

COMUNE DI ZOVENCEDO
Provincia di Vicenza

P.A.T.

Elaborato

Relazione tecnica

Quadro Conoscitivo : Matrice Suolo e Sottosuolo

*Progetto: Analisi geologiche per le
Tavole dei Vincoli, delle Invarianti e delle Fragilità*



Base cartografica C.T.R. georeferenziata

-dott. Filippo Baratto
geologo
Collaboratrice
-dott. ssa Raffaella Checchinato
geologo

STUDIO HgeO

Badia Polesine (RO)
0425 594842 - 0245 595800
hgeo@hgeo.it - www.hgeo.it

Rev. 00

Codice HgeO: 399 - 08

Data: Giugno 2008

INDICE

1 PREMESSA	1
2 COMPETENZE GEOLOGICHE PER IL PAT	1
3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL TERRITORIO	2
FASE 1. QUADRO CONOSCITIVO – MATRICE SUOLO E SOTTOSUOLO	3
4 CARATTERI GEOLOGICI DEL TERRITORIO	3
4.1 SINTESI CRONOLOGICA.....	3
4.2 LITOLOGIA E TETTONICA.....	4
4.2.1 Litologie prequaternarie	4
4.2.2 Litologie quaternarie	6
4.3 TETTONICA	6
4.4 CARTA LITOLOGICA.....	7
4.4.1 Litologia del substrato (classe c0501011_CartaLitologicaA).....	8
4.4.2 Depositi sciolti quaternari (classe c0501011_CartaLitologicaA).....	8
4.4.3 Punti di indagine geognostica e geofisica (classe c0501013_CartaLitologicaP)	9
5 CARATTERI IDROGEOLOGICI DEL TERRITORIO	9
5.1 GENERALITA' SUGLI ACQUIFERI CARSICI.....	9
5.2 ACQUE SOTTERRANEE	11
5.3 VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI	12
5.4 ACQUE SUPERFICIALI	13
5.5 CARTA IDROGEOLOGICA.....	13
5.5.1 Classe c0502011_CartaldrogeologicaA	13
5.5.2 Classe c0502012_CartaldrogeologicaL.....	14
5.5.3 Classe c0502013_CartaldrogeologicaP	14
6 CARATTERI GEOMORFOLOGICI DEL TERRITORIO	15
6.1 MORFOLOGIA CARSICA	15
6.2 MORFOLOGIA GRAVITATIVA	15
6.3 MORFOLOGIA FLUVIALE	17
6.4 MORFOLOGIA ANTROPICA	17
6.5 CARTA GEOMORFOLOGICA	18
6.5.1 Classe c0503011_CartaGeomorfologicaA	18
6.5.2 Classe c0503012_CartaGeomorfologicaL.....	18
6.5.3 Classe c0503013_CartaGeomorfologicaP	19
FASE 2. PROGETTO P.A.T.	21
7 TAVOLA 1 - CARTA DEI VINCOLI E DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	21
8 TAVOLA 2 - CARTA DELLE INVARIANTI	22
8.1 INVARIANTI GEOLOGICHE	22
8.2 INVARIANTI IDROGEOLOGICHE	22
8.3 INVARIANTI GEOMORFOLOGICHE.....	22
9 TAVOLA 3 - CARTA DELLE FRAGILITA'	23
9.1 COMPATIBILITA' GEOLOGICA AI FINI URBANISTICI.....	23
9.1.1 Prescrizioni per le Aree d'idoneità classificate.....	24
9.2 AREE SOGGETTE A DISSETO IDROGEOLOGICO	25

DOCUMENTI ALLEGATI:

SCHEDA 1

TAVOLA 1 – CARTA DEI VINCOLI E DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

TAVOLA 2 – CARTA DELLE INVARIANTI

TAVOLA 3 – CARTA DELLE FRAGILITA'

1 PREMESSA

In questo primo paragrafo si evidenziano gli scopi che lo studio geologico ha di norma nella pianificazione territoriale-urbanistica e che sono riprese anche dalla Legge regionale n°11 del 23.04.2004.

E' risaputo che la pianificazione urbanistica comunale si deve anche basare sulla verifica di "compatibilità geologica" del territorio in relazione allo strumento urbanistico. A tale scopo gli studi geologici del territorio comunale sono stati finalizzati a:

- definire un quadro completo delle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche del territorio comunale;
- analizzare le modalità evolutive del territorio stesso, così da poter individuare l'eventuale grado e tipologia di vulnerabilità territoriale;
- fornire all'azione pianificatrice, una zonizzazione del territorio in funzione dell'idoneità alla destinazione urbanistica;
- formulare le prescrizioni relative alla zonizzazione di cui sopra.

Per raggiungere tali obiettivi ci si è basati sull'analisi di studi esistenti e redatti da enti di ricerca, enti locali etc., ma anche su mirate integrazioni in situ mediante rilievi ed indagini specifiche.

Il tutto con lo scopo di definire una zonizzazione geologica del territorio basata sulla caratterizzazione litostratigrafica dei terreni; sulle forme legate ai processi deposizionali e geo-strutturali e sulla circolazione delle acque sotterranee e la loro interazione con quelle superficiali.

2 COMPETENZE GEOLOGICHE PER IL PAT

Con gli obiettivi descritti nel Paragrafo 1 ed in ottemperanza a quanto disposto dalla Legge regionale nr.11 del 23 aprile 2004, le azioni geologiche di supporto alla redazione del Piano di Assetto del Territorio (P.A.T.) sono state:

1. Costruzione del Quadro Conoscitivo relativamente alla **Matrice 05 Suolo e Sottosuolo** con i relativi Temi e le relative Classi. Nello specifico si sono redatti i seguenti Temi: 0501 - Litologia; 0502 - Idrogeologia; 0503 - Geomorfologia. La stesura grafica dei dati si è basata sulle indicazioni delle "Grafie Unificate per gli strumenti urbanistici comunali" - D.G.R. n. 615/1996.
2. Analisi ed elaborazione dei dati raccolti e cartografati nel Quadro Conoscitivo relativi agli tematismi geologici, idrogeologici e geomorfologici per la stesura degli Elaborati di Progetto. Nello specifico, si è dato il contributo di tipo geologico I.s. per la realizzazione della 1) **Carta dei Vincoli e della Pianificazione territoriale**; 2) **Carta delle Invarianti**; 3) **Carta delle Fragilità** e 4) **Carta delle Trasformabilità**. La prima ha permesso di inserire nell'ambito comunale rispettivamente i vincoli territoriali soggetti agli elementi geologici, idrogeologici e geomorfologici. La seconda, le invarianti, intese come peculiarità del territorio che per qualsiasi motivo non devono essere coinvolte nei vari piani d'intervento progettuali, sempre con riferimento ai citati elementi geologici I.s.. La terza Tavola ha permesso di individuare nel territorio, sulla base della cartografie e dei dati del Quadro Conoscitivo, sia le aree a differente vocazione di idoneità all'urbanizzazione (*Compatibilità geologica*), sia le *aree soggette a dissesto idrogeologico*.

Le **Carte di analisi** (*Carta Litologica; Carta Idrogeologica e Carta Geomorfologica*) del Quadro Conoscitivo e le **Tavole di progetto** (*Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale - Tav.1; Carta delle Invarianti - Tav.2 e della Carta delle Fragilità - Tav.3*) sono state prodotte mediante l'utilizzo di software GIS (ArcView 9.2 della ESRI e ss/vv) come previsto dalla legge urbanistica utilizzando come base la Carta Tecnica Regionale Numerica C.T.R.N. aggiornata ed in formato shape.

Le cartografie sono state restituite a scala 1:10.000.

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL TERRITORIO

Il Comune di Zovencedo - Codice ISTAT: 024121 - (Coordinate medie: 45°26'0"N 11°30'0"E) occupa la parte centrale del complesso dei Colli Berici ed ha una superficie di 9.08 Km².

L'altitudine media è di 300 m slm, anche se le quote oscillano tra i 45 m slm, in corrispondenza della Val Liona, ed i 405 m slm della sommità sulla quale sorge San Gottardo, unica frazione comunale.

Diversamente dai comuni confinanti (Arcugnano, Barbarano Vicentino, Brendola, Grancona, Villaga), i quali degradano verso zone pianeggianti, Zovencedo ha caratteristiche prettamente collinari e talora montuose. I rilievi sono interrotti solo da due importanti solchi torrentizi rappresentati dalla Val Liona, nella porzione meridionale del territorio, e dalla Val di Gazzo che occupa la fascia centrale.

Questi solchi caratterizzano la morfologia di Zovencedo, che pertanto appare costituita da ampie superfici altimetricamente elevate e poco ondulate per circa il 50%, ove sorgono i centri abitati e le attività agricole, e per quasi l'altro 47% da superfici molto acclivi dove si sono impostate le attività di cava sotterranea.

Solo poca superficie (circa 2/3%) risulta pianeggiante e corrisponde alle fasce terminali dei due solchi sopra citati e che appena fuori il confine comunale si uniscono.

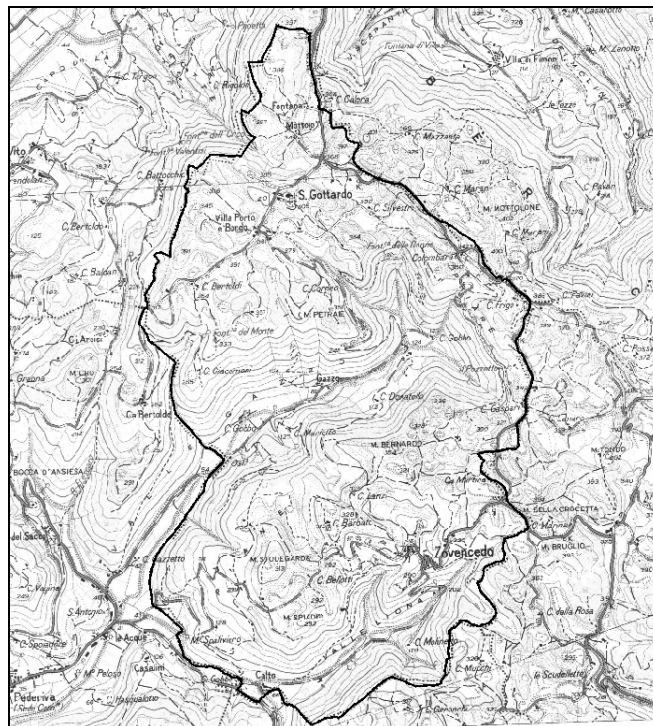


Figura 1. Inquadramento geografico di Zovencedo (fuori scala)

FASE 1. QUADRO CONOSCITIVO – MATRICE SUOLO E SOTTOSUOLO

Nei paragrafi successivi si illustrano i caratteri geologici, idrogeologici e geomorfologici del territorio comunale di Zovencedo. Si inizia con l'elenco delle Classi analizzate.

