiti di elevato interesse morfologico paesaggistico*)

Per queste aree si riconoscono limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso legate al valore morfologico-paesaggistico e naturalistico del territorio.

Nello specifico si ritiene che l'area di interesse ricada nel sottogruppo: *"Ambito dei cordoni morenici minori imposti a morfologia ondulata con ripiani subpianeggianti: area prevalentemente agricola"*.

Tutti gli interventi sono subordinati ad uno studio che valuti la compatibilità dell'intervento con le caratteristiche geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area, con particolare attenzione alla regimazione delle acque superficiali ed alla modifica dello stato dei luoghi. Si raccomanda, a tal fine, di non alterare il naturale scorrimento delle acque meteoriche e di ridurre al minimo gli sbancamenti ed i riporti di materiali, al fine di non alterare l'equilibrio naturale dei pendii. L'impermeabilizzazione delle superfici sarà consentita solo laddove strettamente necessario.

Inoltre, si segnala che le opere di progetto ricadono all'interno del Parco Locale di Interesse Sovracomunale (PLIS) del Corridoio Morenico del Basso Garda Monte Corno, per il quale non sussistono ulteriori limitazioni rispetto alla classe 2f in cui risulta inserita. Si ritiene che le opere di progetto, non risultino in grado di alterare gli elementi geomorfologici che strutturano il paesaggio, non variandone le caratteristiche morfo-paesaggistiche.

Pertanto, nell'area in esame, non si segnalano, per queste classi di Fattibilità Geologica e per le corrispondenti limitazioni previste, situazioni e fenomeni in atto in grado di modificare le caratteristiche idrogeologiche, idrografiche e geomorfologiche dell'area.

Inoltre, gli interventi di progetto non risultano in grado di indurre situazioni di dissesto o modificare il valore morfologico-paesaggistico del territorio.

Si ritiene tuttavia opportuno prevedere la realizzazione di opere di raccolta e allontanamento delle acque di prima pioggia, attualmente disperse per spaglio superficiale, da collettare verso la pubblica rete fognaria e/o canali superficiali, per evitare pericolosi fenomeni di ruscellamento superficiale concentrato.

Si specifica inoltre che, qualora lo scavo di progetto intercettasse livelli di falda sospesi, seppur discontinui, dovranno essere realizzati idonei sistemi di impermeabilizzazione dei manufatti in CA e dovranno essere garantiti i normali deflussi idrici superficiali.

Nelle sottoclassi individuate risultano consentite le tipologie di intervento previste. Secondo i regolamenti di Piano, la loro realizzazione è subordinata comunque alla predisposizione di una Relazione Geologica e Geotecnica, da eseguire attualmente ai sensi del D.M. 17/01/2018, così come ampiamente trattato nel presente elaborato, supportata da specifiche indagini geognostiche che verifichino puntualmente le caratteristiche geotecniche dei terreni di appoggio e i loro rapporti stratigrafici in termini di spessori e variabilità laterale.

Alla luce quindi del presente studio geologico, si specifica che gli interventi di progetto, se eseguiti secondo le modalità realizzative prescritte sono compatibili con gli scenari di fattibilità generale, previsti per l'area oggetto di studio.

Nello stesso Studio Geologico comunale non si segnala la presenza, presso l'area di progetto, di **Normative di vincolo** (*Carta dei vincoli – Tav. SG T10*) correlate ad elementi idrografici o ad altre problematiche geologiche, idrogeologiche e geomorfologiche.

Secondo quanto previsto dalla *“Carta del dissesto con legenda uniformata PAI”* (*Tav. SG T13 dell'Aggiornamento della Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del P.G.T. - 2012*) è stata inoltre esclusa la presenza di fenomeni franosi o possibili esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio.

