

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](mailto:renna@crestanasrls.com) - [crestana@crestanasrls.com](mailto:crestana@crestanasrls.com)

---

---

## COMUNE DI POZZOLENGO

PROVINCIA DI BRESCIA  
Regione Lombardia

### STUDIO DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA A SUPPORTO DEL PIANO DI LOTTIZZAZIONE AT-R7, IN VIA MONZAMBANO

---

#### RELAZIONE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA R3

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

---

Committente: *Caiola Costruzioni S.r.l.*

---

Data:

*08 Maggio 2024*

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

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
1.1 Metodologia di lavoro.....	3
1.2 Riferimenti Normativi .....	4
<b>2. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DEL SITO .....</b>	<b>5</b>
2.1 Inquadramento Geografico e Geologico .....	5
2.2 Assetto Geomorfologico.....	8
2.3 Caratteri Idrogeologici locali .....	9
2.4 Permeabilità dei terreni.....	11
2.5 Rete Idrografica locale.....	11
2.6 Piano di Gestione Rischio Alluvioni.....	12
<b>3. INDICAZIONI PRELIMINARI DI CARATTERE STRATIGRAFICO.....</b>	<b>13</b>
3.1 Caratteristiche geotecniche indicative del sito di interesse .....	13
3.2 Caratteri idrogeologici locali.....	14
<b>4. SISMICITÀ DELL'AREA E AZIONE SISMICA .....</b>	<b>15</b>
4.1 Inquadramento sismotettonico .....	15
4.2 Sismicità locale .....	16
4.3 Normativa sismica vigente .....	17
4.4 Pericolosità Sismica Locale.....	18
<b>5. FATTIBILITÀ GEOLOGICA E VINCOLI DELL'AREA DI PROGETTO.....</b>	<b>19</b>
<b>6. CONCLUSIONI .....</b>	<b>24</b>

## 1. PREMESSA

Su incarico conferito da *Caiola Costruzioni S.r.l.*, è stato eseguito uno Studio di Fattibilità Geologica a supporto del Piano di lottizzazione AT-R7, in Via Monzambano, nel Comune di Pozzolengo (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

Scopo del lavoro è stato quello di valutare la natura litologica dei terreni di fondazione presenti nell'area, verificare la fattibilità delle opere di progetto secondo i regolamenti urbanistici comunali e regionali vigenti e considerare le problematiche 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 Pozzolengo (*Dott. Geol. R. Spagnolo - Dicembre 2006 e s.m.i.*) e la variante al P.G.T. datata Febbraio 2019, sulla base dei quali è stata considerata la fattibilità dell'opera di progetto e il rispettivo scenario di Pericolosità Sismica Locale. Sono stati inoltre consultati 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 Pozzolengo (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 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 Pozzolengo. 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 in esame e dei pozzi con stratigrafia
- ✓ Stratigrafie pozzi

## 1.2 Riferimenti Normativi

- D.M. 14 Gennaio 2008 “*Approvazione delle Norme Tecniche per la Costruzioni*” (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; DGR 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 sito*” (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

Il nuovo piano di lottizzazione di progetto, identificato dal *Mappale n° 418 del Foglio 21* è ubicato in Via Monzambano, nella porzione sud-orientale del territorio comunale di Pozzolengo (**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 E6a4 e possiede, nel punto mediano, le seguenti coordinate geografiche (Gauss-Boaga): 5028768 latitudine N - 1627698 longitudine E.



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

L'area di progetto si colloca immediatamente ad Est dei rilievi morenici di Monte Roccofino, al di sopra del quale sorge l'abitato storico di Pozzolengo. Nello specifico il lotto d'interesse ricade in un contesto da debolmente a mediamente inclinato in direzione E-SE e ad una quota altimetrica compresa tra circa 106 e 114 m s.l.m..

Dal punto di vista geologico il territorio di Pozzolengo 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 susseguites 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*.

La geologia del territorio in esame è caratterizzata dalla presenza di depositi morenici che costituiscono le cerchie dell'anfiteatro gardesano; inoltre, si riscontrano depositi fluvioglaciali e depositi di natura alluvionale recenti, che caratterizzano le valli intermoreniche. La successione stratigrafica delle unità presenti nel territorio in oggetto è rappresentata prevalentemente da terreni riferibili al Quaternario.

I depositi morenici di cordone formano le cerchie moreniche e rappresentano, i fronti di massima espansione glaciali, in corrispondenza dei quali si aveva l'accumulo caotico dei materiali trasportati dal ghiacciaio. Essi sono rappresentati in prevalenza da materiali eterogenei con uno scheletro grossolano costituito da ghiaie e sabbie in matrice fine limoso argillosa, in percentuale molto variabile. Possono essere presenti depositi più francamente limoso argillosi con presenza subordinata di sabbie e ghiaie. Frequentemente si rinvencono grossi ciottoli e grossi trovanti poligenici. Da un punto di vista pedologico si hanno suoli argilloso-limosi che possono localmente risultare ben sviluppati ed assumere spessori fino a valori di qualche metro.

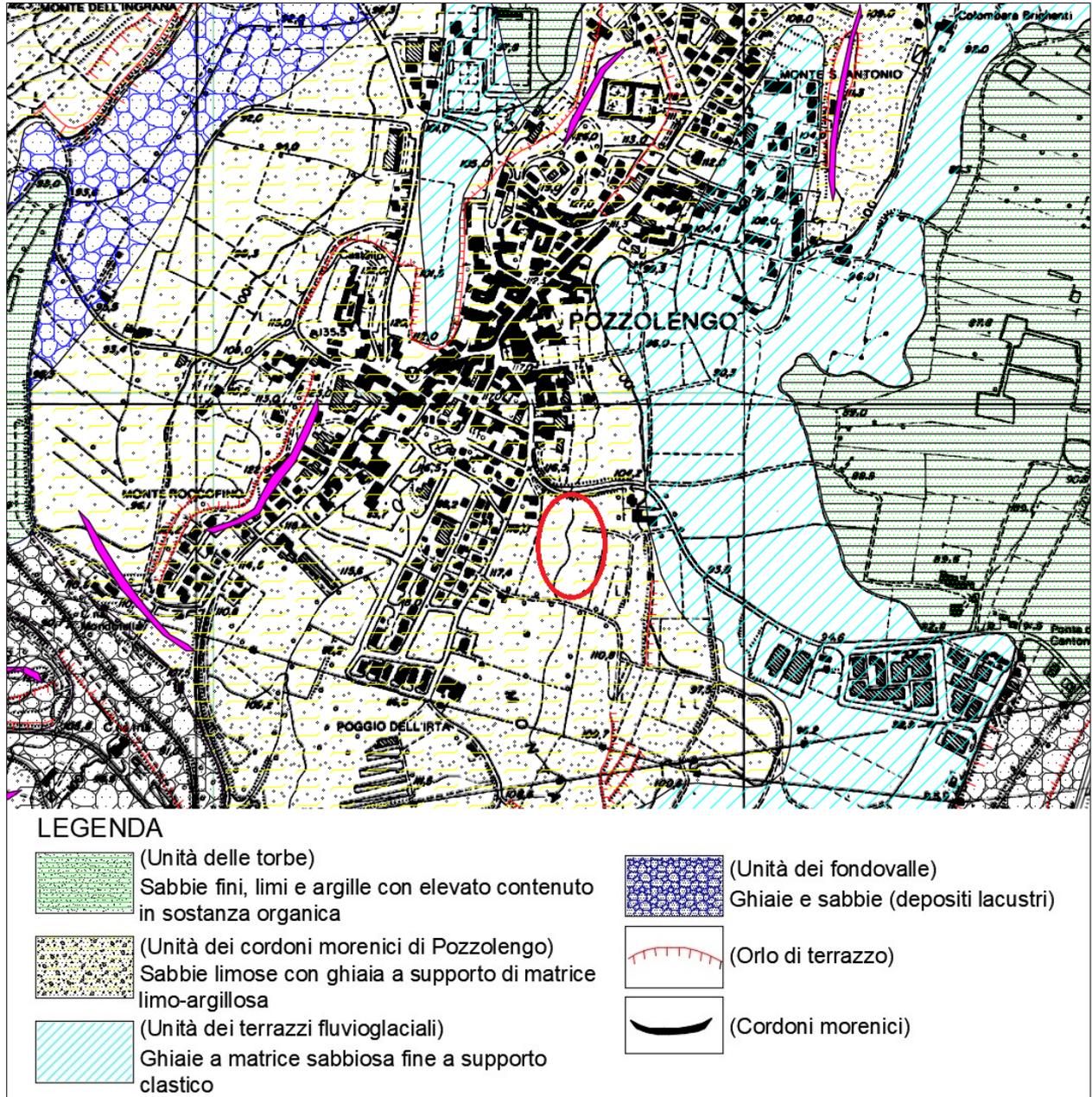
I depositi fluvioglaciali affiorano lungo le depressioni o valli fluvioglaciali e rappresentano l'ambito di deposizione di materiali di tipo glacio-alluvionale con sequenze maggiormente selezionate da un punto di vista idraulico. Sono contraddistinti in superficie da depositi ghiaioso-sabbiosi e/o talora da depositi limoso-sabbiosi. Tali depositi occupano i settori sub-pianeggianti interposti tra le diverse cerchie moreniche, talora possiedono estensione limitata e andamento meandriforme. In questa porzione del territorio di Pozzolengo, sono rappresentati prevalentemente da terreni ghiaioso-sabbiosi con in subordine frazione limoso-sabbiosa. I depositi fluvioglaciali lungo le aree più depresse sono stati nel tempo rielaborati dai corsi d'acqua olocenici ed attuali.

