COMUNE DI VERGIATE

PROVINCIA DI VARESE

STUDIO GEOLOGICO-TECNICO
DI SUPPORTO ALLA REDAZIONE
DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
(ai sensi della L.R. 11 marzo 2005, n.12)

RELAZIONE GEOLOGICA DI SINTESI

GIUGNO 2009

Dott.Geol. Mario Lolla

PREMESSA

Lo studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio del Comune di Vergiate, è stato redatto in ottemperanza alla direttiva "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio", attuazione dell'art. 57, comma 1, della L.R. 11 marzo 2005, n. 12.

Essendo già stato realizzato uno studio geologico ai sensi della L.R. 41/1997, esteso all'intero territorio comunale, poi successivamente aggiornato, nel 2004, ai criteri della D.G.R. VII/6645/2001, lo studio geologico del territorio comunale è stato aggiornato relativamente alla componente sismica, alla revisione della Carta di sintesi, della Carta della fattibilità geologica per le azioni di Piano e della Carta dei vincoli .

INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL TERRITORIO COMUNALE

Il Comune di vergiate ricade nella fascia nella fascia pedemontana, area di raccordo tra il livello base dell'alta pianura lombarda e l'area montuosa prealpina-alpina, all'interno della zona interessata dall'anfiteatro del Verbano.

Lo studio delle caratteristiche geologiche si è basato sui criteri classici di distinzione litostratigrafica e cronostratigrafa delle formazioni.
I limiti formazionali risultano spesso sfumati e transizionali tra le varie unità di origine continentali e quindi sono stati tracciati sia adottando criteri litologici che geomorfologici, data la scarsità di affioramenti significativi e per l'estesa copertura vegetazionale.

Il territorio è caratterizzato principalmente da estesi depositi superficiali quaternari di origine continentale con composizione litologica e genesi differenti, poggianti su substrato roccioso non affiorante ma presente, in alcune ben localizzate zone, a ridotta profondità.
L'area è stata interessata da ripetuti eventi di trasporto di materiale glaciale, deposizione e successiva erosione, tra loro ravvicinati ed in parte sovrapposti, che ha determinato associazioni litologiche molto simili tra di loro e le forme caratteristiche del territorio come appare oggi.

L'unità più antica presente in loco è la F.ne della Gonfolite (oligo-miocene). Tale unità costituisce l'ossatura dei rilievi a nord di Vergiate, con affioramenti molto rari per la presenza di spessori notevoli di copertura pedologica e morenica. La Gonfolite è un deposito sin-orogenico, cioè contemporaneo all'orogenesi alpina. Si tratta essenzialmente di arenarie da fini a grossolane, alternate a conglomerati a clasti eterogenei (dalle dimensioni della ghiaia fino a quella di ciottoli e massi.

Le glaciazioni del quaternario hanno succesivamente trasformato e radicalmente mutato la morfologia. Sul territorio sono presenti ampie estensioni riferibili delle tre più recenti fasi glaciali, che studi recenti hanno ridenominato Episodio Golasecca, Episodio Besnate (diviso in Fase Sumirago, Fase Mornago e Fase Daverio) ed Episodio Bodio.

L'Alloformazione di Golasecca è costituita da depositi fluvioglaciali e depositi di contatto glaciale che si rinvengono in una limitata porzione del territorio comunale , al margine SW al confine con Somma Lombardo, quale lembo più interno di una cerchia morenica di ampiezza notevole che si spingeva fino ad oltre Gallarate.

L'Allogruppo di Besnate comprende più unità che sono state distinte in base alla presenza di discontinuità stratigrafiche ed alle caratteristiche geomorfologiche e dell'alterazione.
L'unità Sumirago costituisce i rilievi collinari di Vergiate, loc. Piattee e Sesona, con facies sedimentarie glaciali e subordinatamente fluvioglaciali.
L'Unità Mornago occupa una notevole estensione del territorio comunale, rinvenendosi in corrispondenza dei rilievi collinari di Cuirone, Cimbro, Corgeno e parte di Loc.Piattee. Depositi fluvioglaciali occupano in particolare tutte le zone pianeggianti al contorno dei rilievi.

Le ultime fasi glaciali sono la fase "Daverio" dell'episodio Besnate, che ha interessato le sole zone al contorno del lago di Comabbio (Corgeno) e l'Episodio Bodio che risulta presente in un ristretto settore presso il confine con Varano Borghi.

Il quadro geoloitologico comunale è poi completato dai depositi alluvionali recenti (sabbie con intercalazioni di lenti ghiaiose e ciottolose in corrispondenza dell'alveo e da limi sabbiosi nelle zone di esondazione) del Torrente Strona, Fosso Donda e Rio Lento, da depositi lacustri associati all'azione di sedimentazione del Lago di Comabbio (limi sabbiosi e sabbie limose), da depositi intramorenici in parte dovuti allo smantellamento dei dossi morenici ed in parte dovuti ad aree di rístagno e palustri (sedimenti in prevalenza limosi con argille e sabbie e rara ghiaia) e da depositi fluvio lacustri(sabbie, limi argillosi ed argille) nelle zone più depresse e ribassate.

GEOMORFOLOGIA

La geomorfologia è uno dei fattori determinanti della pianificazione territoriale rappresentando, oltre che uno strumento di lettura e interpretazione dei caratteri del paesaggio, anche una preliminare disamina dei principali aspetti di rischio e problematicità del territorio, elementi poi ripresi dalla caratterizzazione geologico-tecnica.

L'assetto morfologico del territorio 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 fluvioglaciali terrazzate). Da ultimo si sono sovrapposte le più recenti azioni di tipo fluviale e lacustre ed importanti modificazioni antropiche derivanti dall'uso del territorio

Il territorio comunale è marcatamente segnato da una dorsale rilevata disposta trasversalmente con direzione NNE/SSW e che corrisponde alla presenza, a ridotta profondità, di un substrato roccioso (F.ne della Gonfolite) e che culmina a quota 410 mt. del Monte S. Giacomo.
Nell'ambito di tale dorsale rilevata sono poi presenti pianori debolmente inclinati, zone terrazzate di raccordo tra aree rilevate e le zone pianeggianti.

