

CIMPLASTA s.r.l.

VERGIATE (VA)

***AMPLIAMENTO ATTIVITA' PRODUTTIVA
IN VARIANTE AL P.G.T.
IN VIA CASCINA NUOVA - VERGIATE (VA)
VERIFICA DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA
IDROGEOLOGICA E SISMICA***

MAGGIO 2024

DOTT. GEOL. MARIO LOLLA



A handwritten signature in blue ink, which appears to be 'Mario Lolli', is written over a circular blue stamp. The stamp contains the text 'ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA' around the perimeter, 'LOLLA MARIO' in the center, and 'n° 562' below the name.



***Dott.Geol. MARIO LOLLA – Sesto Calende (VA)
Via Valdona 4 – Tel. 349-2986152***

Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. ASSETTO GEOLOGICO DELLA ZONA	5
2.1 Inquadramento geologico	5
2.2 Geologia di superficie e di dettaglio della zona di intervento.....	6
2.3 “Occhi pollini”	8
3. GEOMORFOLOGIA	13
4. IDROGRAFIA SUPERFICIALE	15
4.1 Reticolo idrografico comunale	15
4.2 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino del Fiume Po.....	18
4.3 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)	18
5. IDROGEOLOGIA.....	22
5.1 Piani Sovraordinati: PTUA 2016	22
5.2 Ambiti idrogeologici.....	26
5.3 Struttura idrogeologica del sottosuolo della zona.....	28
5.4 Vulnerabilità della falda.....	31
6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRITORIO	33
7. DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA. STIMA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA.....	38
7.1 Zonazione sismogenetica nazionale per la definizione della pericolosità sismica	39
7.2 Sismicità storica e intensità macrosismiche	41
7.3 Stima della magnitudo $M_{w_{max}}$ e valutazioni finali sulla sismicità dell'area.....	43
7.4 Analisi della pericolosità sismica a livello comunale.....	45
8. VINCOLI	49

9. CARTA DI SINTESI.....	52
10. FATTIBILITA' GEOLOGICA CON ELEMENTI DI PERICOLOSITA' SISMICA.....	54
11. VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO IN VARIANTE AL PGT CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	56

Allegato:

Diagrammi prove penetrometriche SCPT - (Indagine geognostica Studio Geotecnico Visco – 2001)

Tavola Idrogeologica:

Ubicazione pozzi e sezione idrogeologica

Sezione idrogeologica interpretativa A-A'

Stralcio Sez. 2-TA (Ptrua 2016)

1. PREMESSA

Su incarico della CIMPLASTA s.r.l. di Vergiate è stato redatto il presente studio geologico riguardante l'ampliamento dell'attività produttiva in variante al PGT. Tale documento si pone lo scopo di valutare la congruità dell'intervento con la vigente Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica di supporto al PGT.

L'ampliamento dell'attuale insediamento produttivo consisterà nella realizzazione di un fabbricato di circa 5000 mq, in adiacenza e prossimità agli altri fabbricati aziendali, allo scopo di incrementare e organizzare in maniera più razionale la produzione e commercializzazione dei propri prodotti.

L'attuale Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del P.G.T. risulta costituita da 6 elaborati grafici di inquadramento, redatti, nel 2001, per lo studio geologico comunale, da 4 elaborati del 2014 di aggiornamento riguardanti la fase di proposta e valutazione (PSL, Vincoli, Sintesi e Fattibilità), da una Relazione tecnica e dalle Norme di Attuazione di carattere geologico, idrogeologico e sismico.

Il lavoro è consistito nell'approfondimento delle tematiche di carattere geologico, idrogeologico e sismico di un significativo intorno dell'area di intervento, analizzando quindi il quadro geologico generale e geolitologico di dettaglio dell'area, le caratteristiche geomorfologiche del territorio, le caratteristiche geotecniche del primo sottosuolo, lo schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea, l'analisi della sismicità storica, delle intensità macrosismiche e della pericolosità sismica locale, i vincoli esistenti nell'area.

Lo studio si è correlato alle risultanze degli studi geologici del PGT, unitamente alle disposizioni riguardanti le sovraordinate norme PAI e PGRA, il PTUA-2016, e la recente DGR XI/7564 del 15/12/2022 relativa alle forme di dissesto denominate "sinkhole".

Nella fase propedeutica allo studio di dettaglio sull'area, si è proceduto anche ad un primo esame dei dati e della documentazione presente nel Geoportale regionale, inerenti le caratteristiche geologiche, idrauliche, idrologiche, ambientali e vincolistiche dell'area.

All'interno dei paragrafi che compongono il presente rapporto, sono inserite figure delle varie tematiche affrontate, mentre in allegato una tavola grafica di carattere idrogeologico riporta gli elementi salienti del sottosuolo dell'area di intervento.

2. ASSETTO GEOLOGICO DELLA ZONA

2.1 Inquadramento geologico

Il Comune di Vergiate è ubicato nella zona centro-occidentale del territorio provinciale, nella fascia pedemontana prealpina, in un ambito morfologicamente definito "delle colline moreniche", raccordo tra l'area montuosa e l'alta pianura.

Il territorio comunale presenta formazioni geologiche cronologicamente molto distanti, relative a periodi compresi dal cenozoico all'attuale, con caratteristiche geomorfologiche in stretto rapporto con gli eventi geologici che si sono verificati durante la fine del Quaternario (Glaciazioni del Pleistocene-medio-superiore).

La prima elaborazione cartografica riguardante la geologia dell'area è presente nel Foglio Geologico n. 31-Varese (1937), alla scala 1:100.000. L'area comunale è contraddistinta da un substrato prequaternario rappresentato dalle arenarie e dai conglomerati oligocenici del "Conglomerato di Como", mentre per quanto riguarda le unità quaternarie, la carta distingue, a partire dai più antichi, i "depositi wurmiani e postwurmiani morenici", e le alluvioni "recenti".

Una successiva e più aggiornata interpretazione del quadro geologico e strutturale è rappresentata dalla "Carta Geologica della Lombardia" pubblicata nel 1990, in cui, oltre al "Gruppo della Gonfolite lombarda", le unità quaternarie di genesi glaciale sono ancora riportate secondo la nomenclatura tradizionale e attribuite alla ultima avanzata glaciale (Wurm), in facies di deposito glaciale e fluvioglaciale-fluviale.

La recente reinterpretazione dell'assetto geologico della zona, rispetto allo schema geologico pregresso e basato sul modello delle quattro glaciazioni di Penck e Bruckner, è stato elaborato, secondo un nuovo approccio delle classificazioni stratigrafiche e temporali del Quaternario, dagli studi condotti dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Milano – Gruppo Quaternario (Bini A., 1987).

I sedimenti lasciati dal ghiacciaio vengono suddivisi e classificati in unità allostratigrafiche sulla base di caratteri litogeologici e geomorfologici, del profilo di alterazione, della presenza di loess, della cementazione e della morfologia.

I ripetuti eventi di trasporto di materiale glaciale, deposizione e successiva erosione, tra loro ravvicinati ed in parte sovrapposti, hanno determinato associazioni litologiche molto simili tra di loro e le forme caratteristiche del territorio come appare oggi. Ogni glaciazione ha avuto una estensione differente dato che la fisiografia del territorio era ogni volta diversa, sia per cause connesse all'azione di deposizione e erosione dei ghiacciai, sia per effetto di fasi di neotettonica.

La profonda revisione che ha ridenominato le unità quaternarie, ha costituito il riferimento per la redazione della "Tavola 1- Carta Geologica (2001)" della Componente geologica del PGT, e di cui si allega lo stralcio riguardante l'area di intervento (Figura 1).

Lo stralcio mostra gli affioramenti dell' Unità della Gonfolite Lombarda, in un contesto dominato dai materiali appartenenti alle formazioni del quaternario recente.

L'area di variante ricade negli ambiti idrogeologico identificati dalle sigle "4a-4b" e aventi le seguenti caratteristiche:

Allogruppo di Besnate – Fase Mornago

"E' l'unità litologica maggiormente diffusa sul territorio comunale ed è costituita da depositi di un'avanzata glaciale di notevole estensione areale (la più estesa che interessa il territorio) con morene non particolarmente imponenti ma che costituiscono cerchie ben distinte.

Il ghiacciaio era contenuto ad Est all'interno dell'edificio morenico dell'Unità di Sumirago ed a Ovest dal dosso gonfolitico di Vergiate del M.Ferrera, e pertanto raggiunge ad oriente Cimbri e Cuirone e ad Ovest Corgeno e la zona Piattee.

Il ghiacciaio wurmiano, nelle fasi di stasi o di rallentamento della propria ritirata, ha lasciato in sito i depositi che prima spingeva lungo il suo fronte formando una serie successivi allineamenti collinari disposti all'incirca parallelamente tra loro ed allungati in direzione NE-SW.

Sono inoltre presenti aree anche poco rilevate (Cimbri) costituite dai resti di rilievi derivati dall'accumulo, sul fronte delle lingue glaciali wurmiane, dei materiali rilasciati a seguito del progressivo scioglimento del ghiaccio, posteriori alla fase di massimo avanzamento.

E' un'unità fortemente eterogenea nelle granulometrie con continue variazioni litologiche sia in senso orizzontale che in senso verticale, con alterazione poco profonda o nulla e limitata ai componenti meno stabili.

L'eterogeneità litologica è riconducibile alle modalità di deposizione tipiche dell'ambiente glaciale, testimoniata dall'irregolare ripetizione e sovrapposizione di orizzonti a spessore variabile spesso interrotti e sostituiti da successivi depositi.

L'unità di Mornago costituisce anche la piana fluvioglaciale più estesa e conservata di tutto il territorio comunale, che si configura come riempimento omogeneo della zona ai piedi dei rilievi morenici caratteristici di Vergiate e Cimbri-Cuirone, in minor misura per Corgeno, ed è legata all'azione dei fiumi derivanti dallo scioglimento dei ghiacciai durante la fase di ritiro,

Questi materiali sono spesso disposti in lenti e la loro potenza non è valutabile con precisione anche per l'estrema dipendenza morfologica.

Litologicamente è un'unità incoerente costituita da ciottoli, ghiaie e sabbie, talvolta debolmente limose. I ciottoli, subarrotondati, calcarci e cristallini, hanno dimensioni massime di circa 15 cm.

Si rilevano continue variazioni composizionali sia in senso orizzontale che in senso verticale tra le componenti più grossolane (ghiaia e sabbia con ciottoli) con l'intercalazioni di lenti limo- sabbiose. Ridotto o assente lo strato di alterazione."

2.2 Geologia di superficie e di dettaglio della zona di intervento

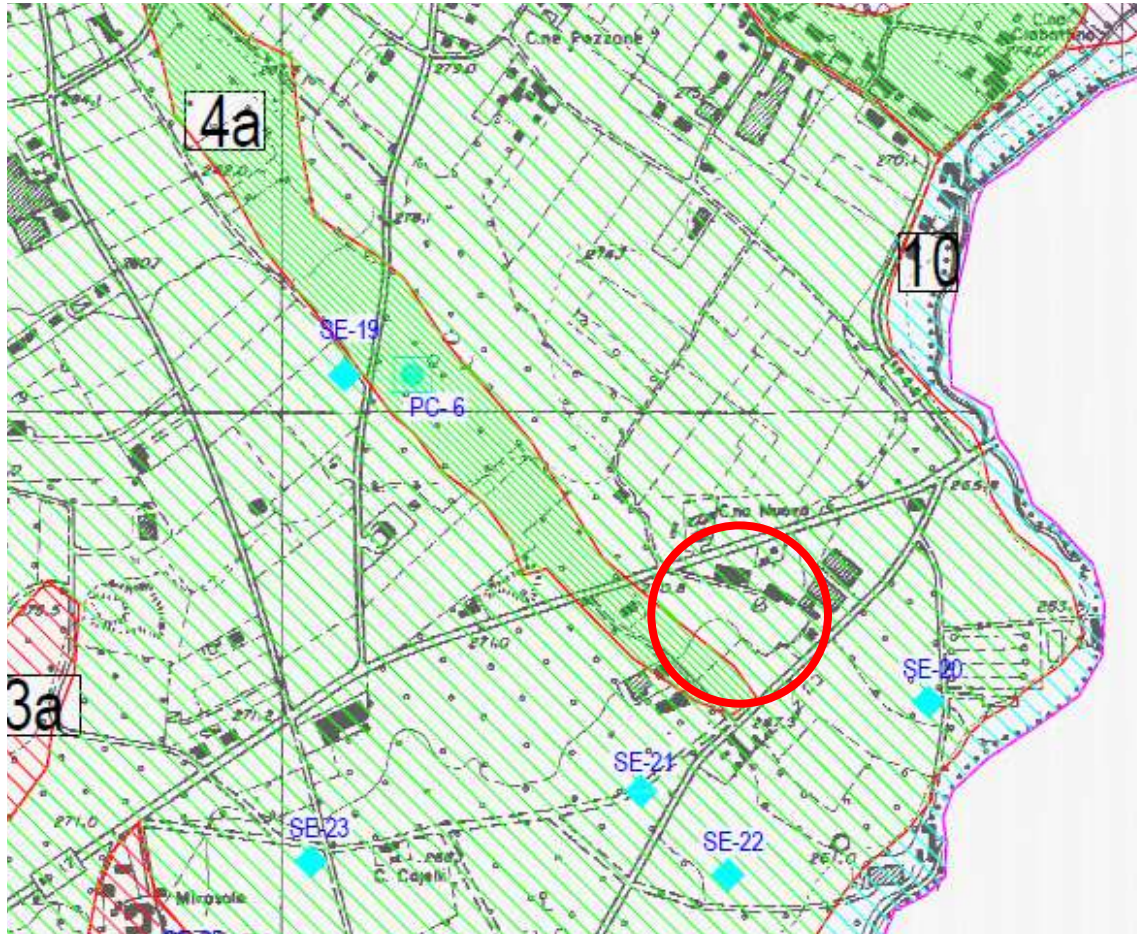
La zona di intervento è situata nell'ambito dei depositi di età più recente (quaternaria), riconducibili alle glaciazioni dell' Episodio Besnate, con una topografia del suolo prevalentemente pianeggiante, e quota assoluta di 270 metri s.l.m.

Le caratteristiche litologiche di dettaglio del primo sottosuolo sono state ricavate dalle indagini geognostiche di tipo diretto (prove penetrometriche e scavo esplorativo), di profondità comprese tra 3.5 e 7 metri) eseguite nel 2001 per la realizzazione di uno dei capannoni aziendali.

L'unità geologica affiorante in sito, risultato dei processi di deposizione legati all'attività fluvioglaciale, è costituita da una successione di sedimenti a granulometria eterogenea che comprende alternanze di ghiaie e ciottoli in diverse proporzioni, matrice sabbiosa e più raramente sabbio-limosa.

Tutte le litofacies si alternano con forte variabilità laterale, come si osserva nella sezione stratigrafica elaborata e presente nel paragr. 6 relativo alla caratterizzazione geotecnica preliminare del sottosuolo dell'area.

Secondo la classificazione riportata nelle "Basi ambientali della pianura - Litologia" del Geoportale della Lombardia, le associazioni litologiche prevalenti nella zona sono identificate dalla sigla "G1PN3", e sono riferite a "Ghiaie poco gradate".



ALLOGRUPPO DI BESNATE - FASE MORNAGO	
4a	Depositi morenici: Sabbie e limi sabbiosi con ghiaia, ciottoli e massi
4b	Depositi fluvioglaciali: Ciottoli, ghiaie e sabbie.

**Figura 1 – Stralcio “Tav.1 – Carta Geologica (2001)” – 1:10.000
(Componente geologica, idrogeologica e sismica - PGT - 2014)
In rosso l’ubicazione dell’area di intervento**

2.3 “Occhi pollini”

Con la finalità di migliorare l'azione regionale in tema di prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici nella pianificazione territoriale, la recente DGR XI/7564 del 15/12/2022 ha integrato i criteri attuativi dell'art. 57 della L.R. 12/2005 con indicazioni e linee guida relative all'analisi delle forme di dissesto denominate “sinkhole”, sprofondamenti generati da cavità sotterranee di origine naturale/ o da condizioni geologico-stratigrafiche favorevoli al loro sviluppo o evoluzione.

Su tale categoria di dissesto, a partire dal 2002, ISPRA ha avviato a livello nazionale un'attività di ricerca, valutazione e mappatura, che ha portato alla realizzazione di un catalogo specifico, il “Database Nazionale dei Sinkhole”

Secondo la classificazione proposta da ISPRA (Figura 2) in base alla casistica italiana, i “sinkhole” o “potenziali sinkhole” possono essere suddivisi, in base ai processi genetici, in due grandi categorie: naturali e antropogenici, così sinteticamente descritti.

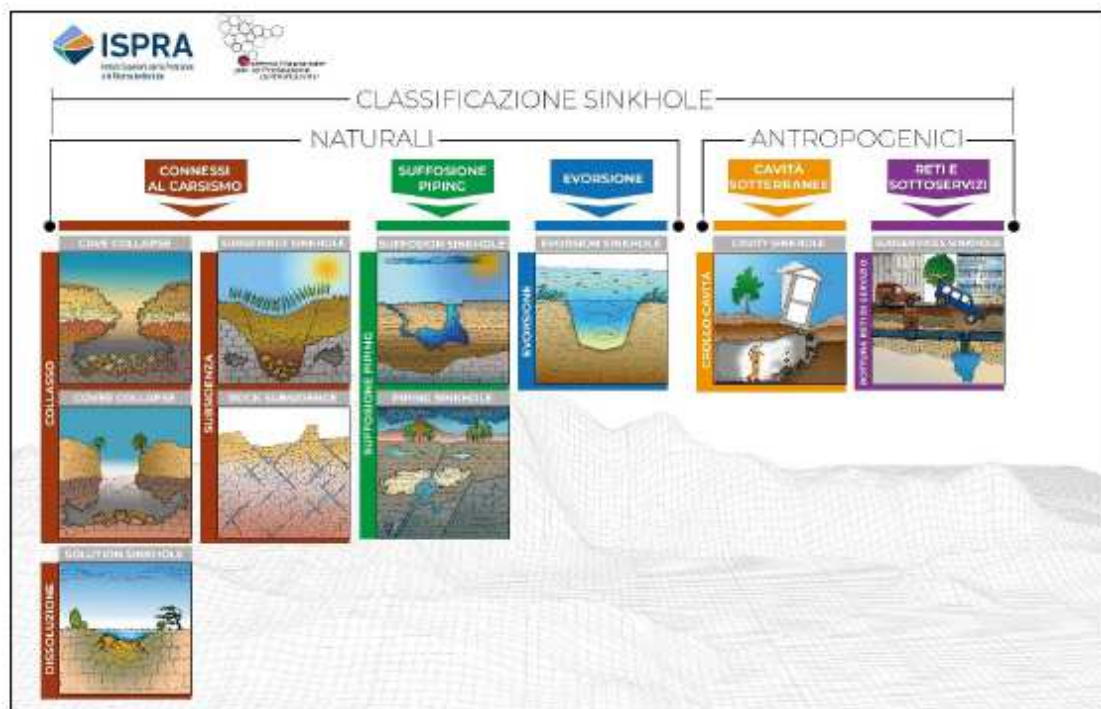


Figura 2 - Classificazione SINKHOLE secondo ISPRA

- Sinkhole di origine carsica: questi fenomeni corrispondono alle doline, che si originano per fenomeni solamente carsici di dissoluzione della roccia;
- Sinkhole di suffosione superficiale: si tratta di cavità di forma circolare che si realizzano in terreni sciolti per fenomeni di erosione dal basso con formazione di condotti verticali e/o sub-orizzontali che possono interessare i primi metri della copertura eluviale colluviale e/o i terreni sciolti sottostanti. In questa categoria sono stati classificati gli “occhi pollini”;
- Sinkhole per piping: generati da un meccanismo profondo di erosione dal basso che investe spessori notevoli di copertura prevalentemente fini (argille siltose o limi con spessori superiori ai cento metri) impermeabili o semipermeabili, in cui è improbabile una filtrazione verso il basso.

- d) Sinkhole di evorsione: relativi a processi erosivi provocati da turbolenze ad asse verticale (dall'alto verso il basso), mulinelli, che si verificano generalmente in grandi pianure alluvionali (es. Pianura Padana) in seguito a rotte arginali, denominati anche "bugni", "gorghi", "laghetti di rotta". Le forme risultanti da tali processi possono essere depressioni asciutte o laghetti sub-circolari in aree di pianura, di dimensioni osservate con diametri variabili da 30 a 100 m e profondità fino a un massimo di 13 -15 m.
- e) I sinkhole antropogenici sono voragini di forma e dimensioni varie, originate dalla presenza di un vuoto sotterraneo (cavità) realizzato dall'uomo (es. cave/miniere sotterranee) o generatosi indirettamente a causa di attività umane (es. dilavamento dei terreni sciolti al di sotto del manto stradale dovuto a disfunzioni della rete dei sottoservizi) o dal sommarsi di entrambe le cause.

Tra le cause predisponenti, ISPRA elenca:

- presenza di un substrato carbonatico o costituito da roccia solubile (calcari, dolomie, evaporiti o rocce solfatiche) sottoposto a fenomeni carsici; presenza di una morfologia del bedrock accidentata con macroforme carsiche (doline, uvala, crepacci e grotte) e con cavità carsiche presenti al tetto del substrato (interfaccia suolo/roccia) risultato di processi corrosivi e pedogenetici
- per i sinkhole di evorsione e per piping la presenza di un pacco di sedimenti impermeabili o semi-permeabili al tetto del substrato costituito da limi, argille, sabbie a differente granulometria omogenee o eterogenee; scadenti caratteristiche fisico-meccaniche (consolidazione, addensamento, resistenza) dei materiali costituenti il manto superiore;
- per i sinkhole di evorsione, suffosione, piping e carsici, la presenza di un reticolo di fratture o faglie che permettano una maggiore circolazione idrica e una notevole erosione meccanica
- per i sinkhole di suffosione superficiale, piping e carsici, presenza di abbondanti acque di circolazione sotterranea;
- per i sinkhole di piping, la presenza di gas nel sottosuolo, generalmente CO₂ e H₂S, che consentano la dissoluzione dei materiali di copertura e la risalita delle acque;
- per i sinkhole antropogenici, la presenza di cavità sotterranee di origine antropica (siti minerari/aree interessate da attività estrattive passate) per i sinkhole antropogenici.

Le principali cause innescanti spesso concomitanti, possono essere l'intensità delle precipitazioni e alternanza di periodi secchi e piovosi con conseguente incremento della circolazione d'acqua nel sottosuolo, le oscillazioni del livello piezometrico, scosse sismiche, carichi superficiali e attività antropiche (estrattive, emungimenti di acqua, etc.).

Gli "occhi pollini"

Il più comune tipo di sinkhole, che potrebbe interessare il sottosuolo comunale in analogia a quanto presente in zone di province limitrofe, è quello dei cosiddetti "occhi pollini" (o "nespolini"), fenomeno tipico del contesto geologico della Provincia di Monza e Brianza.

Essi si originano in peculiari situazioni geologico-strutturali ed idrogeologiche del territorio che però non ricorrono nel territorio in esame, ovvero la presenza di depositi non cementati e orizzonti a bassa resistenza.

Gli "occhi pollini" si formano in depositi sciolti da mediamente a molto alterati, ricchi di argilla secondaria come prodotto dell'alterazione stessa. La presenza di argilla garantisce l'adeguato grado di coesione, condizione necessaria affinché la cavità si mantenga. La loro genesi avviene per il processo noto come "piping", che consiste nell'asportazione granulo a granulo di materiale da parte delle acque circolanti, generalmente in situazioni in cui depositi meno permeabili sovrastano depositi con grado di permeabilità maggiore.

Elemento indispensabile per lo sviluppo di "occhi pollini" è la presenza di un materiale permeabile, sia omogeneo che disomogeneo, sottostante o giustapposto a un materiale meno permeabile, oppure una variazione delle caratteristiche di permeabilità all'interno di uno stesso tipo di sedimento.

Gli "occhi pollini" evolvono in due direzioni. Da una parte l'acqua che filtra asporta il materiale fine e costituisce un vuoto in cui la coesione intrinseca del materiale permette poi il mantenimento di una cavità.