Lungo alcuni tratti del reticolo idrico possono essere riscontrati depositi alluvionali olocenici e recenti costituiti da terreni fini limoso-sabbiosi debolmente argillosi. In corrispondenza degli stagni e delle zone dove i corsi d'acqua tendono ad impaludarsi si hanno aree di pertinenza dei depositi torbosi.

L'area oggetto d'indagine rientra in un ambito morenico, in cui affiorano depositi glaciali appartenenti all'Unità di Solferino (**Fig. 2**) Questi si presentano prevalentemente massivi per lo più a supporto clastico e localmente a supporto di matrice argilloso-limosa.

Nell'ambito del complesso modello deposizionale morenico è possibile riscontrare eterogeneità litologiche con variazioni nel contenuto di frazione fine che risultano talora molto accentuate anche in zone contigue. È possibile riscontrare quindi settori con litologia più francamente limoso-argillosa e in questi casi i depositi glaciali assumono tipica colorazione grigia (più argillosa) o color ocra-nocciola (più limosa).

A tal proposito si specifica che l'assetto lito-stratigrafico dell'area d'interesse, ipotizzato all'interno del presente elaborato, dovrà necessariamente essere verificato mediante la realizzazione di specifiche indagini geognostiche in sito (Sondaggi geognostici e/o prove penetrometriche), che verifichino puntualmente le caratteristiche geotecniche dei terreni di appoggio e i loro rapporti stratigrafici in termini di spessori e variabilità laterale.



**Fig. 2 -** Stralcio della "Carta della litologia di superficie" (Tav. 1), allegata allo Studio Geologico del P.G.T. comunale, con ubicazione dell'area d'interesse.

## **2.2 Assetto Geomorfológico**

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 Pozzolengo 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. 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 fluvio-glaciali, ha prodotto piane e valli intermoreniche talora piuttosto articolate. La variabilità geomorfologica del territorio è legata quindi alle complesse dinamiche di avanzamento, stazionamento e ritiro dei fronti glaciali e la relativa formazione, in più fasi, dei rilievi morenici e alla formazione di terrazzamenti. 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 geomorfologici 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'area di progetto si colloca immediatamente ad Est dei rilievi morenici di Monte Roccofino, al di sopra del quale sorge l'abitato storico di Pozzolengo.

Nello specifico il lotto d'interesse ricade in un contesto di versante da debolmente a mediamente inclinato in direzione E-SE e ad una quota altimetrica compresa tra circa 106 e 114 m s.l.m..

Esso può essere stato localmente modificato, mediante interventi antropici 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 ad attività edilizie pregresse legate alla realizzazione degli edifici esistenti nei lotti limitrofi.

Nel complesso l'area in esame risulta stabile e non è interessata da alcun fenomeno geomorfologico in atto e/o potenziale.

### **2.3 Caratteri Idrogeologici locali**

L'assetto idrogeologico del territorio di Pozzolengo 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 acquiferi superficiali sospesi, discontinui e poco produttivi che circolano all'interno di lenti a granulometria più grossolana, presenti superficialmente nei depositi di origine glaciale.