Altro elemento morfologico caratteristico del territorio è il lago di Comabbio, mentre nelle restanti zone del territorio predomina una morfologia subpianeggiante piuttosto dolce, con differenti tipologie morfologiche.

Nelle aree al contorno dei rilievi la morfologia è subpianeggiante, con aree localmente più depresse ed infine si rileva, come elemento morfologico caratteristico, il settore delimitato da terrazzi in cui scorre il Torrente Strona.

Le morfologie più caratteristiche del territorio sono naturalmente quelle di origine glaciale e in particolare si rilevano in modo netto, sui rilievi collinari, le culminazioni moreniche degli episodi glaciali principali (episodio Golasecca e Besnate), e gli allineamenti collinari delle morene frontali deposte dal ghiacciaio wurmiano nelle fasi di stasi o di rallentamento durante le sue ingressioni e ritiro.
Altre forme ed elementi morfologici caratteristici del territorio sono legate all'idrografia superficiale (riportate nel paragrafo seguente).

Forme ampiamente diffuse sul territorio sono i terrazzi presenti in tutte le aree occupate da depositi fluvioglaciali, principalmente a ridosso dei rilevi collinari di origine morenica (zone di Corgeno, Cuirone ,Cimbro, Sesona e Vergiate), e diffusi anche nella piana fluvioglaciale e nei pressi del T.Strona. Non rappresentano particolari rischi essendo forme passive.

Non vi sono attualmente aree interessate da dissesti gravitativi, grazie alla funzione stabilizzatrice della vegetazione anche se bisogna comunque tenere presente, data l'acclività di certe aree, che esiste una possibile potenzialità di dissesto.
Le aree acclivi sono zone a particolare di rischio, soprattutto per l'oggettiva possibilità di smottamenti di materiale superficiale. Attualmente non si segnalano fenomeni di particolare preoccupazione anche se sono presenti due zone a potenziale dissesto.

Sono state infine evidenziate le principali forme di origine antropica, importanti soprattutto per le implicazioni di carattere ambientali e idraulico, come l'area di riporto del tracciato autostradale, le cave dismesse e le aree di spagliamento.

L'elemento morfologico di origine antropica più rilevante presente sul territorio è la ex-discarica intercomunale di RSU di loc. Cattabriga, al confine meridionale con Somma Lombardo, che oltre ad aver completamente riempito una grossa cava di inerti, si caratterizza da un dosso che si eleva di circa 15 metri sulla piana circostante.

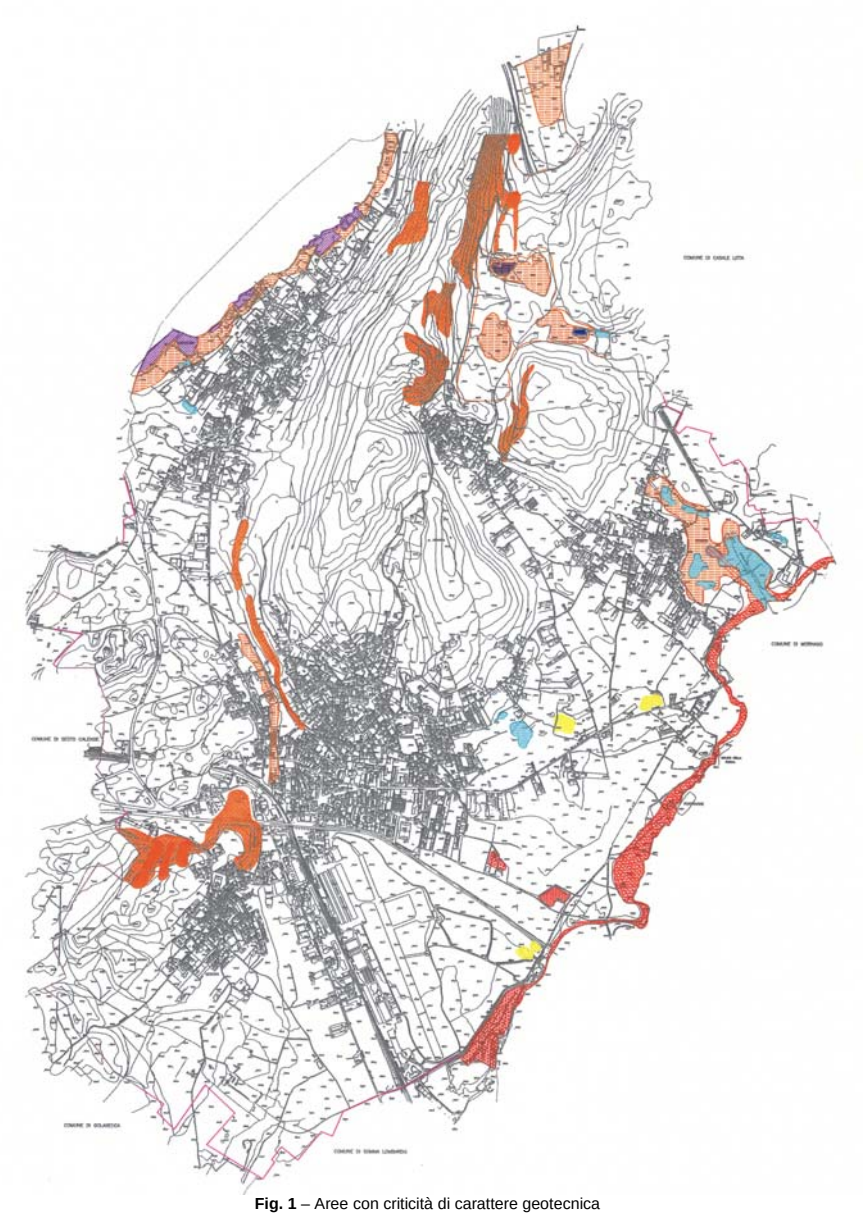

Fig. 1 – Aree con criticità di carattere geotecnica

LEGENDA

AREE CON CRITICITA' DI CARATTERE GEOTECNICO

- Aree di versante acclive con potenziale propensione al dissesto a causa della pendenza e e/o delle caratteristiche geotecniche
- Aree interessate da fenomeni di erosione torrentizia
- Aree di alluvionamento occasionale
- Aree di possibile ristagno
- Aree di spagliamento
- Aree paludose direttamente collegate al lago
- Aree prevalentemente limo-argillose, con limitata capacità portante
- Aree con riporti di materiale, aree colmate
- Area della ex discarica comunale