Oltre una certa dimensione, la cavità evolve poi per crollo, determinando un fenomeno di "risalita" dell'"occhio pollino" verso la superficie, che può concludersi con una fase parossistica e la formazione di una "voragine". La voragine o cavità che raggiunge la superficie, può essere stata poi, per normali processi geomorfologici colmata fino a cancellare ogni traccia della precedente depressione, costituendo una zona "bassa o nulla resistenza"

Formazione ed evoluzione dell'occhio pollino sono determinati da variazioni a grande scala del regime idraulico nel sottosuolo, e riferibili ai processi concomitanti e conseguenti le grandi glaciazioni quaternarie (fasi di avanzata e ritiro dei ghiacciai, escavazione e/o riempimento di valli). Oscillazioni a scala minore del livello della falda nel sottosuolo ma comunque lo stesso potenzialmente sufficienti a causare il fenomeno, sono anche il ciclo stagionale delle precipitazioni, e cause antropiche come l'emungimento dai pozzi o lo smaltimento concentrato di acque nel sottosuolo tramite pozzi perdenti.

Strumenti pianificatori per lo studio degli occhi pollini

Poiché la loro presenza nel sottosuolo può interferire negativamente sulla stabilità degli edifici e/o delle infrastrutture, la componente geologica del PGT, in ottemperanza alla DGR XI/7564, prevede negli studi preliminari (fase di analisi) una ricerca storica e bibliografica con raccolta delle informazioni relative ad eventi di dissesto legati a fenomeni di sprofondamento verificati in passato, la loro descrizione e catalogazione utilizzando la scheda proposta da ISPRA (Allegato B1 della DGR XI/7564), nonché la loro georeferenziazione e rappresentazione nella cartografia di analisi.

In assenza di manifestazioni superficiali di sprofondamento, ma in presenza nel sottosuolo di condizioni favorevoli alla loro formazione/evoluzione, "l'indagine storica e bibliografica dovrà includere la ricerca di eventuali segni premonitori, quali evidenze di movimenti del suolo e di lesioni sugli edifici esistenti, con interviste ai tecnici comunali, ai gestori del servizio idrico integrato, agli abitanti e con consultazione della bibliografia locale (archivi comunali, parrocchiali), nonché acquisizione di informazioni presso gli enti competenti all'attività mineraria con particolare riferimento ad attività estrattive in sotterraneo. Le informazioni raccolte durante tale fase andranno descritte nella Relazione geologica generale."

In caso di presenza o di condizioni favorevoli alla loro formazione/evoluzione, dati ed elementi di caratterizzazione dei fenomeni andranno riportati nella Cartografia di inquadramento relativa agli elementi litologici, geologico-tecnici con elementi pedologici, e nella carta di sintesi, quali *"Aree a potenziale presenza/evoluzione di cavità sotterranee"* che potranno rientrare o tra le *"Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche"*, come categoria a sé stante o come sottocategoria delle *"Aree con consistenti disomogeneità tessiturali verticali e laterali"*, oppure tra le *"Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità"*.

Per quanto riguarda l'analisi della pericolosità sismica, le aree con presumibile presenza/evoluzione di cavità sotterranee andranno considerate come settori territoriali *"ad elevata criticità geotecnica potenziale di sviluppo di fenomeni di cedimento di non sottovalutabile entità"* e quindi inclusi negli Effetti di instabilità. Nella carta della pericolosità sismica locale, tali aree potranno essere inserite allo scenario "Z4a- Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi" specificando la potenziale presenza di strutture polliniche in grado di dar luogo ad effetti di instabilità" o riferite ad una nuova "Zona Z2c-Aree a potenziale presenza di cavità sotterranee".

Con riferimento alla potenziale presenza/evoluzione di cavità sotterranee, andranno *"sviluppati studi di approfondimento finalizzati ad una zonazione di maggior dettaglio della pericolosità. Tali studi sono obbligatori qualora le aree individuate interferiscano con l'edificato esistente o in progetto, soprattutto quando sia prevista la realizzazione di nuovi edifici strategici e rilevanti oppure qualora le aree a potenziale presenza/evoluzione di cavità sotterranee interessino l'intero territorio comunale o aree vaste."*

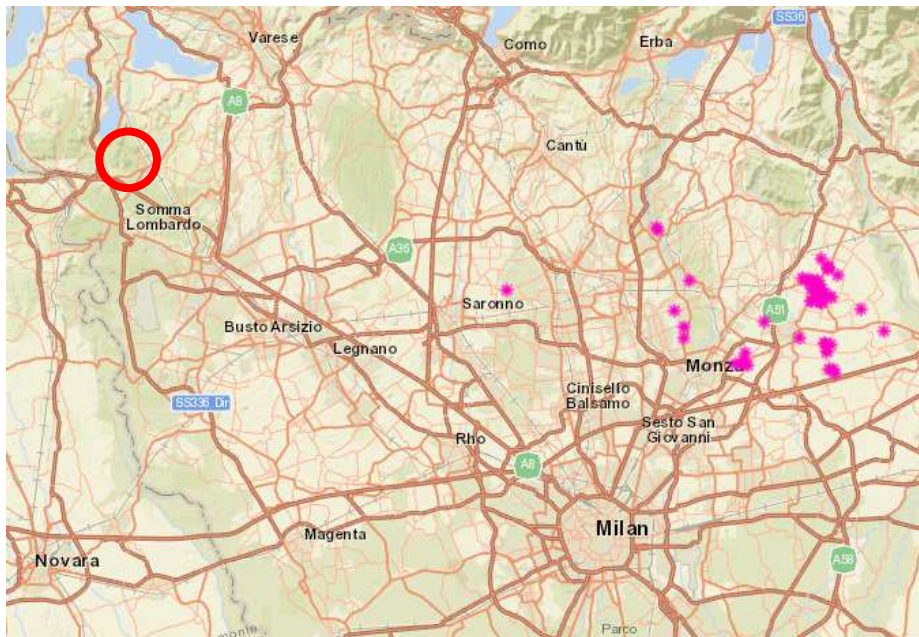
Gli esiti della zonazione saranno riportati infine negli elaborati della Fase di proposta (Carta di fattibilità geologica) a cui deve essere attribuita una classe di fattibilità geologica di ingresso "3" (consistenti limitazioni). Tali aree devono essere distinte chiaramente in carta attraverso l'uso di una specifica sottoclasse. In caso sia stata svolta una valutazione di dettaglio della pericolosità potranno essere adottate più sottoclassi o classi differenti: classe di

fattibilità 2, per le aree a minor pericolosità di dettaglio; classe di fattibilità 4 per le aree entro le quali la valutazione di dettaglio della pericolosità abbia evidenziato l'impossibilità di trasformazioni d'uso del suolo.

Analisi storica dei fenomeni di sprofondamento- presenza di occhi pollini

L'indagine storica e bibliografica relativa al fenomeno degli "sinkhole-occhi pollini" ha preliminarmente verificato il catalogo specifico, il "Database Nazionale dei Sinkhole", redatto da ISPRA sulla base di un approfondita attività di ricerca, valutazione e mappatura svolta a livello nazionale.

L'estratto cartografico presente sul portale ISPRA identifica con degli asterischi rossi la localizzazione di fenomeni di sinkhole e in particolare individua come il più vicino fenomeno sia ubicato a circa 40 km di distanza, in linea d'aria, dal Comune di Vergiate, in territorio di Saronno (Figura 3)



**Figura 3 - Stralcio carta di localizzazione Sinkhole (Portale ISPRA)
In rosso il Comune di Vergiate**

Per quanto riguarda la Lombardia, il Database Nazionale dei Sinkhole riporta 109 sinkhole/cavità, localizzati lungo la valle del Po in provincia di Pavia, tra la Val Seriana e la Val Cavallina (province di Sondrio e Bergamo) nell'Alta pianura lombarda (provincia di Monza e della Brianza, e provincia di Milano).

Ad integrazione del dato, nel "Inventario nazionale dei fenomeni franosi (IFFI)", realizzato da ISPRA in collaborazione con le Regioni, per la tipologia "sprofondamenti" e "aree con sprofondamenti diffusi", sono state censite 44 aree che interessano il territorio di Comuni della provincia di Bergamo, Brescia, Cremona e Lecco.

In Figura 4 è poi riportata una carta schematica della Lombardia (STRINI 2004) a larga scala, e in cui Vergiate si collocerebbe all'esterno del limite occidentale dell'area individuata come "area a maggior diffusione degli occhi pollini".



Figura 4 - “Carta schematica della Lombardia con evidenziata, in grigio, l’area di maggior diffusione degli occhi pollini (Strini,2004)” – In rosso il Comune di Vergiate

Informazioni ricevute dall’Ufficio tecnico escludono evidenze di fenomeni di sprofondamento pregressi, particolari lesioni/cedimenti negli edifici, nei sottoservizi e nelle sovrastrutture dovuti alla presenza o all’evoluzione di cavità sotterranee.

Nel territorio non sono peraltro presenti alcuni dei fattori predisponenti come siti minerari/aree estrattive pregresse, aree carsiche, o litotipi potenzialmente soggetti a fenomeni di dissoluzione (depositi evaporitici).

Le formazioni geologiche che costituiscono il primo sottosuolo hanno caratteristiche litologiche e geomeccaniche diverse dalle zone della Provincia di Monza e della Brianza in cui si sono manifestati i fenomeni suddetti, e pertanto non vi sono, teoricamente, condizioni predisponenti anche se a scarsa probabilità, come precedentemente riportato.

3. GEOMORFOLOGIA

Il territorio di Vergiate presenta una morfologia articolata per la presenza di depositi quaternari di spessore variabile, talora su di un substrato roccioso cenozoico non omogeneamente presente in tutto il territorio. L'assetto morfologico è intrinsecamente collegato alla sua storia geologica e risulta essere il risultato di azioni principalmente legate alla deposizione dei ghiacciai (morene e cordoni morenici) successive al loro ritiro e quindi legate alle acque di fusione (piane fluvio-glaciali terrazzate). Da ultimo si sono sovrapposte le più recenti azioni di tipo fluviale.

Dal punto di vista fisico, negli elaborati geologici di Piano, il territorio è stato suddiviso in ambiti geomorfologici, che corrispondono solo parzialmente alle unità geologiche e litologiche individuate, in quanto basate su analisi e finalità diverse. L'area di variante comprende gli ambiti geomorfologici denominati "zona 3" e "zona 6" (Figura 5) così definiti:

Zona 3

"Tale ambito è costituito da modesti rilievi derivati dall'accumulo, sul fronte delle lingue glaciali wurmiane, dei materiali rilasciati durante il ritiro dei ghiacciai.

La successiva erosione ad opera delle acque derivate dallo scioglimento e il dilavamento da parte degli agenti meteorici, hanno frammentato tali accumuli che originariamente costituivano cerchie continue.

Si configurano come dossi isolati di forma allungata e disposizione orientata ad acclività medio-bassa, immersi nelle piane fluvio-glaciali tra Cimbri e Vergiate. Sono poco sopraelevati rispetto alle unità pianeggianti al contorno e possiedono come elemento morfologico caratteristico la culminazione della morena".

Zona 6

"Tale zona è arealmente la più estesa presente sul territorio comunale e caratterizza tutta la zona sub pianeggiante orientale e meridionale mentre, risulta limitata ad un piccolo settore nella zona occidentale.

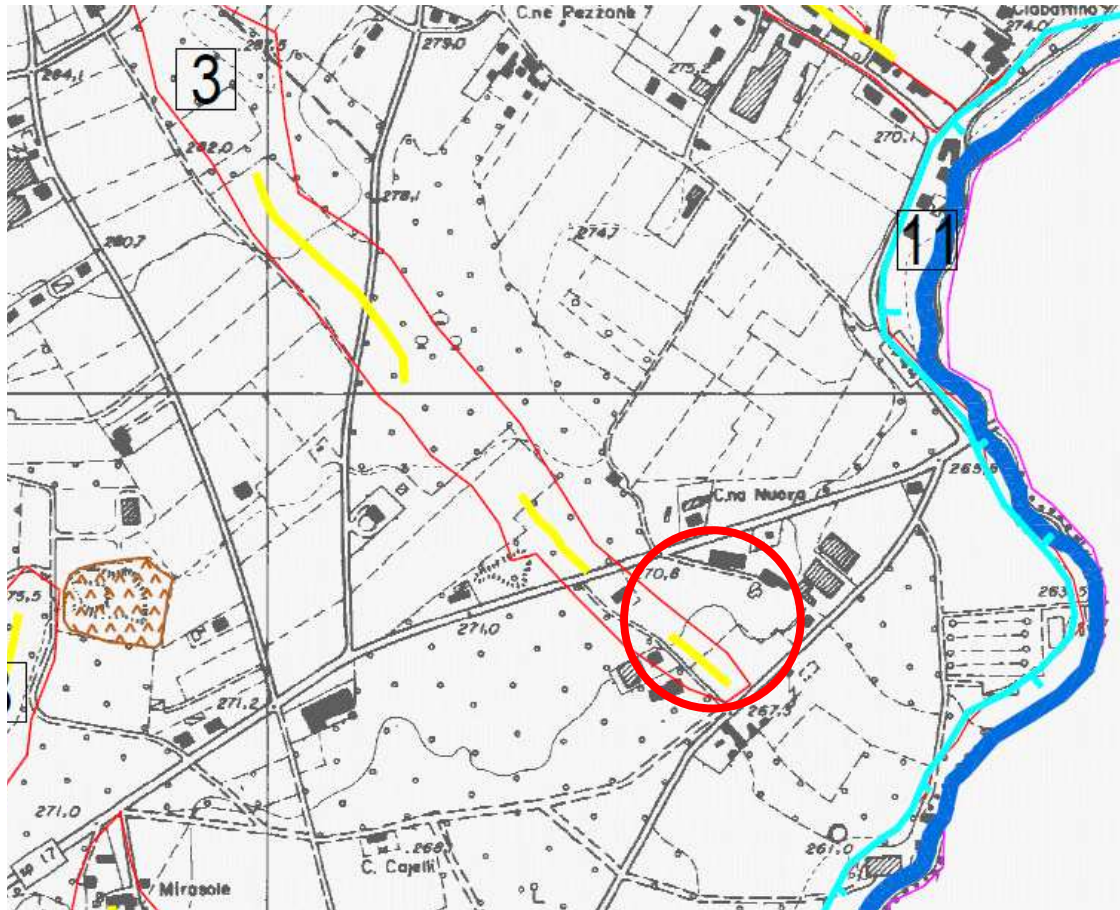
L'unità geomorfologica è caratterizzata da modeste ondulazioni e terrazzamenti relitti e rappresenta il prodotto delle fiumane glaciali che hanno colmato al termine delle glaciazioni tutte le aree ribassate e vallive. Sono presenti al suo interno aree di risorgenza e ristagni idrici occasionali."

L'area di variante è inserita in un contesto geomorfologico che rappresenta il risultato del succedersi di eventi deposizionali ed erosivi connessi all'attività degli scaricatori fluvio-glaciali. Il Geoportale regionale, nella carta geomorfologica, la identifica come "area dei cordoni morenici". I cordoni morenici rappresentano stadi di avanzata glaciale e le loro dimensioni e distribuzione sul terreno è in stretta relazione con l'alimentazione del ghiacciaio stesso e dalla forma del substrato. I cordoni morenici relativi alla Fase Mornago dell'Episodio glaciale Besnate, sono principalmente orientati N-S e NNW-SSE per le zone di Cimbri (legati a fasi di rallentamento della propria ritirata). Nell'elaborato "Carta geomorfologica" di Figura 5, sono tracciate con una linea gialla marcata a tratto pieno.

Dal punto di vista geomorfologico, il lotto di intervento, a morfologia pianeggiante, è poi delimitato, verso est e sudovest, dal ciglio della scarpata che degrada verso la valle fluviale del Torrente Strona, in cui spicca un orlo di terrazzo fluviale.

Altri elementi di carattere geomorfologico presenti nelle vicinanze sono legati alla circolazione superficiale delle acque. Per la diffusa presenza di litologie fini, generalmente limoso-argillose e torbose, si riscontrano zone di difficile drenaggio delle acque superficiali, impaludamenti e ristagni idrici permanenti ed occasionali, zone umide e palustri alimentate dal reticolo idrografico e da risorgive.

Nel rilevamento geologico eseguito per la variante non si sono evidenziate particolarità che integrino ciò che è già cartografato nella "Tavola 2 -Carta Geomorfologica".



AMBITI GEOMORFOLOGICI

- | | |
|---|---|
| <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 5px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 5px;">6</div> | <p>Resti di cordoni morenici. Dossi orientati ed allungati ad acclività bassa con elementi geomorfologici di tipo glaciale.</p> <p>Aree pianeggianti a morfologia monotona con sporadici terrazzamenti, che si estende ai piedi dei rilievi collinari morenici. Presenza di aree di risorgenza e ristagni idrici occasionali.</p> |
|---|---|

FORME GLACIALI



FORME FLUVIOGLACIALI, FLUVIALI E LACUSTRI



**Figura 5 – Stralcio “Tav.2 – Carta geomorfologica (2001)” – 1:10.000
 (Componente geologica, idrogeologica e sismica - PGT - 2014)
 In rosso l'ubicazione dell'area di intervento**

4. IDROGRAFIA SUPERFICIALE

4.1 Reticolo idrografico comunale

Il territorio comunale presenta rete idrica superficiale costituita da un discreto numero di corsi d'acqua, correlata alle differenti caratteristiche geologiche e geomorfologiche presenti. L'attuale configurazione costituisce il risultato non solo della naturale evoluzione del territorio, ma anche degli interventi dell'uomo che in tempi successivi ne ha rettificato o comunque modificato l'assetto. Lo stralcio del "Reticolo idrografico unificato" presente sul Geoportale regionale (Figura 6) riporta i corsi d'acqua della zona e, in particolare, si evidenzia il percorso in zona del Torrente Strona, che rappresenta l'elemento idrografico più vicino alla zona in oggetto.



**Figura 6 – Foto aerea con la “Reticolo idrografico unificato”
(Fonte: Geoportale Lombardia) - In rosso l’ubicazione dell’area di intervento**

Torrente Strona

Num. progr.	Denominazione	Comuni interessati	Foce o sbocco	Tratto classificato come principale	N. iscr. el. AAPP.
VA056	Torrente Strona	Somma Lombardo, Casale Litta, Mornago, Arsago Seprio, Vergiate	Ticino	Dallo sbocco valle del ponte dello Strona sulla strada Casale Litta-Crosio	227/C

Il Torrente Strona ha origine tra il comune di Casale Litta e Crosio della Valle dalla confluenza delle acque del Fosso Carbonino e della Roggia Vaione. Nel suo tratto iniziale, prende il nome di Canale Caregò, per poi divenire il vero e proprio Torrente Strona; scorre in direzione nordest-sudovest, proveniente dal Comune di Mornago, e per il suo tratto in Comune di Vergiate, segna il confine comunale sud-orientale con il comune di Arsago Seprio e Somma Lombardo, terminando il suo corso nel Fiume Ticino.

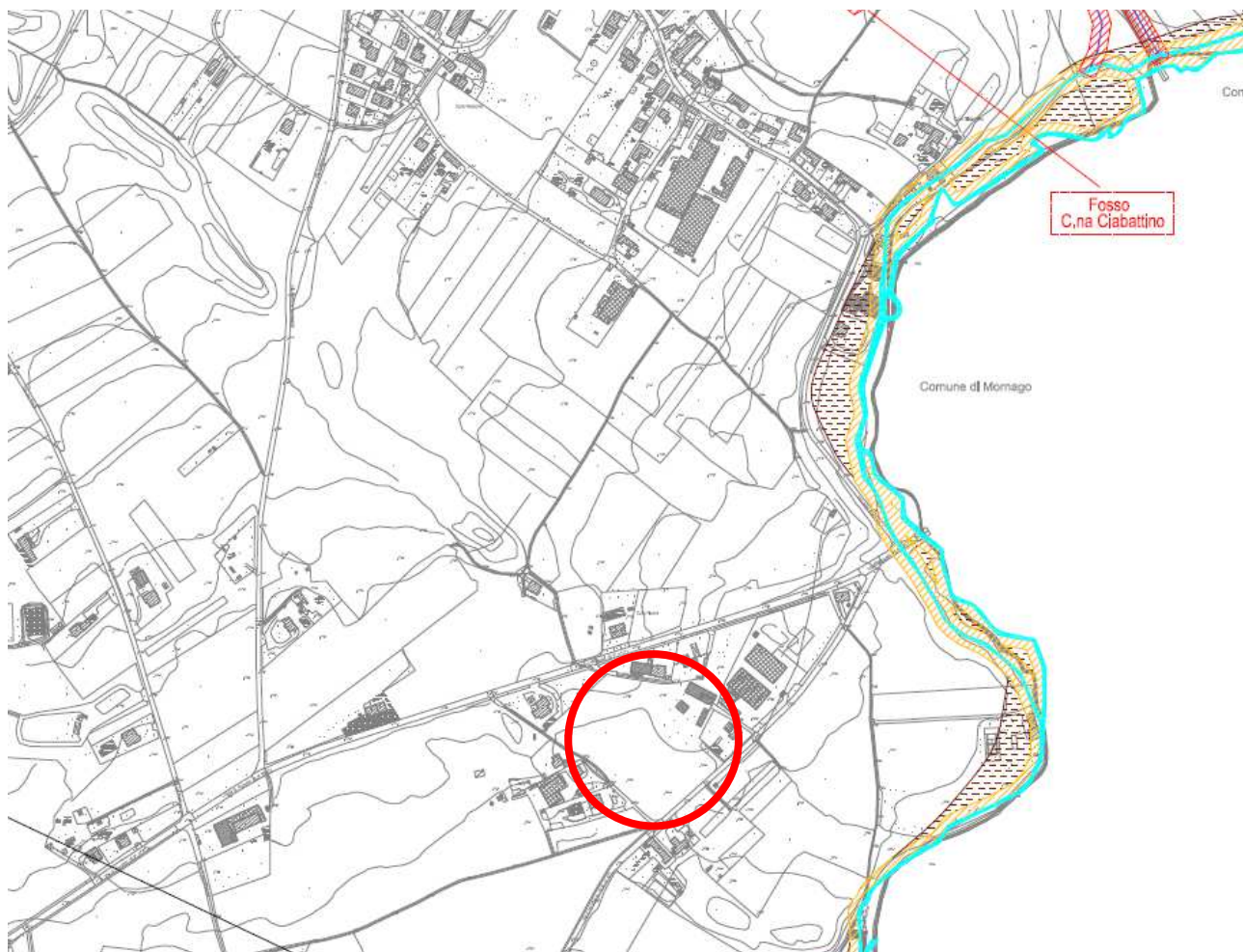
Nell'ambito comunale si presenta debolmente meandreggiante, scorrendo in una valle moderatamente incisa con azioni di erosione molto limitate, costituita da depositi dell'Unità Postglaciale, dalla quota di 270 m s.l.m. in prossimità del Ponte sulla Strona alla quota di circa 250 m s.l.m. all'uscita dal territorio comunale.

Il regime idraulico del corso d'acqua è talora torrentizio poiché, alla sua alimentazione, concorrono, oltre alle acque meteoriche ricadenti nel suo bacino, anche gli scolmatori di piena delle fognature di Mornago e Vergiate, e scarichi di origine industriale.

In occasione di eventi meteorici intensi e prolungati si possono raccogliere portate idriche superiori alla capacità di smaltimento delle stesse da parte dell'alveo con possibili lievi esondazioni delle aree limitrofe comprese all'interno dei terrazzi.

Come riportato nello stralcio della "Tav. 3a" dello "Studio per l'individuazione del reticolo idrico" (Figura 7), sono state definite le fasce di rispetto assoluto estese a 10 m dagli argini, nonché delimitate le "fasce di attenzione", che comprendono le aree in continua evoluzione geomorfologica soggette a fenomeni erosivi durante gli eventi di piena (approfondimento dell'alveo, trasporto solido, scalzamento al piede, incisione delle sponde, ecc.).

Per la valutazione generale e di dettaglio dell'area di intervento, sono riportati, nella pagine seguenti, le determinazioni ed i vincoli relativi ai piani di assetto territoriale sovraordinati relativi al reticolo idrografico, ovvero il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PRGA).