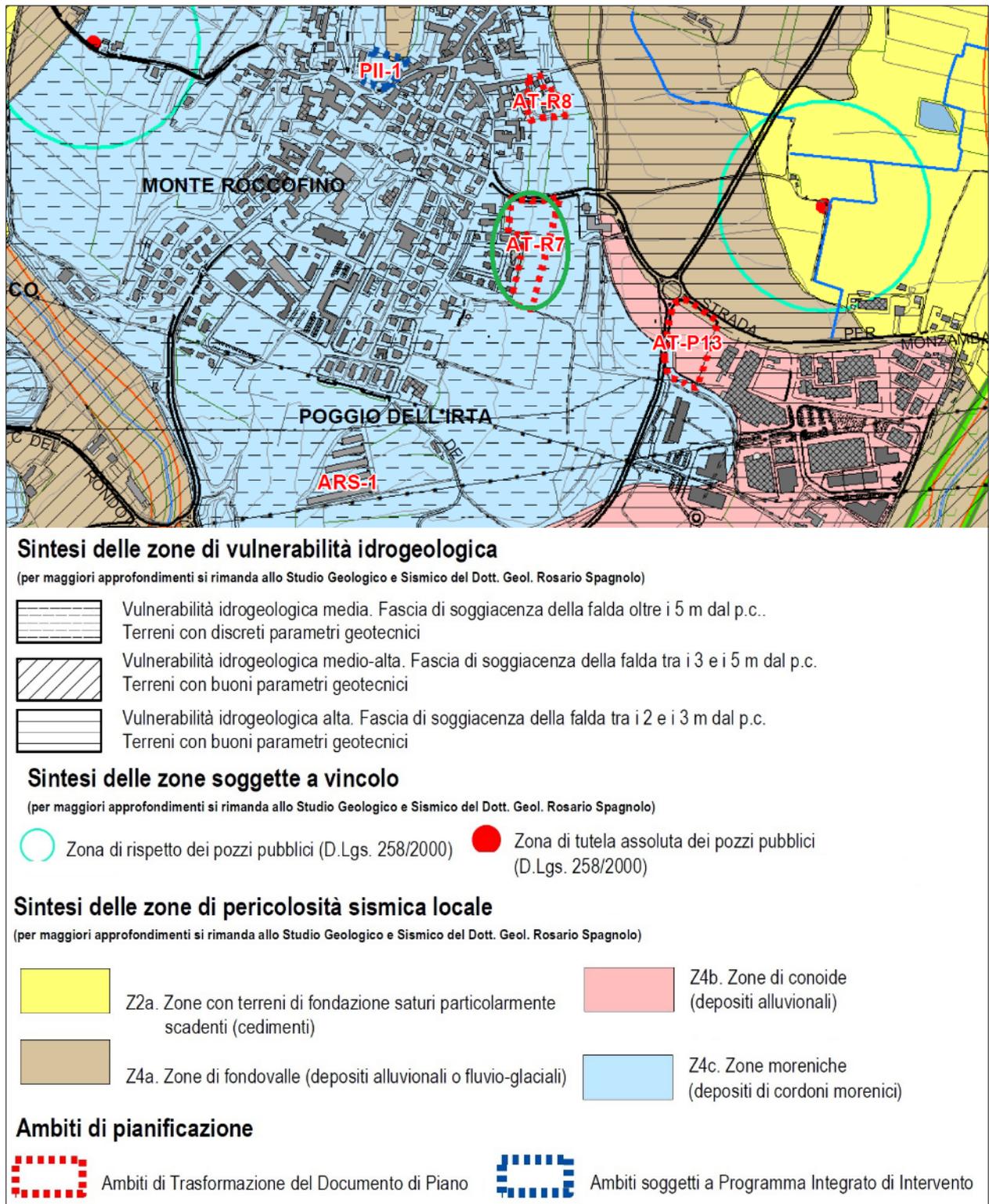
La falda superficiale, caratteristica dell'area oggetto di indagine, posta a pochi metri di profondità dal piano campagna, è di tipo freatico superficiale, delimitata alla base dai depositi glaciali impermeabili o semimpermeabili, spesso ricchi di frazione argilloso-limosa; essa è alimentata essenzialmente dall'infiltrazione diretta delle acque meteoriche.

Inoltre, 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 dal p.c., circolanti all'interno dei depositi glaciali superficiali, delimitati alla base da depositi a minore permeabilità.

Pertanto, durante l'esecuzione delle indagini geognostiche propedeutiche alla realizzazione delle future opere progettuali, si prescrive 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.

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 profonde sono contenute al di sotto di livelli argilloso-limosi, a profondità di oltre 60,0/80,0 m dal p.c., e risultano possedere un discreto grado di artesianesimo. Esse risultano avere un'alimentazione di tipo distale, non direttamente collegata alle precipitazioni meteoriche.

Il grado di Vulnerabilità delle acque sotterranee, così come indicato all'interno della Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del P.G.T. del Comune di Pozzolengo (**Fig. 3**), risulta medio, in funzione soprattutto della soggiacenza della falda ipotizzata a profondità maggiori di 5,0 m dal p.c..



**Fig. 3 -** Stralcio della “Carta di Sintesi della Pericolosità Sismica, Vulnerabilità Idrogeologica e Reticolo Idrico” (Tav. 13a), 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 in superficie da depositi glaciali, permeabili per porosità, caratterizzati da una permeabilità complessivamente medio-bassa, con sequenze limoso-sabbiose-argillose che limitano notevolmente la filtrazione idrica verticale.

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.

In tali terreni i valori del coefficiente di permeabilità risultano variabili, passando da sequenze in prevalenza limoso sabbiose maggiormente permeabili ( $k=1,0 \cdot 10^{-4} / 1,0 \cdot 10^{-5}$ ) a sequenze ricche di frazione limoso-argillosa che ne riducono drasticamente la permeabilità ( $k=1,0 \cdot 10^{-7} / 1,0 \cdot 10^{-8}$ ). 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 (compresi tra  $1,0 \times 10^{-6}$  e  $1,0 \times 10^{-5}$  m/s) con mediocri capacità di drenaggio.

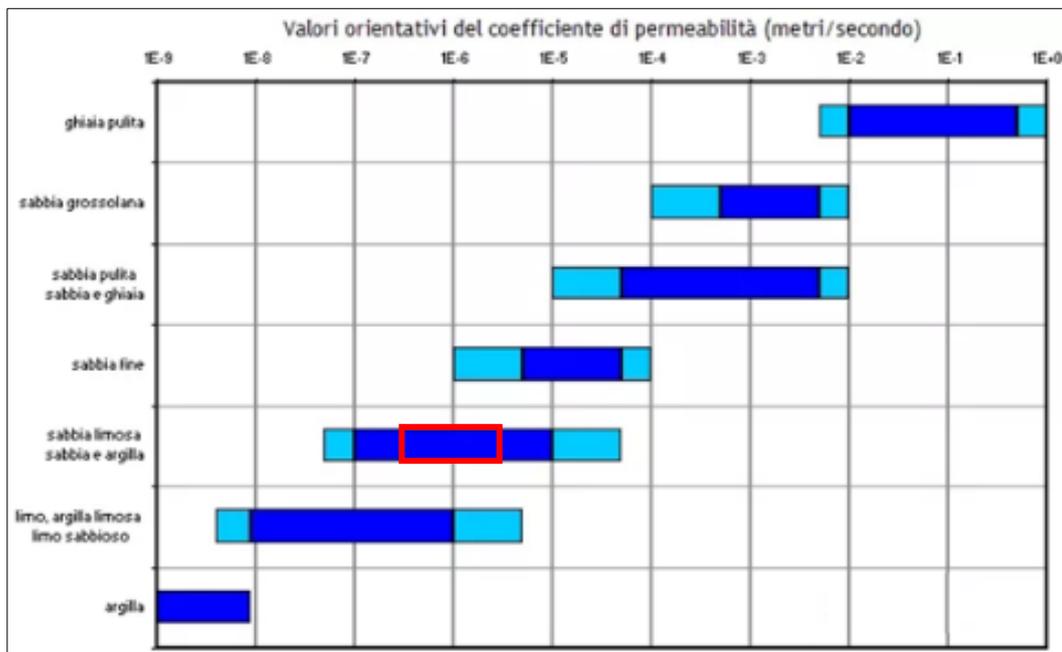


Fig. 4 - Valori indicativi del coefficiente di permeabilità.

## 2.5 Rete Idrografica locale

La rete idrografica superficiale nelle aree moreniche, e nei settori limitrofi ad esse, è solitamente poco sviluppata, con presenza di rari impluvi che fungono da vettori per le acque meteoriche di scorrimento superficiale. I corsi d'acqua di maggiore importanza possiedono un andamento irregolare, prendono origine dalla base dei versanti collinari, raccolgono le acque delle aste idriche minori e afferiscono al reticolo idrografico del Fiume Mincio che scorre ad Est del territorio comunale di Pozzolengo.

L'idrografia del territorio è di fatto poco articolata e subordinata interamente alla presenza della Fossa Redone ed ai suoi differenti rami. Si tratta di un corso d'acqua con

andamento irregolare, a tratti meandriforme in funzione della debole pendenza dell'alveo. Nella Fossa Redone confluiscono, mediante fossi e corsi d'acqua minori, i deflussi superficiali del territorio comunale, secondo linee di drenaggio poco accentuate.