Foto 1

IDROGRAFIA SUPERFICIALE

Il territorio comunale è caratterizzato da una idrografia superficiale abbastanza articolata correlata alle caratteristiche geolitologiche e geomorfologiche del territorio. Il sistema idrografico comprende, oltre al Lago di Comabbio, un corso d'acqua principale (torrente Strona), un reticolo idrografico secondario (torrenti minori), punti d'acqua (sorgenti e risorgive), laghi di origine antropica e aree palustri.

Il Torrente Strona, principale corso d'acqua comunale, nasce nel territorio di Crosio della Valle e scende con direzione grossomodo NE-SW e con percorso moderatamente meandriforme, terminando il suo corso nel F.Ticino. Nell'ambito comunale scorre in un alveo attualmente ben definito, non incidendo in profondità i depositi di fondovalle e con azioni di erosione molto limitate.

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 della fognatura di Mornago e Vergiate.
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 esondazione della area limitrofe comprese all'interno dei terrazzi.

I rilievi collinari non presentano, ad eccezione del Fosso Donda, reticolo idrografico degno di nota. Sono presenti limitati scorrimenti idrici superficiali di ridotta portata che non determinano erosioni o instabilità dei versanti.

Il fosso Donda presenta caratteristiche tipiche dell'idrografia di sistemi collinari, incidendo debolmente i depositi morenici e fluvioglaciali, dando luogo ad una valle mediamente poco incisa e che non influenza generalmente la stabilità dei versanti più acclivi della collina.

L'idrografia superficiale è infine caratterizzata da orizzonti sorgentizi ubicati al piede della dorsale a substrato roccioso sepolto, nella parte centro-settentrionale del territorio, nelle zone intramoreniche, nelle zone depresse e nell' area sopralacuale. Sono inoltre presenti risorgive, piccoli rii e numerose piccole rogge di drenaggio e scolo dei terreni agricoli che alimentano impaludamenti e ristagni idrici permanenti e stagionali e laghetti di origine antropica.

Non esiste infine un vero e proprio reticolo idrografico afferente verso il Lago di Comabbio.

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE E BILANCIO IDRICO

Le problematiche relative alle risorse idriche hanno assunto ormai un rilievo tale da costituire un elemento vincolante nelle ipotesi di piano. Gli studi e le indagini eseguite rispondono pertanto all'esigenza di ricavare i dati necessari alla ricostruzione puntuale e approfondita di tutti gli elementi e aspetti relativi alla presenza delle acque superficiali e sotterranee, al loro deflusso, alla loro vulnerabilità, allo scopo di evidenziare con finalità di salvaguardia ambientale, le zone a rischio idrogeologico della risorsa e quelle di maggior interesse in previsione di un loro futuro utilizzo a scopi idropotabili.

I dati desunti dalle stratigrafie di pozzi e sondaggi hanno permesso l'analisi della struttura idrogeologica del sottosuolo, l'individuazione delle falde esistenti e il rapporto tra idrografia superficiale e falde sotterranee.

La presenza della falda è notevolmente condizionata dalle geometrie e litologie dei depositi sedimentari e dalla situazione geomorfologica.

La dorsale collinare rilevata che si estende a monte del centro abitato di Vergiate, presenta sia una rete acquifera discontinua, da superficiale a profonda, in fessure e fratture del substrato roccioso, sia una falda freatica superficiale discontinua nei depositi eluvio-colluviali e morenici con piezometria a profondità comprese tra 1e 5 metri dal p.c.

Settori con falda superficiale sono le aree limitrofe al Lago di Comabbio, con livello della falda in progressivo approfondimento dal piano campagna dal lago verso la collina, e inizialmente correlato all'andamento delle quote del terreno.

Falde molto superficiali sono presenti in corrispondenza delle aree intramoreniche a Nord di Cuirone, all'estremo settentrionale (confine con Varano Borghi), presso l'abitato di Cimbro, sia in corrispondenza dei resti degli archi morenici che nelle aree depresse limitrofe, dovute a litologie e morfologie che favoriscono l'accumulo e lo scorrimento poco profondo della falda.

Nell'ambito delle aree pianeggianti o al contorno dei rilievi, si rinviene una falda a poca profondità in corrispondenza di un settore stretto e allungato situato tra le colline moreniche di Vergiate e loc.Piattè, e nella zona d'influenza del T.Strona.

Tutte le falde superficiali sopra menzionate sono caratterizzate mediamente da uno spessore acquifero ridotto e sono correlabili con l'acquifero di tipo "superficiale" presente nelle zone flvuvioglaciali e limitrofe al t.Strona.

Gli acquiferi di media e discreta profondità (da 15 a 35 metri dal p.c.) sono caratteristici delle zone pianeggianti e terrazzate a Sud del territorio comunale, e dei rilievi collinari di origine morenico-fluvioglaciale a Ovest e Nord-Ovest e contengono una seconda falda che viene definita “profonda”.
Nella zona di sovrapposizione delle due falde, nel settore meridionale e orientale, la differenza di livello risulta compresa tra 15 e 35 metri, mentre la direzione di scorrimento per entrambe e' la medesima ed evidenzia un generale deflusso da Nord Est verso Sud Ovest.