RETICOLO IDROGRAFICO	
	Corso d'acqua principale (D.G.R. 1 agosto 2003 - n. 7/13950)
	Corso d'acqua minore
	Corso d'acqua minore - tratto intubato
FASCE DI RISPETTO	
	Fascia 1 a consistenti limitazioni (10 metri) relativa a corsi d'acqua individuati come Reticolo Idrografico Principale
	Fascia 1 a consistenti limitazioni (10 metri) relativa a corsi d'acqua individuati come Reticolo Idrografico Minore
	Fascia di attenzione

**Figura 7 – Stralcio “Tav.3b – Carta delle fasce di rispetto del reticolo idrografico minore”
 (Studio per l'individuazione del reticolo minore - PGT - 2014)- 1:10.000
 In rosso l'ubicazione dell'area di intervento**

4.2 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino del Fiume Po

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino del Fiume Po individua e disciplina le azioni e le norme d'uso riguardanti l'assetto territoriale della rete idrografica e dei versanti, con l'obiettivo di garantire, al territorio del bacino, un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico ed idrogeologico.

Il PAI comprende cartografie che individuano le aree soggette ad instabilità dei versanti, fenomeni valanghivi e, per quanto riguarda i dissesti di carattere idraulico, ha individuato le aree soggette a diversi gradi di pericolosità della rete idrografica, con la delimitazione delle fasce di pertinenza fluviale.

Vengono definite le norme che disciplinano l'utilizzo del territorio e in particolare gli indirizzi relativi all'assetto della rete idrografica e dei versanti, e le azioni e le norme riguardanti la gestione e la progettazione delle opere idrauliche e di sistemazione delle aree a rischio idrogeologico e idraulico.

Per il settore di interesse del territorio comunale di Vergiate, il PAI "originario" (2001) non aveva individuato alcuna zona, e quindi non aveva perimetrato e normato fasce fluviali riguardanti il Torrente Strona.

Anche gli aggiornamenti effettuati negli anni successivi non hanno poi portato alla definizione di una nuova cartografia. L'area di intervento pertanto non fa parte di alcuna perimetrazione e pertanto non è soggetta a vincoli di PAI.

4.3 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), predisposto in attuazione del D.lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE (cosiddetta "Direttiva Alluvioni"), è stato adottato con deliberazione 17 dicembre 2015 n. 4, approvato con Deliberazione 3 marzo 2016, n. 2 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po e successivamente con DPCM 27 ottobre 2016 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 30 del 6 febbraio 2017).

Il Piano ha come finalità quella di ridurre le conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. A tal fine nel Piano vengono individuate le aree potenzialmente esposte a pericolosità per alluvioni, stimato il grado di rischio al quale sono esposti gli elementi che ricadono entro tali aree "allagabili", individuate le "Aree a Rischio Significativo (ARS)" e impostate misure per ridurre il rischio medesimo, suddivise in misure di prevenzione, protezione, preparazione, ritorno alla normalità ed analisi, da attuarsi in maniera integrata.

La delimitazione e la classificazione delle aree allagabili sono contenute nelle mappe di pericolosità, la classificazione del grado di rischio al quale sono soggetti gli elementi esposti è rappresentata nelle mappe di rischio e di pericolosità, pubblicate sul sito di Regione Lombardia e dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Le mappe, redatte nella prima versione nel 2013 e aggiornate al 2022, contengono la delimitazione delle aree allagabili per diversi scenari di pericolosità:

- aree P3 (H nella cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti;
- aree P2 (M nella cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti;
- aree P1 (L nella cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni rare;

Le aree allagabili individuate, per quanto concerne la Regione Lombardia, riguardano i seguenti "ambiti territoriali":

- Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP);
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM);
- Reticolo secondario di pianura naturale e artificiale (RSP);
- Aree costiere lacuali (ACL).

Le mappe di pericolosità e rischio contenute nel PGRA rappresentano un aggiornamento e integrazione del quadro conoscitivo rappresentato negli Elaborati del PAI in quanto:

- “contengono la delimitazione delle aree allagabili su corsi d'acqua del Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP) non interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali nel PAI”;
- “contengono la delimitazione delle aree allagabili in ambiti (RSP e ACL) non considerati nel PAI”;
- “contengono localmente aggiornamenti delle delimitazioni delle aree allagabili dei corsi d'acqua del reticolo secondario collinare e montano (RSCM) rispetto a quelle presenti nell'Elaborato 2 del PAI, così come aggiornato dai Comuni”;
- “classificano gli elementi esposti ricadenti entro le aree allagabili in quattro gradi di rischio crescente (da R1, rischio moderato a R4, rischio molto elevato)”.

Secondo il PRGA, le aree allagabili:

- tengono conto dei livelli idrici corrispondenti a tre piene di riferimento (10-20 anni per la piena frequente, 100-200 per la piena poco frequente e la massima piena storicamente registrata, se corrispondente a un TR superiore a 100 o 200 anni, o in assenza di essa, la piena con TR di 500 anni per la piena rara);
- tengono conto di studi idraulici svolti a livello d'asta o di eventi alluvionali più recenti rispetto agli studi propedeutici al PAI;
- sono state tracciate utilizzando rilievi topografici ad alta precisione, ottenuti con tecnologia Laser Scanning LiDAR – Light Detection And Ranging, che il MATTM ha reso disponibili a partire dal 20087;
- tengono parzialmente conto delle aree sede di possibile riattivazione delle forme fluviali relitte non fossili;
- non tengono conto delle aree di elevato pregio naturalistico e ambientale e di quelle di interesse storico, artistico, culturale strettamente collegate all'ambito fluviale;
- non contengono un assetto di progetto”

L'allegato A alla D.G.R. n X/6738/2017, al paragrafo 3.1.4. introduce le disposizioni concernenti l'attuazione del PGRA per i corsi d'acqua già interessati nella pianificazione di bacino vigente dalla delimitazione delle fasce fluviali e, in particolare, nelle aree allagabili per la piena frequente (P3/H), poco frequente (P2/M) e rara (P1/L).

Per il territorio di Vergiate sono stati identificati, dal PRGA, gli ambiti territoriali riportati nel seguente stralcio dell'Allegato 2:

ALLEGATO 2 – ELENCO COMUNI LOMBARDI CON L'INDICAZIONE DEGLI AMBITI TERRITORIALI DI RIFERIMENTO, DELLA PRESENZA DI AREE ALLAGABILI E DELLA LORO TIPOLOGIA/ORIGINE

COMUNE	PROVINCIA	CODICE ISTAT	AMBITO RP		AMBITO RSCM		AMBITO RSP			AMBITO ACL				
			COMUNI CON AREE ALLAGABILI IN AMBITO RP	COMUNI CON FASCE FLUVIALI PAI VIGENTI	COMUNI CON AREE ALLAGABILI IN AMBITO RSCM	COMUNI TENUTI ALL'AGGIORNAMENTO DELL'ELABORATO 2 DEL PAI DA D.G.R. VII/7365/2001	AMBITO RSCM AREE ALLAGABILI DERIVANTI DA STUDI DI SOTTOBACINO IDROGRAFICO, EVENTI ALLUVIONALI RECENTI O SEGNALATE DA COMUNI (PARAGRAFO 3.2 DELLE DISPOSIZIONI)	AREE ALLAGABILI CORRISPONDENTI ALLE AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO DI TIPO IDRAULICO GIÀ PRESENTI NEL PAI (NORME TITOLO IV)	COMUNI APPARTENENTI NELL'AMBITO RSP (NON TENUTI ALL'AGGIORNAMENTO DELL'ELABORATO 2 DEL PAI DA D.G.R. VII/7365/2001)		COMUNI CON AREE ALLAGABILI IN AMBITO RSP	AREE ALLAGABILI TRATTE DAL PGT DEI COMUNI (S - CARA DI SINTESI, P - CARTA PAI)	SEGNALAZIONI DI AREE ALLAGABILI DA CONSORZI DI BONIFICA	AREE ALLAGABILI DA STUDI SOVRACOMUNALI
VERGIATE	VA	12138			X									

Figura 8 – Stralcio “Allegato 2- DGR X/6738/2017”

Il Torrente Strona è classificato, per il tratto di interesse, *“Reticolo secondario di pianura naturale e artificiale (RSP)”*. Per quanto riguarda le disposizioni relative al Reticolo secondario di pianura (RSP), al paragrafo *“3.3.1. Ambito territoriale di riferimento”* è riportato:

“L'ambito territoriale Reticolo secondario di pianura (RSP) si estende sui territori dei Comuni “di pianura” che a suo tempo non sono stati assoggettati all'obbligo di aggiornare l'Elaborato 2 del PAI” nella D.G.R. VII/7365/2001, ora sostituita dalla D.G.R. IX/2616/2011. L'elenco dei Comuni ricadenti nell'ambito RSP è riportato in Allegato 2; sempre in tale Allegato viene riportata per ciascun Comune la presenza nelle mappe del PRGA di aree allagabili, nonché la loro tipologia/origine”.

Nelle cartografie del PRGA riguardanti gli ambiti di “pericolosità” e di “rischio” (Figura 9), per il Torrente Strona, vengono indicate, nello stralcio dal Geoportale della Lombardia, solo nel tratto finale del suo percorso all'interno del territorio comunale, *“Aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M)”*, e a *“rischio moderato”*.

Nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M), si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B dalle norme del “Titolo II – Norme per le fasce fluviali”, delle N.d.A. del P.A.I. (art. 30).

In tale recente mappatura dei livelli di rischio e criticità idraulica, la zona di intervento ricade comunque all'esterno e distante delle aree individuate, e pertanto non sono ipotizzabili interferenze ed influenze per l'intervento edilizio previsto.

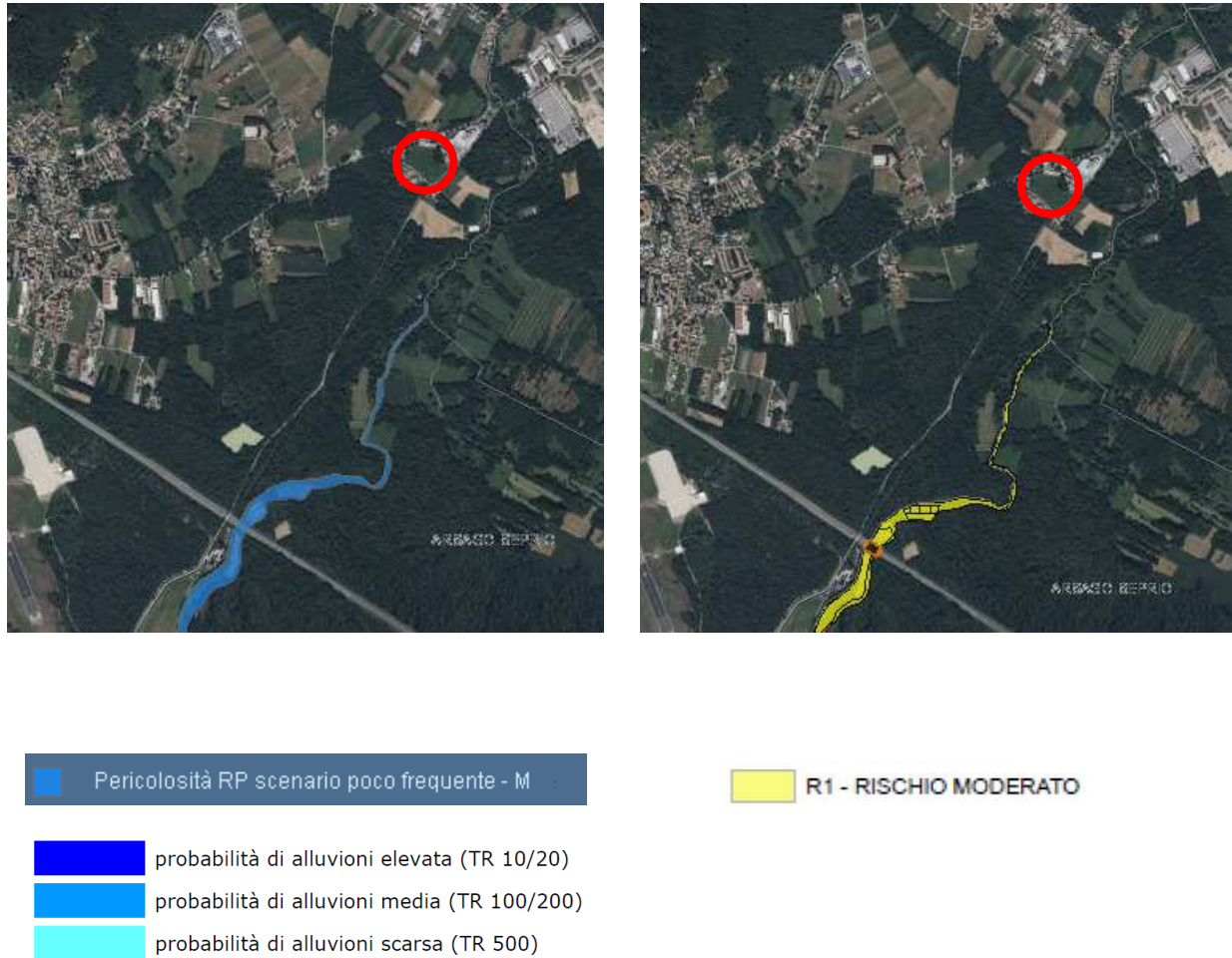


Figura 9 – Foto aerea con la “Mappa delle aree inondabili sul reticolo idrografico principale del bacino del Fiume Po e mappa di rischio” Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.)” - (Fonte: Geoportale Lombardia) In rosso l’ubicazione dell’area di intervento

5. IDROGEOLOGIA

5.1 Piani Sovraordinati: PTUA 2016

Il PTUA del 2006 è aggiornato nel 2016, in ottemperanza a normativa nazionali (D.Lgs 152/1999) ed europee (Direttiva 2000/60/CE), indica gli obiettivi per lo sviluppo di una politica coerente e sostenibile della tutela e riqualificazione delle risorse idriche. Il piano costituisce lo strumento di riferimento a disposizione della Regione per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici fissati dalle Direttive Europee, e contempla discipline riguardanti la tutela e l'uso della risorsa idrica, dell'ambiente per raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale e di qualità per i corpi idrici superficiali e sotterranei.

Riguardo alle risorse idriche sotterranee, le attività di studio hanno ridefinito e approfondito molti aspetti di carattere idrogeologici per le successive programmazioni d'uso, che rappresentano, alla scala dello studio geologico comunale in oggetto, un sistema di riferimento e inquadramento regionale.

L'identificazione dei corpi idrici sotterranei della regione ha preliminarmente identificato i "complessi idrogeologici", i "sub-complessi idrogeologici" e le tipologie di acquifero. La ricostruzione del modello concettuale della struttura idrogeologica regionale si è basata sulle risultanze dello studio "*Geologia degli Acquiferi Padani*" della Regione Lombardia, condotto tra il 1999 e il 2002 in collaborazione con Eni-Divisione Agip, che ha suddiviso i depositi alluvionali della pianura padana lombarda in 4 gruppi acquiferi:

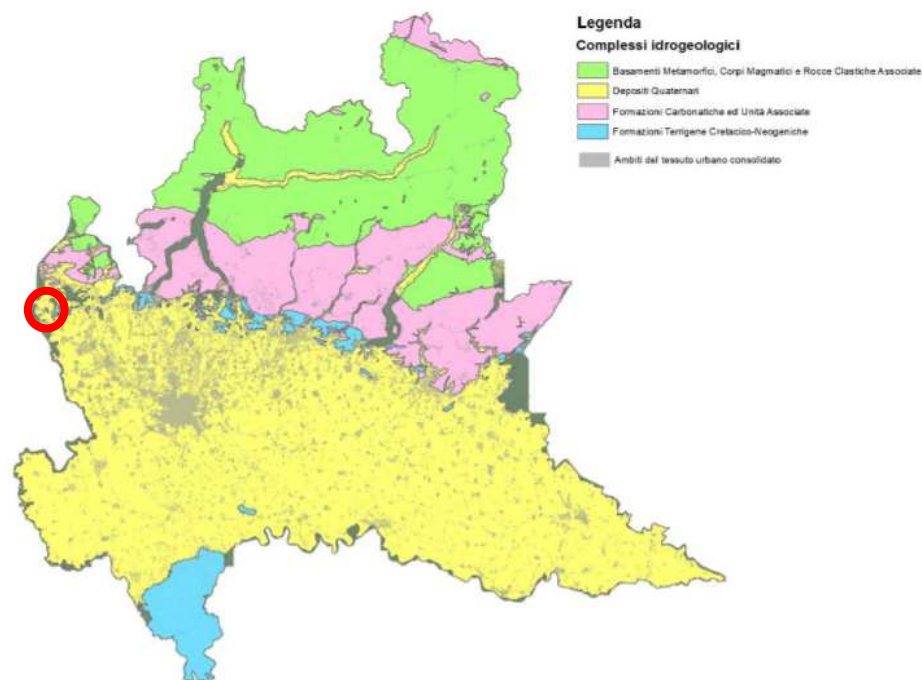
- **Gruppo Acquifero A** (Olocene-Pleistocene Medio);
- **Gruppo Acquifero B** (Pleistocene Medio);
- **Gruppo Acquifero C** (Pleistocene Medio);
- **Gruppo Acquifero D** (Pleistocene inferiore).

Il limite di passaggio tra gruppi acquiferi è stato identificato dalle superfici di base degli stessi, dettagliate sulla base delle informazioni litostratigrafiche e sedimentologiche desunte dai dati stratigrafici puntuali.

A livello regionale sono stati quindi individuati, a scala regionale, nei 4 settori geografici distinti (Pavese; Ticino Adda; Adda Oglio; Oglio Mincio):

- 4 complessi idrogeologici (di cui alla Figura 10);
- 12 subcomplessi idrogeologici (di cui alla Figura 10).

Il complesso idrogeologico che include Vergiate è il "Complesso dei Depositi Quaternari", ambito che caratterizza settori di pianura lombarda e tutti quelli di raccordo tra con gli edifici montuosi sudalpini ed appenninici.



<i>Complessi idrogeologici</i>	<i>Subcomplessi idrogeologici</i>
Depositi Quaternari	<i>ISS</i> Idrostruttura Sotterranea Superficiale
	<i>ISI</i> Idrostruttura Sotterranea Intermedia
	<i>ISP</i> Idrostruttura Sotterranea Profonda
	<i>ISF</i> Idrostruttura Sotterranea di Fondovalle
	<i>DQ</i> Depositi Quaternari dei Bordi Pedemontani Alpino e Appenninico
Formazioni Carbonatiche ed Unità Associate	<i>FC</i> Formazioni Carsiche
	<i>FCL</i> Formazioni Carsiche Localizzate
	<i>FCS</i> Formazioni Carbonatiche e Unità Associate, Sterili
Formazioni Terrigene Cretacico-Neogeniche	<i>FTA</i> Formazioni Terrigene Appenniniche
	<i>FTP</i> Formazioni Terrigene Prealpine
Basamenti Metamorfici, Corpi Magmatici e Rocce Clastiche Associate	<i>BM</i> Basamenti Metamorfici e Corpi Magmatici
	<i>CAV</i> Conglomerati, Arenarie e Vulcaniti Sudalpine

Figura 10 – Stralcio PTUA 2016 - “Elaborato 2- Acque sotterranee”
In rosso il Comune di Vergiate

Le idrostrutture principali e di interesse sono, per il territorio di Vergiate:

- ISS (Idrostruttura Sotterranea Superficiale)
comprendente il Gruppo Acquifero A e B, nei settori di alta pianura Lombarda, e la porzione superiore del Gruppo Acquifero A (denominata Unità A1*) nella media e bassa pianura;
- ISI (idrostruttura Sotterranea Intermedia)
sede di acquiferi da semiconfinati a confinati, comprendente la porzione profonda del Gruppo Acquifero A (denominata Unità A2*) e il Gruppo Acquifero B presente nella media e bassa pianura;
- ISP (idrostruttura sotterranea profonda)
sede di acquiferi confinati comprendente il Gruppo Acquifero C nei settori di alta e media pianura in cui esso è conosciuto tramite indagini dirette e captato.

I confini delle principali idrostrutture dei settori di pianura sono stati identificati nel contatto tra la piana lombarda e le forme di origine glaciale pedemontane (sistemi morenici), desunti dalla cartografia geomorfologica di Regione Lombardia. In corrispondenza di tali limiti infatti si osservano, nel sottosuolo, importanti variazioni litologiche (presenza di depositi glaciali, interglaciali e di aree di affioramento del substrato roccioso) che interrompono la continuità laterale dei complessi idrogeologici di pianura.

I limiti tra idrostrutture sono stati posti in corrispondenza del tetto dell'acquitarzo /acquicludo di separazione tra le due idrostrutture, in genere in corrispondenza del tetto di un livello significativamente spesso e continuo di argille e/o limi.

Come evidenziato nella tabella di Figura 11 e nella Figura 12, il territorio di Vergiate si situa al margine settentrionale e all'esterno dei corpi idrici sotterranei superficiale e profondo:

- IT03GWBISPAMPLO – corpo idrico sotterraneo profondo di Alta e Media pianura Lombarda;
- IT03GWBISSAPTA – corpo idrico sotterraneo superficiale di Alta e Media pianura Lombarda.

Le elaborazioni grafiche del PTUA, in particolare le sezioni idrogeologiche che sono il riferimento per la classificazione delle idrostrutture e degli acquiferi anche per la zona in variante, si estendono anche all'esterno dei limiti individuati per i corpi idrici sotterranei in Figura 12, come poi riportato nel paragrafo 5.3 relativo alla struttura idrogeologica dell'area di variante.