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 a servizio degli edifici a destinazione residenziale presenti nelle immediate vicinanze dell'area di progetto. All'interno della proprietà oggetto d'intervento non si segnalano inoltre zone soggette a problematiche di tipo idraulico.

L'area progettuale non risulta interessata da alcun corso d'acqua e non rientra in alcuna fascia di tutela per essi istituita.

Per quanto riguarda il reticolo idrografico superficiale, l'area progettuale, come riportato nella "Carta dei Vincoli e Fasce di Rispetto: Sud" (Tav. DP 4 Sud – Febbraio 2019), non risulta interferire con alcun elemento del reticolo idrografico e non rientra all'interno delle fasce di tutela per essi istituite.

## **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 2022), 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).

### 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

L'area di progetto, come sopra riportato, afferisce ad un ambito di versante da debolmente a moderatamente inclinato, contraddistinto dalla presenza di depositi glaciali costituiti da miscele di limo-sabbia-ghiaia generalmente ben addensati.

Secondo quanto riportato nello Studio Geologico del PGT comunale, e alle informazioni reperite dalle stratigrafie di alcuni pozzi, è possibile ipotizzare che l'area di progetto sia caratterizzata da depositi glaciali con buone caratteristiche geotecniche. Inoltre, l'area di studio potrebbe essere caratterizzata da terreni vegetali rimaneggiati e/o di riporto o comunque rimaneggiati, in relazione ad interventi di regolarizzazione della topografia.

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 con terreni di riporto (Unità S), di spessore variabile da un minimo di 0,5 m ad un massimo di 1,0/2,0 m dal p.c..

Oltre si riscontra una seconda unità geotecnica rappresentativa dei Depositi Glaciali (Unità G).

La stratigrafia presunta viene di seguito riassunta:

<b>MODELLO LITO-STRATIGRAFICO - Via Monzambano - Pozzolengo (BS)</b>		
<b>Unità geologica</b>	<b>Descrizione litologica</b>	<b>Caratteristiche geotecniche ipotizzate</b>
Unità S - Terreno vegetale	Limi sabbiosi con ciottoli e/o terreno rimaneggiato / riportato	Scarsamente addensati
Unità G - Depositi Glaciali	Depositi morenici di cordone, ghiaioso-sabbiosi con ciottoli, immersi in matrice limoso-argillosa	Da addensati a molto addensati

Come già anticipato, a supporto delle 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.

Il modello litostratigrafico ipotizzato permette in ogni caso di esprimere una valutazione di massima sull’area oggetto di studio e rappresenta 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 sito dovranno essere mirate alla ricerca e alla caratterizzazione geotecnica degli strati litologici idonei all’appoggio degli edifici previsti.

### **3.2 Caratteri idrogeologici locali**

In base ai dati di letteratura consultati, e a quelli reperiti da precedenti indagini, si segnala la possibile presenza della ***falda acquifera superficiale*** in corrispondenza di tutta l’area oggetto di studio, con livello acquifero superficiale ipotizzato a partire da circa -2,0/-3,0 m dal piano campagna generale.

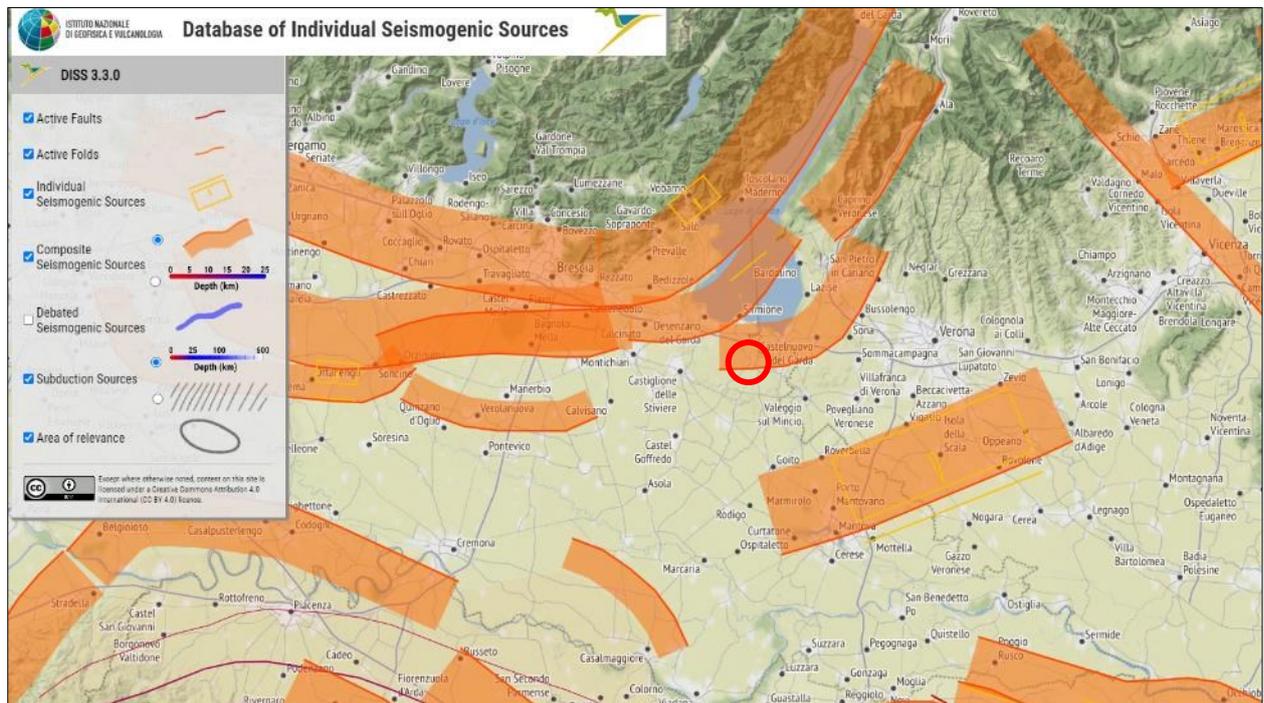
Pertanto, si ritiene opportuno, durante l’esecuzione delle indagini geognostiche, di verificare l’eventuale presenza di acquiferi superficiali mediante l’installazione di tubi piezometrici per il monitoraggio dei livelli di falda, e di adottare di conseguenza in fase esecutiva congrue scelte progettuali.

## 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 della catena alpina, 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 sovrascorrimenti con presenza di faglie trasversali, che determinano un assetto strutturale irregolare (**Fig. 5**).