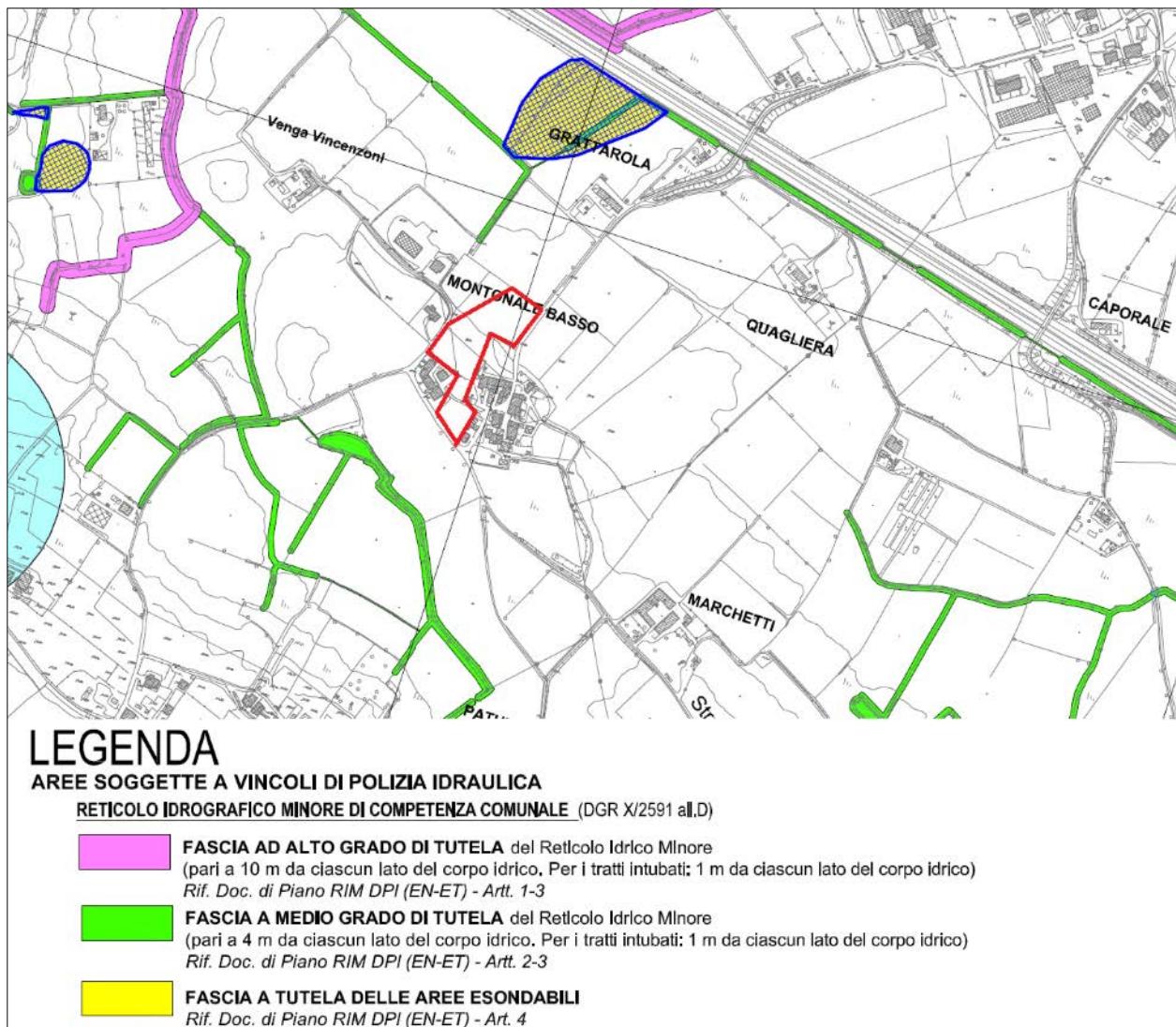


Fig. 13 - Stralcio della "Carta dei Vincoli" (Tav. SG T10), allegata allo Studio Geologico del P.G.T. comunale vigente, con ubicazione dell'area d'interesse.

6. CONCLUSIONI

Il presente elaborato, conforme a quanto previsto dalla D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011, è redatto a supporto del Piano di Lottizzazione ATR-RP7, in Località Montonale Basso, nel Comune di Desenzano d/G (BS), e contempla i requisiti urbanistici e normativi di rilevanza geologica prescritti dal P.G.T. comunale, costituendo documento idoneo da allegare alla relativa documentazione progettuale.