Codice PdG2015	Nome	Complesso idrogeologico	Subcomplesso idrogeologico	Sistema di circolazione	Profondità	Tipologia monitoraggio
IT03GWBISIMPTA	Corpo idrico sotterraneo intermedio di Media pianura Bacino Ticino - Adda	Depositi quaternari	ISI	pianura profondo	2	Sorveglianza
IT03GWBISIMPTM	Corpo idrico sotterraneo intermedio di Media pianura Bacino Ticino - Mella	Depositi quaternari	ISI	pianura profondo	2	Sorveglianza
IT03GWBISPAMPLO	Corpo idrico sotterraneo profondo di Alta e Media pianura Lombarda	Depositi quaternari	ISP	pianura profondo	3	Sorveglianza
IT03GWBISSAPAO	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Alta pianura Bacino Adda - Oglio	Depositi quaternari	ISS	pianura superficiale	1	Sorveglianza
IT03GWBISSAPOM	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Alta pianura Bacino Oglio - Mella	Depositi quaternari	ISS	pianura superficiale	1	Sorveglianza
IT03GWBISSAPTA	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Alta pianura Bacino Ticino - Adda	Depositi quaternari	ISS	pianura superficiale	1	Sorveglianza
IT03GWBISSBPPO	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Bassa pianura Bacino PO	Depositi quaternari	ISS	pianura superficiale	1	Sorveglianza
IT03GWBISSMPAO	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media pianura Bacino Adda - Oglio	Depositi quaternari	ISS	pianura superficiale	1	Sorveglianza
IT03GWBISSMPBM	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media pianura Bacino Basso Mincio	Depositi quaternari	ISS	pianura superficiale	1	Sorveglianza
IT03GWBISSMPLAN	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media pianura Bacino Nord Lambro - Adda	Depositi quaternari	ISS	pianura superficiale	1	Sorveglianza
IT03GWBISSMPLAS	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media pianura Bacino Sud Lambro - Adda	Depositi quaternari	ISS	pianura superficiale	1	Sorveglianza
IT03GWBISSMPOM	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media pianura Bacino Oglio - Mincio	Depositi quaternari	ISS	pianura superficiale	1	Sorveglianza
IT03GWBISSMPOP	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Bassa pianura Bacino Oltrepo Pavese	Depositi quaternari	ISS	pianura superficiale	1	Sorveglianza
IT03GWBISSMPP	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media pianura Bacino Pavese	Depositi quaternari	ISS	pianura superficiale	1	Sorveglianza
IT03GWBISSMPTLN	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media pianura Bacino Nord Ticino - Lambro	Depositi quaternari	ISS	pianura superficiale	1	Sorveglianza
IT03GWBISSMPTLS	Corpo idrico sotterraneo superficiale di Media pianura Bacino Sud Ticino - Lambro	Depositi quaternari	ISS	pianura superficiale	1	Sorveglianza

Figura 11 - Stralcio PTUA 2016 - “Elaborato 2- Acque sotterranee”

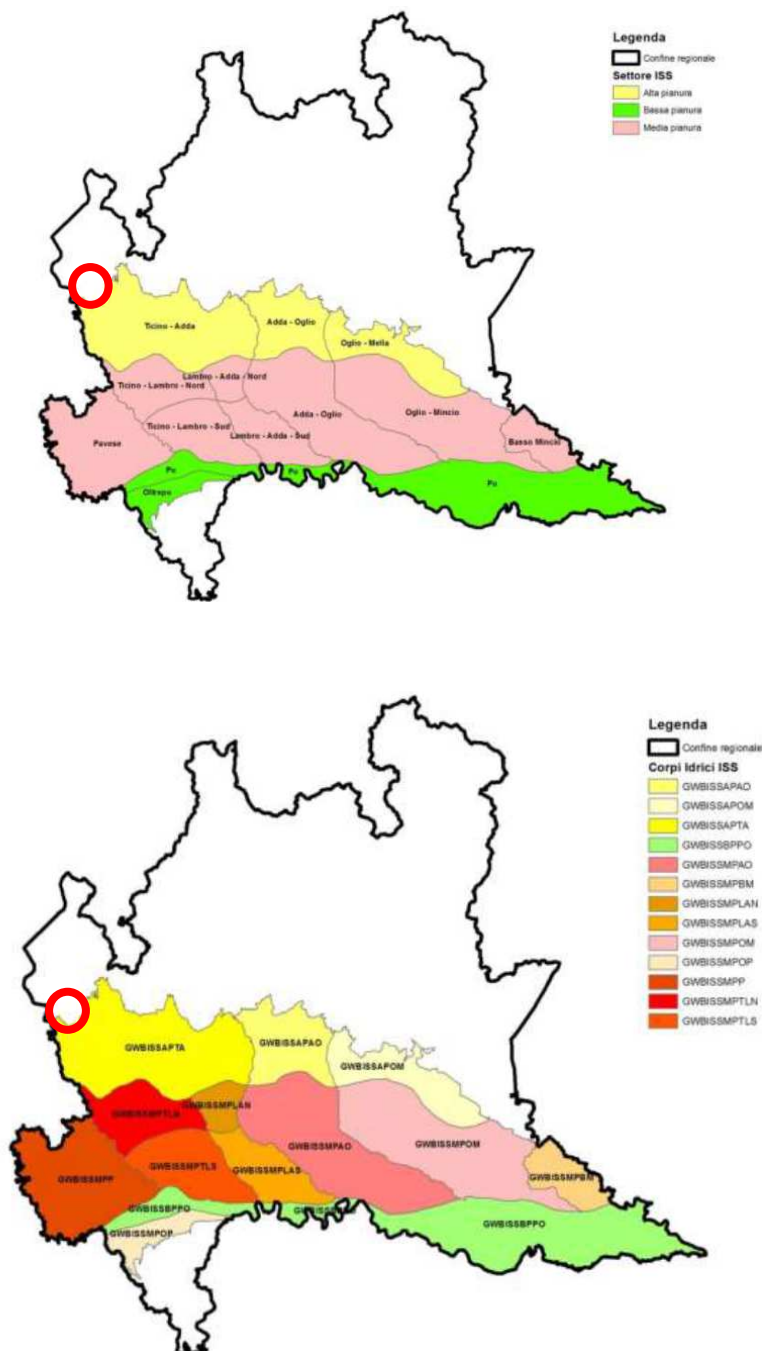


Figura 12 – Stralcio PTUA 2016 - “Elaborato 2- Acque sotterranee”
 In rosso il Comune di Vergiate

5.2 Ambiti idrogeologici

La caratterizzazione idrogeologica del territorio di Vergiate, riportata nell'elaborato di Piano "Tavola 3 – Carta idrogeologica (2001)", è stata definita in primo luogo dai caratteri litologici e dai rapporti stratigrafici tra le diverse unità riconosciute, e successivamente attraverso la raccolta della documentazione esistente riguardante la struttura idrogeologica della zona e i punti di captazione idrica presenti sul territorio.

L'area di variante ricade nell'ambito idrogeologico denominato "zona 6a" avente le seguenti caratteristiche (Figura 13):

Zona 6a

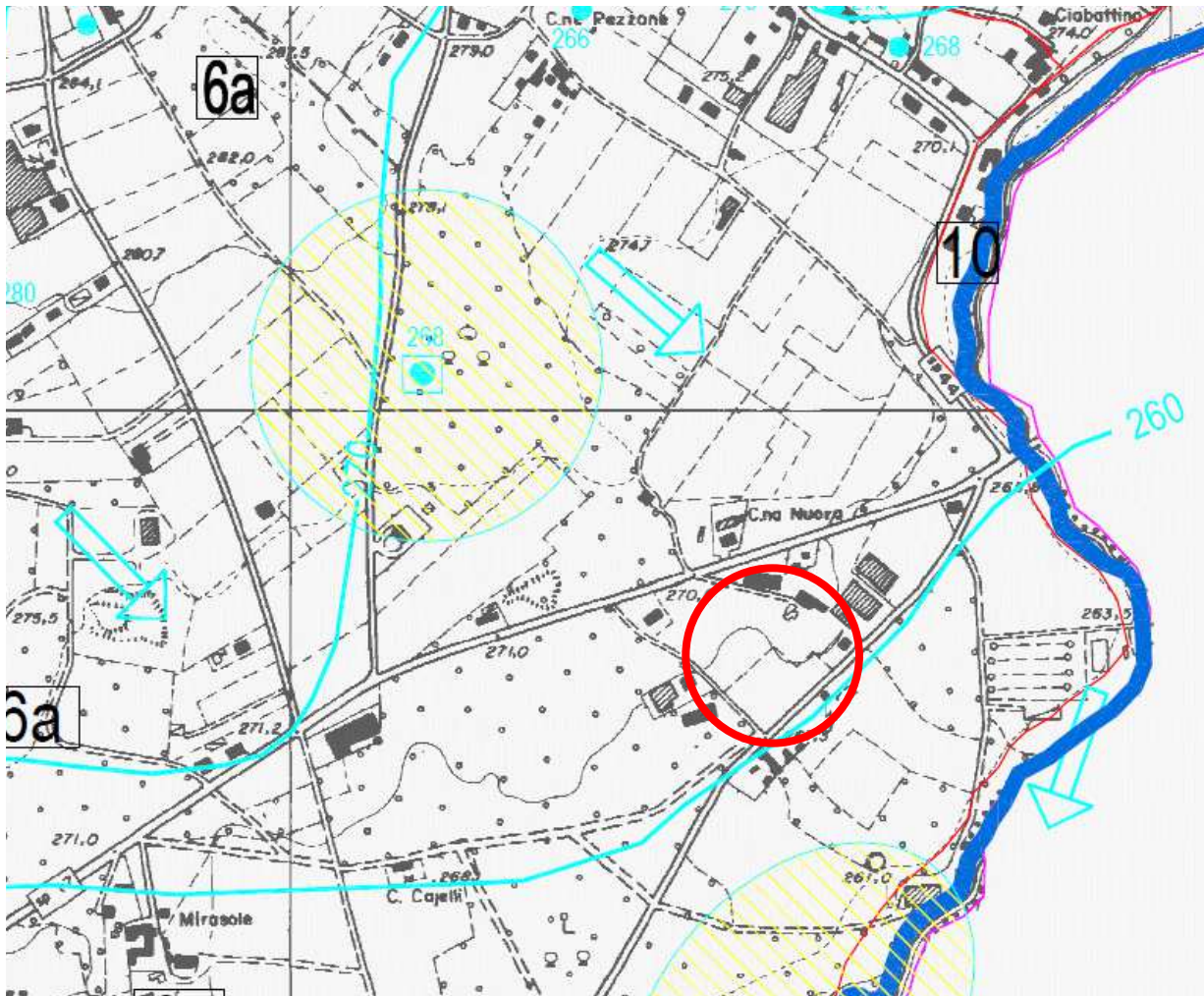
"Tale ambito idrogeologico è arealmente il più esteso presente sul territorio comunale e caratterizza tutta la zona sub pianeggiante orientale e meridionale, al piede dei contrafforti morenici collinari, ed include l'area di variante. Geolitologicamente è costituita da depositi fluvioglaciali wurmiani, a prevalente composizione ghiaioso-sabbiosa. Nel sottosuolo, a profondità variabile e in approfondimento da N verso S (per la parte centrale) e da NE verso SW per la zona orientale, è presente una falda freatica continua, la cui potenzialità idrica risulta correlata allo spessore dello strato acquifero, e variabile tra 3-5 e 25-40 l/s. In tale ambito sono localizzati i pozzi ad uso industriale dell'Agusta e della cava Milanese e pozzi di monitoraggio della discarica (all'estremità sud-est del territorio comunale). In località Via Somma L., a Cimbro, è stata eseguita una perforazione profonda 130 metri con esito parzialmente negativo, rinvenendo un acquifero dotato di mediocre potenzialità idrica (3-5 l/s circa). Tutta la zona meridionale è di notevole interesse idrogeologico per l'accertata maggiore potenzialità degli acquiferi."

La zona in cui è localizzata l'area di intervento possiede caratteristiche idrogeologiche favorevoli al prelievo di acque sotterranee, non presentando il substrato roccioso in affioramento o a debole profondità.

A circa 500 m a Est, è ubicato il pozzo discretamente profondo della Somma S.p.A. che costituisce il riferimento stratigrafico del sottosuolo, mentre a 600 m circa, verso a sud, sono ubicati i pozzi comunali di loc Fontanone.

Dall'interpretazione della Carta idrogeologica, l'area di studio, avente quota topografica di 270 m. s.l.m., si trova in corrispondenza di una quota freatica posta a m. 260 m. circa sul livello del mare, pertanto il livello della falda freatica locale corrisponde a circa 10 m. dal p.c.

Il flusso delle acque sotterranee presenta localmente una componente principale avente direzione NW-SE, per poi assumere una componente N-S per l'effetto drenante costituito dalla zona ove scorre il Torrente Strona.



AMBITI IDROGEOLOGICI

- 5** Ambito che comprende i pianori terrazzati di Vergiate e Cimbro, zone intramoreniche e settori della piana fluvio-glaciale, con:
 - falda freatica superficiale (2-5 mt. dal p.c.) continua, di ridotto spessore e scarso interesse idrogeologico con vecchi pozzi superficiali ad uso domestico e irriguo.
 Presenza di risorgive di valenza ecologica e idrogeologica.
- 6a-b** Piana fluvio-glaciale che occupa tutta la zona valliva ai piedi dei contrafforti morenici collinari, e zona dei dossi allungati a blanda pendenza con:
 - falda freatica continua in approfondimento da N verso S (per la parte centrale) e da NE verso SW per la zona orientale, da poco profonda (ambito 6a, 10-15 mt. dal p.c.) a profonda (ambito 6b, 15-35 mt. dal p.c.).
 Presenti pozzi profondi ad uso industriale (Agusta e Econord). Tutta la zona meridionale (ambito 6b) è di notevole interesse idrogeologico.
- 7** Aree depresse pianeggianti, delimitate da zone relativamente sopraelevate, dalla morfologia a conca, costituite da depositi fluvio-glaciali e fluvio-lacustri, con:
 - falda freatica continua da superficiale a subaffiorante (0-3 mt. dal p.c.), zone di ristagno idrico e risorgive di valenza ecologica e idrogeologica.
 Presenza di una stazione di approvvigionamento idrico del Comune di Varano Borghi con derivazione di acque sotterranee superficiali mediante sei pozzi poco profondi. Zona di salvaguardia idrogeologica.
- 10** Aree pianeggianti nel fondovalle del T. Strona costituite da depositi alluvionali, con:
 - falda freatica continua, da superficiale a subaffiorante (0-2 mt. dal p.c.), attualmente sfruttata ad uso idropotabile da tre pozzi comunali e ad uso industriale da pozzi privati;
 - falda a media profondità (20-25 mt. dal p.c.) di potenzialità idrica buona (15-25 l/s) di notevole interesse idrogeologico a scopo idropotabile (nuovo pozzo comunale).

PUNTI D'ACQUA E INDAGINI DEL SOTTOSUOLO

- Aree di risorgenza e misure piezometriche (metri s.l.m.)
- Pozzo trivellato ad uso idropotabile e misure piezometriche (metri s.l.m.)
- Pozzo trivellato ad uso industriale o irriguo e misure piezometriche (metri s.l.m.)
- Pozzo scavato ad uso domestico/irriguo e misure piezometriche (metri s.l.m.)
- Sondaggi geognostici e misure piezometriche (metri s.l.m.)
- Sondaggi superficiali di ispezione e misure piezometriche (metri s.l.m.)

ELEMENTI IDROGEOLOGICI

- Linee piezometriche acquifero superficiale e quota s.l.m.
- Direzione generale del flusso idrico sotterraneo superficiale
- VINCOLI**
- Area di rispetto di pozzi ad uso idropotabile (DPR 236/88)

**Figura 13 – Stralcio “Tav.3 – Carta idrogeologica (2001)” – 1:10.000
 (Componente geologica, idrogeologica e sismica - PGT - 2014)
 In rosso l'ubicazione dell'area di intervento**

5.3 Struttura idrogeologica del sottosuolo della zona

Con riferimento agli studi a carattere provinciale e al quadro idrogeologico definito dallo “Studio Idrogeologico ed Idrochimico della Provincia di Varese a supporto delle scelte di gestione delle risorse idropotabili” – PSTL / ATO – (2007), il Comune di Vergiate si colloca, per quanto riguarda i “settori idrogeologici”, nel “settore pedemontano” (Figura 14).

INDIVIDUAZIONE DEI SETTORI IDROGEOLOGICI

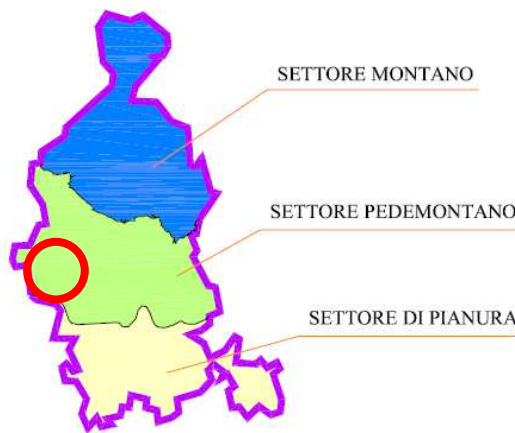


Figura 14 - Stralcio “ Studio Idrogeologico e idrochimico della Provincia di Varese a supporto delle scelte di gestione delle risorse idropotabili” – PSTL / ATO – 2007)
In rosso l'ubicazione del Comune di Vergiate

Il settore pedemontano, zona intermedia tra settore montano a nord e pianura a sud (approssimativamente compreso tra Varese e Gallarate), “è caratterizzato da morfologie controllate dalla geometria del substrato roccioso affiorante o subaffiorante e/o dei depositi glaciali e fluvioglaciali plioquaternari (cordoni morenici, pianalti, piane fluvioglaciali). La struttura idrogeologica è caratterizzata da acquiferi in terreni porosi di limitata estensione areale e ridotta potenzialità, normalmente captate da pozzi. Gli acquiferi più produttivi sono quelli di tipo nastriforme, all'interno delle valli (Olona, Arno, etc.).

La successione idrogeologica identifica unità idrostratigrafiche “che sono unità contraddistinte da un'associazione di litotipi con simile modalità di circolazione idrica sotterranea, rapporto di alimentazione-deflusso delle falde e disposizione geometrica rispetto agli altri acquiferi.”

La suddivisione di riferimento introdotta da Avanzini M., Beretta G.P., Francani V. e Nespoli M, 1994, individua dall'alto verso il basso le seguenti unità idrostratigrafiche:

- UNITÀ GHIAIOSO-SABBIOSA (facies fluviali dell'Olocene-Pleistocene Sup.).
- UNITÀ SABBIOSO-GHIAIOSA (facies fluviali del Pleistocene Medio);
- UNITÀ A CONGLOMERATI E ARENARIE (facies fluviali del Pleistocene Inf.);
- UNITÀ SABBIOSO-ARGILLOSA (facies continentale e transizionale, Pleistocene Inf.-Villafranchiano Sup. e Medio Auct.);
- UNITÀ ARGILLOSA (facies marina, Pleistocene Inf.-Calabrian Auct.).

Queste unità sono state più di recente riclassificate da Regione Lombardia, Eni Divisione Agip, 2002, nelle nuove seguenti unità idrostratigrafiche:

- Gruppo acquifero A (Olocene-Pleistocene Medio); all'incirca corrispondente all'unità ghiaioso-sabbiosa;
- Gruppo acquifero B (Pleistocene Medio); all'incirca corrispondente all'insieme delle unità sabbioso-ghiaiosa e a conglomerati e arenarie;
- Gruppo acquifero C (Pleistocene Medio); corrispondente alla parte superiore dell'unità sabbioso-argillosa;
- Gruppo acquifero D (Pleistocene Inf.); corrispondente alla restante parte dell'unità sabbioso-argillosa e alla unità argillosa.

I caratteri idrogeologici del sottosuolo sono stati sintetizzati attraverso la stesura di una sezione idrogeologica che ha utilizzato i dati stratigrafici dei pozzi comunali ad uso idropotabile e dei pozzi ad uso industriale presenti in zona e, la cui ubicazione è riportata al Part. A/1 della allegata Tavola A.

La sezione elaborata (Part. A/2 della Tavola A) rappresenta l'andamento dei corpi sedimentari e delle falde del sottosuolo fino ad una profondità di 150 m. dal p.c.

La sezione riporta schematicamente il profilo topografico del piano campagna, il nome dei pozzi con la relativa stratigrafia e l'ubicazione delle tratte filtranti. Le singole stratigrafie sono state correlate tra loro mediante linee che rappresentano le superfici di separazione tra strati con caratteristiche litologiche e idrogeologiche omogenee. Nella elaborazione grafica sono state riportate le seguenti litologie principali, riportate con una opportuna simbologia:

- Ciottoli, ghiaie e sabbie;
- Ghiaia e sabbia argillosa;
- Argilla e ghiaia;
- Sabbia argillosa e limosa
- Argilla e limo;

Le unità litologiche di diverso grado di permeabilità:

- insaturo a permeabilità medio-alta;
- unità argilloso-ghiaiosa a permeabilità bassa;
- unità argillosa a permeabilità nulla;

Le unità idrogeologiche e acquiferi:

- unità ghiaioso-sabbiosa (insaturo a permeabilità medio-alta);
- unità ghiaioso-sabbioso-ciottolosa – Gruppo acquifero “A”; acquifero superficiale
ISS- idrostruttura sotterranea superficiale;
- unità ghiaioso-sabbioso-limosa – Gruppo acquifero “B”; acquifero superficiale/ intermedio)
ISS- idrostruttura sotterranea superficiale;
- unità sabbioso-argillosa – Gruppo acquifero “C”; acquifero profondo;
ISP- idrostruttura sotterranea profonda.

Visto sotto l'aspetto geolitologico, il sottosuolo comunale presenta, nelle sue caratteristiche generali, una discreta eterogeneità, in quanto la correlabilità dei dati stratigrafici tra i vari pozzi non è completamente lineare, per le variazioni litologiche presenti alle stesse quote e l'irregolare disposizione spaziale dei corpi sedimentari. Gli ambienti sedimentari di tipo glaciale, fluviale e fluvioglaciale sono caratterizzati infatti da una estrema variabilità di litotipi e passaggi graduali, con differenze di spessore in dipendenza delle fasi erosive e deposizionali succedutesi.

Con riferimento al recente PTUA -2016 (Programma di Tutela e Uso delle Acque) della Regione Lombardia, sono riportate le unità idrogeologiche indicate dalla sezione del PTUA n. 2-TA (Part. A/3 della Tavola idrogeologica), avente direzione W-E, che interseca la sezione elaborata in corrispondenza del pozzo Augusta.

Le sezioni idrogeologiche del PTUA si estendono anche al di fuori del limite dei complessi/strutture idrogeologiche individuate e consentono, per estrapolazione e correlazione, di definire e inserire le strutture presenti nel contesto più generale e regionale. La correlazione con quanto riportato nella sezione PTUA ha così definito, anche nella zona di intervento, le tipologie di acquifero presente e la linea di separazione tra le idrostrutture superficiali (ISS) e profonde (ISP). Le unità idrogeologiche A-B-C sono basate sulla definizione di "Unità Idrostratigrafiche" della classificazione Regione Lombardia - Eni Divisione Agip (2002) precedentemente menzionata.

Nella sezione idrogeologica si distinguono le seguenti unità idrogeologiche e acquifere principali:

➤ **Acquifero superficiale (*Idrostruttura sotterranea superficiale ISS*)**

Il complesso più superficiale è costituito da una successione di depositi sciolti, prevalentemente ghiaioso sabbiosi, con sporadici strati lenticolari limoso argillosi di ridotto spessore ed estensione areale, di origine fluviale e fluvioglaciale.

Nonostante l'elevata variabilità delle litologie presenti e l'interdigitazione fra livelli stratigrafici a permeabilità diversa, determini un sistema localmente a falde sovrapposte, viene comunemente assimilato ad un "monostrato acquifero".

Tra le quote assolute di 240–260 m. s.l.m., è possibile identificare una prima unità acquifera costituita prevalentemente da ciottoli, ghiaie e sabbie localmente argillose, scomposto in due livelli separati da un unità argillosa o argillosa-ciottolosa, che pertanto riduce lo spessore utile a circa 12-14 metri. In direzione dei pozzi comunali di località Fontanone, lo spessore dell'acquifero si riduce a soli 6 metri.

L'acquifero è riferibile all'*Idrostruttura sotterranea superficiale ISS*) e, sulla base delle quote assolute, al "Gruppo Acquifero A". In zona il livello statico risulta da superficiale a poco profondo e compreso tra 3 e 10 metri circa dal p.c.

In corrispondenza del Pozzo "Strona", si rinviene un secondo acquifero, che prosegue verso il pozzo Agusta, con livello statico della falda situato a circa 20-25 m di profondità dal p.c.

Tale acquifero, che rientra ancora nell'*Idrostruttura sotterranea superficiale ISS*), è assimilabile, sulla base delle quote assolute, al "Gruppo Acquifero B".

➤ **Acquiferi profondi (*Idrostruttura sotterranea profonda ISP*)**

Gli acquiferi profondi dell'*Idrostruttura sotterranea profonda (ISP)* sono localizzati, per la zona in oggetto, oltre la profondità di 70-80 metri circa (alle quote assolute di 200 e 180 m. s.l.m.), al di sotto e all'interno di una spessa compagine argillosa che il PTUA considera il limite di idrostruttura (in colore magenta nello stralcio della sezione PTUA e nella sezione elaborata).

L'acquifero è attualmente captato solo dal pozzo "Somma S.p.A." di Mornago, mentre al pozzo Agusta, in relazione ai ridottissimi spessori, non risultano posizionati filtri di attingimento riguardanti l'acquifero più profondo.

5.4 Vulnerabilità della falda

L'analisi dei dati stratigrafici dei pozzi consente di valutare la permeabilità superficiale e la vulnerabilità della falda nell'area, attraverso lo studio del "non saturo", cioè della porzione superficiale del sottosuolo compresa tra il piano campagna e la falda freatica.