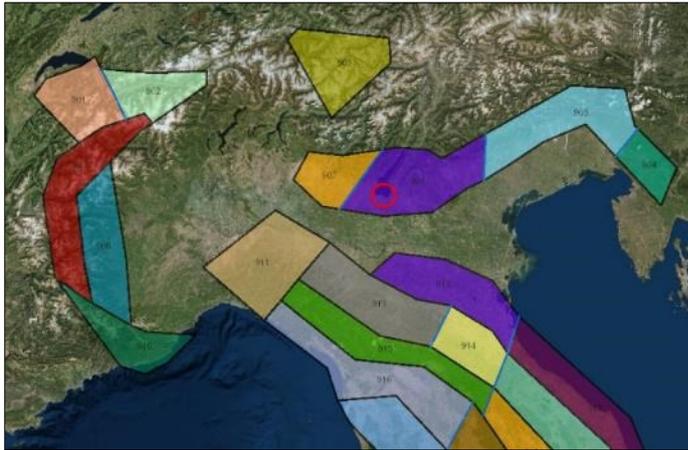
In particolare, gli affioramenti del substrato roccioso nel Medio e Basso Garda sono da mettere in relazione ad un pronunciato sistema di *thrust*. Tra gli affioramenti delle formazioni paleogeniche, collegate a questo sistema strutturale, rientrano quelle affioranti nella parte settentrionale della penisola di Sirmione. Tale sistema tettonico è correlabile principalmente a fasi compressive neogeniche, 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. 5 -** Stralcio del Database cartografico delle sorgenti sismogenetiche della regione prealpina e pedemontana gardesana (DISS versione 3.3.0 - INGV), con ubicazione dell'area di interesse.

## 4.2 Sismicità locale

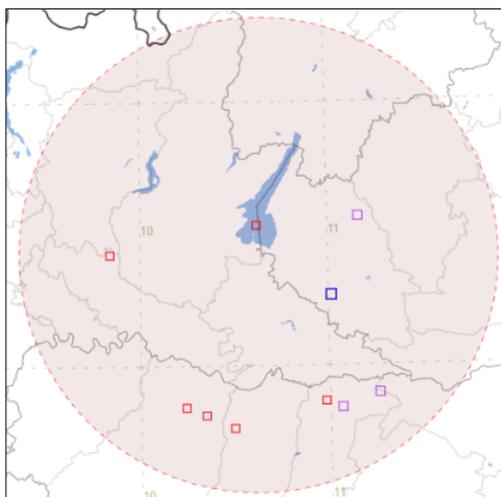
L'attività sismica storica nel basso Garda rappresenta la naturale continuazione di quella pliocenica e quaternaria e risulta correlata alla collocazione, delle aree di studio, tra zone sismogenetiche riferibili, da una parte al fronte alpino e dall'altra al fronte appenninico, sepolti al di sotto della coltre fluvioglaciale-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 sepolto al di sotto delle coltri quaternarie dei depositi di pianura.



**Fig. 6** - 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 4.0 - progetto INGV - anno 2022) e sono assegnati mediante l'individuazione della "Zonazione sismogenetica ZS9 (Fig. 6) - 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 Pozzolengo**:

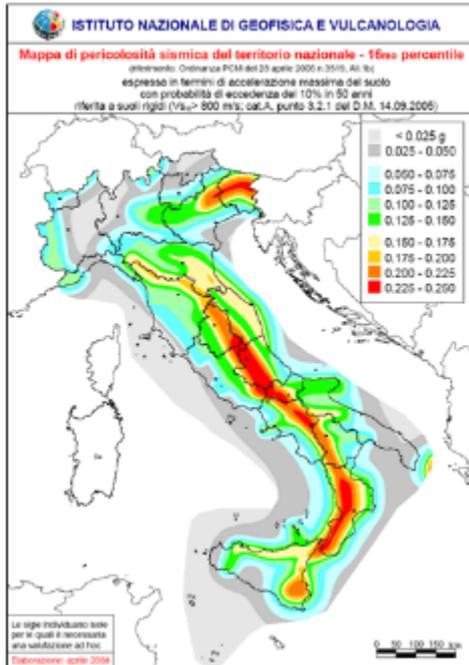


Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
1117	01	03	15	15		Veronese	55	9	6.52
1222	12	25	12	30		Bresciano-Veronese	18	7-8	5.68
1438	06	11	02			Parmense	4	8	5.56
1802	05	12	09	30		Valle dell'Oglio	94	8	5.60
1832	03	13	03	30		Reggiano	97	7-8	5.51
1891	06	07	01	06	14	Valle d'Illasi	403	8-9	5.87
1971	07	15	01	33	23	Parmense	228	8	5.51
2012	05	20	02	03	50	Pianura emiliana	53	7	6.09
2012	05	29	07	00	02	Pianura emiliana	87	7-8	5.90
2012	05	29	10	55	56	Pianura emiliana			5.50

**Fig. 7** - Catalogo multiparametrico dei terremoti italiani con magnitudo ( $M_w$ ) > 5,5 verificatisi in un'area di raggio pari a 100 km dall'area d'indagine (C.P.T.I.15 versione 4.0 - progetto INGV - 2022).

### 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. 8**). Accedendo



al link <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>, si possono scaricare i dati di pericolosità sismica rappresentati dai valori di  $a_g$  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. 8 -** 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 **Pozzolengo** risulta interessato da una fascia con accelerazione sismica  **$a_g$  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 il territorio di Pozzolengo in Zona sismica 2, indicando un valore di  $a_{g,max}$  pari a 0,163 g.

#### **4.4 Pericolosità Sismica Locale**

Dal punto di vista della Pericolosità Sismica Locale il lotto di interesse è stato classificato, nell'Aggiornamento della "Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del Piano di Governo del Territorio" (Febbraio 2019) di Pozzolengo (Tav. 13a), entro lo scenario di pericolosità sismica **Z4c** "Zone moreniche (depositi di cordoni morenici)" (**Fig. 3**).

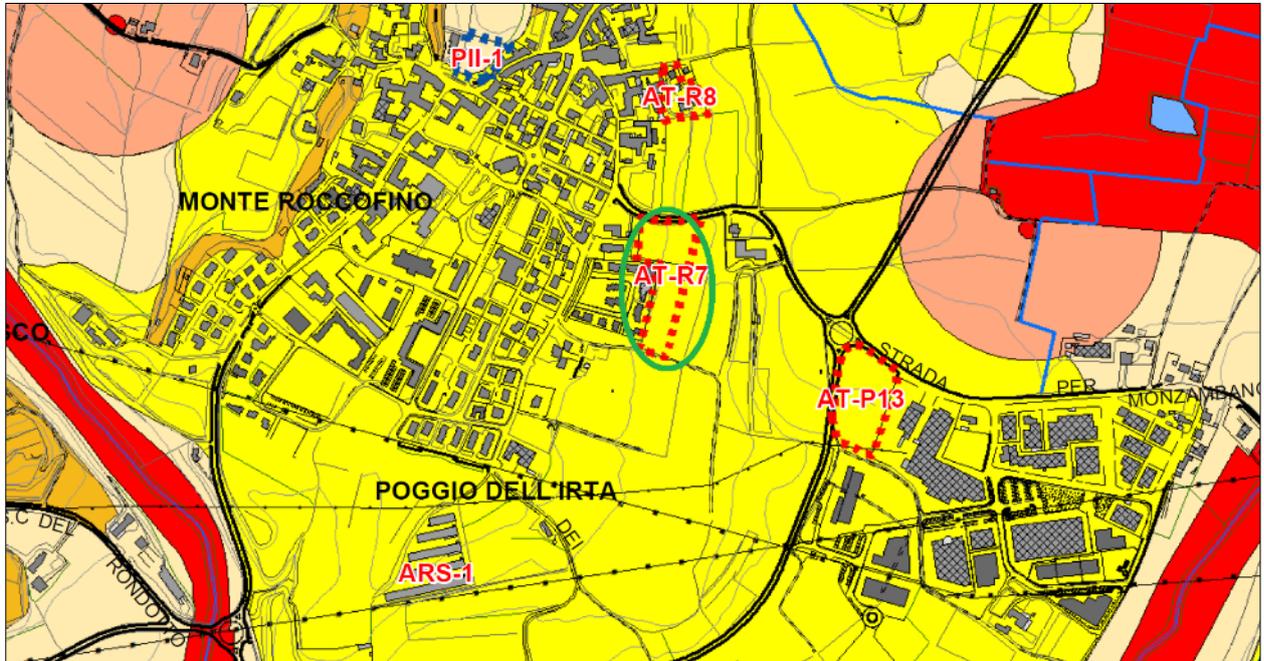
Per tale scenario è stata eseguita, nello Studio Geologico Comunale, un'analisi sito-specifica per la Stima degli effetti litologici e del Fattore di Amplificazione di sito (2° Livello di approfondimento – All. 5 della D.G.R. IX/2616 del 2011).