Tabella 1. Elenco classi

c0501013_CartaLitologicaP	<i>Carta Litologica 1:10.000 (punti)</i>
c0501011_CartaLitologicaA	<i>Carta Litologica 1:10.000 (aree)</i>
c0501012_CartaLitologicaL	<i>Carta Litologica 1:10.000 (linee)</i>
c0501031_LitologiaReg	<i>Litologia a scala Regionale</i>
c0502013_CartaIdrogeologicaP	<i>Carta Idrogeologica 1:10.000 (punti)</i>
c0502011_CartaIdrogeologicaA	<i>Carta Idrogeologica 1:10.000 (aree)</i>
c0502012_CartaIdrogeologicaL	<i>Carta Idrogeologica 1:10.000 (linee)</i>
c0502163_Pozzi	<i>Pozzi</i>
c0503013_CartaGeomorfologicaP	<i>Carta Geomorfologica 1:10.000 (punti)</i>
c0503011_CartaGeomorfologicaA	<i>Carta Geomorfologica 1:10.000 (aree)</i>
c0503012_CartaGeomorfologicaL	<i>Carta Geomorfologica 1:10.000 (linee)</i>
c0503070_NumCaveAttive	<i>Numero di cave attive</i>
c0503080_VolMaterialeEstratto	<i>Volume di materiale estratto</i>
c0503091_CaveAttive	<i>Localizzazione delle cave attive</i>
c0503101_CaveEstinte	<i>Localizzazione delle cave estinte</i>
c0505013_Geositi	<i>Localizzazione puntuale dei geositi del Veneto</i>
c0506011_UsoSuolo	<i>Aree occupate da diverse tipologie di uso del suolo</i>
c0507010_CaricoFanghiDepurazione	<i>Carico unitario di fanghi da depurazione</i>
c0507021_CartaSuoliVeneto	<i>Carta dei suoli del Veneto - scala 1:250000</i>
c0507031_CartaSuoliBSL	<i>Carta dei suoli del bacino scolante in laguna scala 1:50000</i>
c0507061_RischioPercolAzoto	<i>Rischio percolazione azoto</i>
c0507070_RischioErosione	<i>Rischio erosione</i>
c0507080_MetalPesantiFondoNatura	<i>Livello di fondo naturale dei metalli pesanti</i>
c0507090_MetalPesantiFondoUsuale	<i>Livello di fondo usuale dei metalli pesanti</i>
c0508010_AreeRischioSismico	<i>Aree a rischio sismico</i>
c0508020_ArchivioIFFI	<i>Aree a rischio frane (Inventario Fenomeni Franosi in Italia)</i>
c0508030_AreeRischioidraulico	<i>Aree a rischio idraulico</i>
c0508040_AreeRischioValanghe	<i>Aree a rischio valanghe</i>
c0509010_NumeroSitiContaminati	<i>Numero dei siti contaminati</i>

4 CARATTERI GEOLOGICI DEL TERRITORIO

4.1 SINTESI CRONOLOGICA

Il Comune di Zovencedo è inserito nel contesto geologico dei Colli Berici.

Per dare maggior chiarezza a quanto verrà poi illustrato nei paragrafi successivi, a carattere prettamente tecnico, si illustra, qui, una sintesi cronologica dell'ambiente geologico che ha portato alla costruzione dei Colli.

Se si parte dalla formazione rocciosa più antica rinvenibile sui Colli Berici, cioè la Scaglia Rossa, si nota come in un arco di tempo tra 90-65 milioni di anni, quindi tra il Cretaceo superiore e, in parte, il Paleocene, l'area fosse occupata da un mare ancora abbastanza profondo. La Scaglia Rossa è infatti costituita da terreni sedimentati fini, di colore rosato- grigiastro, con una stratificazione ben distinta e con numerosi microfossili.

Circa 55 milioni di anni fa, cioè nell'Eocene inferiore, il fondo marino si sollevò parzialmente, per ritornare a sprofondarsi tra i 50-40 milioni di anni fa, nell'Eocene medio, dando luogo a sedimentazione calcarea con elevata componente argilloso-marnosa, spesso fissile e di color grigio-giallastro.

Contemporaneamente, iniziò una abbondante e lunga attività eruttiva sia sottomarina, che in superficie. Attività che si estinse nell'Eocene superiore tra 40 e 36 milioni di anni fa, mentre non cambiarono le condizioni ambientali marine, sin quasi al termine dell'Eocene superiore, quando l'area marina subì profondi cambiamenti legati alla scomparsa degli organismi che avevano contribuito, con i loro gusci, a formare i sedimenti. L'esplosione di forme algali e coralline permisero la costruzione di una lunga e stretta barriera, a direzione NE-SW, che si elevava di alcuni metri dal fondale circostante. Questa barriera permise la separazione tra il mare aperto situato a SE da un ambiente lagunare situato a NW della medesima e che si estendeva sino alle terre emerse occidentali, pur essendo collegata al mare aperto mediante canali che interrompevano la scogliera. Trattandosi di ambiente a bassa energia, la sedimentazione all'interno della laguna avveniva mediante materiali (minerali o organici) prettamente fini.

L'ambiente lagunare continuò per buona parte dell'Oligocene, cioè fino a 36-24 milioni di anni fa, quando riprese anche l'attività vulcanica, e si chiuse nell'Oligocene superiore per emersione del fondale marino che cominciava anche ad essere eroso, andando man mano consolidandosi, dagli agenti esterni.

Il mare, comunque, rientrò nell'area berica nel Miocene inferiore, dando luogo a depositi di fondo prevalentemente sabbiosi (saldame).

Fu solo con l'emersione completa dell'area berica e con il suo innalzamento per cause tettoniche, 6 milioni di anni fa, che la costruzione litologica e strutturale ebbe termine.

4.2 LITOLOGIA E TETTONICA

Come detto nel paragrafo 4.1 a causa del corrugamento locale della crosta terrestre avvenuto ai margini e nell'ultima fase dell'orogenesi alpina l'area berica emerse, dando luogo ad un'anticlinale alta qualche centinaio di metri sul livello del mare.

4.2.1 Litologie prequaternarie

Le litologie prequaternarie che caratterizzano l'area berica possono essere riassunti, dopo la breve descrizione fatta sopra, dalla **Figura 2**.


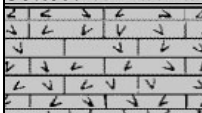
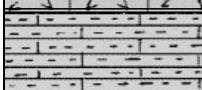
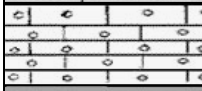
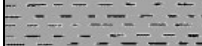

	Arenarie	Miocene
	Calcarei corallini, Calcareniti	Oligocene
	Calcarei marnosi	Eocene superiore
	Calcarei nummulitici	Eocene medio
	Marne argillose	Eocene inf. Paleocene
	Scaglia Rossa	Cretaceo superiore

Figura 2. Litostratigrafia della zona berica

In realtà, per quanto riguarda il territorio di Zovencedo, i litotipi prevalenti sono carbonatici e si possono raggruppare in due ampie tipologie:

- 1) *Calcarei marnosi stratificati e marne fogliettate tenere giallastro e grigio*, più o meno compatte e ricche di Nummuliti, Discocicline e Lammelibranchi con Gasteropodi. Nella parte superiore sono

presenti orizzonti biancastri calcarei più consistenti poco stratificati e/o in banchi contenenti pochi Nummuliti. Si tratta di litotipi eocenici che caratterizzano la fascia inferiore dei versanti che delimitano soprattutto la Val di Gazzo e la Val Liona, arrivando mediamente a quote di 120-150 m slm.

- 2) Al di sopra si trovano i *Calcari oligocenici* più compatti e di color bianco-giallastro. Si tratta di un complesso che partendo da litotipi contenenti ancora intercalazioni marnose, passa poi a calcari nulliporici e bioclastici sia stratificati che in bancate, per terminare verso l'alto con abbondanza di resti corallini e bioclasti. Tale Formazione caratterizza l'intero pianoro del Comune di Zovencedo dalle quote di 120-150 m slm sino alle sommità topografiche maggiori.

Accompagnano queste due categorie, gli affioramenti miocenici arenaceo-sabbiosi (il cosiddetto "saldame") limitati, qui, al confine occidentale nella Val di Gazzo (sinistra orografica). Parimenti sono puntuali affioramenti di litotipi di origine eruttiva rinvenibili presso Casa Lanzi e soprattutto tra le località Mottolo e Santiella. Si tratta di prodotti eruttivi molto variabili costituiti da tufi, breccie e jaloclastiti, che si trovano generalmente in uno stato di alterazione, superficiale e non, tale da dar luogo, per erosione, a forme morfologiche dolci. Si veda anche la **Figura 3**.

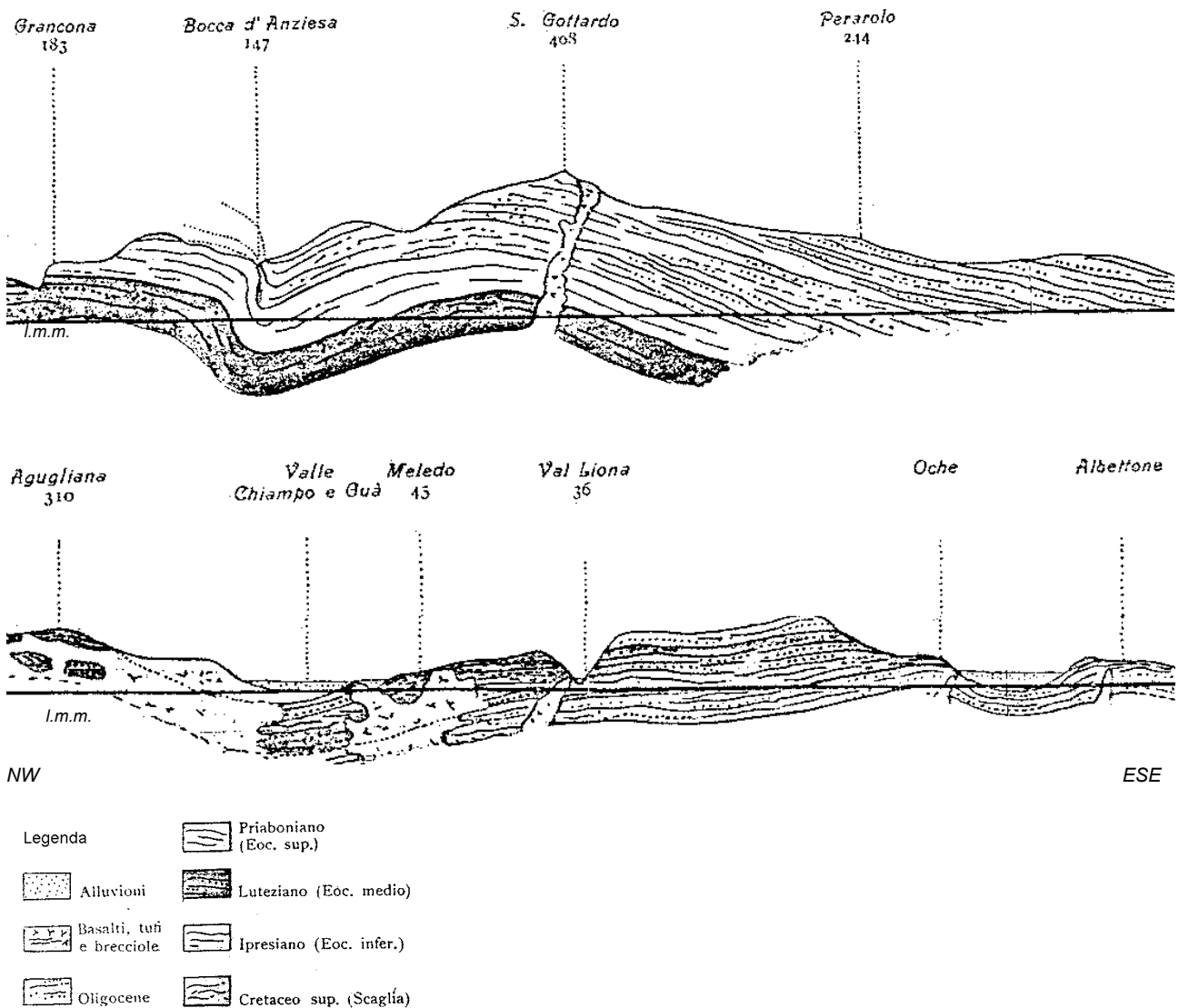


Figura 3. Sezioni stratigrafiche- tratto da R. Fabiani: La Regione dei Berici - Sezioni fuori scala e rapporto sv/so = 3

4.2.2 Litologie quaternarie

Tra i materiali quaternari che caratterizzano il territorio di Zovencedo ci sono i *Depositi di conoide* costituiti da materia a pezzatura medie e piccola prevalentemente calcarea pur con motrice fine. Si trovano allo sbocco dei piccoli torrenti, che hanno carattere idrico temporaneo, e ciò giustifica in parte la relativa geometria e potenza dei depositi.