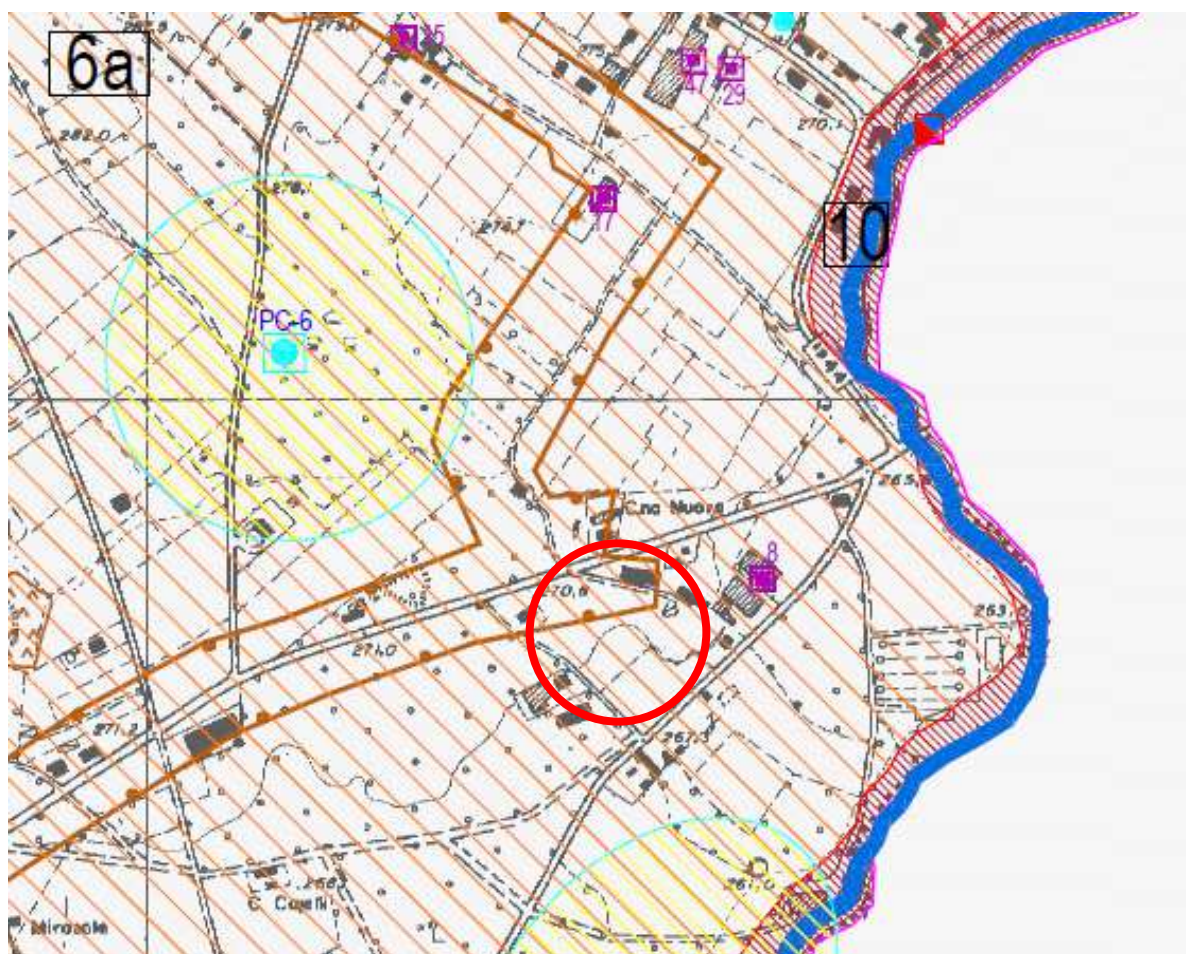
La valutazione della vulnerabilità dell'acquifero è un elemento rilevante nella pianificazione geologica del territorio con finalità di salvaguardia, tutela delle risorse idriche sotterranee e valorizzazione delle risorse ambientali, in quanto fornisce il dato della suscettibilità del territorio all'inquinamento idrico.

Il metodo che valuta il grado di vulnerabilità considera i seguenti fattori principali :

- caratteristiche litostrutturali delle formazioni;
- la soggiacenza della superficie piezometrica media;
- la permeabilità del primo sottosuolo (insaturo) che determina la velocità di percolazione e l'azione di attenuazione di eventuali inquinamenti;
- tipo e spessore di una eventuale copertura a bassa permeabilità di protezione per l'acquifero;
- la presenza di eventuali corsi d'acqua viacoli d'inquinanti e il loro rapporto con la falda.

Come si rileva nella sezione idrogeologica, la porzione di sottosuolo della zona oggetto di variante, e che precede la falda, è generalmente costituita da depositi ghiaioso-sabbiosi con ciottoli, dotati quindi di una buona permeabilità, che consente un'agevole infiltrazione dalla superficie e non garantisce una idonea protezione all'acquifero presente. In considerazione della bassa soggiacenza della falda (a -10 m circa dal p.c.) e delle caratteristiche litologiche sopra riportate che permettono solo parzialmente processi chimico-fisici (diluizione, filtrazione, assorbimento, scambio ionico, soluzione, precipitazione, idrolisi, ossidazione, riduzione) noti come "capacità autodepurativa" del terreno, la vulnerabilità della stessa, nell'area in oggetto, è stata considerata di grado "alto" nel relativo elaborato di Piano, di cui lo stralcio di Figura 15.

In relazione alla "alta vulnerabilità" dell'acquifero, segnalata negli elaborati geologici di Piano, in fase di realizzazione delle opere in progetto dovranno essere adottati tutti i possibili accorgimenti tecnici per escludere la percolazione di acque nel sottosuolo, ed ogni eventuale altro potenziale rischio di contaminazione della falda.



INDIVIDUAZIONE DELLE AREE CON VULNERABILITA' DELLA FALDA DA ALTA A MOLTO ELEVATA	
	Aree con falda superficiale e/o subaffiorante a vulnerabilità molto elevata
	Aree con falda poco profonda a vulnerabilità elevata
	Aree con falda poco profonda a vulnerabilità alta

6a-b Piana fluvioglaciale che si estende a partire dai contrafforti morenici collinari e zona dei dossi allungati a blanda pendenza, con:
 - falda freatica continua in approfondimento da N verso S (per la parte centrale) e da NE verso SW per la zona orientale, poco profonda (ambito 6a, 10-15 mt. dal p.c.) di vulnerabilità alta, e mediamente profonda (ambito 6b, 15-35 mt. dal p.c.), di vulnerabilità media. Presenza di attività produttive di potenziale pericolo per le risorse idriche, di aree di spagliamento, di punti di recapito di acque di scarico di tipo misto, di cave dismesse, dell'area della discarica dismessa e dell'area della ex-discarica autorizzata di RSU.

**Figura 15 – Stralcio “Tav.4 – Carta della vulnerabilità della falda (2001)” – 1:10.000
 (Componente geologica, idrogeologica e sismica - PGT - 2014)
 In rosso l'ubicazione dell'area di intervento**

6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRITORIO

Nella Carta Geotecnica contenuta negli elaborati di Piano, sono stati riportati tutti gli elementi litologici e geotecnici che consentono una prima caratterizzazione e valutazione geotecnica del sottosuolo del territorio comunale.

In funzione della frazione litologica prevalente, il Comune di Vergiate è stato suddiviso in nove zone, nelle quali si riscontra una certa omogeneità nei substrati geologici e nei caratteri geotecnici. L'area di studio è ricompresa tra le zone "3" e "6" (Figura 16) aventi le seguenti caratteristiche:

Zona 3

"Tale ambito coincide con i modesti rilievi derivati dall'accumulo, sul fronte delle lingue glaciali wurmiane, riconducibili sia alla fase di massimo avanzamento, sia ai successivi episodi di stasi che ne hanno caratterizzato il ritiro durante la fase Mornago.

Si configura morfologicamente con dossi isolati a blanda pendenza, di forma allungata e disposizione orientata ad acclività medio-bassa immersi nelle piane fluvioglaciali tra Cimbro e Vergiate.

L'associazione geolitologica è quella tipica dei depositi glaciali con limi sabbiosi pedogenizzati nei primi metri più o meno ghiaiosi e ciottolosi (Classificazione USCS: GM-GP), con probabilità di incontrare superficialmente blocchi di grosse dimensioni. I suoli sono da sottili a medi (0,2-1,0 m).

Dal punto di vista geotecnico i terreni risultano da mediamente addensati a compatti, e possiedono generalmente buone caratteristiche di portanza, permeabilità medio-alta e drenaggio buono.

La falda freatica, continua in tutta la zona, è poco profonda (8-12 metri) e quindi inferiore alla zona di interazione terreno-struttura.

Una falda freatica superficiale è presente solo presso l'abitato di Cimbro, e fluisce in una litozona costituita generalmente da ciottoli alterati in matrice sabbioso-limoso".

Zona 6

"Tale zona rappresenta il prodotto delle fiumane glaciali che hanno colmato al termine delle glaciazioni tutte le aree ribassate e vallive, e si apre a ventaglio a partire dai contrafforti morenici collinari. E' arealmente la più estesa presente nel territorio.

Caratterizza tutta la zona sub pianeggiante orientale e meridionale, mentre risulta limitata ad un piccolo settore nella zona occidentale con modeste ondulazioni e terrazzamenti relitti.

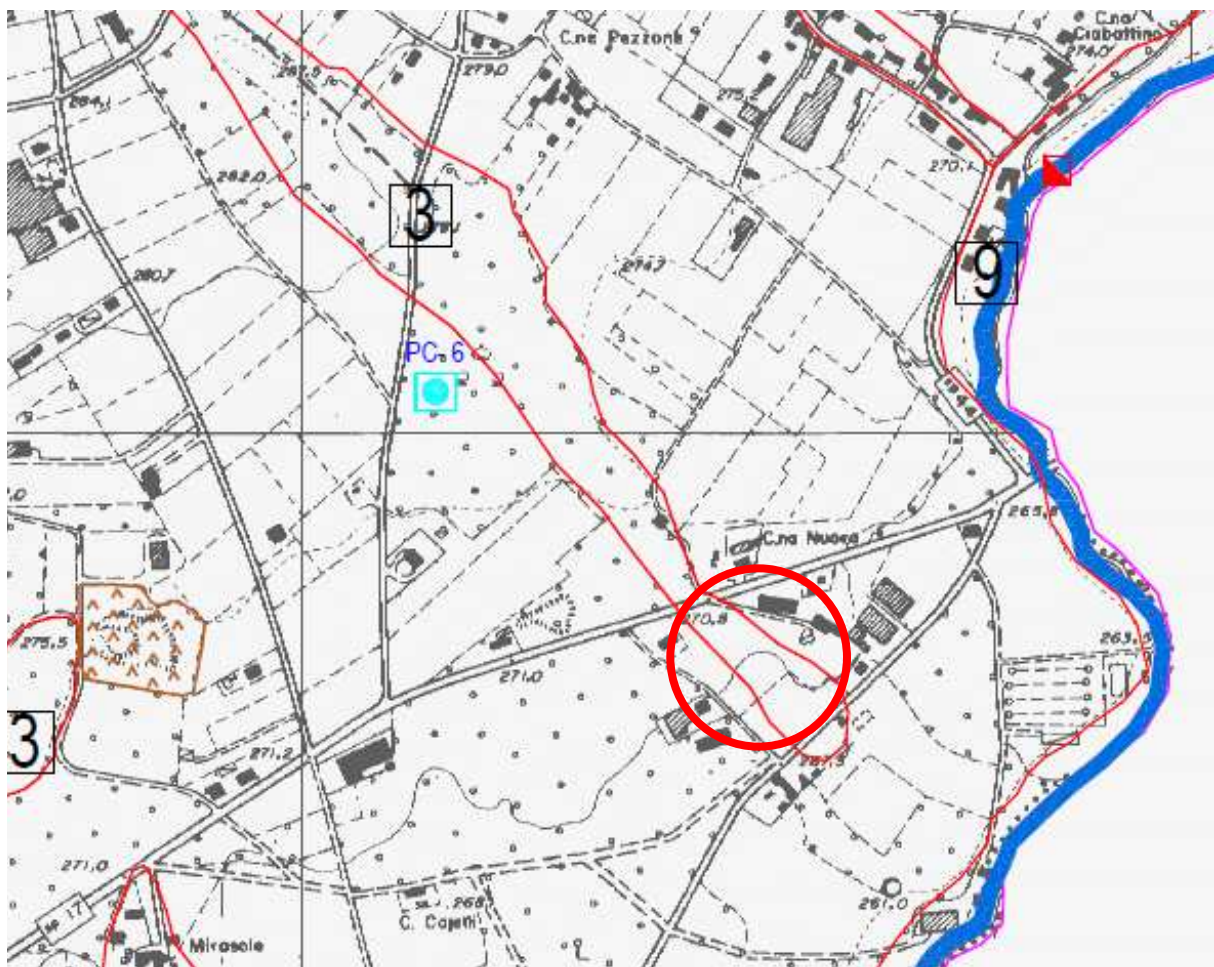
I terreni superficiali presenti sono medio-grossolani (ghiaie e sabbie sciolte) con ciottoli in orizzonti lenticolari (Classificazione USCS: GW-GP) irregolarmente passanti anche ad orizzonti limosi con suoli da sottili a medi (0,2-1,0 m). Non si esclude il rinvenimento superficiale di massi di dimensioni anche metriche.

I terreni in profondità sono contraddistinti da una buona densità relativa ed angolo d'attrito medio-alto, con stato di addensamento medio e di buone caratteristiche di portanza.

La permeabilità è medio alta e il drenaggio è più che buono.

La falda freatica è assente nel primo sottosuolo, fluisce a profondità variabile, da poco a mediamente profonda, e comunque a profondità superiore alla zona di interazione terreno-struttura.

Sono localmente presenti, a ridosso dell'unità fluvioglaciale e morenica più antica, zone con bassa soggiacenza della falda legate a particolari situazione geomorfo-idrologiche. Si caratterizzano con zone di risorgenza delle acque e zone umide, complessivamente di scadenti caratteristiche geotecniche".



- | | |
|---|---|
| 3 | <p>Modesti rilievi formati al ritiro dei ghiacciai. Allineamenti di forma allungata e disposizione orientata ed a blanda pendenza, con:
 terreni superficiali incoerenti granulari con probabilità di incontrare blocchi di grosse dimensioni, da mediamente addensati a compatti, con buone caratteristiche di portanza, di permeabilità medio-alta e drenaggio buono.
 Falda freatica da superficiale (ambito 3a, 2-3 mt. dal p.c.) a poco profonda (ambito 3b, 8-12 mt. dal p.c.).</p> |
| 6 | <p>Zone sub pianeggianti che occupa l'area valliva, con:
 terreni superficiali medio-grossolani in orizzonti lenticolari, generalmente di caratteristiche geotecniche, permeabilità e drenaggio più che buone. Falda freatica superficiale assente
 Presenza di vari elementi antropici limitanti.</p> |

**Figura 16 – Stralcio “Tav.5 – Carta geotecnica (2001)” – 1:10.000
 (Componente geologica, idrogeologica e sismica - PGT - 2014)
 In rosso l'ubicazione dell'area di intervento**

Una prima caratterizzazione geotecnica della zona di variante è stata effettuata sulla base dei dati delle indagini geognostiche (prove SCPT e scavo esplorativo) effettuate per la realizzazione di uno dei capannoni aziendali, ubicato a circa 200 m di distanza (Figura 17), la cui estendibilità al sito d'interesse è motivata dalla omogeneità delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche.

Le prove hanno raggiunto la profondità massima di 7 m e hanno permesso l'elaborazione della sezione interpretativa di Figura 18. Sulla base dei valori di resistenza misurati, sono presenti cinque unità litotecniche principali:

- Unità Litotecnica A - Coltivo passante a limi sabbiosi poco consistenti ($N_{SPT \text{ medio}} = 2$);
- Unità Litotecnica B – Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa mediamente addensata ($N_{SPT \text{ medio}} = 23$);
- Unità Litotecnica C – Ghiaie e sabbie limose moderatamente addensate ($N_{SPT \text{ medio}} = 12$);
- Unità Litotecnica D – Sabbie ghiaiose sciolte ($N_{SPT \text{ medio}} = 4$);
- Unità Litotecnica E - Grossi ciottoli, ghiaie e sabbie limose mediamente addensate ($N_{SPT \text{ medio}} = 27$).

L'andamento generale delle varie unità presenti nel sottosuolo è nel complesso irregolare, con significative differenze di spessori e caratteristiche litologiche anche tra prove vicine.

Le unità litotecniche rilevate dall'indagine sono un primo orizzonte superficiale, di coltivo subito passante a limi sabbiosi poco consistenti (Unità litotecnica A - $N_{SPT \text{ medio}} = 2$), mediamente di circa 1 m di spessore, che è però assente nella prova SCPT 3.

A seguire, si rileva un primo strato ghiaioso-ciottoloso in matrice sabbiosa mediamente addensata (Unità litotecnica B - $N_{SPT \text{ medio}} = 23$), di spessore medio di 2 m, che sormonta uno strato di minore granulometria e minore addensamento (Unità litotecnica C - $N_{SPT \text{ medio}} = 12$), passante, solo in corrispondenza della prova SCPT 3, a sabbie ghiaiose sciolte (Unità litotecnica D - $N_{SPT \text{ medio}} = 4$),

Nella porzione finale del sottosuolo è presente una compagine ciottolosa (Unità litotecnica E - $N_{SPT \text{ medio}} = 27$) che nella SCPT 1 ha determinato l'arresto della prova a profondità di 4 m dal p.c.

In nessuna prova è stata rilevata la presenza di acque sotterranee riconducibili a falde freatiche o falde sospese.

I depositi sedimentari presenti, con la sola limitata eccezione della sottile lente sabbio-ghiaiosa (Unità litotecnica D), sono prevalentemente costituiti da terreni granulari di medio-grossa granulometria (ciottoli, ghiaie e sabbie), di discreto addensamento e compattezza, con caratteristiche geomeccaniche di portanza da buone a medie, e con drenaggio generalmente buono.

La natura granulare dei depositi sedimentari presenti determina un comportamento geotecnico prevalentemente di tipo frizionale (incoerente), con resistenza al taglio in condizioni drenate e cedimenti di tipo istantaneo, e con assenza delle componenti secondarie differite nel tempo.

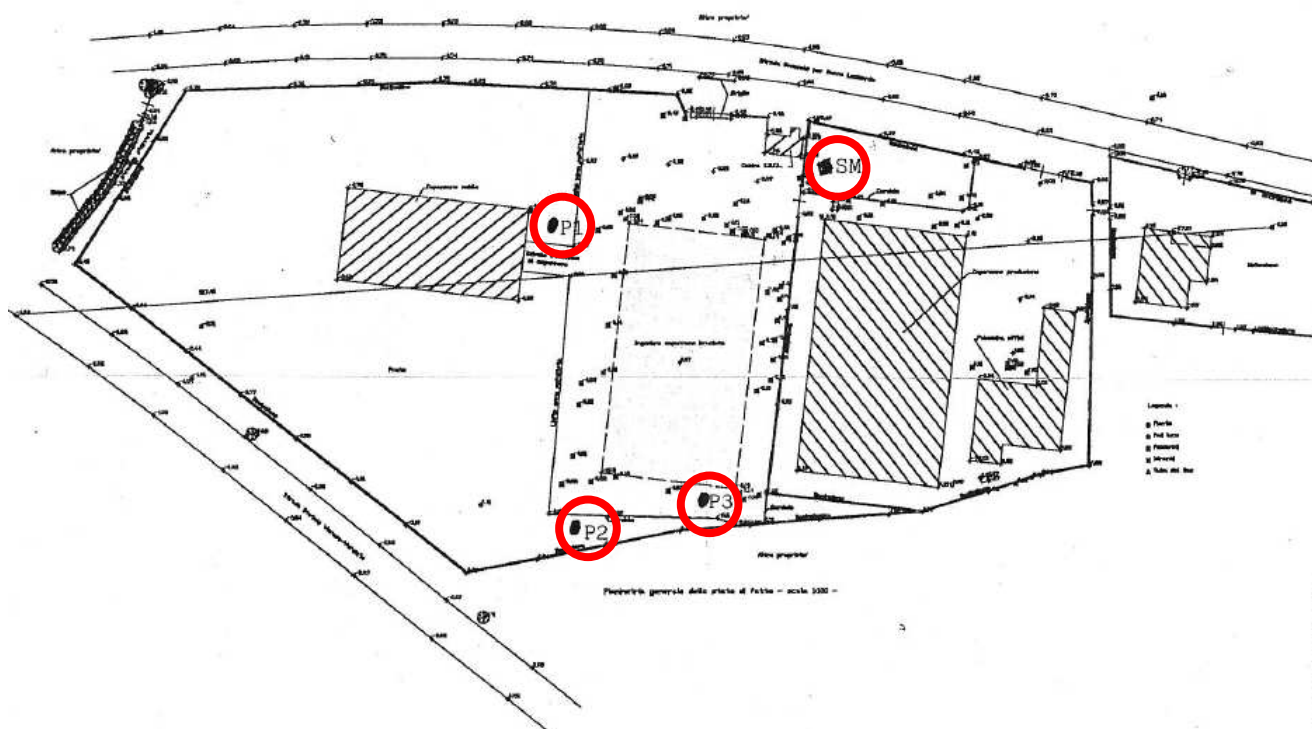
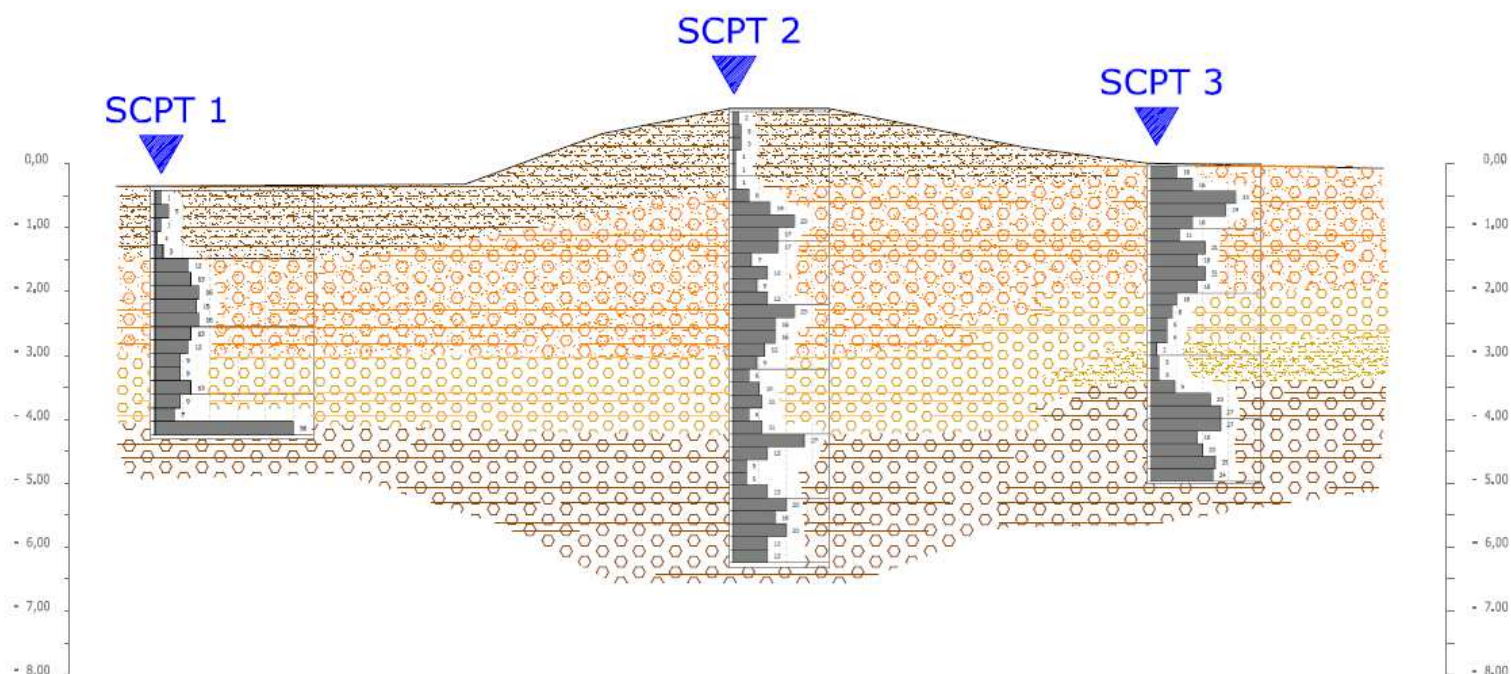


Figura 17 – Planimetria generale con l'ubicazione delle prove penetrometriche e dello scavo esplorativo



LEGENDA SEZIONE GEOLOGICO-STRATIGRAFICA DEL PRIMO SOTTOSUOLO



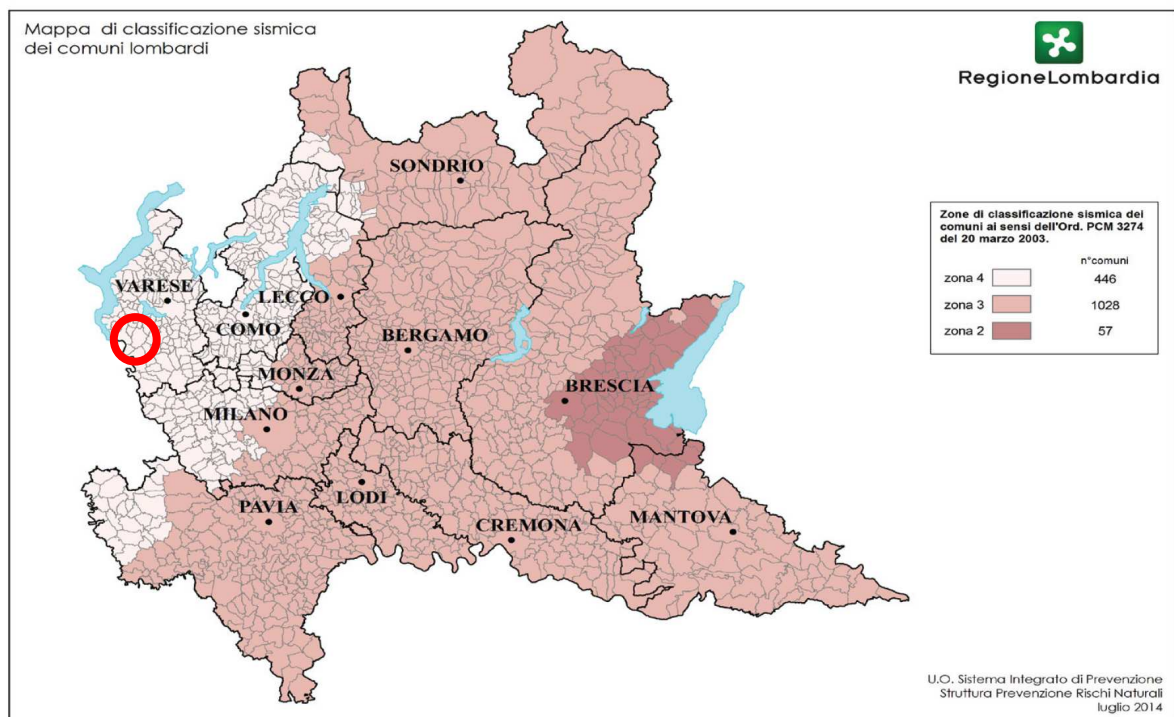
Figura 18 – Sezione stratigrafica interpretativa del sottosuolo

7. DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA. STIMA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

L'O.P.C.M. del 20 marzo 2003, n. 3274, ha aggiornato la classificazione sismica dell'intero territorio nazionale individuando quattro zone sismiche a pericolosità decrescente (zona 1, zona 2, zona 3, zona 4). A ciascuna zona viene attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0.35 g, zona 2=0.25 g, zona 3=0.15 g, zona 4=0.05 g).