Nella cartografia allegata al PTCP gli acquiferi di Vergiate sono riportati come “Aree di ricarica degli acquiferi profondi” e tutto il territorio comunale è definito come “Area di riserva integrativa”.

L’approvvigionamento idrico comunale avviene mediante un totale di 6 pozzi, localizzati in due differenti settori del territorio comunale e quindi caratterizzati da situazioni idrogeologiche differenti, distinte e non interferenti.
Sono state quindi rimarcate nella cartografia allegata relativamente alle criticità idrogeologiche, due ampie zone, la prima nella parte orientale del territorio comunale,ove sono situati i tre pozzi di loc. Fontanone e il pozzo Strona, che complessivamente posseggono una portata di oltre 70 l/sec., e la seconda nella zona occidentale , in frazione Corgeno, ove sono localizzati i due pozzi Ex-Tematex e Passerini, che emungono ulteriori 30 l/sec.
Gli acquiferi sopra riportati sono sfruttati sono in maniera parziale, e pertanto non esistono in modo assoluto condizioni di carenza idrica ed un limite per lo sviluppo futuro del Comune.

CARATTERISTICHE DI VULNERABILITA’ DELLA FALDA

Nella valutazione della vulnerabilità naturale della falda concorrono in modo determinante i seguenti fattori (desunti dai dati idrogeologici, geomorfologici e geolitologici):

- 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.

La definizione della vulnerabilità della falda definisce un quadro prevalentemente caratterizzato da strutture idrogeologiche molto sensibili.

In un ampio settore del territorio comunale, la falda si rinviene in genere a profondità non superiori ai 2-3 metri fino a sub affiorante.
Nello specifico sono le zone collinari a substrato roccioso a ridotta profondità, i pianori terrazzati di Vergiate e Cimbro, le zone intramoreniche, le aree depresse pianeggianti delimitate da settori relativamente sopraelevati, porzioni della piana fluvioglaciale, la zona sopralacuale e circumlacuale e le aree pianeggianti nel fondovalle del T.Strona

Per tutte queste zone la vulnerabilità della falda all’inquinamento deve essere considerata da elevata a molto elevata, risultando troppo esiguo lo strato di terreno soprastante. Questa situazione non consente infatti una serie di processi chimici, fisici e biologici (quali diluizione, filtrazione, assorbimento, scambio ionico, soluzione, precipitazione, idrolisi, ossidazione, riduzione, ecc.) noti come "capacità autodepurativa" del terreno, che determinano una depurazione naturale di eventuali versamenti veicolati dalle acque meteoriche.

Nelle zone terrazzate limitrofe delle aree collinari a Corgeno ed in un ampio settore zona della piana fluvioglaciale, si rileva una modesta diminuzione del grado di vulnerabilità, per l’approfondimento della falda fino a profondità da 5-7 metri a 10-15 metri. La presenza di sedimenti granulari medio-grossolani dotati di buona permeabilità determina in questo caso un alto grado di vulnerabilità.

Infine nelle zone collinari morenici, piane intramoreniche, pianalti fluvioglaciali al margine dei rilievi morenici di Corgeno, in cui la falda è ubicata a circa 30-40 metri di profondità, il grado di vulnerabilità deve essere considerato “medio” in relazione alla buona soggiacenza (fattore positivo) e alla discreta permeabilità della zona insatura (fattore negativo).

Per quanto riguarda la sovrapposizione delle caratteristiche antropiche alla vulnerabilità naturale rilevata, si può osservare come attualmente le zone a maggior rischio di inquinamento (zone a vulnerabilità molto elevata) sono attualmente ancora occupate da estese aree agricole, zone umide e aree boscate, con la presenza sporadica di alcuni insediamenti civili.

I centri abitati, ad eccezione di Sesona e loc. Piattee, sono localizzati in zone in cui la vulnerabilità della falda è da alta ad elevata.

La situazione generale è nel complesso da ritenersi più che discreta perché le aree residenziali e produttive sono quasi totalmente comprese all’interno del perimetro servito dalla fognatura.