Lo Studio di Fattibilità Geologica ha valutato la compatibilità del progetto, con le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrografiche ed idrogeologiche dell'area e con quanto previsto *Studio Geologico del P.G.T. comunale*.

È stato redatto un inquadramento geologico, geomorfologico, idrografico ed idrogeologico dell'area in oggetto (*Cap. 2*) e sono state fornite indicazioni preliminari di carattere stratigrafico-geotecnico (*Cap. 3*) e sismico (*Cap. 4*).

Per quanto concerne la procedura di modellazione geotecnica e sismica, si rimanda infatti ad un elaborato dedicato redatto ai sensi della normativa vigente, da presentare nella successiva fase mediante nuova procedura di *"deposito del progetto"* in zona sismica (L.R. 33/2015). In tale elaborato dovranno inoltre essere affrontate, nello specifico, le problematiche realizzative, e forniti i parametri per la Verifica agli Stati Limite come previsto dal D.M. 17/01/18. In tal senso è stata prescritta un'*indagine geognostica sito-specifica*, che verifichi le caratteristiche geotecniche, sismiche ed idrogeologiche dei futuri terreni di fondazione, relative al progetto di realizzazione di nuove strade previsto.

Nel presente Studio di Fattibilità Geologica è stato verificato che l'area in esame ricade nelle **Classi di Fattibilità 3 e 2 con consistenti e modeste limitazioni d'uso**. Nell'area in esame, non si segnalano situazioni e fenomeni in atto in grado di modificare le caratteristiche idrogeologiche, idrografiche e geomorfologiche dell'area. Inoltre, si ritiene che gli interventi di progetto non risultino in grado di indurre situazioni di dissesto o modificare il valore morfologico-paesaggistico del territorio.

Alla luce quindi del presente studio geologico, si specifica che gli interventi di progetto, se eseguiti secondo le modalità realizzative prescritte sono compatibili con gli scenari di fattibilità generale, previsti per l'area oggetto di studio.

La realizzazione delle nuove opere, risultano compatibili con le caratteristiche litologiche dell'area a condizione che in fase esecutiva si preveda che per le strutture di fondazione la quota di posa di progetto risulti coerente con la profondità del terreno ad idonee caratteristiche geotecniche.

In accordo con la cartografia allegata allo Studio Geologico Comunale, si suppone la presenza, al di sotto dei terreni superficiali che caratterizzano l'area progettuale, di depositi glaciali, prevalentemente limoso-argilloso-sabbiosi, corrispondenti alla morena fangosa di fondo, idonei all'appoggio di nuove strutture di fondazione, le cui caratteristiche e profondità di rinvenimento dovranno essere verificate puntualmente mediante indagini geotecniche in situ da allegare ad una Relazione Geologica e Geotecnica ai sensi dei punti 6.2.1 e 6.2.2 del D.M. 17/01/18.

Nel caso in cui la campagna di indagine geognostica di dettaglio accerti la presenza di terreni superficiali poco addensati, in fase esecutiva potranno essere ammissibili, su decisione dei progettisti incaricati, diverse ipotesi sulla scelta progettuale più idonea, riguardo le strutture di fondazione da adoperare.

Per le classi di fattibilità in cui ricade il lotto di progetto, e alla luce delle future scelte progettuali e della destinazione d'uso, si sono esclusi fenomeni in atto e potenziali, in grado di modificare le caratteristiche idrogeologiche e idrografiche dell'area. Gli interventi di progetto, se idoneamente realizzati subordinatamente alle caratteristiche geotecniche, risultanti dalla campagna d'indagine prescritta, non risultano in grado di alterare le condizioni del sito in oggetto, né di instaurare situazioni di pericolo.