Sulle superfici più elevate che costituiscono il pianoro calcareo sono frequenti i *Depositi a matrice fine limo-argillosa* con inclusioni di clasti calcarei ed ossidi ferrosi che costituiscono il materiale residuale del processo di carsificazione dei carbonati. Essi infatti sono in corrispondenza dei sistemi dolinali e dei loro raggruppamenti.

Esiste anche un lembo di *Materiale prevalentemente granulare* sopra località Priara tra Santiella e Monte Priara di origine fluviale e/ o fluvioglaciale.

Nelle zone superiori, meno acclivi, sono presenti *Depositi detritici* a pezzatura minuta spesso con matrice fine di alterazione delle componenti marnose.

I Depositi che maggiormente caratterizzano le due valli principali sono di tipo *alluvionale* con materiale medio fine e pezzatura minuta inglobata. Si tratta di materassi sciolti che possono raggiungere uno spessore di 50 m (da PRG in loc. San Antonio).

Infine non mancano *Depositi* legati a pregressi fenomeni *gravitativi* oramai stabilizzati distribuiti soprattutto sul fianco sinistro della Val di Gazzo al piede del versante (scoscendimenti in blocco o per scorrimento in matrice fine) o di colata stabilizzata sul fianco destri della Val Liona anch'esso stabilizzato, come invece fenomeni di colata attuali poste alle testate delle vallecole a quote di circa 300 m come quella prossima a Fontana del Monte e quella a fianco prospiciente alla Val di Gazzo.

4.3 TETTONICA

Le definizioni dei principali sistemi tettonici sono state dedotte dall'analisi fotogrammetrica stereoscopica delle riprese aeree commissionate dalla Regione Veneto (volo Regione Veneto reven81 del 1981 e volo reven87 del 1987), confrontate con l'ampia bibliografia esistente (es. Castellarin¹).

La tettonica rispecchia l'evoluzione che hanno avuto i vicini Monti Lessini. I Colli Berici hanno una struttura tabulare debolmente arcuata secondo un asse a direzione NW+SE che li raccorda ai Monti Lessini orientali, a nord.

Le linee tettoniche influenzano, inoltre, la morfologia fluviale del territorio, viste le litologie poco plastiche che compongono l'ossatura del sottosuolo.

Si notano una serie di linee a direzione "scledense" NW-SE parallele a quella di importanza regionale "Schio-Vicenza". Si tratta di faglie subverticali sinistrorse, che spesso dislocano faglie minori.

Esse sono la Faglia Selva di Progno+Bocca d'Orno nel tratto Bocca d'Ansiesia+Boccad'Orno, lungo la quale si è impostata la Val Liona nel suo tratto iniziale compreso in Zovencedo. Sempre con caratteristiche analoghe sono la faglia Boscochiesanuova+Orgiano nel tratto verso Orgiano, che taglia la testata della Val di Gazzo. Altri elementi strutturali sinclo-anticlinalici, paralleli alle due faglie, sono posizionati di traverso la medesima valle. Si veda la **Figura 4**.

Seppure non comprese in bibliografia ma evidenti nelle fotografie stereoscopiche ci sono poi faglie a direzione NNE-SSW, sicuramente meno estese ed importanti per il complesso berico in studio.

Esse hanno uno sviluppo subverticale e si associano a quelle più conosciute poste ad est del Berici che vanno sotto il nome di Linea della Riviera Berica e Faglia di Sossano+Nanto. Anche in queste si sono impostati i solchi dell'idrografia superficiale.

¹ A.Castellarin, Carta Tettonica delle Alpi meridionali alla scala 1:200.000

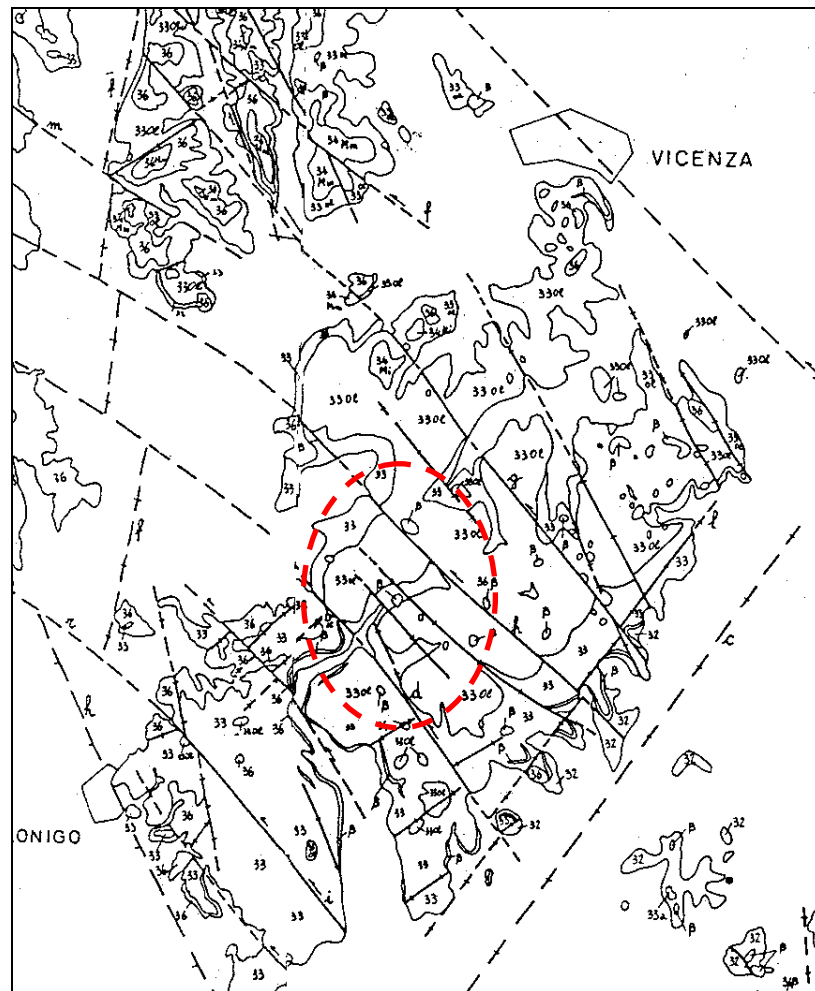


Figura 4. Tettonica dell'area berica (tratta da A. Castellarin)

4.4 CARTA LITOLOGICA

Tutte le caratteristiche geologiche del territorio comunale sono state esplicitate ed inserite nel Quadro conoscitivo tramite due delle tre classi previste dall'Elenco classi, rispettivamente denominate c0501011_CartaLitologicaA per gli elementi con primitiva Area e c0501013_CartaLitologicaP per gli elementi con primitiva Punti.

L'insieme di queste due classi, rappresentate secondo quanto prescritto dalle Grafie geologiche unificate per gli strumenti urbanistici comunali (D.G.R. n. 615/1996) hanno dato luogo alla Carta Geologica² allegata alla presente Relazione.

La classificazione dei litotipi caratteristici della zona si è basata sui principi già esposti nelle suddette Grafie geologiche ossia "Le formazioni geologiche vanno.. (omissis)... assoggettate a raggruppamenti in funzione della litologia, dello stato di aggregazione, del grado di alterazione e del conseguente comportamento meccanico che le singole unità assumono nei confronti degli interventi insediativi e infrastrutturali che lo strumento urbanistico introduce. Rispetto ad una classificazione basata esclusivamente sulle formazioni geologiche, una legenda litologica sviluppa criteri che consentono di distinguere le unità del substrato geologico da quelle delle coperture di materiali sciolti. Per quanto riguarda le unità del substrato si fa riferimento alla compattezza, al grado di suddivisione dell'ammasso roccioso, al grado di alterazione, alla presenza di alternanze di materiali a diverso grado di resistenza o coesione, alla tessitura e grado di

² Vedasi Carta Litologica.pdf in: PATZovencedo\RelazioniElaborati\03_StudioGeologico

cementazione delle singole formazioni. Per quanto riguarda i materiali delle coperture il riferimento fondamentale è quello che richiama il processo di messa in posto del deposito o dell'accumulo, lo stato di addensamento, la tessitura dei materiali costituenti.”

4.4.1 Litologia del substrato (classe c0501011_CartaLitologicaA)

- L-SUB-03 Rocce compatte stratificate: Calcari oligocenici ($K=01$ Rocce molto permeabili per fessurazione e carsismo $K>1$ cm/s). Costituiscono il pianoro sul quale si sviluppa l'intero territorio di Zovencedo. I dati sulla sua costituzione litologica sono tratti dall'abbondante materiale pubblicato e riscontrati poi in situ.
- L-SUB-06 Rocce tenere prevalenti con interstrati o bancate resistenti subordinati: Calcari marnosi di Priabona ($K=02$ rocce mediamente permeabili per fessurazione $K=1-10^{-4}$ cm/s). Si trovano alla base dei calcari oligocenici e costituiscono la fascia di versante che cinge e sostiene il pianoro dai fondovalle per uno spessore di 100-150 m. Vale anche qui la fonte dei dati sopra citata.
- L-SUB-07 Rocce tenere a prevalente coesione: Tufi e brecce basaltiche ($K=03$ =Rocce poco permeabili per fessurazione $K=10^{-4} - 10^{-6}$ cm/s). Sono presenti ben conservati in due luoghi: Il Mottolo e C.Lanzi. Rappresentano una peculiarità geologica poiché sono i residui di camini vulcanici (neck) che hanno perforato la coltre carbonatica marina in consolidazione.
- L-SUB-08 Rocce tenere a prevalente attrito interno: Sabbie silicee del Miocene ($K=2$ A=Depositi mediamente permeabili per porosità $K=1-10^{-4}$ cm/s). Anche queste sono una eccezione geologica per Zovencedo poiché sono rinvenibili solo sul fianco sinistro della Valle di Gazzo in prossimità di Gazzo. Fino al secolo scorso contenevano anche dei depositi lignitiferi oramai completamente sfruttati.

4.4.2 Depositi sciolti quaternari (classe c0501011_CartaLitologicaA)

- L-ALL-01 Materiali granulari più o meno addensati dei terrazzi fluviali e/o fluvioglaciali antichi a tessitura prevalentemente ghiaiosa sabbiosa più o meno addensati: Depositi torrentizi fluvioglaciali ($K=2$ A=Depositi mediamente permeabili per porosità, $k=1-10^{-4}$ cm/s). Il dato iniziale è dedotto dal PRG vigente che classifica la plaga come deposito morenico. Un sopralluogo ha permesso di assumere la classificazione riportata nella carta. Il deposito si trova lungo la Dorsale dei Berici in prossimità delle Case Maran.
- L-ALL-02 Materiali a tessitura eterogenea dei depositi di conoide di deiezione torrentizia ($K=2$ A $1-10^{-4}$ cm/s). Caratterizzano un tutti gli sbocchi delle vallecicole di 1 ordine che terminano della due principali valli.
- L-ALL-05 Materiali alluvionali a tessitura prevalentemente limo-argillosa: Alluvioni di fondovalle ($K=3$ A =Rocce poco permeabili per fessurazione $K=10^{-4} - 10^{-6}$ cm/s). caratterizzano le due valli sedi del Torrente Gazzo e del Torrente Liona.
- L-DET-04 Materiali della copertura detritica colluviale, poco consolidati e costituiti da frazione limo-argillosa prevalente con subordinate inclusioni sabbioso-ghiaiose e/o di blocchi lapidei: materiale di riempimento delle doline ($K=3$ A Depositi poco permeabili per porosità $K=10^{-4} - 10^{-6}$ cm/s). Coprono in superficie le aree carsificate dove si evidenziano le doline o le uvala.
- L-DET-05 Materiali sciolti per accumulo detritico di falda a pezzatura minuta prevalente: detrito di versante ($K=2$ A Depositi mediamente permeabili per porosità $K=1-10^{-4}$ cm/s).