Secondo l'approfondimento di II livello citato, il lotto di progetto ricadrebbe in un'area in cui sono segnalati, sia per edifici con periodo  $T$  compreso tra 0,1 s e 0,5 s che per edifici con periodo  $T$  compreso tra 0,5 e 1,5 s, valori di  $F_a$  di sito inferiori ai valori di  $F_a$  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 Pozzolengo.

## 5. FATTIBILITÀ GEOLOGICA E VINCOLI DELL'AREA DI PROGETTO

Dall'analisi della cartografia allegata all' *Aggiornamento dello Studio della Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica* del Piano di Governo del Territorio di Pozzolengo (Febbraio 2019), è stato verificato che il sito di progetto ricade nella **Classe di Fattibilità 2**, con **modeste limitazioni d'uso**.



### Legenda

#### Classi di fattibilità geologica

(per maggiori approfondimenti si rimanda allo Studio Geologico e Sismico del Dott. Geol. Rosario Spagnolo)

	Classe Seconda. Fattibilità con modeste limitazioni		Classe Terza. Zona di rispetto dei pozzi pubblici (D.LGS. 258/2000)
	Classe Terza (3a). Fattibilità con consistenti limitazioni. -Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche. -Aree a rischio liquefazione		Classe Quarta. Fattibilità con gravi limitazioni
	Classe Terza (3b). Fattibilità con consistenti limitazioni: -Aree acclivi corrispondenti alle scarpate -Aree ad elevata vulnerabilità idrogeologica -Aree a vulnerabilità idraulica -Aree a rischio liquefazione		Classe Quarta. Zona di tutela assoluta dei pozzi pubblici (D.LGS. 258/2000)
	Classe Terza (3c). Fattibilità con consistenti limitazioni: -Aree a rischio liquefazione		<b>Ambiti di pianificazione</b> Ambiti di Trasformazione del Documento di Piano
			Ambiti soggetti a Programma Integrato di Intervento

**Fig. 9 -** Stralcio della "Carta della Fattibilità Geologica" (Tav. DP 13b),  
allegata allo Studio Geologico del P.G.T. comunale, con ubicazione dell'area d'interesse.

Per tale classe 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 2** (*Aree stabili, con profondità della falda prossima al p.c.*)

Per questa sottoclasse sono consentite tutte le tipologie di opere di progetto proposte; 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 e geotecniche dell'area, con particolare attenzione alla caratterizzazione idrogeologica 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. A tal proposito, entro il sito di progetto, durante l'esecuzione delle indagini geotecniche in sito, si dovrà prevedere la posa di piezometri per la misura di un eventuale livello di falda superficiale.

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.

Lo studio geologico-geotecnico dovrà accertare l'eventuale presenza di eventuali terreni superficiali a scarse caratteristiche geotecniche tramite specifiche indagini geognostiche mediante prove in situ, come ad esempio 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 infine 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.

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.

Lo Studio geologico, infatti, dovrà infine accertare l'eventuale presenza di locali fenomeni di instabilità dei versanti.

Inoltre, si raccomanda di preservare l'equilibrio naturale del pendio. A tal fine dovranno essere valutate attentamente le modalità realizzative per qualsiasi tipo d'intervento ed in particolare per quelli che prevedano l'esecuzione di operazione di scavo o interventi di riprofilatura dei versanti, predisponendo all'occorrenza opere di contenimento preventivo dei fronti di scavo e/o di consolidamento del pendio. L'accumulo di eventuali materiali di riporto dovrà necessariamente prevedere opere di contenimento al piede o specifiche tecniche realizzative (terre armate, ecc.).

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.

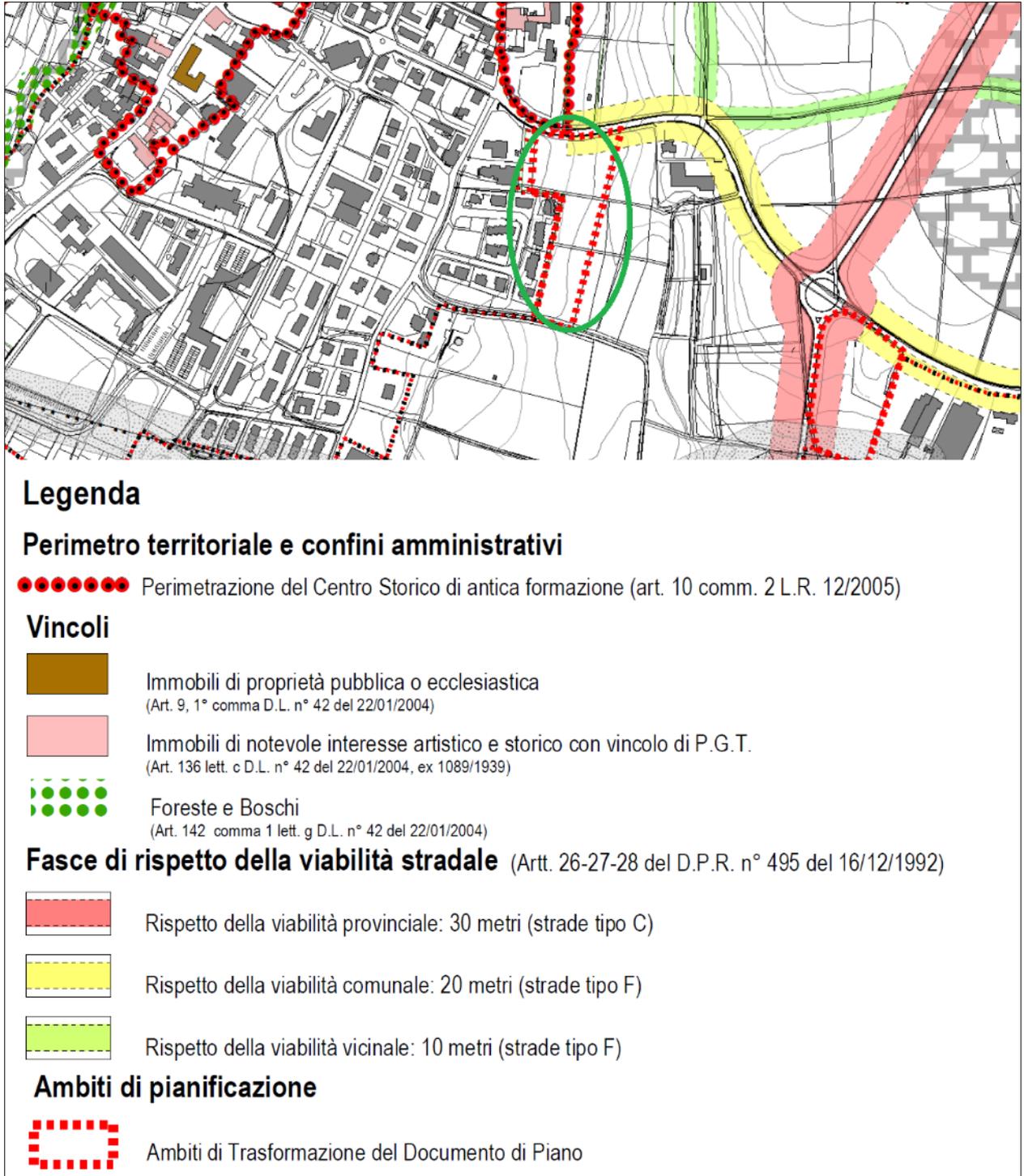
Dovranno infine essere eseguite specifiche *prospezioni sismiche di superficie* per la definizione di un modello sismostratigrafico e della categoria di sottosuolo dei terreni di fondazione, e più in generale dei parametri sismici da assumere nel progetto.