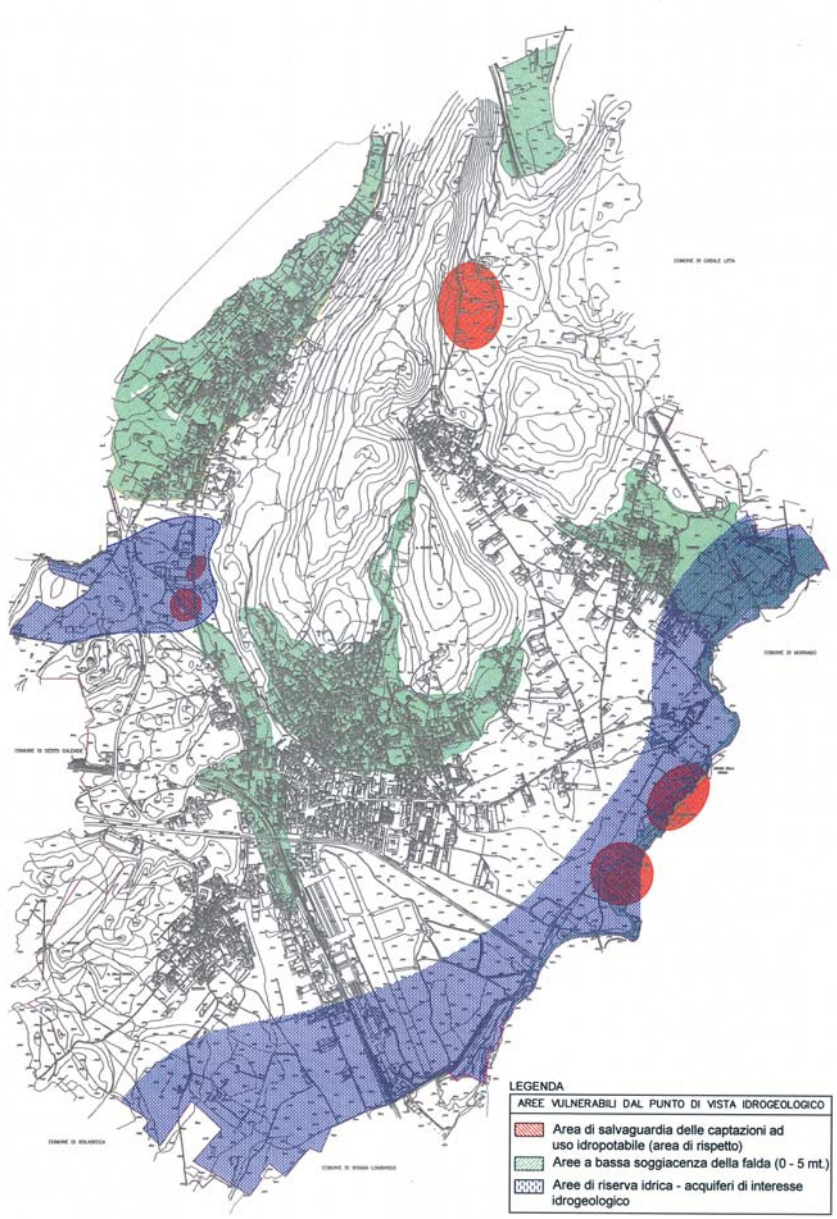

Fig. 2 – Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

Le più importanti aree a destinazione industriale (zone Sempione, Via Rossini, Via Di Vittorio) risultano ubicate in aree a vulnerabilità da media ad alto, comunque servite dalla fognatura comunale.

Nel complesso si individuano in carta alcuni circostritti ambiti in cui nuclei di abitazioni, abitazioni isolate e insediamenti di potenziale rischio (ex-Tematex a Sesona, Via Stazione a Cimbro, C.na Torretta a Vergiate) sono ubicati in zone a vulnerabilità alta e prive di infrastrutture igienico-sanitarie.

Sono infine presenti alcuni punti di scarico di acque miste e zone di spaglimanento sul suolo in aree molto sensibili dal punto di vista idrogeologico.

PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

La caratterizzazione geotecnica del territorio comunale è sostanzialmente correlabile alla situazione litostratigrafica, geomorfologica, idrografica e idrogeologica del territorio.

La situazione geotecnica, per quanto riguarda le zone più rilevate e le zone di scarpata, è condizionata dalla situazione dei versanti, per cui sono state cartografate le aree più acclivi e le aree di potenziale dissesto individuate.

La valutazione del livello della falda freatica è infine parametro di fondamentale importanza per la parametrazione geotecnica dei terreni di fondazione. Su buona parte del territorio la falda è piuttosto superficiale e soggetta ad oscillazioni legate alla piovosità. Sono inoltre presenti vaste aree con problemi di regimazione e drenaggio per la scarsa permeabilità del sottosuolo e le sfavorevoli condizioni morfologiche.

I depositi glaciali e fluvio-glaciali, costituiti da materiale granulari a medio-grossa granulometria (ciottoli, ghiaie e sabbie), rappresentano il litotipo di gran lunga più abbondante. Tali terreni, da mediamente addensati a compatti, possiedono generalmente caratteristiche geomeccaniche di portanza da buone a medie, con drenaggio generalmente buono. Solo la falda, ove è presente a poca profondità, può influenzare negativamente sulle caratteristiche di portanza.

Condizioni mediamente sfavorevoli si riscontrano in ben localizzate aree pianeggianti circumlacuali, intramoreniche, o in zone depresse, ove si rinvengono terreni granulari medio-fini, da poco a mediamente addensati, spesso in condizioni di saturazione per la presenza della falda e quindi con caratteristiche di portanza da mediocri a scarse.

La presenza della falda freatica subaffiorante determina ristagni e le condizioni morfologiche sfavorevoli (aree depresse a bassa pendenza) comportano generalmente un drenaggio piuttosto difficoltoso.

Le aree in rilievo o di scarpata presentano situazioni attualmente stabili, ma si devono assolutamente evitare eventuali impatti rilevanti.

E' abbastanza generalizzata la presenza di coltri eluvio-colluviali di discreto spessore, che dovranno essere assolutamente rimossi, oltre alla possibilità di rinvenire sporadicamente livelli limoso-sabbiosi di scarse qualità geomeccaniche.

Fattori geotecnici sfavorevoli sono generalmente dovuti alla situazione idrografica (aree di alluvionamento occasionale , aree di ristagno occasionale e permanente, presenza di risorgive e sorgenti) e idrogeologica (falde da superficiali a subaffioranti).

ANALISI DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", sono state individuate le zone sismiche sul territorio nazionale, e fornite le normative tecniche da adottare per le costruzioni.
La Regione Lombardia ha preso atto, con D.G.R. n. 14964 del 7 novembre 2003, della classificazione fornita in prima applicazione dalla citata Ordinanza 3274/03. L'intero territorio comunale diVergiate ricade in zona sismica 4 (quella a minor grado di sismicità).
La metodologia di analisi prevede nella fase pianificatoria, un primo livello di approfondimento, che consiste in uno studio di carattere qualitativo, finalizzato alla perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo (geologiche e geomorfologiche) passibili di amplificazione sismica (aree a pericolosità sismica locale PSL) e la redazione della "Carta della pericolosità sismica locale".

Le zone vengono individuate sulla base di osservazioni geologiche a partire dalle informazioni già acquisite nella fase di analisi 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).

Scenari di pericolosità sismica locale

1) Scenario Z1b: zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana
Comprende poche aree (in totale 4) nelle quali, in base a considerazioni sulla litologia dei terreni affioranti e sulla pendenza, oltre che dalle evidenze in sito, si ritengono possibili fenomeni di dissesto.
Sono vallecole con incisioni torrentizie ed soggette ad erosione, ove si riscontrano versanti a pendenza medio-elevata e che possono essere interessate da fenomeni di dissesto generati da processi dinamici di tipo geomorfologico.