Caratterizzano parzialmente i versanti tra Case Bertoldi e Borgo, nella zona Nord del Comune, ma anche la zona di C. Giacomoni e i fianchi SW del Monte Stdegarda.

- L-FRA-01 Materiali sciolti per accumulo di frana per colata o per scorrimento, a prevalente matrice fine argillosa talora inglobante inclusi lapidei; (K=3 A Depositi poco permeabili per porosità $K=10^{-4} - 10^{-6}$ cm/s). Sono presenti alla Fontana del Monte e poco a SE della stessa, al piede delle scarpate di frana.
- L-FRA-03 Materiali sciolti per accumulo di frana per colata o per scorrimento, a prevalente matrice fine argillosa talora inglobante inclusi lapidei con corpo di frana stabilizzato e spessore > 3 metri (K=3A Depositi poco permeabili per porosità $K=10^{-4} - 10^{-6}$ cm/s). Sono rinvenibili sul fianco destro della Val Liona quasi al piede del Monte Spladi e su quello sinistro della Val di Gazzo sotto Monte Bernardo .
- L-FRA-06 Materiali sciolti per accumulo di frana per crollo, abbondante frazione lapidea in matrice fine scarsa o assente con spessore superiore ai 3 m e con accumulo stabilizzato (K=2A Depositi mediamente permeabili per porosità $K=1-10^{-4}$ cm/s). Caratterizza quasi interamente il fianco sinistro della Val di Gazzo è ricavata dall'analisi fotogrammetrica, con sopralluogo successivo.

4.4.3 Punti di indagine geognostica e geofisica (classe c0501013_CartaLitologicaP)

- L-SUB-09 Giacitura degli strati: i valori sono dedotti dalle misure eseguite durante i sopralluoghi in situ.
- L-IND-02 Sondaggio: i dati stratigrafici e la posizione sono estratti dagli elaborati del vigente PRG.

5 CARATTERI IDROGEOLOGICI DEL TERRITORIO

Di seguito si illustra l'assetto idrografico e idrogeologico del territorio comunale. Assetto che è associabile un po' a tutto l'intero ambito berico collinare essendo costante sia la tipologia dei terreni, sia la tettonica e la morfogenesi che ha dato luogo al complesso dei Colli Berici.

Trattandosi di ambiente prevalentemente di tipo carsico si illustra in sintesi le caratteristiche degli acquiferi carsificati.

5.1 GENERALITA' SUGLI ACQUIFERI CARSIICI

L'acquifero che alimenta le emergenze idriche locali, ma soprattutto la falda di base ai piedi dei rilievi berici, è costituito da rocce carbonatiche soggette a fenomeni di dissoluzione di tipo carsico prodotti dalle acque che circolano all'interno degli ammassi. I presupposti fondamentali affinché il carsismo abbia luogo sono infatti la presenza di rocce solubili e abbondanza di precipitazioni meteoriche.

La dissoluzione carsica è testimoniata nell'area di alimentazione da una varietà di morfologie per lo più in ambiente sotterraneo, i cui effetti si ripercuotono però anche sulla morfologia superficiale. Le grotte carsiche censite ne sono gli esempi più immediati; ci sono poi cavità minori, depressioni del terreno, fratture allargate. Le cavità favoriscono l'infiltrazione in profondità delle precipitazioni e quindi giustificano la scarsità di acque superficiali nell'area.

L'ambiente carsico, data la continua dissoluzione da parte delle acque di circolazione è sempre in evoluzione, ossia i giunti e le fratture che inizialmente erano serrati tendono ad essere progressivamente allargati fino a trasformarsi nel tempo in cavità dalle dimensioni sempre crescenti. Per contro, il carsismo comprende anche fenomeni di deposizione e sedimentazione, per cui le vie di circolazione che erano state aperte in una certa fase di scioglimento possono in seguito venire occluse dalla rideposizione di materiale

sciolto e di tipo concrezionale.

L'evoluzione del sistema carsico, quindi l'allargamento dei giunti all'interno di un ammasso roccioso, avviene progressivamente dall'alto verso il basso, in seguito alla forza di gravità che attira il mezzo liquido verso il basso. Con il progredire della dissoluzione degli ammassi rocciosi l'acqua di circolazione tende a spostare il proprio livello di base sempre più in basso, per cui le cavità più alte vengono progressivamente abbandonate.

Gli ammassi rocciosi risultano così generalmente suddivisibili dall'alto verso il basso in almeno tre zone: *zona vadosa* o di percolazione, *zona di transizione* o intermedia e *zona di imbibizione* o inferiore. La *zona vadosa* è la parte più matura del sistema carsico. Essa presenta cavità e condotti di notevoli dimensioni (da decimetriche a metriche fino a decametriche) e raccoglie le acque di precipitazione che si infiltrano attraverso il suolo; essa è quindi permeata dalle acque di percolazione in corrispondenza degli eventi piovosi, mentre nei periodi asciutti è in genere priva d'acqua. Dalla vadosa le acque giungono alla *zona di imbibizione* attraverso la *zona di transizione*. La porzione di imbibizione costituisce il recapito finale delle acque d'infiltrazione piovana ed è sempre satura d'acqua. La porzione dell'ammasso roccioso che ospita la zona di saturazione è caratterizzata da giunti e discontinuità di dimensioni inferiori (millimetriche e centimetriche) rispetto alle zone soprastanti. Qui l'acqua circola attraverso i sistemi di fratturazione in pressione.

In funzione delle piogge stagionali il livello saturo all'interno degli ammassi rocciosi cresce o cala. La zona compresa tra il massimo e il minimo livello di escursione della tavola d'acqua costituisce la *zona di transizione*. Tale porzione risulta satura nei periodi piovosi, per cui vi si instaura una circolazione in pressione, mentre nei periodi asciutti è semivuota e la circolazione idrica è libera.

La circolazione idrica all'interno del sistema carsico può essere sia di tipo "laminare" che "turbolento" in funzione delle dimensioni delle discontinuità e della velocità di circolazione. Nelle discontinuità di dimensioni millimetriche e con basse velocità di filtrazione prevale il flusso laminare; nelle cavità di dimensioni maggiori, con elevata velocità, si sviluppa flusso turbolento.

Data la duplice modalità di circolazione idrica, l'acquifero carsico è quello che pone più problemi ad un idrogeologo. La struttura che controlla la porosità per fratturazione e carsificazione è interpretabile come un sistema frattale (Painter e Mahinthakumar 1999), non modellizzabile secondo le tecniche adottate negli acquiferi porosi e darcyani. L'evoluzione di questo acquifero è sostanzialmente controllata da fattori diagenetici, geochimici, litologico-stratigrafici, tettonico-strutturali (Grillot 1982), idrologici, geomorfologici e riguardanti l'evoluzione storico-geologica.

L'evoluzione temporale e gerarchica dei condotti porta l'acquifero carsico ad essere strutturato in rapporto al suo principale asse di drenaggio (Bakalovicz e Mangin 1980). Le velocità di flusso, legate anche all'anisotropia del mezzo attraversato, sono generalmente elevate. I valori possono variare da 80 m in 8 ore fino a massimi di 200/300 m/ora (Droque 1980).

Fondamentalmente, l'acquifero carsico va considerato come una *scatola nera* (Figura 5), Jones 1984a, Collignon 1992, Halihan e Wicks 1998), in cui non si sa quasi nulla del suo interno e si possono quantificare solo i rapporti verso l'esterno di questo sistema.

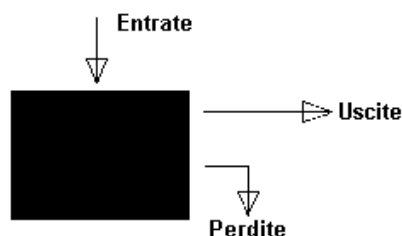


Figura 5. Modello concettuale di un sistema carsico.

In questo sistema sono teoricamente note le entrate sotto forma di precipitazioni e le uscite sotto forma di sorgenti. Una variabile incognita molto importante sono le perdite per evaporazione e a causa delle sorgenti non note (es. al di sotto di coperture quaternarie). Il margine di incertezza che si ha a causa di questo ultimo fattore può essere cruciale per la comprensione di un sistema complesso come questo. Inoltre, il sistema

idrogeologico carsico è, a sua volta, costituito da diversi sotto-sistemi indipendenti, ciascuno con caratteristiche proprie e differenti (Collignon, 1992). Questi sotto-sistemi sono difficilmente identificabili in superficie.

5.2 ACQUE SOTTERRANEE

L'attività tettonica con i suoi movimenti ha impostato l'attuale assetto stratigrafico e ha prodotto una significativa fratturazione degli ammassi rocciosi carbonatici, favorendone la successiva degradazione da parte degli agenti atmosferici.

Tra le forme più interessanti si hanno, infatti, le numerose cavità carsiche. Come già detto l'acqua infiltrandosi nelle fratture e nelle discontinuità della roccia ha svolto un'azione chimica di dissoluzione sui minerali componenti, ampliando le fessure fino a farle diventare enormi cavità (*fenomeno del carsismo*). Da questo tipo di azione derivano tutte le forme carsiche che si rilevano nell'area quali: cavità sotterranee, grotte, inghiottitoi. Elementi, questi, che favoriscono, assieme ai sistemi fessurativi presenti nell'ammasso roccioso, l'infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo. Si tratta infatti di corpi litoidi dotati di un grado di permeabilità elevato di tipo secondario (per carsismo e fessurazione).

Che la tettonica abbia avuto un ruolo importante è manifesto anche dagli allineamenti delle doline. Anch'esse, infatti, seguono le direttrici tettoniche NW-SE (per esempio l'insieme di case Bellotti verso la Val di Gazzo, quelle a NW di Villa Porto a San Gottardo, oppure nel centro di Zovencedo), e NE-SW (vedasi l'allineamento a nord di case Barbato sino a Case Brotti, parallelo alle valli principali).

La presenza di una generale stratificazione sub-orizzontale associata al quadro fessurativo ha favorito lo sviluppo in profondità dei processi carsici e contemporaneamente impedito l'evolversi di una idrografia in superficie. Le acque infiltrate percolano in profondità per emergere 150÷200 m più in basso, quando le rocce permeabili carsificate oligoceniche vengono a contatto con le sottostanti rocce meno permeabili (calcari marnosi eocenici) che fungono da letto. La maggior parte infatti sono classificabili come "sorgenti per limite di permeabilità definito" (Civita, 1972). Quando il quadro fessurativo è ben sviluppato tanto da interessare anche i terreni eocenici si possono avere emergenze lungo la fascia pedecollinare. Queste sono visibili un po' ovunque nei Berici e nello specifico si possono inserire in tale tipologia quelle emergenti sul fianco sinistro della Val Liona, lungo Via Molinetto. Esse possono essere classificate come "sorgenti per soglia di permeabilità sovrimposta" (Civita, 1972), cioè il complesso idrogeologico relativamente meno permeabile (terreno alluvionale limo-argilloso), che funge da tampone parziale o totale della falda costringendola al trabocco, si trova sovrimposto all'acquifero.

Le portate sono, dalle informazioni acquisite, sempre basse non superando il litro al secondo e periodicamente arrivano allo stillicidio o sono secche. La bassa portata è legata alla limitatezza dei bacini idrografici e sotterranei afferenti ad esse. Sono, quindi, sorgenti con alto indice di variabilità (indice di Meinzer)

Più cospicue, ma presenti soprattutto fuori del territorio, sono le sorgenti pedecollinari poiché i livelli di tamponamento sotterraneo, rappresentati dagli strati calcareo-marnosi, sono intaccati dalle discontinuità "con effetto drenate", le quali sono spesso il proseguimento in profondità dei "vuoti" carsici. Anche in questo caso la portata è sempre limitata ma hanno carattere di perennità. Sono quelle attualmente sfruttate a scopi potabili dagli abitati limitrofi, pur essendo presente la rete acquedottistica comunale.