La Regione Lombardia ha poi recepito, con la D.G.R. n. 14694/2003, le nuove classificazioni sismiche, e nel 2014 ha deliberato un aggiornamento della classificazione sismica dei comuni lombardi (D.G.R. n. 2129/2014), confermando, per il territorio del Comune di Vergiate, la zona 4 (Figura 19).

Lo stralcio della "Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale", denominata MPS04, in termini di accelerazione massima del a_g , riferita a suoli rigidi affioranti e piani (tipo A, con $V_{s30} > 800$ m/s), con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (periodo di ritorno 475 anni), è riportata in Figura 20. Il territorio di Vergiate risulta caratterizzato da a_g comprese tra 0,025g e 0,050g.



**Figura 19 – Mappa di classificazione sismica della Regione Lombardia
In rosso il Comune di Vergiate**

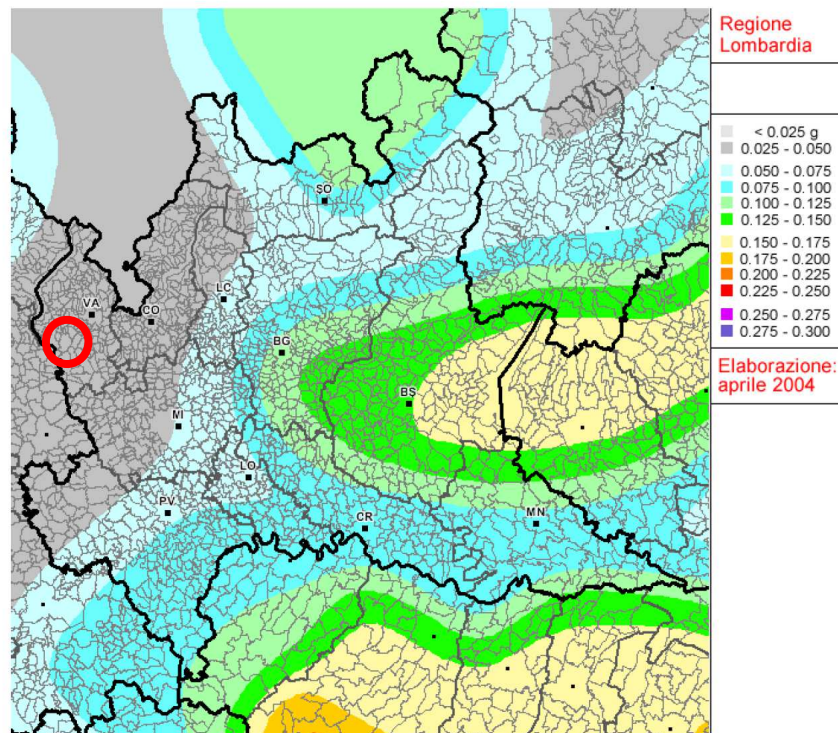


Figura 20 – Mappa della pericolosità sismica del territorio nazionale (Fonte: INGV)
In rosso il Comune di Vergiate

7.1 Zonazione sismogenetica nazionale per la definizione della pericolosità sismica

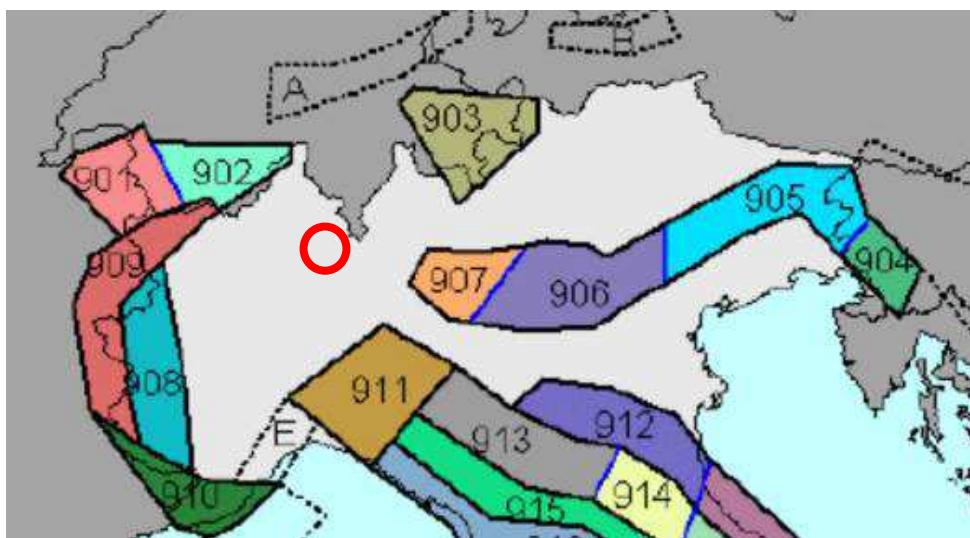
L'attribuzione della "Zona Sismica 4" deriva dagli studi condotti a livello nazionale in materia di pericolosità sismica (Gruppo di Lavoro 2004 nell'ambito della convenzione-progetto S1 INGV-DPC 2004-2006), che hanno riclassificato le precedenti elaborazioni sulla base di nuove conoscenze sismologiche, in termini di sismicità, potenziale sismogenetico di faglie attive in grado di generare terremoti, e modalità di propagazione dell'energia.

Sono state definite un totale di 42 "Zone Sismogenetiche", ognuna caratterizzata da uno specifico modello cinematico.

In Figura 21 sono raffigurate le zone sismogenetiche ZS9 per il Nord Italia, con l'area in oggetto che si colloca al di fuori delle zone sismogenetiche definite dalla zonazione, essendo posta a Nord e a Ovest, rispettivamente della "ZS 911 -Tortona – Bobbio" e della "ZS- 907 "Bergamasco".

Per la "Zona Sismogenetica 911 - Tortona – Bobbio" le zone ipocentrali si collocano generalmente a profondità comprese tra 8 e 12 Km, con profondità efficace di 8 km e un valore di magnitudo massima pari a $M_w = 6,14$.

Le zone ipocentrali della "Zona sismogenetica 907- Bergamasco" si verificano generalmente a profondità comprese tra 5 e 8 Km, con profondità efficace di 8 km, ed un valore di massima magnitudo pari a $M_w = 6,14$.



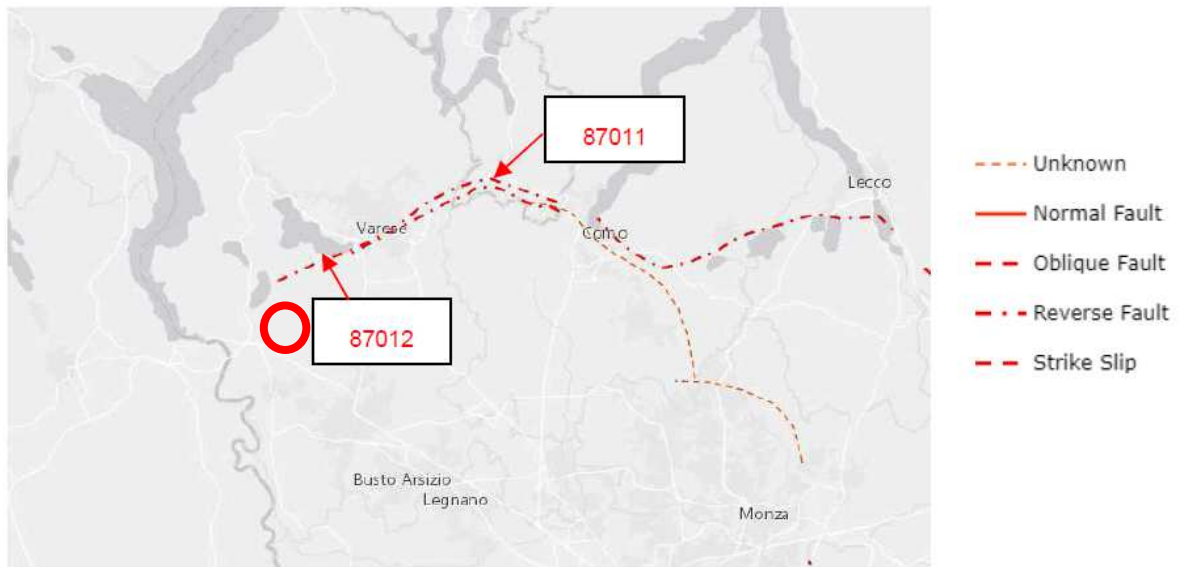
Zona	Numero di eventi Md>2.0	Numero di eventi Md>2.5	Numero di eventi Md>3.0	Magnitudo massima (Md)	Classe di profondità (km)	Profondità efficace (km)
901	18	15	2	4.0	8-12	8
902	34	25	2	3.8	8-12	10
903	23	19	2	4.5	8-12	9
904	13	9	1	3.4	5-8	7 *
905	181	110	32	4.8	5-8	8 *
906	41	34	13	4.7	5-8	8 *
907	33	19	7	4.2	5-8	8 *
908	495	128	25	3.7	8-12	10
909	263	94	9	4.1	8-12	10
910	80	24	2	3.4	8-12	10
911	126	91	18	4.1	8-12	8
912	180	141	54	4.6	5-8	7
913	767	362	100	4.8	12-20	13
914	878	542	131	4.5	12-20	13
915	614	346	65	4.2	8-12	8

Tabella 2.8-1 – Valori di M_{wmax} per le zone sismogenetiche di ZS9 (estratto da Gruppo di lavoro, 2004)

Nome ZS	Numero ZS	M_{wmax}
Colli Albani, Etna	922, 936	5.45
Ischia-Vesuvio	928	5.91
Altre zone	901, 902, 903, 904, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 916, 917, 920, 921, 926, 932, 933, 934	6.14
Medio-Marchigiana/Abruzzese, Appennino Umbro, Nizza Sanremo	918, 919, 910	6.37
Friuli-Veneto Orientale, Garda-Veronese, Garfagnana-Mugello, Calabria Jonica	905, 906, 915, 930	6.60
Molise-Gargano, Ofanto, Canale d'Otranto	924, 925, 931	6.83
Appennino Abruzzese, Sannio – Irpinia-Basilicata	923, 927	7.06
Calabria tirrenica, Iblei	929, 935	7.29

Figura 21 - Zonazione ZS9 (Fonte: INGV)
Elenco delle zone sismogenetiche e loro parametri fondamentali
In rosso il Comune di Vergiate

Nel "Catalogo delle Faglie Capaci" del Servizio Geologico d'Italia (ITHACA), che riporta le "faglie capaci", ovvero quelle che hanno provocato rotture fino alla superficie topografica, sono indicate (Figura 22), poco più a nord del territorio comunale, due strutture tettoniche (Codice: 87011 – Spina Verde- Como e 87012 – Monte Campo dei Fiori-Varese), che potrebbero essere sede di futuri eventi sismici, sebbene l'ultima attività tettonica stimata sia del Pleistocene Medio (tra 700.000 e 125.000 anni fa).



**Figura 22 - Stralcio del catalogo "faglie capaci" (ITHACA)
In rosso l'ubicazione dell'area di intervento**

7.2 Sismicità storica e intensità macrosismiche

Per lo studio della sismicità storica sono stati consultati i cataloghi e le mappe redatte dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (I.N.G.V.), nella versione aggiornata al 2022 del Database macrosismico (DBMI15 v.4), che costituisce la base del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani - CPTI15.

Il territorio regionale è sede di una attività sismica, dal punto di vista "energetico", generalmente di modesta intensità. La sismicità maggiore si concentra nella fascia prealpina orientale, allungata in direzione E-W lungo il margine pedemontano, in corrispondenza dell'asse Bergamo-Brescia-Lago di Garda. L'area gardesana, inserita in una situazione di confine tra due contesti tettonici differenti, quello lombardo e centro alpino, da un lato, e quello veneto-friulano dall'altro, è stata interessata da numerose e significative manifestazioni sismiche, come il terremoto di magnitudo più elevata, segnalato nel 1222 ($M_w=6.8$) con epicentro nel bresciano. Nel secolo scorso, i terremoti con epicentro a Salò, hanno fatto segnare valori di magnitudo medi (1901- $M_w=4.9$ e 1932 - $M_w=5.2$). Un discreto livello di sismicità è presente nelle zone dell'Oltrepò, zona che risente della sismicità di origine appenninica, e infine tra l'alta Valtellina e la Val Malenco (SO). Un ultimo sisma di discreta intensità ha avuto epicentro nel lodigiano, denominato "Lodigiano", ed è avvenuto il 15 maggio 1951 ($I_0 = 6-7$, $M_w = 5.24$), con risentimenti di intensità macrosismica $I_s = 6$ nelle province confinanti, e di intensità 5 per un vasto intorno, comprendente anche la provincia di Varese.

Sempre il database (INGV-DBMI15), riporta la storia sismica delle località italiane in cui sono segnalati almeno due "risentimenti" o eventi. Non sono presenti dati per il Comune di Vergiate. Per i comuni limitrofi, Sesto Calende e Somma Lombardo, sono disponibili i dati di 3 risentimenti di intensità massima 4-5 MCS, e per il Comune di Gallarate,

sono stati invece censiti 13 risentimenti (Figura 23). Si evidenzia come i risentimenti raggiungano in tre soli casi (terremoto di Salò del 1901, Lucchesia del 1914 e Lodigiano 1951) il V grado MCS, mentre generalmente le intensità sono comprese tra il III e il IV grado.

Le località epicentrali per gli eventi che hanno prodotto i maggiori risentimenti/danni (osservazioni macrosismiche), provengono dal Gardesano, dalla Toscana, dalla Liguria occidentale, dalle Valle Scrivia, dalla Pianura Padana (Lodigiano-Parmense) e dalla Valtellina.

Sesto Calende

Numero di eventi riportati 3

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
4-5	1851	02	05	09	50		Valtellina	30	5	4.72
4	2008	12	23	15	24	2	Parmense	291	6-7	5.36
4	2011	07	17	18	30	2	Pianura lombardo-veneta	73	5	4.79

Somma Lombardo

Numero di eventi riportati 3

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
NF	1908	05	24	08	37		Piemonte centro-settentrionale	36	4	4.10
NF	1909	01	13	00	45		Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36
5	1951	05	15	22	54		Lodigiano	179	6-7	5.17

Gallarate

Numero di eventi riportati 13

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
F	1802	05	12	09	30		Valle dell'Oglio	94	8	5.60
4	1887	02	23	05	21	5	Liguria occidentale	1511	9	6.27
F	1891	06	07	01	06	1	Valle d'Ilasi	403	8-9	5.87
5	1901	10	30	14	49	5	Garda occidentale	289	7-8	5.44
NF	1908	05	24	08	37		Piemonte centro-settentrionale	36	4	4.10
NF	1912	05	31	21	40		Canavese	51	5-6	4.71
4-5	1913	12	07	01	28		Valle Scrivia	56	5	4.57
5	1914	10	27	09	22		Lucchesia	660	7	5.63
4	1918	01	13	12			Pianura lombarda	24	4	4.62
4	1951	05	15	22	54		Lodigiano	179	6-7	5.17
3	1960	03	23	23	10		Vallese	178	7	5.00
3	1983	11	09	16	29	5	Parmense	850	6-7	5.04
3-4	2008	12	23	15	24	2	Parmense	291	6-7	5.36

Figura 23 - Stralcio del catalogo parametrico dei terremoti italiani dal 1000 al 2020 (CPTI15-DBMI15 v4)
Comuni di Sesto Calende, Somma Lombardo e Gallarate

7.3 Stima della magnitudo $M_{w_{max}}$ e valutazioni finali sulla sismicità dell'area

Per la stima della magnitudo $M_{w_{max}}$ è stata effettuata, tramite il portale INGV, l'analisi della disaggregazione dei valori di $a(g)$, che per la zona in oggetto è compresa tra 0,025g e 0,050g, e che riporta il contributo in percentuale delle diverse sorgenti sismiche (in termini di coppie di valori di magnitudo e distanza) alla stima di pericolosità. Viene ad essere definito il cosiddetto terremoto "di scenario", inteso come l'evento di magnitudo M a distanza R dal sito oggetto di studio, che contribuisce maggiormente alla pericolosità sismica del sito stesso.

Il grafico e la tabella calcolata sono riportate in Figura 24. Si rileva l'assenza di contributi fino a 60 km di distanza e, a seguire, magnitudo comprese tra 4 e 6 fino a distanze di 160 km, con un valore medio di magnitudo pari a 5,28 e distanza media di 100 km, e con il dato più probabile, pari all' 8 %, legato ad eventi sismici di magnitudo compresa tra 5 e 5.5 e a distanze epicentrali di 70-80 km.

L'osservazione della sismicità storica, dai cataloghi sismici redatti dall'Istituto di Geofisica e Vulcanologia per gli studi di pericolosità, evidenzia in estrema sintesi, per il territorio oggetto di intervento, i seguenti aspetti:

1) Il territorio di Vergiate non rientra in alcuna delle zone sismogenetiche (zonazione ZS9), in cui è stato suddiviso il territorio nazionale, ove sono presenti strutture geologiche in grado di generare terremoti più grandi di 5,5 M_w .

Le zone sismogenetiche prossime all'area di intervento, potenzialmente capaci cioè di fare risentire, per la zona di studio, moti sismici significativi, sono la "ZS 911-Tortona – Bobbio" e la "ZS 907 -Bergamasco", per le quali non si ritiene che possano avvenire terremoti di magnitudo superiore a 6,14 M_w . La zona sismogenetica che potrebbe potenzialmente influenzare l'area di interesse, è la "ZS 906" del Garda-Veronese, caratterizzata da terremoti di magnitudo massima M_w pari a 6.60;

2) Nel catalogo delle "faglie capaci" del Servizio Geologico d'Italia (ITHACA), sono riportate, a poca distanza, a nord del territorio comunale, due strutture tettoniche che potrebbero essere sede di futuri eventi sismici, sebbene l'ultima attività tettonica stimata sia del Pleistocene Medio (tra 700.000 e 125.000 anni fa), ben oltre il periodo di ritorno massimo (T_R) di riferimento per l'azione sismica al più gravoso stato limite (SLC = 1462 anni);

3) Non sono storicamente documentati, in zona, epicentri di sismi importanti. Gli epicentri dei sismi che hanno prodotto i maggiori risentimenti/danni (osservazioni macrosismiche), sono riferiti a sismi del Lodigiano, del Garda e della Lucchesia;

4) Dall'analisi di disaggregazione, si rileva l'assenza di contributi fino a 60 km, e sismi di magnitudo M_w compresa tra 4 e 6, fino a distanze di 160 km, con un valore medio di magnitudo pari a 5,28 e distanza media di 100 km, e con il dato più probabile (pari all'8%) legato ad eventi di magnitudo M_w compresa tra 5.0 e 5.5, a distanze epicentrali di 70-80 Km.

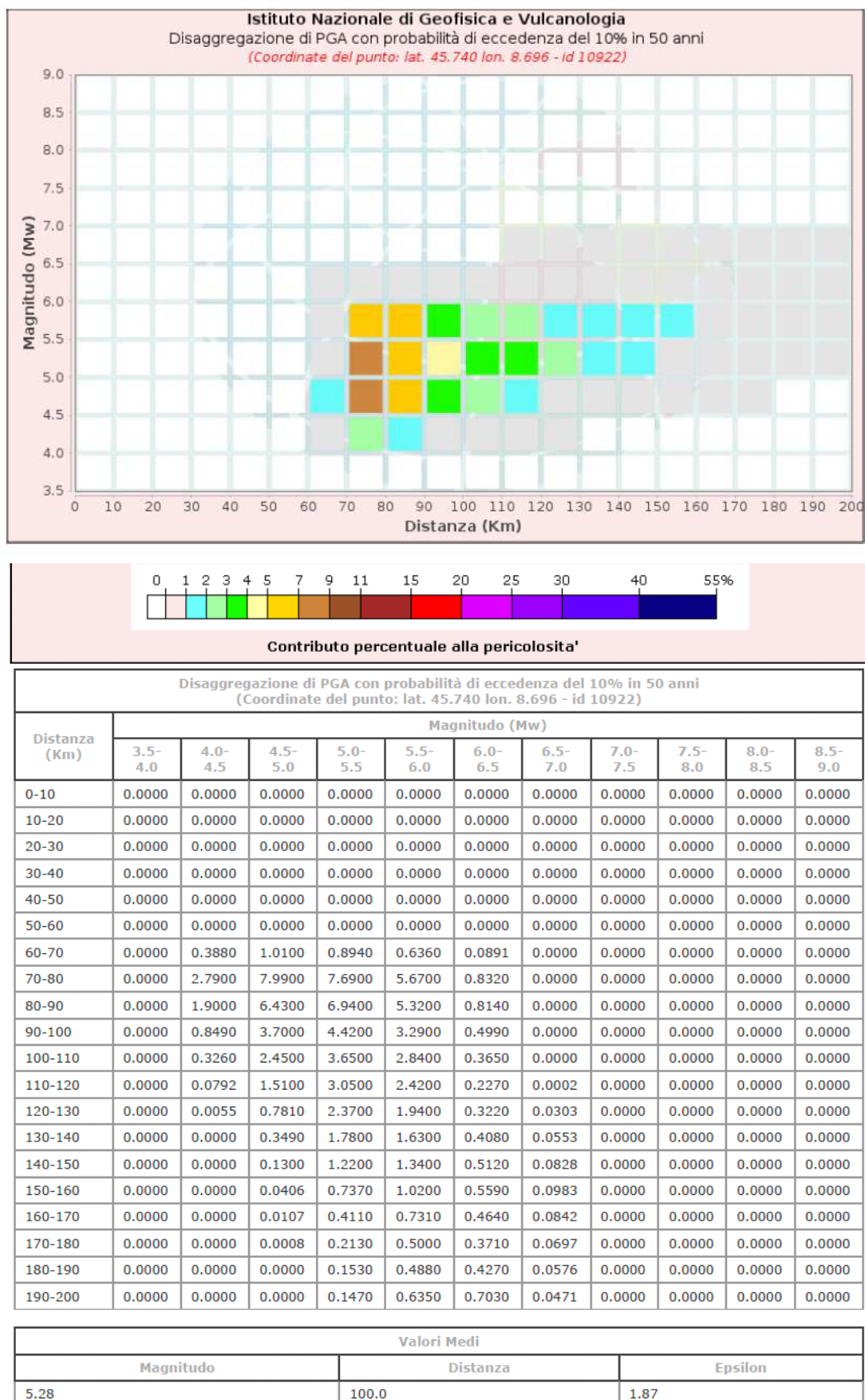


Figura 24 – Grafico della mappa interattiva di pericolosità sismica riferita al Comune di Vergiate
 Tabella con i dati di disaggregazione del valore di $a(g)$ - (Fonte: INGV)

7.4 Analisi della pericolosità sismica a livello comunale

La metodologia di analisi prevede i seguenti tre livelli di approfondimento, con grado di dettaglio in ordine crescente, in funzione della zona sismica di appartenenza.