2) Scenario Z3a: Orli di scarpata con H > 10 m ed inclinazione media > 10°
Tale scenario comprende le aree di scarpata e di versante del rilievo collinare del Monte S.Giacomo, e del Monte Valli Rosse, aventi una altezza superiore a 10 m e inclinazione superiore a 10°. Tale classe si estende dalla base del pendio al ciglio di scarpata, e comprende le relative aree di possibile influenza alla sommità, oltre alla linea del ciglio della scarpata.
Dal punto di vista litologico, in profondità e localmente affiorante, è presente la F.ne della Gonfolite (solo per il M.S.Giacomo) mentre prevalentemente si rilevano depositi eluvio-colluviali (sabbie e limi, sabbie limoso-argillose), e porzioni occupate dai depositi morenici-glaciali di età wurmiana. Il grado di addensamento dei terreni può essere considerato scarso per le coltri eluvio-colluviali, medio o variabile per i depositi morenici.

3) Scenario Z3b: zone di cresta
Sono presenti, elementi di varia morfologia, che costituiscono la sommità assolute e relative dei rilievi collinari. In tali zona, estese per un ragionevole intorno, sono prevedibili effetti di amplificazione della sollecitazione sismica al suolo di tipo litologico e topografico analogamente allo scenario Z3a.

4) Scenario Z2: zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti. Zone con depositi granulari fini saturi
In questa categoria sono state comprese le aree con scarsa capacità portante e basso grado di addensamento dei terreni, corrispondenti alle zone di più recente sedimentazione, di tipo alluvionale, fluvio-lacustre e palustre.
Tali aree, che si rinvengono nella zona più prossima al lago di Comabbio, nelle aree paludose limitrofe a Cimbro, presso il T.Strona, in loc. Rana, sono contraddistinte da tipiche litologie a granulometria fine (limi, limi sabbiosi, argille e talora torbe), con caratteristiche geologico tecniche scadenti, anche in relazione al basso grado di addensamento.
La concomitante presenza di limi e sabbie fini sciolte, e l'esistenza di una falda idrica avente livello piezometrico prossimo al piano campagna, pongono le condizioni per il possibile innesco di fenomeni di liquefazione in condizioni di eccitazione sismica, mentre in corrispondenza di livelli sabbioso-ghiaiosi sciolti si possono verificare fenomeni di addensamento.
In caso di evento sismico l'effetto di amplificazione prevedibile è quello di insorgenza di cedimenti (per densificazione e addensamento del materiale) e/o liquefazioni (sotto forma di fluimenti parziali o generalizzati.
In questa categoria sono state comprese anche le aree della ex discarica chiusa di RSU, In caso di evento sismico l'effetto di amplificazione prevedibile è quello di insorgenza di cedimenti e/o liquefazioni.

5) Scenario Z4a: Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi
In questo scenario sismico è compresa tutta l'area pianeggiante e localmente terrazzata, al margine dei rilievi, in quanto costituita da materiali prevalentemente di origine alluvionale e fluvioglaciale granulare (ghiaiosi e sabbiosi), talora a scarso grado di addensamento, ma anche da depositi fini come limi e argille.
La presenza, in certi sttori, di una falda idrica poco profonda, può determinare, per terreni granulari fini sabbiosi saturi di acqua, il possibile innesco di fenomeni di

liquefazione in condizioni di eccitazione sismica, mentre in corrispondenza di livelli sabbioso-ghiaiosi sciolti sopra falda, sono possibili cedimenti differenziali a causa di fenomeni di addensamento del materiale. Cedimenti possono verificarsi anche ove sono presenti locali intercalazioni di limi ed argille.
In caso di evento sismico l'effetto di amplificazione prevedibile è quello di amplificazioni prevalentemente litologiche, con insorgenza di cedimenti e/o liquefazioni

6) Scenario Z4c: Zone morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)
In questa zona sono comprese estese aree collinari, caratterizzate da depositi morenici, e alcuni limitati settori dei rilievi gonfolitici, nei quali sono presenti consistenti accumuli di materiali glaciali.
In caso di evento sismico è prevedibile l'instaurarsi di amplificazioni legate essenzialmente alla litologia. Valgono considerazioni e prescrizioni del tutto analoghe a quelle esposte per lo scenario Z4a.

Le criticità maggiori presenti sul territorio comunale sono quindi riconducibili alle limitate aree denominate Z1b, in quanto aree potenzialmente franose o esposte a rischio frana, e le zone Z2, caratterizzate da terreni di fondazione particolarmente scadenti