Il tutto comporta dei complessi travasi idrici sotterranei tra dominî idrogeologici, non ben definibili alla scala comunale, tanto che il complesso carbonatico può essere considerato come una unica unità idrogeologica.

Infine, i corpi sciolti detritico-colluviali, i quali, dato il loro modesto spessore, non possono contenere falde significative né in rete né sospese.

Più importanti, relativamente, sono i materassi alluvionali di fondovalle per il loro spessore e perché costituiscono il livello di base relativo del locale sistema idrogeologico: L'alta percentuale di materiale fine come matrice, che funge da tampone per le emergenze, limita però la costituzione di una falda in rete sfruttabile. Può esistere, nei termini più grossolani del terreno prossimo alle aste torrentizie, una falda freatica di subalveo.

Da quanto detto sinora, la soggiacenza della tavola d'acqua nell'acquifero carbonatico e di parecchie decine di metri se non centinaia.

Diversa è la situazione nei fondovalle dove la soggiacenza oscilla tra zero e pochi metri, come riportato nella Carta idrogeologica. Questo induce ad un rischio di esondazione di alcune porzioni di fondovalle in concomitanza con i periodi piovosi più importanti temporalmente e con il conseguente scarico verso il livello di base relativo della circolazione intra-carbonatica.

La direzione del deflusso sotterraneo, nei fondovalle, ha direzione NE-SW e coincide con quella principale del singolo deflusso superficiale.

Infine, le formazioni litoidi e i depositi quaternari sopra citate e che caratterizzano il territorio comunale possono essere classificati dal punto di vista idrogeologico in unità idrogeologiche (U.I.), sulla base del tipo di permeabilità.

U.I. 1 *Detrito di versante e Conoidi:* sono in genere costituiti da clasti spigolosi delle dimensioni variabili dalle ghiaie ai ciottoli, immersi in matrice limosa ± argillosa o sabbiosa a seconda del substrato sul quale si sono imposti.

Lungo i versanti dove manca la copertura vegetale essi sono dotati di permeabilità primaria per porosità media poiché sono sottoposti a continuo dilavamento da parte delle acque superficiali che ne asportano la matrice medio-fine. I depositi stabilizzati da vegetazione sono invece caratterizzati da permeabilità primaria da media a medio-bassa., in funzione del contenuto di matrice fine e del grado di compattazione.

U.I. 2 *Calcari Oligocenici medio-sup.:* sono dotati di *permeabilità primaria* per porosità *bassa* in corrispondenza dei membri più micritici e medio-bassa in corrispondenza degli intervalli caratterizzati da intraclasti e cavità di dissoluzione in parte riempite. Presenta, invece, *permeabilità secondaria* per fratturazione e dissoluzione carsica da *media ad elevata*. Gli ammassi rocciosi costituiscono i principali serbatoi idrici locali.

U.I. 3 *Calcari marnosi (eocenici e oligocenici inf.).* Sono dotati di *permeabilità primaria* per porosità *bassa*. Presentano *permeabilità secondaria* da *medio-bassa* principalmente per fratturazione. Costituiscono in genere, il livello impermeabile del soprastante ammasso carbonatico.

5.3 VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

Sulla base delle condizioni litostratigrafiche, tettoniche e idrogeologiche del territorio, nonché delle peculiarità geomorfologiche rappresentate dal sistema carsico di superficie e sotterraneo si deduce che oltre al deflusso di base che regolarizza e dà continuità all'acquifero, ma che ha i suoi recapiti fuori del confine comunale, esiste una circolazione idrica sotterranea più "superficiale e veloce", derivante dal percolamento veloce nell'insaturo detritico - carbonatico carsificato.

I tempi di risposta tra precipitazioni e infiltrazione e recapito ai punti d'emergenza o alla falda in rete sono brevi. Questi, associati alle caratteristiche litologiche (specie del karst) del territorio portano a concludere che il grado di vulnerabilità intrinseca del sistema idrogeologico locale è alto.

La vulnerabilità intrinseca è, però, solo uno dei fattori che concorre a definire il rischio d'inquinamento. Quest'ultimo, infatti, dipende anche dal carico inquinante presente all'interno del bacino scolante, dalla sua distribuzione e tipologia (puntuale o areale), dalla magnitudo dell'evento inquinante, e, non ultimo, dal valore della risorsa idrica.

In un territorio, come il Comune di Zovencedo, i Centri di Pericolo (CDP) significativi, possono essere sia puntuali sia areali, legati soprattutto all'attività antropica (fognature, scarichi zootecnici, uso del suolo, via di comunicazioni, attività di cava, etc) e più limitatamente a condizioni naturali (sostanze minerali dannose, morte di animali selvatici, etc).

Un ruolo determinante per la correlazione tra vulnerabilità intrinseca e CDP è dato dalle cavità carsiche, che possono velocemente veicolare nel sistema idrico sotterraneo eventuali sversamenti solidi o liquidi fatti in maniera accidentale o di proposito.

In definitiva e con la contestualizzazione fatta e da verificare in fase di progetto, si può dire che la *magnitudo* dell'evento (chimico o batteriologico) ipotizzabile associata alla probabilità (*pericolosità*) che l'inquinamento avvenga per la presenza dei citati CDP, conducono a definire il sistema idrogeologico di Zovencedo a rischio d'inquinamento alto.

Rischio di tipo dinamico, legato al fattore temporale poiché i fattori che fissano la suscettività del sistema idrogeologico ed il carico inquinante possono variare nel tempo o essere indotti dall'uomo e/o da fattori esterni (clima, etc)

5.4 ACQUE SUPERFICIALI

Il territorio di Zovencedo è caratterizzato da una modesta rete idrografica di grado superiore al primo, formata essenzialmente dal Torrente Gazzo e dal Torrente Liona. Entrambi tagliano il territorio comunale secondo la direttrice NE+SW, confluendo assieme poco a SW del limite comunale in località le Acque.

Dal punto di vista idrografico il bacino del Torrente Gazzo è delimitato a Nord dallo spartiacque che tocca Casa Bernardi e San Gottardo, mentre a Sud è l'allineamento Monte Stadegarda ÷ Cà Martina a definire la divisione tra esso e la sponda destra del bacino idrografico del Torrente Liona; il quale ha il proprio limite meridionale al di fuori dei confini comunali, confluendo in esso anche il Torrente Calto.

Entrambi sono torrenti a regime torrentizio strettamente legato alle precipitazioni stagionali e, quindi, con una portata variabile, seppure mai eccessiva tranne che per particolari eventi meteorici di piovosità diffusa e prolungata per parecchi giorni. I tratti superiori sono spesso secchi in condizioni di stagionalità poco piovose.

Del resto sono aste che risentono anche dell'azione di raccolta e trasferimento attraverso il sottosuolo da parte del corpo carbonatico carsificato che caratterizza, quasi interamente, la superficie comunale.

Sono torrenti poco incassati nel terreno anche se non hanno carattere pensile. Il Torrente Gazzo ha una modesta arginatura a partire dalla località "case Gobbo"; mentre il Liona non ha arginature artificiali.

Circa la peculiarità geomorfologica della Val Liona (ampiezza, spessori dei terreni sciolti, etc) si rimanda all'abbondante bibliografia esistente senza ripetere pedissequamente quanto ipotizzato, unanimemente o meno, dai ricercatori attuali e passati.

Oltre ai due Torrenti si riscontra una rete non estesa e non numerosa di solchi e vallecole a V (ordine di gerarchizzazione ≤ 1 secondo Strahler) che alimentano direttamente le due principali aste. Tale caratteristica, associata a quella che tutte le aste idriche mostrano due direzioni prevalenti (NE-SW e NW-SE) indicando così un controllo strutturale da parte delle faglie (evidenti o mascherate) e delle fratture, fa sì che si possa definire il pattern di tipo "Angolato".

Infine, la mancanza di sviluppi elevati e frequenze significative di tali aste primarie è strettamente legata all'elevata permeabilità dei terreni carbonatici che costituiscono l'ossatura del sottosuolo di Zovencedo e che, sia per fratturazione sia per carsismo, tolgono acqua alla rete idrica superficiale.

5.5 CARTA IDROGEOLOGICA

Le classi analizzate e che costituiscono la Carta Idrogeologica sono:

5.5.1 Classe c0502011_CartaldrogeologicaA

- | | |
|-----------|--|
| I-SOT-01a | Aree con profondità falda freatica compresa tra 0 e 2 m dal p.c. sono presenti in località Santa Barbara; e in corrispondenza del confine comunale a SSW, fino alla località Calto ed oltre sino a quota 76.80 m slm. |
| I-SOT-01b | Aree con profondità falda freatica tra 2 e 5 m dal p.c. si trovano lungo la Valle di Gazzo, fino alla omonima località; ed a Nord della località Molino Spaliviero, proseguendo in alternanza alle aree sopra citate lungo la Valle Liona fino alla terminazione di Via Molinetto. |
| I-SUP-09 | Limite di rispetto dalle opere di presa, si trova nella zona tra la fine della Valle Liona e le quote 76.80 e 86.00 m slm |
| I-SUP-16 | Aree soggette ad inondazioni periodiche si hanno lungo la Valle Gazzo fino alla località Santa Barbara, oltre che lungo la Valle Liona, fino alla metà di Via Molinetto. |

5.5.2 Classe c0502012_CartaldrogeologicaL

- I-SUP-01 Limite di bacino idrografico e spartiacque locali: sono presenti tre diversi limiti di bacino idrografico e spartiacque locali: un primo che corre dalla S.P. Dorsale dei Berici , passando per Monte Stodegarda ed arrivando fino a Cà Martina; un secondo che dal confine comunale a WNW, attraverso le località Borgo e San Gottardo arriva fino al limite della località Santiella. Terzo ed ultimo limite parte dall'estremità Nord del confine comunale, prosegue per la località Mottolo, e termina verso Est in corrispondenza della località Canova.
- I-SUP-02 Corsi d'acqua permanenti: ve n'è un primo che segue la Valle Gazzo, diramandosi alla terminazione di questa verso Nord e verso Est; il ramo che prosegue verso Nord si dirama poi ulteriormente verso NNW, giungendo in località Borgo, mentre il ramo che prosegue verso NE termina ad Est della Fontana delle Donne. Il ramo che prosegue a Est alla fine della Valle Gazzo termina poi verso NE in corrispondenza di C. Gobbo. Un secondo corso d'acqua permanente segue la Valle Liona, determinando per alcuni tratti il confine comunale; si dirama poi in corrispondenza della località Calto, a Nord e a Sud della stessa; il ramo superiore continua poi lungo la Valle Liona, diramandosi per brevi tratti alla sua terminazione.
- I-SUP-03 Corsi d'acqua temporanei si hanno: nella parte nord del territorio comunale, ad Ovest degli abitati Mottolo e Santiella; sul lato Ovest del confine comunale, ad Ovest e a Sud della Fontana del Monte; in corrispondenza delle terminazioni dei corsi d'acqua permanenti uscenti dalla Valle Gazzo, oltre che sui lati destro e sinistro della stessa. Dal lato ovest del confine comunale si osserva poi un ulteriore corso d'acqua temporaneo, uscente dalla Valle Gazzo verso SSE. Alla terminazione di Valle Liona, dal corso d'acqua permanente se ne diramano una serie di temporanei: un primo che segue Valle Pressia, diramandosi poi ulteriormente alla fine di questa; un secondo che prosegue per Valle Liona; ed un terzo che scorre a Sud di C. Molinetto, terminando con una diramazione verso la parte sud del confine comunale. Se ne osserva poi uno a nord dell'abitato di Zovencedo.