1° LIVELLO: sulla base di osservazioni geologiche, della cartografia di inquadramento e dei dati esistenti, prevede nella fase pianificatoria, e per tutti i comuni e di tutte le zone sismiche, la perimetrazione areale delle diverse situazioni passibili di amplificazione sismica (aree a pericolosità sismica locale - PSL) con la redazione della "Carta della pericolosità sismica locale", secondo le indicazioni riportate in normativa, in grado di determinare gli effetti sismici locali.

2° LIVELLO: caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree perimetrate nella carta di pericolosità sismica locale, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (Fa). Gli studi di 2° livello consentono l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (per la Lombardia, Fa calcolato superiore a Fa di soglia comunali forniti dal Politecnico di Milano). Per queste aree si dovrà procedere alle ulteriori indagini ed approfondimenti. Per i Comuni ricadenti in zona sismica 4, come nel caso del Comune di Vergiate, tale livello deve essere applicato nelle aree PSL Z3 e Z4, per le sole costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, sociali essenziali; ferma restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.

3° LIVELLO: definizione degli effetti di amplificazioni tramite indagini e analisi più approfondite. Tale livello si applica in fase progettuale nei seguenti casi:

- quando, a seguito dell'applicazione del 2° livello, si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale all'interno degli scenari PSL caratterizzati da effetti di amplificazioni morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4 della Tabella 1 dell'Allegato 5);
- In presenza di aree caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazioni (zona Z1 e Z2), nelle zone sismiche 2 e 3 per tutte le tipologie di edifici, mentre in zona sismica 4 nel caso di costruzioni di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o 22 maggio 2019 – n. 7237, ferma restando la facoltà dei comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.

Nella tabella di Figura 25, presente nella D.G.R. IX/2616/2011, vengono sintetizzati gli adempimenti in funzione della zona sismica di appartenenza:

	Livelli di approfondimento e fasi di applicazione		
	1° livello fase pianificatoria	2° livello fase pianificatoria	3° livello fase progettuale
Zona sismica 2-3	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili	- Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1 e Z2.
Zona sismica 4	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)	- Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti.

PSL = Pericolosità Sismica Locale

Figura 25 – Tabella – Stralcio da “DGR IX/2616/2011”

Il primo livello, come precedentemente riportato, è obbligatorio per tutti i comuni. L'analisi della sismicità locale è stata condotta secondo la metodologia presentata nell'Allegato 5 della D.G.R. n. IX/2616/2011, e si basa sull'analisi di indagini dirette e prove sperimentali effettuate su alcune aree campione della Regione Lombardia dal Politecnico di Milano – Dip. di Ingegneria Strutturale.

Esso consiste in uno studio di carattere qualitativo, finalizzato alla perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo (geologiche e geomorfologiche) in grado di determinare gli effetti sismici locali (aree a pericolosità sismica locale PSL). Le situazioni tipo sono riportate nella tabella dell'allegato 5 della D.G.R. IX/2616/2011 (Figura 26). Le zone vengono individuate sulla base di osservazioni geologiche e sulla raccolta dei dati disponibili per una determinata area, quali la cartografia topografica di dettaglio, la cartografia geologica e dei dissesti (dati esistenti già inseriti nella cartografia di analisi e inquadramento).

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2a	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)	Cedimenti
Z2b	Zone con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Figura 26 – Tabella – Stralcio da “DGR IX/2616/2011”

Nel territorio comunale di Vergiate, sono presenti 7 diversi scenari di pericolosità sismica locale (PSL).

Con riferimento allo stralcio della “Carta della pericolosità sismica locale” allegata al PGT-2014 (Figura 27), la zona di intervento è ricompresa in due scenari di pericolosità sismica locale (PSL):

- Z4a – Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali fluvio-lacustri granulari e/o coesivi
- Z4c - Zone moreniche con presenza di depositi granulari e/o coesivi

➤ **Scenario Z4a: Zone di fondovalle con presenza di depositi alluvionali, fluvioglaciali, fluviolacustri granulari e/o coesivi**

Sono state attribuite a questa categoria le aree corrispondenti alle piane fluviali e fluvioglaciali presenti su di un'ampia porzione della parte centro-orientale e centro meridionale del territorio studiato, oltre il terrazzo fluvioglaciale di Corgeno, e le aree intramoreniche di Cuirone. La litologia predominante è data da ghiaie e sabbie con ciottoli e localmente limi.

In caso di evento sismico l'effetto prevedibile è quello di amplificazioni litologiche e la classe di pericolosità sismica corrispondente è H2.

Nelle zone Z4a è richiesto l'approfondimento di II° livello solo per edifici strategici e rilevanti di nuova costruzione (o anche in caso di ampliamento degli stessi se già esistenti) di cui all'elenco tipologico secondo la d.d.u.o. n. 19904/03 e l'approfondimento di III° livello nelle aree indagate con il II° livello qualora il fattore di amplificazione (Fa) calcolato risultasse superiore al valore soglia comunale.

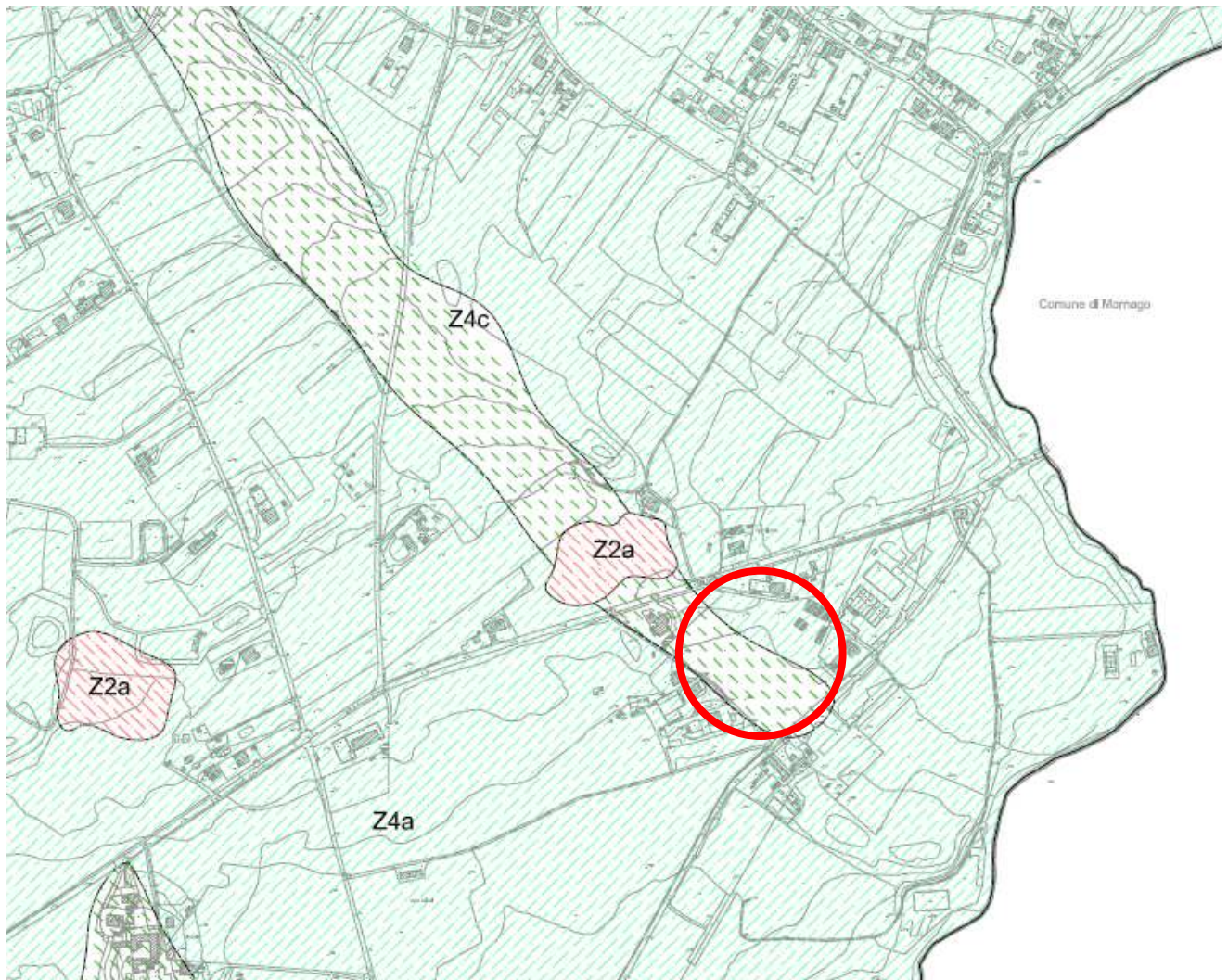
➤ **Scenario Z4c: Zone moreniche con presenza di depositi granulari e/o coesivi**

Lo scenario corrisponde alle aree per cui è stata rilevata la presenza di morfologie moreniche sostenute da litologie mediamente grossolane a comportamento granulare, con discontinue coperture loessiche limoso-sabbiose.

Sono compresi in questo scenario tutte le aree di dorsale collinare disposte trasversalmente da NE a SW del territorio, talora con presenza di depositi glaciali sormontanti il substrato gonfolitico.

In caso di evento sismico l'effetto prevedibile è quello di amplificazioni litologiche e la classe di pericolosità sismica corrispondente è H2.

Nelle zone Z4c è richiesto l'approfondimento di II° livello solo per edifici strategici e rilevanti di nuova costruzione (o anche in caso di ampliamento degli stessi se già esistenti) di cui all'elenco tipologico secondo la d.d.u.o. n. 19904/03 e l'approfondimento di III° livello nelle aree indagate con il II° livello, qualora il fattore di amplificazione (Fa) calcolato risultasse superiore al valore soglia comunale.



Z4a - Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali, fluvioglaciali, fluviolacustri granulari e coesivi



Z4c - Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi

Figura 27 – Stralcio “Carta della pericolosità sismica locale”
Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT di Vergiate (2014) - 1:10.000
In rosso l’ubicazione dell’area di intervento

8. VINCOLI

Nella cartografia dei vincoli si individuano, per tutto il territorio comunale, quelle aree soggette a limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore e/o di carattere prettamente geologico.

Sulla base dei criteri attuativi e successive modifiche alla L.R. 12/05 gli elementi di vincolo alla pianificazione urbanistica locale presenti nelle vicinanze dell'area di variante, ma all'esterno di essa e che quindi non risulta ricompresa, sono:

- *aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile;*
- *vincoli di polizia idraulica ai sensi della d.g.r. 25 gennaio 2002 n. 7/7868 e successive modificazioni;*

Come da disamina effettuata nel paragrafo 4 relativo alla idrografia superficiale, non sono altresì previsti, dall'aggiornamento del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino del Fiume Po e dal Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), nuovi vincoli nella porzione del territorio comunale in cui è ubicata la zona di variante.

➤ **Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile**

Nello stralcio cartografico dell'elaborato "Carta dei Vincoli", per i pozzi comunali di località Fontanone sono state perimetrate:

Zona di tutela assoluta

Circonda il pozzo con un'estensione di raggio non inferiore a 10 metri. Tale area deve essere adibita esclusivamente alle opere di captazione o presa e alle infrastrutture di servizio. Per tutti i pozzi la zona di tutela assoluta è adeguatamente protetta, delimitata da recinzione metallica con accesso lucchettato".

Zona di rispetto

Si assume quale zona di rispetto, una superficie di raggio non inferiore a 200 metri intorno alla captazione (metodo geometrico) o di forma ellittica (metodo idrogeologico-criterio temporale), allungata nel senso di provenienza della falda, relativamente ad un'isocrona di 60 giorni, sulla base delle caratteristiche dinamiche della falda (gradiente e velocità di deflusso)

Per i pozzi Fontanone la fascia di rispetto è stata ridotta mediante l'applicazione del criterio temporale (isocrona 60 gg.).

L'area di rispetto è sottoposta a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare la risorsa idrica captata. Le norme che regolano le attività all'interno delle fasce di rispetto devono essere adeguate alle disposizioni previste dalla D.G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693 "*Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle zone di rispetto*" e dal D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "*Norme in materia ambientale*" art. 94 "Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano".

Nelle aree di rispetto così definite, secondo il comma 4 dell'art. 94 del D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152, sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo; la dispersione e impianti di trattamento fanghi e acque reflue; l'accumulo e spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi; la dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade; aree cimiteriali; apertura di cave e pozzi; stoccaggio e gestione di rifiuti,

sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive; centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli; rete fognarie e pozzi perdenti; pascolo e stabulazione di bestiame

➤ ***Vincoli di polizia idraulica***

La più recente norma regionale riguardante il reticolo idrico (D.G.R. X/7581/2017) ha aggiornamento ed integrato tutta la normativa precedente con un riordino della materia per quanto concerne la classificazione del reticolo idrografico regionale e la predisposizione di nuovi elenchi (allegati A-B-C, relativi al reticolo idrico principale, al reticolo di competenza dell'Agenzia interregionale del Fiume Po, e al reticolo di competenza dei Consorzi di Bonifica), nuovi criteri per l'esercizio dell'attività di polizia idraulica di competenza comunale (Allegato D), le linee guida di polizia idraulica (allegato E), canoni, modelli per il rilascio delle autorizzazioni e riduzione di canoni (Allegati F-G-H).

Nella carta dei vincoli, oltre all'individuazione del Reticolo Idrico Principale e Minore, viene riportata la delimitazione delle relative fasce di rispetto ai fini dell'attività di polizia idraulica. Il vincolo di polizia idraulica prescrive l'inedificabilità entro la fascia di rispetto dei corsi d'acqua con ampiezza pari a 10 metri su entrambe le sponde del corso d'acqua, e precise norme contenute nel Regolamento comunale di polizia idraulica

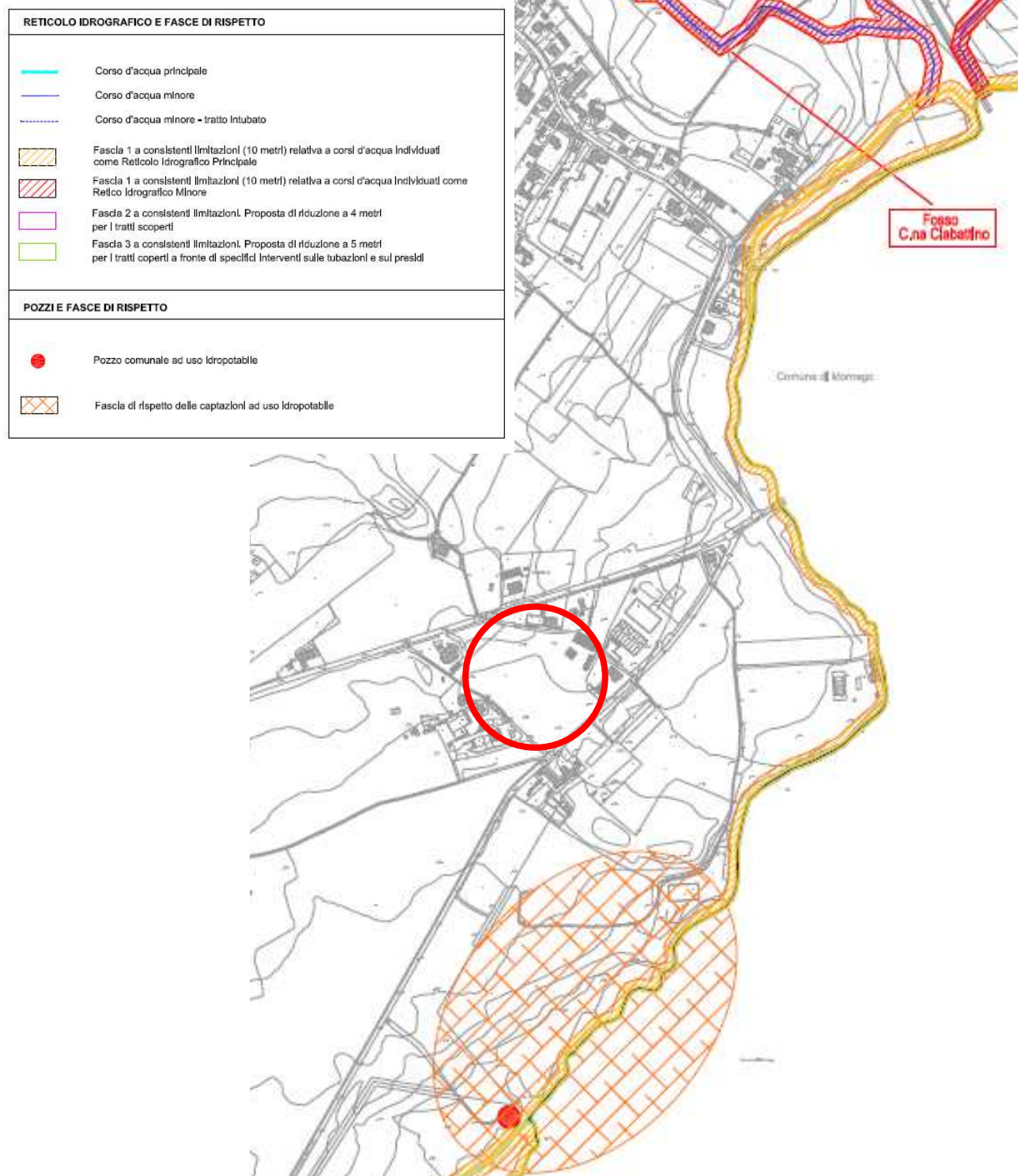


Figura 28 – Stralcio “Carta dei Vincoli”
 Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT di Vergiate (2014) - 1:10.000
 In rosso l'ubicazione dell'area di intervento

9. CARTA DI SINTESI

La carta di sintesi è ricavata dalla sovrapposizione dei singoli tematismi individuati nelle fasi di analisi del territorio (analisi geologica, geomorfologica, idrografica, idrogeologica e geologico-tecnica), e riporta aree omogenee da un punto di vista della pericolosità geologico-geotecnica e della vulnerabilità idraulica e idrogeologica.

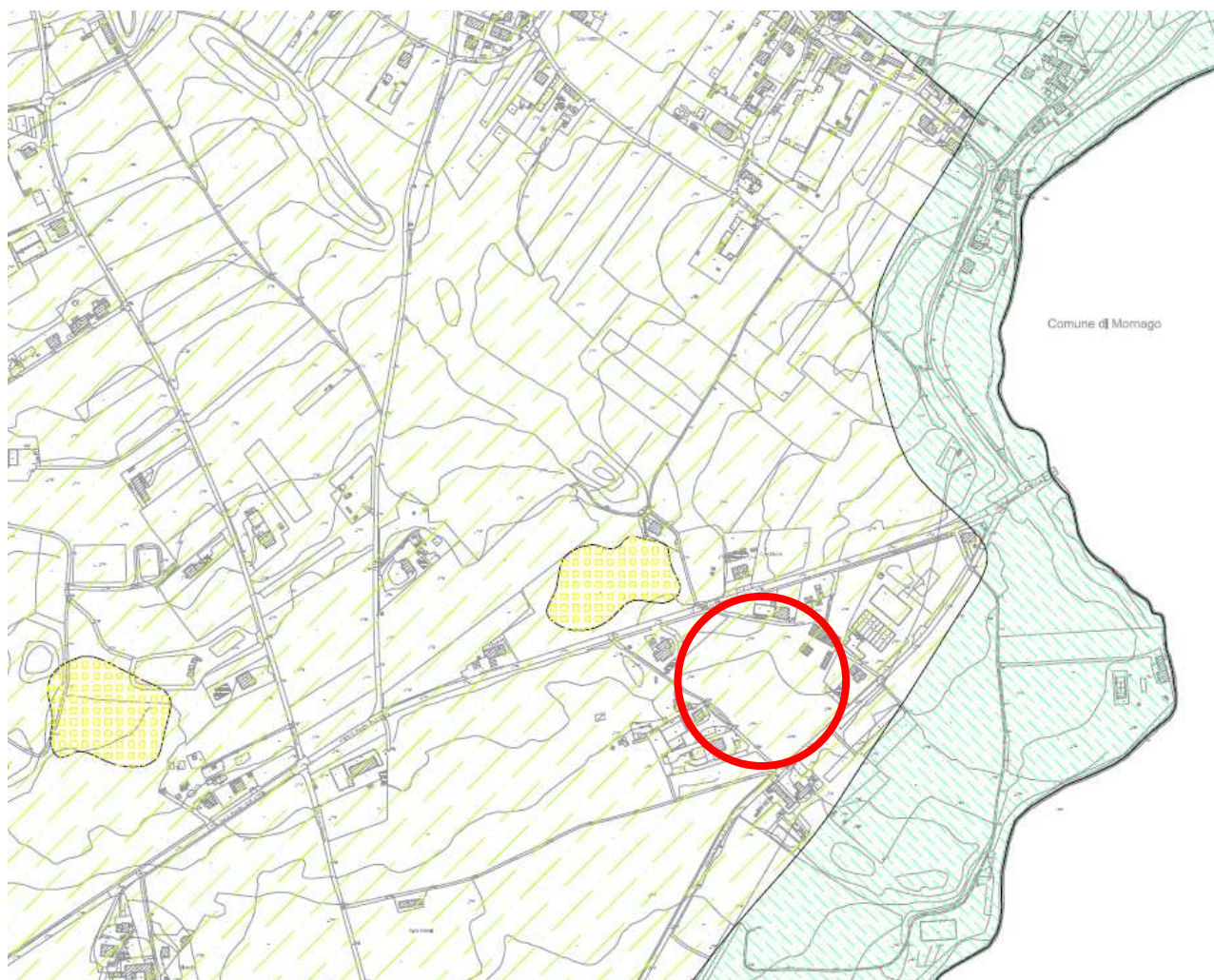
La D.G.R. n.IX/2616/2011, identifica mediante, una tabella esplicativa, gli elementi di pericolosità/vulnerabilità secondo 4 categorie principali:

- Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti
- Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico
- Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico
- Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche

Nello stralcio di interesse della "Carta di Sintesi" (Figura 29), l'area di variante è situata in un settore del territorio comunale che non rientra in nessuna delle classi di pericolosità geologico-geotecnica e di vulnerabilità idraulica e idrogeologica, in quanto priva di fenomeni geologici e geomorfologici di rilievo e/o definibile a "debole vulnerabilità geologica":

- "Aree delle piane fluvioglaciali a media-alta soggiacenza (-15/-30 mt) della falda, a medio-alta vulnerabilità, senza particolari fenomeni geologici e geomorfologici "

Appartengono a questa categoria di sintesi tutte le aree dove non si è riscontrata la presenza di particolari fenomeni geologici e di dinamica geomorfologica tali da definire ambiti di particolare pericolosità e/o vulnerabilità. Viene rimarcato comunque la presenza di acquiferi a limitata soggiacenza, di medio-alta vulnerabilità.