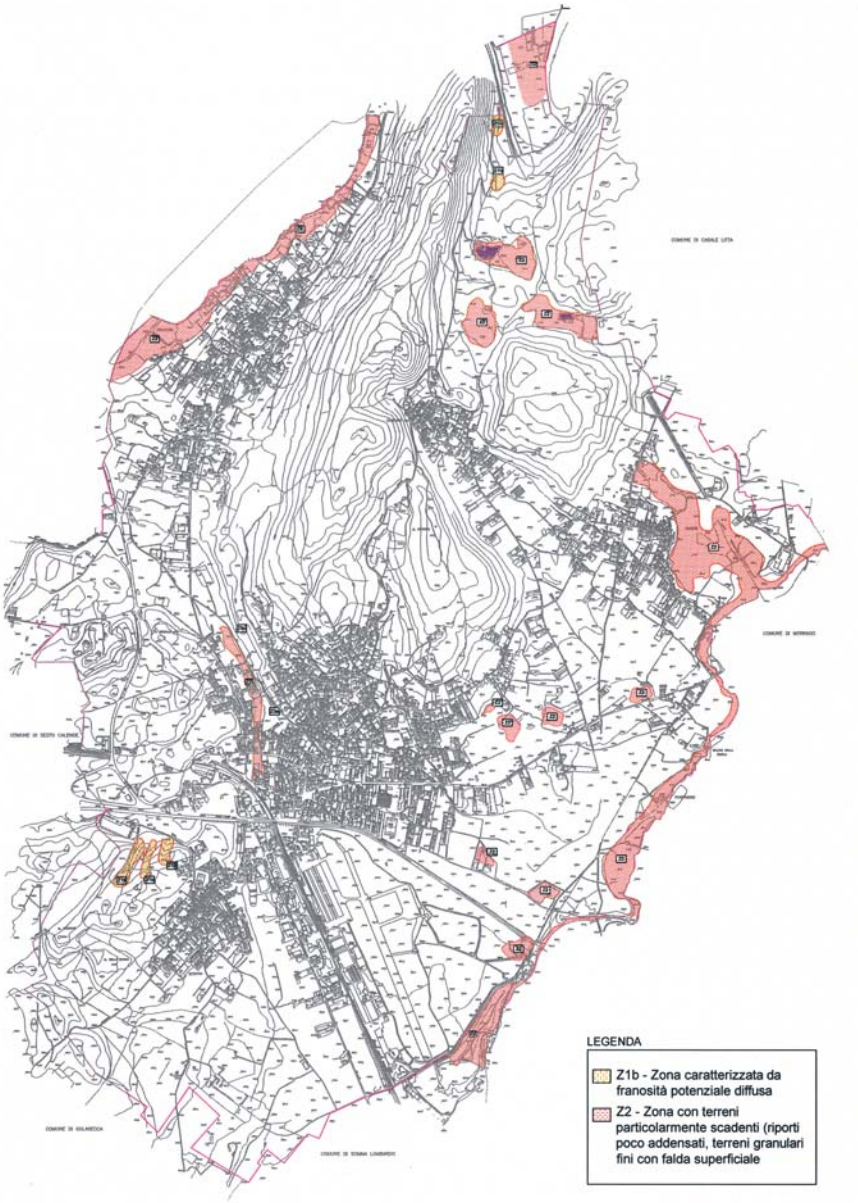

Fig. 3 – Pericolosità sismica

FATTIBILITA' GEOLOGICA

La carta della fattibilità rappresenta lo strumento di programmazione e pianificazione geologica del territorio con finalità di salvaguardia, tutela e valorizzazione delle risorse ambientali.

Il territorio comunale viene quindi suddiviso in classi di "fattibilità geologica" al termine del percorso di valutazione degli elementi geologici, geomorfologici, idrogeologici, e geotecnici.

La suddivisione in quattro classi di fattibilità, come prevista dalle normative, è necessariamente molto schematica e deve essere considerata come una valutazione preliminare delle potenzialità e delle problematicità del territorio.

CLASSE I: FATTIBILITA' SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI

Le problematiche riscontrate non permettono di identificare alcuna area in tale classe di fattibilità.

CLASSE II: FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI

Tale classe comprende la gran parte del territorio comunale, dai pianori terrazzati, ai modesti rilievi e ampi settori della zona pianeggiante, aventi caratteristiche geotecniche generalmente buone, anche se con presenza della falda acquifera che risulta, per la sua limitata soggiacenza e per le intrisiche caratteristiche del sottosuolo, con un grado di vulnerabilità "alto"

Si è optato per una riduzione di classe, in quanto la falda, spesso di scarso interesse idrogeologico, situate a profondità superiori ai 5-10 mt. fino a 30-40 mt., non interferisce direttamente con le previste opere edificatorie.

Saranno naturalmente necessari indagini ed approfondimenti di carattere idrogeologico affinche siano prediposti tutti gli accorgimenti possibili a salvaguadia della qualità dlele falda.

In classe 2 sono poi compresi ampi settori delle zone collinari e zone di scarpata in cui la prersenza di versanti a media acclività da problematiche idrauliche e gravitative pressochè nulle (idrografia assente, falda mediamente profonda che non interferisce con il primo sottosuolo) e da terreni di buone caratteristiche geotecniche con possibilità molto limitata di incontrare lenti e/o livelli di materiale con caratteristiche tecniche mediocri .

CLASSE III: FATTIBILITA'CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

Questa classe comprende localizzate porzioni del territorio in cui sono state rilevati una serie di fattori geomorfologici, geotecnici, idraulici e idrogeologici, presenti singolarmente o concomitanti, sono discretamente limitanti per quanto riguarda il cambio d'uso.

Alcuni settori della scarpata di raccordo tra i pianori terrazzati e le zone vallive, e nelle zone collinari sono caratterizzati da una acclività accentuata, con conseguente possibilità di instabilità dei versanti ed innesco di dissesti di tipo idrogeologico.

L'area sopraluacuale, zone pianeggianti e depresse o a blande ondulazioni e terrazzate sono interessate localmente da problematiche idraulico-tecniche (presenza o possibilità di ristagni permanenti e occasionali, zone di alluvionamento occasionale, falda superfciale e subaffiorante) in concomitanza con la presenza di terreni a caratteristiche tecniche mediocri o scadenti
Le problematiche evidenziate dovranno quindi essere preliminarmente valutate mediante accurate indagini geognostiche e idrogeologiche , finalizzati alla predisposizione di interventi di soluzione delle problematiche riscontrate e per identificare l'assetto morfologico ed idrogeologico finale dell'area.

Per le zone di classe III occorrerà pertanto definire e realizzare dei supplementi di indagine per acquisire le idonee conoscenze dell'area di intervento e del suo intorno, mediante studi tematici specifici di varia natura (geotecnici, idrogeologici, idraulici, ambientali, ecc.), che dovranno precisare le opere di sistemazione e bonifica.

Le problematiche evidenziate dovranno quindi essere preliminarmente valutate mediante accurate indagini geognostiche e idrogeologiche, finalizzate alla predisposizione di interventi di soluzione delle problematiche riscontrate e per identificare l'assetto morfologico ed idrogeologico finale dell'area.