5.5.3 Classe c0502013_CartaldrogeologicaP

- I-SOT-04 Direzione di flusso della falda freatica: per quanto riguarda la falda in corrispondenza di Valle Gazzo, la direzione è verso WSW; mentre per la falda lungo Valla Liona la stessa è verso SW nella parte terminale della valle, e verso Ovest nella parte centrale.
- I-SUP-05 Serbatoi: sono presenti (n° 4 da CTR) negli abitati di Mottolo e San Gottardo, oltre che nella zona Est dell'abitato di Zovencedo.
- I-SUP-06 Sorgenti (individuate n° 9): una prima si trova alla terminazione della Valle Gazzo, una seconda è invece a SE di questa; ve ne sono poi due sul lato sud della falda di Valle Gazzo: una in località Santa Barbara e l'altra a sud di C. Mariotto. Per quanto riguarda l'area sud del territorio comunale, le sorgenti individuate sono: a Ovest di Monte Stodegarda; in zona La Sengia a quota 255.30; a Ovest di Monte Spiadi; alla terminazione di Valle Liona; e all'estremo SE del territorio comunale. Sono state dedotte sia dal PRG sia con verifiche di campagna nel 2007.
- I-SUP-08 Opere di captazione di sorgenti (nr.8) sono presenti in corrispondenza di: Fontana delle Donne, Fontana del Monte, località Il Travegno, alla terminazione di Valle Gazzo, e ad est di questa vi è "Il Pozzetto"; se ne ha poi sul lato sud della Valle Gazzo, e più a sud nel territorio comunale all'interno della zona di limite di rispetto dalle opere di presa. Sono dedotte sia dal PRG sia dai sopralluoghi, oltre alle informazioni ricevute dall'Ufficio Tecnico comunale, specie per le due idropotabili in Val Liona.

6 CARATTERI GEOMORFOLOGICI DEL TERRITORIO

Il gruppo dei Colli Berici ha una forma ascrivibile ad un rombo con l'asse maggiore a direzione N=S (tra Vicenza ed Orgiano) e quello inferiore da E a W (Barbarano ÷ Brendola). Il primo ha uno sviluppo di circa 25 Km mentre il secondo si sviluppa per circa 12 Km.

La parte orientale dei Colli Berici è più ampia rispetto quella occidentale, se si fa riferimento all'asse citato. Essa è formata da un altipiano ondulato che a nord e a sud si abbassa gradatamente fino alla pianura, mentre lungo il suo contorno orientale si raccorda alla pianura con pendenze spinte, specie in corrispondenza degli affioramenti calcarei eo-oligocenici.

Il Comune di Zovencedo appartiene a questa zona orientale. Come già detto si tratta di una superficie prevalentemente collinare dove la superficie pianeggiante di fondovalle occupa solo il ~3%, mentre il restante territorio è suddiviso equamente tra superficie ondulate di altipiano e superfici molto acclivi. La massima altitudine è di 405 m e si trova a San Gottardo, mentre la quota minima (41 m slm) è ubicata al limite SW comunale prima della confluenza del Torrente Gazzo nel Torrente Liona.

Le forme del paesaggio sono strettamente collegata sia alle caratteristiche litologiche dei terreni che compongono il substrato sia alle azioni naturali o antropiche che hanno modellato e tuttora continuano le superfici del territorio di Zovencedo. E si possono riassumere nei seguenti punti:

6.1 MORFOLOGIA CARSIACA

Data la netta prevalenza di rocce carbonatiche, i rilievi, come per tutti i Colli Berici, presenta intensi e diffusi fenomeni carsici. Tutta la zona carbonatica oligocenica che caratterizza il pianoro sommatiale del Comune di Zovencedo è disseminata di doline singole e/o raggruppate in uvala. Si tratta di forme che con il tempo sono state "antropizzate" mediante la costruzione di corti o centri abitati posti sia al margine della dolina come anche dentro, oppure utilizzate a scopi agricoli.

Queste morfologie hanno anche un'importanza significativa per quanto riguarda la circolazione idrica superficiale e sotterranea. Come si è già detto.

6.2 MORFOLOGIA GRAVITATIVA

Tra le morfologie per così dire "naturali" si possono segnalare i ripidi fianchi che raccordano il tavolato sul quale sorgono i centri abitati e le attività antropiche con i fondovalle della Val Liona e della Val di Gazzo. Si tratta di pendenze che superano i 35° e che facilitano i fenomeni localizzati di erosione e di assestamento gravitativo.

Lungo questi fianchi si notano infatti forme di frane stabilizzate come quelle rintracciabili sul fianco sinistro della Val di Gazzo: la prima si trova a monte di Gazzo, la seconda è presso Casa Mariotto – S. Barbara, e sono classificabili come fenomeno gravitativo di scorrimento (la prima) e di crollo (la seconda). Entrambe comunque poste a valle dell'ampio sistema di doline che come ben si sa è mezzo idoneo per convogliare in profondità le acque superficiali e meteoriche.

Attivi sono invece i movimenti presso Fontana del Monte e la limitrofa valletta che verge a sud, sempre di tipo "per scorrimento". Nonché l'area a soliflusso che interessa il versante tra queste due frane e la zona a valle di casa Giacomoni. In questi casi "attivi" il fattore determinante, oltre alla pendenza, è l'acqua, elemento morfogenetico primario nell'innescare di tali processi, specie se i terreni, sciolti o litoidi, hanno una componente marnosa.

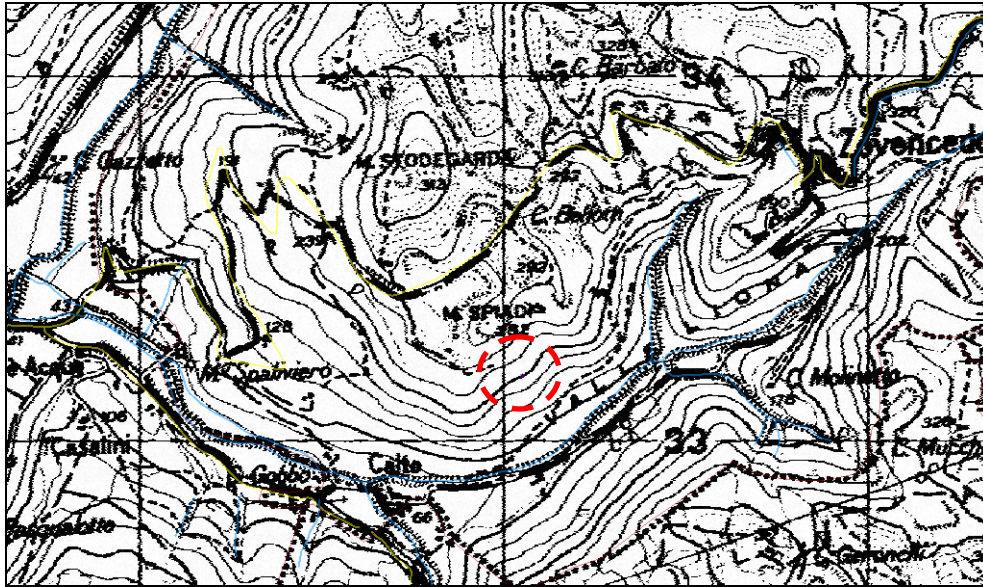
Le stesse tipologie citate per la Val di Gazzo si trovano seppure in modalità ridotte sul fianco destro della Val Liona.

L'analisi di tali morfologie è scaturita sia con i sopralluoghi in situ, sia mediante lo studio di fotografie aeree della Regione Veneto (volo IGM del 1962, Regione Veneto volo reven81 del 1981 e volo Reven87 del 1987).

L'inventario IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), realizzato dall'APAT e dalle Regioni e Province Autonome, individua due localizzati fenomeni franosi sul territorio di Zovencedo. Il primo sul versante sud del Monte Spiadi classificato con codice IFFI 0240120800 come scivolamento rotazionale/traslato e si

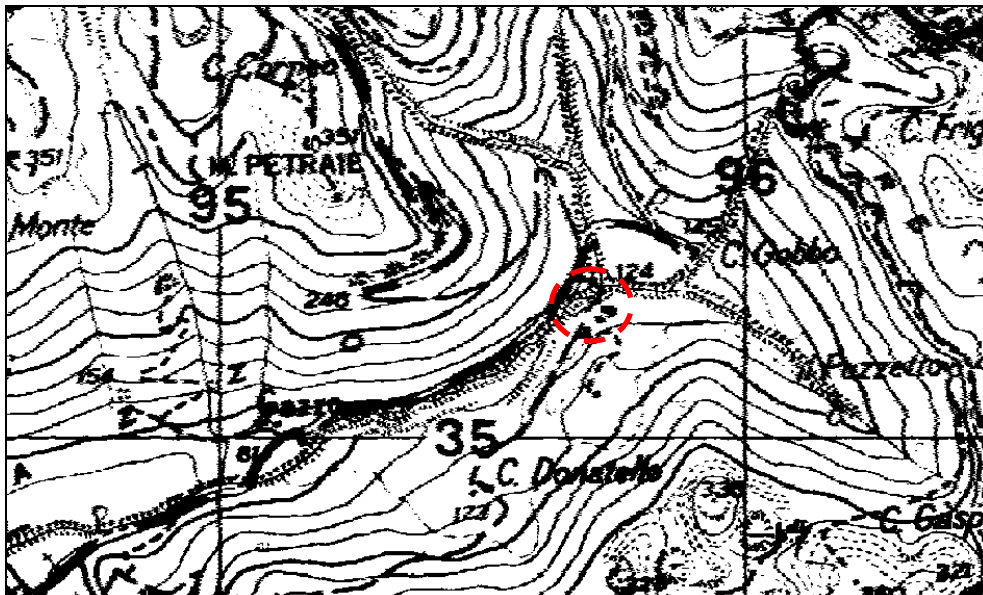
inserirsi in un'area già caratterizzata da altri fenomeni sopra descritti. Il secondo, è classificato con codice IFFI 0240120700, anch'esso di tipo scivolamento rotazionale/traslattivo, ed è posizionato alla confluenza dello Scaranto Fontanone con il Torrente Gazzo.

Si vedano la **Figura 6** e **Figura 7**.



IDFrana	Regione	Provincia	Comune	Autorita' di Bacino	Tipo di movimento	Attività Litologia	Uso del suolo	Metodo usato per la valutazione del movimento e dell'attività'	Danno	Area della frana (m ²)	Causa	Interventi
0240120800	Veneto	Vicenza	Zovencedo	Alto Adriatico	Scivolamento rotazionale/traslattivo	n.d.	n.d.	Dato storico/archivio	Strade		precipitaz. eccezionali prolungate	

Figura 6. Fenomeni franosi censiti a Zovencedo – da inventario IFFI



IDFrana	Regione	Provincia	Comune	Autorita' di Bacino	Tipo di movimento	Attività Litologia	Uso del suolo	Metodo usato per la valutazione del movimento e dell'attività'	Danno	Area della frana (m ²)	Causa	Interventi
0240120700	Veneto	Vicenza	Zovencedo	Alto Adriatico	Scivolamento rotazionale/traslattivo	n.d.	n.d.	Dato storico/archivio	Strade, Nuclei/centri abitati			

Figura 7. Fenomeni franosi censiti a Zovencedo – da inventario IFFI

6.3 MORFOLOGIA FLUVIALE

I due sistemi fluviali principali sono rappresentati dal Torrente Gazzo e dal Torrente Liona. Il primo confluisce nel Liona in località Le Acque poco a SW del confine comunale.

Si tratta di valli che, per i motivi citati sopra, presentano per buon tratto un fondo piatto, segno di maturazione, e ben più ampio delle portate erogate attualmente dai torrenti. La potenzialità di trasporto ed erosiva, nelle normali condizioni idrologiche, si presenta bassa, ed infatti non si riscontrano particolari situazioni di criticità morfologica. Può esserci invece locale criticità idraulica, ma lo si vedrà di seguito.