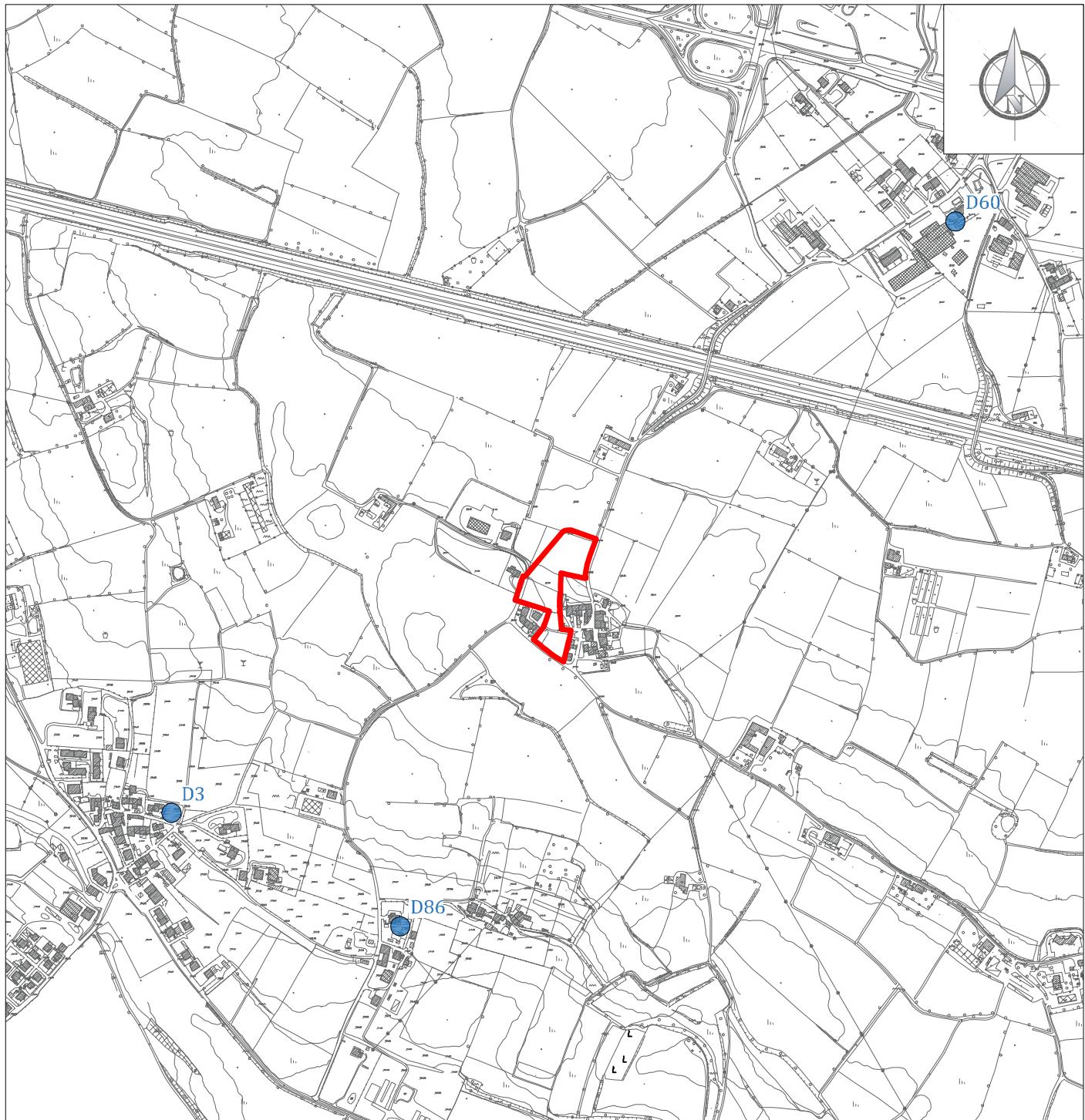
Desenzano del Garda, 23 Febbraio 2022

Dott. Geol. Niccolò Crestana



COROGRAFIA CON UBICAZIONE DELL'AREA D'INDAGINE
E DEI POZZI CON STRATIGRAFIA
SCALA 1:10.000

Tav. 1



LEGENDA

Area in esame

D86
Pozzo con stratigrafia
in allegato

D3

COMUNE: DESENZANO DEL GARDA

PITTA PERFORATRICE: GALAZZINI

PROP. : COMUNALE - S. PIETRO

DATA: 28/08/1967

filtr	profondita' (m)	sezione stratigrafica	descrizione litologica
D = 150 mm	0,00		Terreno vegetale
	1,00		Argilla gialla
	5,00		Argilla con trovanti
	8,00		
	18,00		Argilla cenere
	21,00		Argilla con ghiaietto
	25,50		Argilla tenera
	31,00		Argilla e limo
	36,00		Ghiaietto fangoso
	55,00		
	71,00		Argilla grigia
	78,00		Argilla gialla
	79,00		Conglomerato duro argilloso
	85,00		Ghiaia e sabbia
	85,00		

Livello statico: 22,50 m

Livello dinamico: 23,30 m

Portata: 5 l/s

scala 1:500

STUDIO GEOLOGIA AMBIENTE

D 60

COMUNE: DESENZANO DEL GARDA **DITTA PERFORATRICE: MALTINI**
PROP. : MACELLO AVICOLO GOBBI FRATTINI **LOCALITA': Venga 12**
DATA: Dicembre 1995

	filtri	profondita' (m)	sezione stratigrafica	descrizione litologica	
30,0		0,00		Argilla grigia	
	Tampone d'argilla	7,00		Limo argilloso grigio con ghiaia	
		12,00			
		33,00		Argilla grigia	
				Limo grigio con poca ghiaia	
		59,00			
	Φ 323 mm	62,00		Ghiaia sabbio-limosa	
		69,00		Argilla grigia	
		82,00		Limo argilloso grigio con ghiaia	