AREE SENZA PARTICOLARI FENOMENI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI	
	Aree collinari a media e bassa acclività senza particolari fenomeni geologici e geomorfologici
	Aree collinari a media e bassa acclività senza particolari fenomeni geologici e geomorfologici, con soggiacenza media della falda (5-15 m.) ad alta vulnerabilità
	Aree delle piane fluvio-glaciali senza particolari fenomeni geologici e geomorfologici, con soggiacenza medio-alta della falda (15-30 m.) a medio-alta vulnerabilità

Figura 29 – Stralcio “Carta di Sintesi”
Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT di Vergiate (2014) - 1:10.000
In rosso l’ubicazione dell’area di intervento

10. FATTIBILITA' GEOLOGICA CON ELEMENTI DI PERICOLOSITA' SISMICA

Gli studi e le indagini eseguite nell'ambito della fase di analisi (geologica, geomorfologica, idrologica, idrogeologica, geotecnica e sismica) conducono alla redazione, dopo la Carta di Sintesi, della "Carta di fattibilità geologica delle azioni di piano", elaborato che rappresenta la valutazione della pericolosità del territorio esaminato e che fornisce le indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio.

La carta di fattibilità è, oltre che una carta di pericolosità, uno strumento di supporto alla pianificazione del territorio con finalità di salvaguardia, tutela e valorizzazione delle risorse ambientali.

Essa deve essere utilizzata congiuntamente alle "norme geologiche di attuazione" (di cui al Piano delle Regole), che riporta la relativa normativa d'uso riguardo a prescrizioni per gli interventi urbanistici, studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti, opere di mitigazione del rischio, necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali, necessità di predisposizione di sistemi di monitoraggio e piani di protezione civile.

Le Classi di Fattibilità, riguardanti gli ambiti omogenei e definiti sulla base della pericolosità geologica e geotecnica, e della vulnerabilità idraulica e idrogeologica, vengono attribuite secondo modalità standardizzate di assegnazione indicate dalla normativa di riferimento.

L'attribuzione della classe di fattibilità avviene con un automatismo specificato nella tabella contenuta nella *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"*.

Nella Carta di Fattibilità geologica, oltre alla mappatura delle classi di fattibilità, sono aggiunti gli scenari di pericolosità sismica locale.

Al settore del territorio comunale che comprende l'area oggetto del presente studio (Ambito di Variante) è stata assegnata una classe di fattibilità geologica "2- Fattibilità con modeste limitazioni", così definita nella relazione tecnica dello studio geologico di Piano:

Classe 2C - Aree delle piane fluvio-glaciali a media-alta soggiacenza (-15/-30 mt) della falda, a medio-alta vulnerabilità, senza particolari fenomeni geologici e geomorfologici

"La zona comprende aree pianeggianti-subpianeggianti, occupate da depositi fluvio-glaciali terrazzati, in cui sono state rilevate buone condizioni di stabilità generale e nessuna tipologia di dissesto.

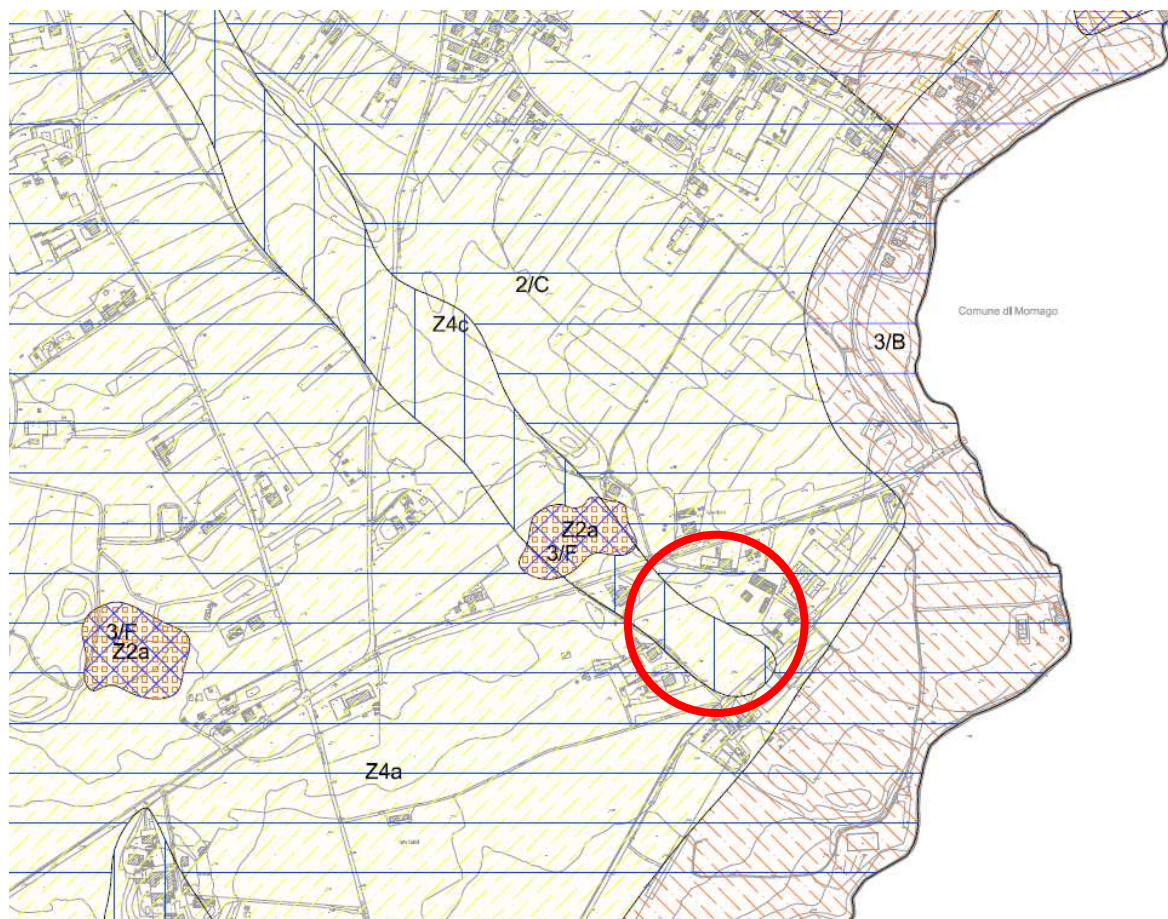
Queste aree sono caratterizzate da problematiche idrauliche e gravitative pressoché nulle (idrografia assente, falda mediamente profonda che non interferisce con il primo sottosuolo), e da terreni di buona qualità geotecnica con possibilità molto limitata di incontrare lenti e/o livelli di materiale con caratteristiche mediocri.

L'eventuale edificazione o modifica d'uso del suolo dovrà comunque prevedere accorgimenti e soluzioni tecniche progettuali che consentano comunque di ridurre ai minimi termini l'impatto sulle risorse idriche sotterranee.

Per tali zone si devono prevedere indagini conoscitive della situazione idrogeologica (scavi di ispezione diretta dei terreni, prove penetrometriche, sondaggi ecc.), che illustrino le modalità della circolazione idrica superficiale e sotterranea, e gli eventuali interventi di salvaguardia e regimazione (sistemi di raccolta e smaltimento) in rapporto all'assetto dei deflussi superficiali e/o sotterranei e i recapiti finali.

La relazione geologica allegata ad ogni intervento in progetto (in applicazione del D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni"), deve indicare il grado di interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee; In queste aree ogni intervento sull'esistente e ogni nuova opera devono assicurare e garantire il mantenimento e/o il miglioramento delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque della falda superficiale e profonda.

Sarà quindi necessario produrre un'apposita relazione geologica-idrogeologica che accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato di locale potenziale vulnerabilità del territorio e fornisca apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi."



- | | |
|--|--|
| | CLASSE 2/A - Aree collinari a media e bassa acclività senza particolari fenomeni geologici e geomorfologici |
| | CLASSE 2/B - Aree collinari a media e bassa acclività senza particolari fenomeni geologici e geomorfologici, con soggiacenza media (5-15 m) della falda ad alta vulnerabilità |
| | CLASSE 2/C - Aree delle piane fluvio-glaciali senza particolari fenomeni geologici e geomorfologici, con soggiacenza medio-alta (15-30 m) della falda a medio-alta vulnerabilità |

Depositi di copertura potenzialmente soggetti ad amplificazione sismiche	
Scenario di pericolosità sismica locale	
	Z2a - Zona con terreni particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)
	Z2b - Zone con depositi granulari fini saturi
	Z4a - Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali, fluvio-glaciali, fluvio-lacustri granulari e coesivi
	Z4c - Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi

**Figura 30 – Stralcio “Tavola 9 – Carta della pericolosità sismica locale”
 Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT di Vergiate (2014) - 1:10.000
 In rosso l'ubicazione dell'area di intervento**

11. VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO IN VARIANTE AL PGT CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

Gli studi e le valutazioni tecniche riguardante la zona di variante, estesi in un significativo intorno dell'area di intervento, si sono occupati degli elementi salienti per la completa comprensione della situazione ambientale e delle principali problematiche riguardanti il suolo e il sottosuolo dell'area, analizzando quindi il quadro geologico generale dell'area, la situazione geomorfologica, geolitologica e geotecnica, lo schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea, l'analisi sismica, i vincoli esistenti nell'area, verificando la compatibilità dell'intervento così come previsto dalla normativa vigente.

Lo studio si è correlato alle risultanze degli studi geologici del PGT, unitamente alle disposizioni riguardanti le sovraordinate norme PAI e PGRA, il PTUA-2016 e la recente DGR XI/7564 del 15/12/2022 riguardante l'analisi delle forme di dissesto denominate "sinkhole".

Dagli studi effettuati sono emersi, per l'ambito di variante, i seguenti aspetti principali:

La zona di intervento è situata nell'ambito dei depositi di età più recente (quaternaria), riconducibili alle glaciazioni dell'Episodio Besnate. L'area presenta una superficie pianeggiante, con quota altimetrica di 270 m s.l.m., senza variazioni topografiche di rilievo ed elementi geomorfologici critici. Sono del tutto assenti problematiche legate a movimenti tettonici o di stabilità.

Le caratteristiche litologiche di dettaglio del primo sottosuolo sono state ricavate dalle indagini geognostiche di tipo diretto (prove penetrometriche e scavo esplorativo) di profondità comprese tra 3.5 e 7 metri, eseguite nel 2001 per la realizzazione dell'ultimo dei capannoni aziendali.

L'unità geologica affiorante in sito, risultato dei processi di deposizione legati all'attività fluvioglaciale, è costituita da una successione di sedimenti a granulometria eterogenea che comprende alternanze di ghiaie e ciottoli in diverse proporzioni, matrice sabbiosa e/o sabbio-limoso.

I depositi sedimentari presenti, con la sola limitata eccezione di una sottile lente sabbio-ghiaiosa sciolta, sono prevalentemente costituiti da materiali granulari di medio-grossa granulometria (ciottoli, ghiaie e sabbie), di discreto addensamento e compattezza, con caratteristiche geomeccaniche di portanza da buone a medie, e con drenaggio generalmente buono.

I terreni presenti, sebbene contraddistinti, lungo la verticale, da disomogeneità granulometriche e caratteristiche geotecniche variabili, sono idonei alla realizzazione della struttura in progetto e consentono di operare secondo gli ordinari metodi costruttivi senza ricorrere all'uso di opere speciali.

La presenza di una falda freatica caratterizzata da livelli di soggiacenza attorno ai 10 metri e di una litologia prevalentemente grossolana nello strato insaturo, individuano una vulnerabilità di grado "alto" dell'acquifero.

In fase di realizzazione delle opere in progetto dovranno essere pertanto adottati tutti i possibili accorgimenti tecnici per escludere la percolazione di acque nel sottosuolo, ed ogni eventuale altro potenziale rischio di contaminazione della falda.

Il reticolo idrografico della zona è rappresentato dal Torrente Strona, di cui sono state determinate le fasce di rispetto e di salvaguardia. In zona il corso d'acqua non presenta particolari criticità. L'ambito di variante è ubicato a notevole distanza dalle aree considerate come soggette a rischio idraulico indicate dal vigente P.G.R.A., e pertanto non sono ipotizzabili interferenze ed influenze per l'intervento edilizio previsto.

L'ambito di variante è lontano dai vincoli di natura prettamente geologica presenti in zona (aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile e vincoli di polizia idraulica).

Per la caratterizzazione sismica dell'area, sono stati elaborati i dati della sismicità storica, valutate le intensità macrosismiche, indicate le zone sismogenetiche di riferimento e definita la disaggregazione della pericolosità sismica.

di sito. La zona sismica regionale di riferimento è la "zona 4". L'osservazione della sismicità storica, dai cataloghi sismici redatti dall'Istituto di Geofisica e Vulcanologia, evidenzia che il territorio di Vergiate risulta esterno alle zone sismogenetiche (zonazione ZS9), ove sono presenti strutture geologiche in grado di generare terremoti più grandi di 5,5 M_w . Non si segnalano inoltre faglie attive di recente, né storicamente documentate, che possano in qualche modo condizionare la risposta sismica locale, come si evince anche dall'assenza in zona di epicentri di sismi importanti. Nel catalogo delle "faglie capaci" del Servizio Geologico d'Italia (ITHACA) sono riportate, poco distanti e a nord del territorio comunale, due strutture tettoniche che potrebbero essere sede di futuri eventi sismici, sebbene l'ultima attività tettonica stimata sia del Pleistocene Medio (tra 700.000 e 125.000 anni fa), ben oltre il periodo di ritorno massimo (T_R) di riferimento per l'azione sismica al più gravoso stato limite (SLC = 1462 anni).

Per il Comune di Vergiate, nel database del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (INGV-DBMI15), non sono stati censiti risentimenti. Prendendo come riferimento la storia sismica dei comuni limitrofi Sesto Calende e Somma Lombardo, e il comune di Gallarate, i risentimenti hanno raggiunto in tre casi il V° grado MCS. Le località epicentrali per gli eventi che hanno prodotto i maggiori risentimenti/danni (osservazioni macrosismiche), provengono dalla Liguria occidentale, dal Gardesano e dalla Toscana, ma soprattutto dalla Pianura Padana (Lodigiano-Parmense).

Dall'analisi di disaggregazione, si rileva l'assenza di contributi fino a 60 km, e sismi di magnitudo M_w compresa tra 4 e 6, fino a distanze di 160 km, con un valore medio di magnitudo pari a 5,28 e distanza media di 100 km, e con il dato più probabile (pari all' 8%) legato ad eventi di magnitudo M_w compresa tra 5.0 e 5.5, a distanze epicentrali di 70-80 Km.

Dal punto di vista della pericolosità sismica locale, nell' area di intervento sono presenti scenari di pericolosità sismica locale di tipo stratigrafico (scenari Z4a e Z4c).

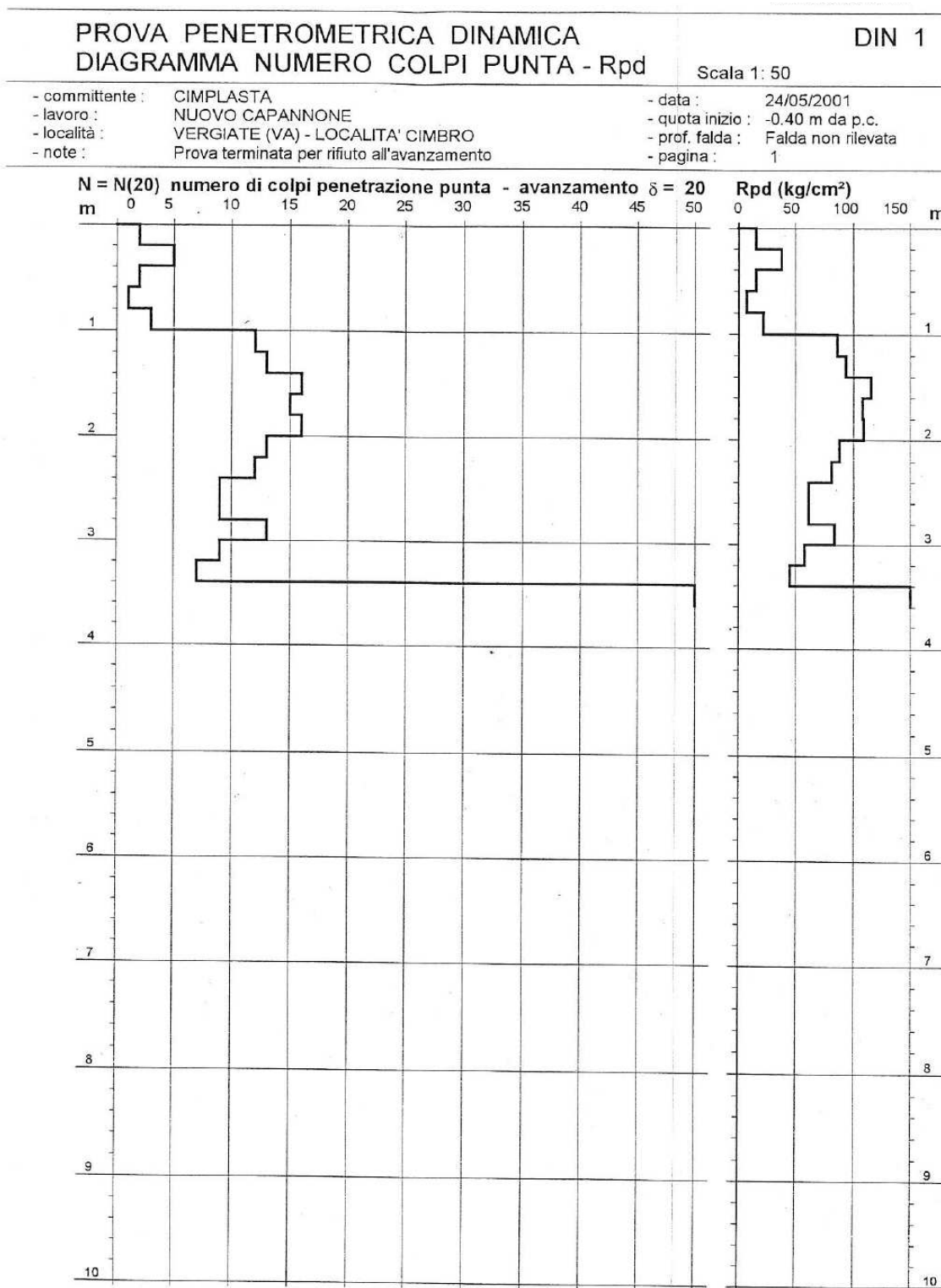
Al settore del territorio comunale che comprende ambito di variante, è stata assegnata una classe di fattibilità geologica con modeste limitazioni. Sulla base delle considerazioni sin qui espresse, dopo aver esaminato i contenuti tecnici degli elaborati del PGT vigente, è possibile riscontrare come l'intervento in variante risulta conforme alle previsioni di fattibilità indicate nel vigente studio geologico di supporto al PGT ed è compatibile con gli strumenti di pianificazione sovraordinati per l'assenza di vincoli relativi alle fasce fluviali PAI e PRGA.

L'attività edificatoria in progetto risulta consentita nel rispetto dei vincoli esistenti, previo superamento delle limitazioni d'uso riportate nella Relazione tecnica illustrativa e nelle N.d.A. della Componente Geologica del P.G.T.

Non sono state infine introdotte modifiche riguardanti l'assetto geologico, geomorfologico, idrografico, idrogeologico, geotecnico e sismico riportato negli elaborati di piano del 2001 e del 2014, e non è proposto alcun aggiornamento del quadro previsto nei piani sovraordinati e delle norme PAI e PGRA, del PTUA vigente e della recente DGR XI/7564 riguardante le forme di dissesto denominate "sinkhole".



ALLEGATO 1 : DIAGRAMMI PROVE PENETROMETRICHE (STRALCIO INDAGINE GEOGNOSTICA STUDIO GEOTECNICO VISCO – 2001)



PROVA PENETROMETRICA SCPT 2

Riferimento: 30-01

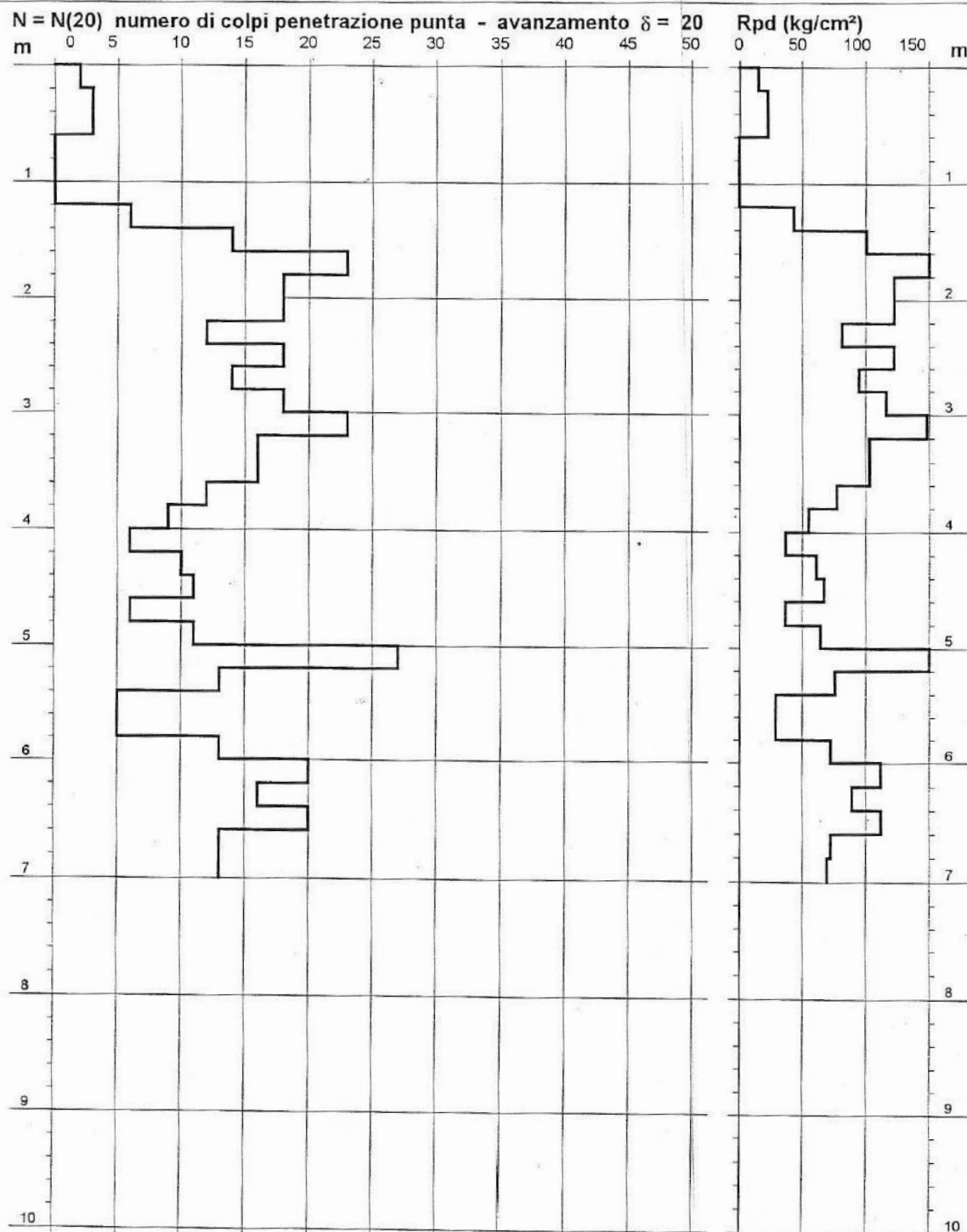
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 2

Scala 1: 50

- committente : CIMPLASTA
 - lavoro : NUOVO CAPANNONE
 - località : VERGIATE (VA) - LOCALITA' CIMBRO
 - note :

- data : 24/05/2001
 - quota inizio : +0.80 m da p.c.
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1



PROVA PENETROMETRICA SCPT 3

Riferimento: 30-01

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

DIN 3

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 50

- committente : CIMPLASTA
 - lavoro : NUOVO CAPANNONE
 - località : VERGIATE (VA) - LOCALITA' CIMBRO
 - note :

- data : 24/05/2001
 - quota inizio : Piano campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