Le vallecchia afferenti di primo e secondo ordine (codifica Strahler), essendo impostate nei ripidi versanti che delimitano questi due sistemi idrici, hanno una maggiore potenzialità erosiva legata soprattutto alla forte acclività dei versanti, anche se l'azione di cattura e convogliamento verso il sottosuolo giocata dal sistema carsico, fa sì che tali eventi di erosione e trasporto si verifichino in concomitanza con periodi di precipitazione prolungata.

Data però la loro morfologia a V, a deflusso concentrato, seppure non sia elevata la loro frequenza nel territorio comunale, esse assumono un rilievo importante nella stabilità dei pendii più acclivi e nell'equilibrio deposizionale a valle sia in termini di materiale solido (conoidi) sia liquido (contributo a fenomeni sondativi per mancanza di regimazione).

A delimitare le citate due valli principali, a direzione NE-SW, esistono due displuvi superficiali che sono ad esse paralleli, toccando, il primo, Monte Stodegarda-Case Barbato-Cà Martina; il secondo, più a Nord, passa vicino a Case Bertoldi sino a Santielle dove si divide dirigendosi verso Est e verso Nord.

6.4 MORFOLOGIA ANTROPICA

Altre forme particolarmente significative per l'ambiente geologico di Zovencedo sono quelle create dall'uomo. Si tratta di tutto il sistema di coltivazione in sotterraneo della così detta "pietra di Vicenza" che ha dato luogo a superfici di coltivazione ampie e distribuite un po' su tutto il territorio comunale. Per la maggior parte sia come numero che superficie sono attive e una con concessione non ancora totalmente sfruttata. Solo tre risultano finora non più attive.

Il fatto che la coltivazione avvenga in sotterraneo lungo gli orizzonti produttivi che hanno di norma bassa o nulla inclinazione, fa sì che la superficie comunale non sia stata alterata se non con gli imbocchi. Quindi la morfologia superficiale del territorio si presenta ancora ragionevolmente poco alterata e "naturale".

Altro discorso è l'influenza che queste coltivazioni possono avere sull'equilibrio idrogeologico del sottosuolo di Zovencedo. Infine, una tra le cave, la più "scenografica" anche perché sede di un laghetto sotterraneo, è stata inserita dai sottoscritti come "geosito". Si tratta della cava Arcari – **Scheda 1**.

Ultime forme significative sono i necks vulcanici che ancora si manifestano, presso il Mottolo nelle vicinanze di San Gottardo e C. Lanzi. La morfologia connessa con tali elementi eruttivi assume forme dolci, dato l'elevato grado di alterazione, trattandosi di materiale tufaceo e piroclastico.

CALCARE DA TAGLIO

Codice	Denominazione	Comune	Superficie [mq]	Volume Aut. [mc]	Vol. Residuo [mc]	
01	7222	CENGIO	ZOVENCEDO	214.200	408.900	482.000
02	7104	CIOLE	LONGARE	116.000	100.000	164.027
03	7148	NANTO	NANTO	1.710	13.700	1.000
04	7600	CA' BERTOLDI	GRANCONA	30.000	44.000	44.000
05	7523	MONTE BERNARDO	ZOVENCEDO	76.000	110.000	109.000
06	7171	STRENGHE	SAN GERMANO DEI BERICI	99.000	68.863	105.000
07	7732	CURII	SAN GERMANO DEI BERICI	38.795	77.500	77.500
08	7005	SAN GOTTARDO	ARCUGNANO	8.600	10.450	5.000
09	7170	STRENGHE	SAN GERMANO DEI BERICI	6.050	35.060	5.000
10	7085	SCIOGO	GRANCONA	35.000	43.600	42.000
11	7084	PIEDERIVA	GRANCONA	15.920	86.700	9.440
12	7083	CENGELLE	GRANCONA	108.000	228.600	152.000
13	7081	ACQUE	GRANCONA	90.000	100.000	83.000
14	7223	COL DI PAVA	ZOVENCEDO	68.000	150.000	223.000
15	7217	VALLE GAZZO	ZOVENCEDO		290.000	144.000
16	7768	POZZETTO	ZOVENCEDO	2.337	10.000	10.000
17	7221	BADIA	ZOVENCEDO	40.400	113.000	70.000
18	7218	ANDREOLI	ZOVENCEDO	22.000	50.000	43.000
19	7226	GAZZO	ZOVENCEDO	21.000	73.400	63.700
20	7220	ARCARI	ZOVENCEDO	90.000	200.000	299.000
TOTALI:			1.083.012	2.213.773	2.131.667	

Figura 8. Regione Veneto –Piano regionale attività di cava – censimento delle cave attive provincia di Vicenza (estratto)

6.5 CARTA GEOMORFOLOGICA

Le classi analizzate e che costituiscono la Carta Geomorfologica sono:

6.5.1 Classe c0503011_CartaGeomorfologicaA

- M-CAR-02 Doline: ne sono presenti in cinque diverse zone all'interno del territorio comunale; una prima si ha all'estremità nord dello stesso, una seconda a NW dell'abitato di Borgo, ve n'è poi nelle zone limitrofe a C. Bertoldi e a SE di questa; numerose doline si hanno nella zona dell'abitato di Zovencedo; un'ultima zona risulta delimitata da Monte Stodegarda a Ovest e da C. Grotti a Est.
- M-FLU-22 Superfici con forme di dilavamento prevalentemente diffuso si rilevano in quattro diverse zone: quella di dimensioni maggiori si ha in prossimità del lato ovest del confine comunale, comprendendo C. Giacomoni; minore per dimensioni è quella presente alla terminazione di Valle Gazzo, poco a Nord di C. Gobbo. Più a sud nel territorio comunale si hanno due zone: una sul lato destro della Valle Pressia, ed una sul lato destro della Valle Liona, a Nord dell'abitato di Calto.
- M-FLU-31 Coni alluvionali con pendenza superiore al 10%: questi sono presenti agli sbocchi dei solchi da ruscellamento concentrato che convergono verso la Valle Gazzo; se ne hanno tre sul lato sinistro, uno sul lato destro ed uno alla terminazione della valle.
- M-GRV-08 Corpi di frana di scorrimento: se ne ha uno in corrispondenza della Fontana del Monte, ed un altro a SE di esso.
- M-GRV-10 Corpo di frana di crollo non attiva: questa è presente sul lato destro della Valle Gazzo, in prossimità del lato Ovest del confine comunale.
- M-GRV-11 Corpo di frana di scorrimento non attiva si trova in corrispondenza del lato sinistro della Valle Gazzo, verso la terminazione della stessa. Più a Sud ve ne è poi un ultimo sul lato destro di Valle Liona

6.5.2 Classe c0503012_CartaGeomorfologicaL

- M-ART-03 Terrazzamento agrario a muretti o a scarpata integro si trova in corrispondenza della superficie con forme di dilavamento diffuso nella zona Ovest del territorio comunale, in prossimità di C. Giacomoni.
- M-ART-25 Argini principali: si hanno lungo Rio Gazzo, a partire dal lato ovest del confine comunale, ed arrivando sino a quota 76.00 m slm.
- M-CAR-05 Canyon fluvio-carsico inattivo per carsismo: si sono formati per azione carsica mediante l'approfondimento e l'allineamento delle doline e delle uvale. Sono distribuiti un po' in tutto il territorio comunale.
- M-FLU-26 Solchi da ruscellamento concentrato: si rilevano su entrambi i lati di Valle Liona, oltre che alla terminazione della stessa e lungo l'adiacente Valle Pressia. Ve ne sono poi altri che confluiscono verso Valle Gazzo, su entrambi i lati della stessa oltre che alla sua terminazione; altri se ne rilevano sul lato ovest del confine comunale, confluenti verso la Valle Gazzo.
- M-FLU-27 Creste di displuvio: una prima è quella che limita la zona più a nord ove si rilevano doline; una seconda parte dal limite nord del confine comunale, e passando per la

località Mottolo procede poi verso Est fino in zona Canova. Per quanto riguarda la parte Nord del territorio comunale si ha un'ulteriore cresta di displuvio che dal limite Nord dell'abitato di Santiella, passando per San Gottardo e Borgo, arriva al limite Ovest del confine comunale; nella zona a Sud del territorio ve ne è invece una che dal limite SW del confine comunale procede verso Monte Stodegarda, poi più a nord verso l'abitato di C. Barbato e C. Lanzi, per poi terminare in corrispondenza del lato est del confine comunale nella zona dell'abitato di Cà Martina.

- M-GRV-02 Nicchie di frane di scorrimento: si hanno al di sopra dei corpi di frana in corrispondenza della Fontana del Monte e a SE della stessa.
- M-GRV-04 Nicchia di frana di crollo non attiva è presente al margine della scarpata alla base della quale si ha il corpo di frana già evidenziato sul lato sinistro di Valle Gazzo. Ricavata dalla fotointerpretazione in stereoscopia.
- M-GRV-05 Nicchie di frane di scorrimento non attive: una prima è presente al di sopra del corpo di frana sul lato sinistro di Valle Gazzo, verso la terminazione della stessa. Se ne ha poi una sul lato sinistro di Valle Liona, al di sopra del corpo di frana corrispondente. Ricavata dalla fotointerpretazione in stereoscopia.
- M-STR-02a Faglie certe: una prima ha direzione circa perpendicolare a quella di Valle Gazzo, e risulta seguire l'idrografia; una seconda segue invece l'andamento di Valle Liona, partendo da est dell'abitato di Calto ed arrivando sino alla terminazione della valle. Se ne osservano poi di minori dimensioni, le quali sono sui lati destro e sinistro di Valle Gazzo, con direzione pressoché perpendicolare alla stessa. Ricavate da bibliografia (A.Castellarin).
- M-STR-02b Faglie presunte: quella maggiormente sviluppata risulta avere la medesima direzione di Valle Gazzo, e si estende lungo tutta la valle compresa nel territorio comunale. Se ne rileva poi una di minori dimensioni, con direzione circa perpendicolare alla prima, che dal lato NNW del confine comunale, passando per l'abitato di Borgo, si congiunge alla suddetta faglia certa con direzione perpendicolare alla Valle Gazzo.

6.5.3 Classe c0503013_CartaGeomorfologicaP

- M-CAR-02 Doline: è la forma carsica più manifesta nel territorio comunale se ne sono individuate 71 con una media di ~8 doline/Km². Le forme sono state dedotte sia da fotointerpretazione sia dai sopralluoghi in situ.
- M-CAR-12 Ingresso di grotta a sviluppo orizzontale: si riportano le 5 inserite nel PAMOB.
- M-CAR-13 Ingresso di grotta a sviluppo prevalentemente verticale;abisso: ne sono state individuate 28 con lo studio del PAMOB.
- M-FLU-31 Cono alluvionale con pendenza superiore al 10%: si trovano allo sbocco delle vallecicole e dei solchi a V che afferiscono ai due Torrenti principali.
- M-GRV-13 Piccola frana: riportate dall'inventario IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), realizzato dall'APAT e classificate come scivolamento rotazionale/traslativo con il codice IFFI 0240120800 a sud del Monte Spiadi, con il codice IFFI 0240120700 alla confluenza dello Scaranto Fontanone con il Torrente Gazzo.
- M-GRV-19 Cedimento di sede stradale per dissesto gravitativo: si riscontra lungo la S.P. Dorsale dei Berici prima di Località Piane, nella porzione SW del Comune.