		84,0			
		96,0		Ghiaia sabbio-limosa	
		102,0			
		107,0			
		113,0			
		119,0		Ghiaia con livelli cementati	
		122,0			
	Φ 168 mm	115,00		Argilla sabbiosa grigia con ghiaia	
		123,00			
		140,00		Ghiaia e sabbia	
		152,00		Conglomerato	
		160,00		Ghiaia e sabbia	
		165,0		Ghiaia sabbio-limosa	
		170,00		Ghiaia e sabbia	
		175,00			
		180,00		Argilla marrone con livelli torbosi	
		193,00			
		195,0		Ghiaia sabbio-limosa	
		198,0		Argilla marrone-verde	
		205,0		Ghiaia e sabbia	
		208,0		Argilla limosa grigio chiaro	
		216,0			
Livello statico: 33 m da p.c.		Portata: 20 l/s		scala 1:1000	
Livello dinamico: 35 m da p.c.		Filtri a ponte		STUDIO GEOLOGIA AMBIENTE	

D86

COMUNE: Desenzano Del Garda

PROPRIETÀ: Baccinelli Ivo

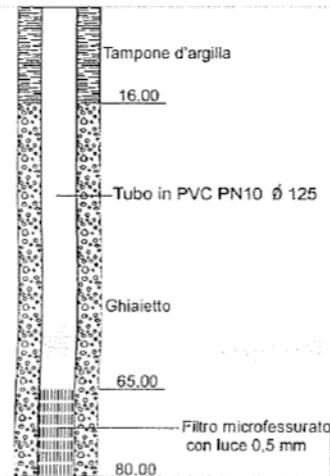
LOCALITA': Conta

prof. da
p.c. (m)
sezione
stratigrafica

descrizione litologica

12,00	Argilla marrone con ciottoli
15,00	Ghiaietto sciolto
16,00	Ghiaietto con argilla grigia in matrice limosa
19,00	Ghiaietto sciolto
21,00	Argilla grigia in matrice limosa con poca ghiaia
50,00	Ghiaietto con molto limo grigio compatto
52,00	Argilla grigia plastica
63,00	Ghiaia con argilla grigia in matrice limosa
80,00	Ghiaia sciolta

Tubi e filtri



Livello statico 28 m

Livello dinamico 29 m Portata 2.5 l/s

Livello dinamico 31 m Portata 4.2 l/s

Livello dinamico 33 m Portata 5.8 l/s

SCALA 1:1000

STUDIO GEOLOGIA AMBIENTE