CLASSE IV: FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI

Sono state incluse, in tale classe, le zone ad alto rischio geologico dove andrebbero teoricamente escluse, salvo casi eccezionali, interventi di nuova edificazione, se non

opere tese al consolidamento geomorfologico o alla sistemazione idrogeologica dei siti.
Nello specifico sono state attibuite a tale classe le aree limitrofe alla sorgenti, le zone alluvionali limitrofe al T. Strona, le zone umide in diretta comunicazione con il lago, le aree paludose e interessate da ristagni idrici permanenti, le aree di versante limitrofe al reticolo idrografico del Donda e Rio Lento a potenziale evoluzione negativa.
Si è ritenuto inoltre di assegnare un giudizio di fattibilità con gravi limitazioni anche a tutte le zone profondamente modificate e degradate dall'intervento antropico a cui occorre dedicare particolari attenzioni nell'ottica di un recupero o mitigazione naturalistica delle stesse: le due zone di spagliamento, l' area dell'ex- discarica autorizzata di RSU.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E PROPOSTE

Le indagini e gli studi analitici condotti nell'ambito degli studi geologici di supporto al Piano di Governo del Territorio del Comune di Vergiate hanno evidenziato come le problematiche e i temi di maggiore interesse siano sostanzialmente riconducibili alla situazione delle risorse idriche e alla tutela delle aree di maggiore valenza ambientale.

Il territorio comunale è interessato da una diffusa presenza di acque superficiali e sotterranee, e di condizioni idrografiche e idrogeologiche molto articolate correlate alla situazione geolitologica e geomrofologica.

La presenza della falda freatica superficiale costituisce spesso un elemento penalizzante per l'edificazione, in quanto determina uno scadimento delle proprietà geotecniche dei terreni, oltre a costituire un problema alla costruzione di interrati. Sono stati spesso rilevati fenomeni di innalzamento della falda in concomitanza di eventi meterici consistenti e prolungati, che determinano ulteriori problematiche.
In tutte le aree con possibilità di rinvenimento di falde superficiali si impone quindi l'esecuzione di accurate indagini geognostiche e idrogeologiche per la predisposizione di idonei accorgimenti per la regimazione e il drenaggio di acque superficiali e sotterranee, risolutivi delle problematiche presenti.

Gli studi condotti hanno messo in evidenza la presenza di strutture idrogeologiche molto sensibili. In corrispondenza di falde idriche di alta e/o elevata vulnerabilità all'inquinamento, sorgono insediamenti civili e attività produttive. I centri abitati, ad eccezione di Sesona e loc. Piattee, sono localizzati in zone in cui la vulnerabilità della falda è da alta ad elevata.

La situazione generale è nel complesso però da ritenersi più che discreta perché le aree residenziali e produttive sono quasi totalmente comprese all'interno del perimetro servito dalla fognatura. Anche le più importanti aree a destinazione industriale (zone Sempione, Via Rossini, Via Di Vittorio) risultano ubicate in aree a vulnerabilità da media ad alto, comunque servite dalla fognatura comunale.

Nel complesso si individuano in carta alcuni circostritti ambiti in cui nuclei di abitazioni, abitazioni isolate e insediamenti di potenziale rischio (ex-Tematex a Sesona, Via Stazione a Cimbro, C.na Torretta a Vergiate) sono ubicati in zone a vulnerabilità alta e prive di infrastrutture igienico-sanitarie.

Sebbene tali falde superficiali non vengano più captate a scopo potabile o igienico sanitario dai numerosi pozzi localizzati nei centri abitati, svolgono comunque un'importante funzione di alimentazione e ricarica dell'acquifero principale profondo, e di risorgive di interesse ambientale ed ecologico.

Per quanto riguarda le falde di interesse idrogeologico per scopi idropotabili, sono state evidenziate tre zone in cui si ritiene doverosa un'azione di controllo ambientale delle attività produttive, esteso sia a quelle esistenti che a quelle di nuovo insediamento.
Esso dovrà consistere nell'accertamento che siano adottati tutti gli accorgimenti tecnici per evitare eventuali dispersioni sul suolo e nel sottosuolo e tali da garantire la totale protezione delle falde acquifere. In particolare tutti gli scarichi dovranno essere correttamente collettati in fognatura ed potranno (o dovranno) venire richiesti limiti all'impiego di sostanze chimiche particolarmente pericolose in caso di sversamento accidentale.

Nell'ottica di una difesa delle risorse idriche sotterranee, anche tutti gli interventi che ricadono in settori esterni al perimetro servito dalla fognatura dovranno essere preceduti da attente verifiche idrogeologiche del sottosuolo per l'adozione di opere e di accorgimenti per la totale salvaguardia della falda.

La situazione idrogeologica di tali acquiferi di interesse idrogeologico è tale che non esistono infatti orizzonti o livelli argillosi impermeabili di protezione.

L'approvvigionamento idrico comunale si basa esclusivamente su falde di media profondità (e attualmente anche su falde superficiali) che devono essere

assolutamente salvaguardate .Ogni intervento previsto in tali zone dovrà quindi essere subordinato alle norme previste dal DPR 236/88.
Gli acquiferi sfruttati ad uso idropotabile sono di ottima potenzialità e non esistono in modo assoluto condizioni di criticità idrica ed un limite per lo sviluppo futuro del Comune.

Non vi sono attualmente aree interessate da dissesti gravitativi, grazie alla funzione stabilizzatrice della vegetazione anche se bisogna comunque tenere presente, data l'acclività di certe aree, che esiste una possibile potenzialità di dissesto.

Condizioni geotecniche mediamente sfavorevoli si riscontrano in ben localizzate aree pianeggianti circumlacuali, intramoreniche, o in zone depresse, ove si rinvengono terreni granulari medio-fini, da poco a mediamente addensati, spesso in condizioni di saturazione per la presenza della falda e quindi con caratteristiche di portanza da mediocri a scarse. La presenza della falda freatica subaffiorante determina ristagni e le condizioni morfologiche sfavorevoli (aree depresse a bassa pendenza) comportano generalmente un drenaggio piuttosto difficoltoso.