Pertanto, nell'area in esame, non si segnalano, per questa classe 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 inoltre opportuno prevedere la realizzazione di opere di raccolta e smaltimento delle acque di prima pioggia, attualmente disperse per spaglio superficiale, da infiltrare nel primo sottosuolo, per evitare pericolosi fenomeni di ruscellamento superficiale concentrato e conseguente erosione al piede dei versanti. 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 si segnala la presenza, presso l'area di progetto, di **Normative di vincolo** (*Carta dei vincoli – Tav. DP4 sud*) correlate ad una fascia di rispetto della viabilità stradale.



**Fig. 10** - Stralcio della carta "Carta dei Vincoli" (Tav. DP 4 sud), allegata alla Variante dello Studio Geologico del P.G.T. comunale (Febbraio 2019), con ubicazione dell'area d'interesse.

Tale vincolo, presente nella porzione Nord-orientale del lotto di progetto, è disciplinato dagli articoli 26, 27 e 28 del D.P.R. 16/12/1992 n°495 (Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada).

Nello specifico la normativa vigente in merito sopracitata prescrive:

*“Le distanze dal confine stradale, nei centri abitati, da rispettare nella costruzione, ricostruzione o ampliamento di manufatti o muri di cinta di qualsiasi tipo non possono essere inferiori a:*

- a) 30 m per le strade di tipo A;*
- b) 20 m per le strade di tipo D;*
- c) 10 m per le strade di tipo E ed F.”*

Non si segnala tuttavia la presenza, presso l'area di progetto, di Normative di vincolo correlate ad elementi idrografici o ad altre problematiche geologiche, idrogeologiche e geomorfologiche, è stata inoltre esclusa la presenza di fenomeni franosi o possibili esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio.

## 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 AT-R7, in Via Monzambano, nel comune di Pozzolengo (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 dallo *Studio Geologico del P.G.T.* comunale vigente.

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 agli interventi progettuali.

Nel presente Studio di Fattibilità Geologica è stato verificato che l'area in esame ricade nella **Classe di Fattibilità 2 con 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.

Nello Studio Geologico comunale si segnala la presenza, presso l'area di progetto, di **Normative di vincolo** correlate ad una fascia di rispetto della viabilità stradale.

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 di eventuali nuove opere risulta compatibile 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.

Si specifica che solamente la realizzazione di indagini in sito ed una successiva Relazione Geologica potranno valutare la presenza di eventuali criticità geotecniche dell'area, risolvibili con opportune opere di salvaguardia e/o eventuali interventi di mitigazione del rischio da cedimento.

In accordo con la cartografia allegata allo Studio Geologico Comunale, si ipotizza la presenza, al di sotto del terreno vegetale e/o di riporto superficiale, di depositi glaciali 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 ammesse, su decisione dei progettisti incaricati, diverse ipotesi sulla scelta progettuale più idonea, riguardo le modalità di realizzazione delle nuove opere.

Per le classi di fattibilità in cui ricade l'area di progetto, 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.

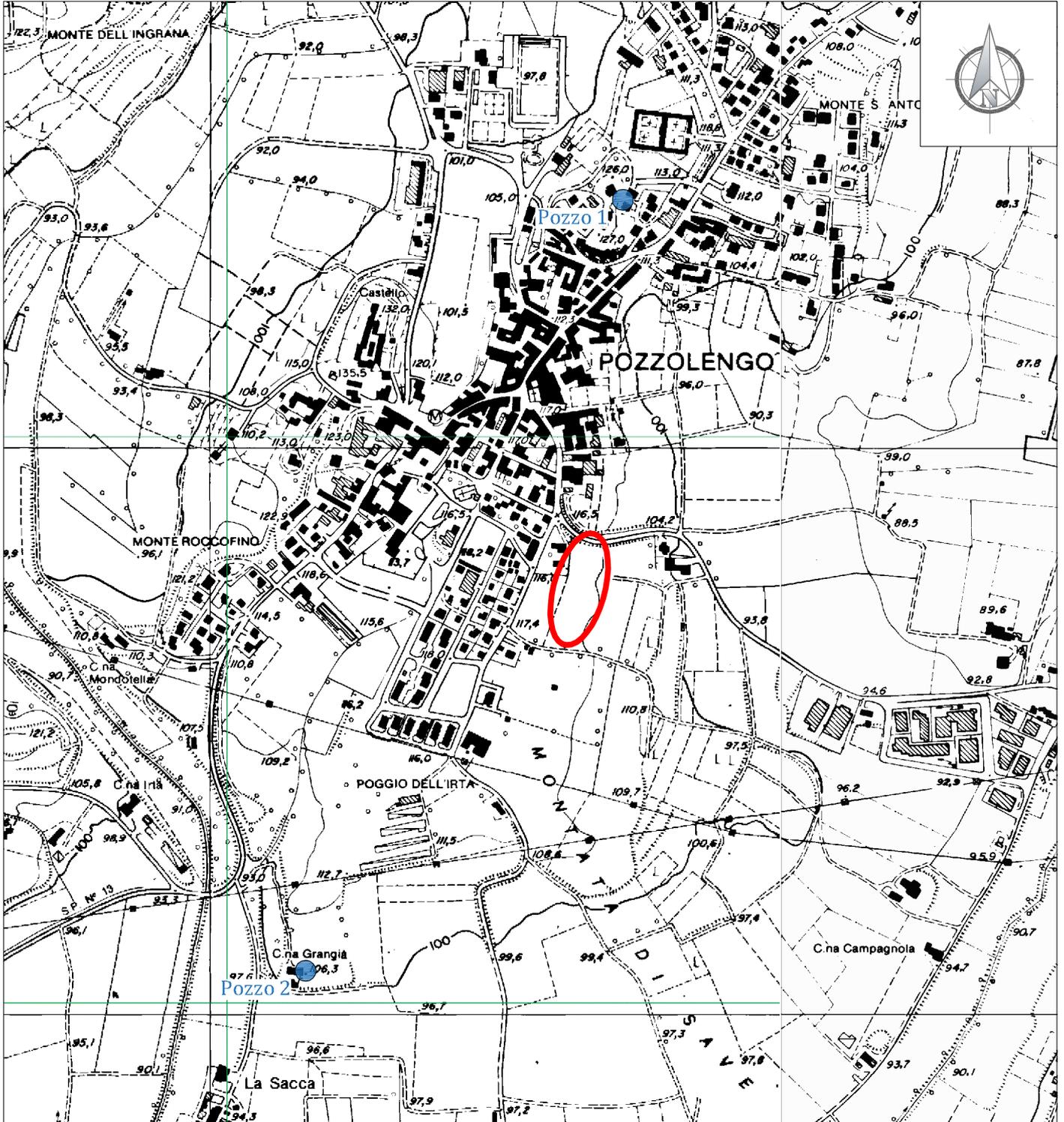
Desenzano del Garda, 08 Maggio 2024

Dott. Geol. Niccolò Crestana



COROGRAFIA CON UBICAZIONE DELL'AREA IN ESAME  
E DEI POZZI CON STRATIGRAFIA  
SCALA 1:10.000

Tav. 1



LEGENDA



Area in esame

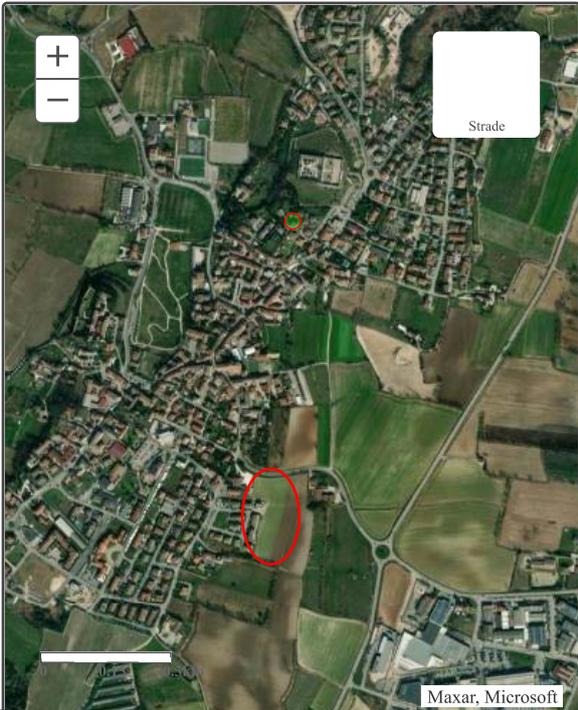
Pozzo 1



Pozzo con stratigrafia  
in allegato

 	<b>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</b>
---	---

**Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)**

Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine
<p> <b>Codice:</b> 20169  <b>Regione:</b> LOMBARDIA  <b>Provincia:</b> BRESCIA  <b>Comune:</b> POZZOLENGO  <b>Tipologia:</b> PERFORAZIONE  <b>Opera:</b> POZZO PER ACQUA  <b>Profondità (m):</b> 100,00  <b>Quota pc slm (m):</b> 112,00  <b>Anno realizzazione:</b> 1990  <b>Numero diametri:</b> 1  <b>Presenza acqua:</b> SI  <b>Portata massima (l/s):</b> 6,000  <b>Portata esercizio (l/s):</b> 2,000  <b>Numero falde:</b> 2  <b>Numero filtri:</b> 1  <b>Numero piezometrie:</b> 1  <b>Stratigrafia:</b> SI  <b>Certificazione(*):</b> NO  <b>Numero strati:</b> 9  <b>Longitudine WGS84 (dd):</b> 10,631808  <b>Latitudine WGS84 (dd):</b> 45,406592  <b>Longitudine WGS84 (dms):</b> 10° 37' 54.52" E  <b>Latitudine WGS84 (dms):</b> 45° 24' 23.73" N                       (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia                 </p>	

**DIAMETRI PERFORAZIONE**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	100,00	100,00	350

**FALDE ACQUIFERE**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	68,00	71,00	3,00
2	82,00	98,00	16,00

**POSIZIONE FILTRI**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	89,00	98,00	9,00	219

**MISURE PIEZOMETRICHE**

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
mar/1990	55,00	55,50	0,50	6,000

**STRATIGRAFIA**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	5,00	5,00		ARGILLA COMPRESSA CON TROVANTI
2	5,00	11,00	6,00		ARGILLA GRIGIA
3	11,00	18,00	7,00		GHIAIA CON POCO LIMO GRIGIO
4	18,00	68,00	50,00		ARGILLA LIMOSA CON POCA GHIAIA
5	68,00	71,00	3,00		GHIAIA CON LIMO GRIGIO
6	71,00	82,00	11,00		LIMO GRIGIO COMPRESSO CON POCA GHIAIA
7	82,00	88,00	6,00		GHIAIA GROSSA CON LIMO GRIGIO
8	88,00	98,00	10,00		GHIAIA GROSSA
9	98,00	100,00	2,00		GHIAIA CON ARGILLA

**Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)**

Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine
<p> <b>Codice:</b> 20173  <b>Regione:</b> LOMBARDIA  <b>Provincia:</b> BRESCIA  <b>Comune:</b> POZZOLENGO  <b>Tipologia:</b> PERFORAZIONE  <b>Opera:</b> POZZO PER ACQUA  <b>Profondità (m):</b> 138,00  <b>Quota pc slm (m):</b> 106,00  <b>Anno realizzazione:</b> 1996  <b>Numero diametri:</b> 1  <b>Presenza acqua:</b> SI  <b>Portata massima (l/s):</b> 13,500  <b>Portata esercizio (l/s):</b> 2,000  <b>Numero falde:</b> 2  <b>Numero filtri:</b> 1  <b>Numero piezometrie:</b> 1  <b>Stratigrafia:</b> SI  <b>Certificazione(*):</b> SI  <b>Numero strati:</b> 12  <b>Longitudine WGS84 (dd):</b> 10,624361  <b>Latitudine WGS84 (dd):</b> 45,394461  <b>Longitudine WGS84 (dms):</b> 10° 37' 27.71" E  <b>Latitudine WGS84 (dms):</b> 45° 23' 40.07" N                 </p> <p>(*):Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>	

**DIAMETRI PERFORAZIONE**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	138,00	138,00	350

**FALDE ACQUIFERE**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	83,00	87,00	4,00
2	120,00	138,00	18,00

**POSIZIONE FILTRI**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	120,00	138,00	18,00	219

**MISURE PIEZOMETRICHE**

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
feb/1996	48,00	55,00	7,00	13,500

**STRATIGRAFIA**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	5,00	5,00		ARGILLA CON CIOTTOLI
2	5,00	42,00	37,00		ARGILLA GRIGIA CON POCA GHIAIA
3	42,00	50,00	8,00		ARGILLA LIMOSA GRIGIA CON POCA GH.
4	50,00	60,00	10,00		ARGILLA GRIGIA
5	60,00	72,00	12,00		ARGILLA LIMOSA GRIGIA CON POCA GH.
6	72,00	83,00	11,00		GHIAIA CON ARGILLA GRIGIA
7	83,00	87,00	4,00		GHIAINO COMPATTO CON LIMO GRIGIO
8	87,00	101,00	14,00		CEPPO BIANCO GRIGIO COMPATTO
9	101,00	102,00	1,00		ARGILLA GRIGIA
10	102,00	117,00	15,00		ARGILLA LIMOSA GRIGIA CON POCA GH.
11	117,00	120,00	3,00		GH. COMP. CON POCO CEP. BIANCO GR.
12	120,00	138,00	18,00		GHIAIA E CONGLOMERATO