- M-STR-16 Rilievo di neck vulcanico: sono due i punti chiaramente visibili nel territorio, quello presso Case Lanzi e quello presso il Mottolo.
- M-ART-08 Cava di piccole dimensioni abbandonata o dimessa: si trova all'estremo nord del territorio comunale, presso la località Boschi.
- M-ART-09 Imbocchi di Cava in sottterraneo: con i dati dedotti dal PAMOB e dal "Piano regionale Attività di cava" se ne individuano 25, distribuiti un po' su tutto il territorio comunale.
- M-ART-23 Briglie: sono rinvenibili sul Torrente Gazzo a monte dell'omonima località
- M-ART-28 Opera di captazione di sorgenti: i dati reperiti presso gli uffici comunali, e con il PRG portano a stimare un numero di 8 opere di presa. In realtà quelle sicuramente attive per scopi potabili sono due e ubicate nella Val Liona. Le altre non vengono utilizzate per gli scopi per i quali sono state costruite, ma hanno ancora una funzione di "storia e di cultura locale", peraltro da incentivare ancor più.

FASE 2. PROGETTO P.A.T.

La stesura delle Tavole di progetto (Tavola 1, Tavola 2 e Tavola 3) seguono, per quanto riguarda le componenti geologiche *l.s.*, quanto stabilito dalla Deliberazione della Giunta Regionale n° 615 del 21 febbraio 1996 che ha introdotto una revisione delle "grafie unificate" riguardanti la cartografia secondo i riferimenti tratti anche dai Quaderni del Servizio Geologico Nazionale, Serie III.

7 TAVOLA 1 - CARTA DEI VINCOLI E DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

Classe: b0101011_Vincolo: primitiva area
Vincolo sismico e idrogeologico forestale: primitiva area

Nella Tavola 1 - **Carta dei Vincoli e della Pianificazione territoriale**, sono stati introdotti gli elementi di vincoli relativi alla litologia, all'idrogeologia ed alla geomorfologia. Si è inoltre individuato il vincolo sismico derivante dalla nuova classificazione sismica di cui all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274/2003.

Al riguardo si ricorda che il Comune di Zovencedo rientra nella *classe 3* della nuova zonizzazione sismica con grado di accelerazione orizzontale al suolo (α_g) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni tra 0.05 e 0.15g e con accelerazione orizzontale di ancoraggio allo spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) pari a 0.15 g. Si rammenta anche che per tale zona, la D.C.R. n° 67 del 3 dicembre 2003 prescrive che " i comuni che ricadono nella zona 3 non sono necessari né il deposito dei progetti, ai sensi della citata legge n. 64/1974, né gli adempimenti successivi, fermo restando l'obbligo di progettazione antisismica. A tal fine il progettista è tenuto ad allegare al progetto l'attestazione di aver tenuto conto che le calcolazioni sono conformi alle normative sismiche vigenti".

Inoltre l'intero territorio comunale, fatte salve le ristrette zone dei centri abitati (Zovencedo e San Gottardo) ricade sotto il vincolo idrogeologico-forestale, ai sensi del R.D. 3267/1923, del R.D. 1126/1926, della L.R. 13.09.1978, n. 52 – artt. 2-3-4-5 e delle Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale (P.M.P.F.). Si riporta la sintesi di quanto prescritto per tale vincolo.

“Nei terreni sottoposti a vincolo idrogeologico:

- la trasformazione di boschi in altra qualità di coltura è vietata, salvo preventiva autorizzazione rilasciata dall'Amministrazione regionale;
- la trasformazione di terreni saldi in terreni soggetti a periodica lavorazione è vietata, salvo preventiva autorizzazione rilasciata dall'Amministrazione regionale;
- l'esercizio del pascolo è soggetto a restrizioni;
- l'esecuzione di movimenti terra deve essere preventivamente dichiarata all'autorità competente (a seconda dei casi: Regione, Comuni, Enti Parco), la quale potrà impartire le necessarie prescrizioni esecutive o vietarne la realizzazione;
- tutti gli interventi devono essere eseguiti nel rispetto delle Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale.”

Non sono segnalate aree a rischio dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della competente Autorità di Bacino (vedasi anche Relazione di Valutazione di Compatibilità Idraulica).

Si sono invece sottoposte a vincolo, secondo la normativa vigente, le fasce perimetrali dei due Torrenti principali (Gazzo e Liona) – 10 m - e dei loro solchi afferenti.

Fasce di rispetto sono inoltre segnalate per le due sorgenti ad uso potabile, presso il fianco sinistro della Val Liona (buffer di 200 m con centro il bottino di presa) e per i tre depuratori (buffer di 100 m con centro l'opera).

8 TAVOLA 2 - CARTA DELLE INVARIANTI

Si illustrano, qui, solo le invarianti di natura geologica, idrogeologica e geomorfologica del territorio comunale di Zovencedo.

Classe: b0201011_GeologiaA: primitiva area
Classe: b0201011_GeologiaL: primitiva linea
Classe: b0201013_GeologiaP: primitiva punto

La Tavola 2 - **Carta delle Invarianti**, contiene anche gli elementi, per gli aspetti geologici, che per qualsiasi motivo non devono essere coinvolti nei vari piani d'intervento progettuali. Infatti, possono essere essere modificate le condizioni geomorfologiche o idrogeologiche, se non per un miglioramento del sito stesso (messa in sicurezza dei versanti, azioni di bonifica dei terreni, sicurezza idraulica, etc.).

Inoltre, seguendo la definizione di Wimbledon et alii, 1966: "*località, area o territorio dove sia possibile definire un interesse geologico o geomorfologico per la conservazione*", richiamata anche nelle Modifiche all'art. 50 lettera a) e f) relative alla Legge regionale 11/2004, si è classificato come *Geosito* la cava allagata "Arcari" – **Scheda 1**.

Ma nello specifico, le invarianti di tipo geologico assunte e riportate in cartografia sono:

8.1 INVARIANTI GEOLOGICHE

1. *Depositi torrentizi/fluvioglaciali*: è definita come invariante in quanto deposito residuale di origine fluvioglaciale, probabilmente collegabile con altri lembi fuori del Comune. E' rinvenibile lungo la Dorsale dei Berici tra le Località Santiella e Colombara.
2. *Vulcaniti*: sono traccia ancora evidente dell'attività vulcanica, qui, rappresentata dai condotti vulcanici che hanno perforato il pacco carbonatico marino in emersione e che l'erosione successiva a messo a nudo. Si trovano soprattutto in Località Mottolo e case Lanzi.

8.2 INVARIANTI IDROGEOLOGICHE

3. *Aste torrentizie*: sia le due principali che le vallecole tributarie (scaranti) sono inserite come elementi da non modificare, sia per il loro ruolo idraulico, sia per la delicatezza dell'equilibrio geologico attuale del territorio nel quale sono inserite.
4. *Sorgenti*: sia quelle ancora usate per scopi potabili nella Val Liona, ma anche quella usate in passato assumono un ruolo importante per l'assetto idrogeologico locale, ma anche per la "cultura dell'acqua" in ambienti idrogeologici difficili quali il territorio di Zovencedo, caratterizzato da circolazione idrica superficiale e sotterranea complessa.

8.3 INVARIANTI GEOMORFOLOGICHE

5. *Dolina*: la loro "invarianza" nasce quale elemento caratterizzante del territorio comunale e dalla morfologia che ne scaturisce anche a livello paesaggistico. Non si trascura qui, ma sarà ripreso nella Tavola 3 di progetto il loro ruolo sugli aspetti geotecnici delle aree.
6. *Ingresso di cavità orizzontale*: l'invariante è riferita alle cavità naturali.
7. *Ingresso di cavità verticale*: l'invariante è riferita alle cavità naturali.
8. *Geosito*: si tratta della cava Arcari e si rimanda alla Scheda 1.

9 TAVOLA 3 - CARTA DELLE FRAGILITA'

Dall'analisi e dall'elaborazione dei dati contenuti nella Matrice 05 Suolo e Sottosuolo del Quadro Conoscitivo si è creata la Tavola 3 di progetto, denominata **Carta delle Fragilità**.

Essa, sulla base degli atti d'indirizzo della Legge regionale 11/2004 e ss.mm.ii., classifica il territorio comunale in tre classi: 1) **Aree idonee**; 2) **Aree idonee a condizione** ed 3) **Aree non idonee**, che danno il grado di penalità ai fini edificatori - *Compatibilità geologica ai fini urbanistici*.

Inoltre, contiene "la perimetrazione di aree interessate da fenomeni geologici, idrogeologici ed idraulici tali da condizionare l'utilizzazione urbanistica del territorio considerato" – *Aree soggette a dissesto idrogeologico*.

Tra le aree soggette a dissesto idrogeologico si sono considerate e cartografate: **1) aree soggette a sprofondamento carsico**, **2) aree soggette a erosione**, **3) aree di frana** e **4) aree esondabili o a ristagno idrico**

9.1 COMPATIBILITA' GEOLOGICA AI FINI URBANISTICI

Classe: b0301011_CompatGeologica: primitiva area

La **Carta delle Fragilità** suddivide il territorio di Zovencedo in base alle "*Compatibilità geologica ai fini urbanistici*" in tre zone:

- 1. Aree idonee:** sono state valutate idonee all'utilizzazione urbanistica le aree della dorsale carbonatica con pendenza inferiore al 10%, sulla quale sorge l'abitato di San Gottardo sino a Santiella (verso Est) e Località Fontana (a Nord) e sino poco dopo case Bertoldi verso Ovest poiché il substrato presenta qualità meccaniche buone, con drenaggio buono e profondità della falda dal piano campagna pluridecametrica.
- 2. Aree idonee a condizione** suddivise nelle seguenti tipologie di condizione:
 - **condizione A:** Aree di pianura e di fondovalle che pur presentando proprietà geomeccaniche buone, date dalla presenza di ghiaie del substrato che presenta però prevalentemente matrice medio-fine, dove si possono innescare pressioni neutre data la presenza di falda periodicamente prossima al piano campagna, con valori di soggiacenza compresi tra 0 e 2 metri.. Aree del pianoro carbonatico e della dorsale, con pendenze >10° e <20°.
 - **condizione B:** Aree a rischio idraulico documentato storicamente, come nel caso che ha permesso di costruire la carta. Aree soggette a periodiche esondazioni dovute alla tracimazione dei due torrenti principali (Gazzo e Liona) o per risalienza della falda superficiale o ristagno idrico per basso grado di permeabilità del suolo. Sono aree con tirante d'acqua (h) da 0 a 0.9 m e velocità <5 m/s – **Figura 9**.
 - **condizione C:** Aree collinari carbonatiche con poco suolo e con qualità del substrato buono, con pendenza <10°, ma caratterizzate da estesa presenza di forme carsiche quali le doline od uvala. Aree con depositi argillosi delle stesse doline o uvala con pendenza inferiore al 5%, che a causa della loro debole pendenza, della loro forma e dei suoli argillosi poco permeabili presentano condizioni di drenaggio difficoltoso con potenziale ristagno d'acqua associate spesso a qualità geotecniche mediocri o basse e con possibili locali cavità sul fondo. Aree in terreni carbonatici dotati di buone qualità geotecniche intrinseche, ma soprastanti o limitrofe a cave sotterranee poco profonde dalla superficie.
 - **condizione D:** Aree collinari formate da terreni vulcanici affioranti o subaffioranti fortemente alterati e da depositi colluviali ed eluviali derivanti dalla coltre di alterazione delle vulcaniti stesse. Sono terreni collinari che non risultano interessati da particolari movimenti franosi o da erosione attiva, che grazie alla loro pendenza presentano deflusso

superficiale medio-buono, ma che comunque potrebbero presentare locali mobilitazioni della coltre superficiale per deformazione plastica gravitativa.

3. **Aree non idonee:** le aree di collina interessate da fenomeni franosi attivi o pregressi, le aree dei solchi vallivi soggette ad erosione regressiva; l'area di versante con elevata pendenza che dal fondovalle dei Torrenti Liona e Gazzo cingono il pianoro carbonatico mediamente sino a circa quota 250 m slm e potenzialmente soggette a fenomeni gravitativi seppure poco profondi; le zone di cave superficiali attive e non attive.

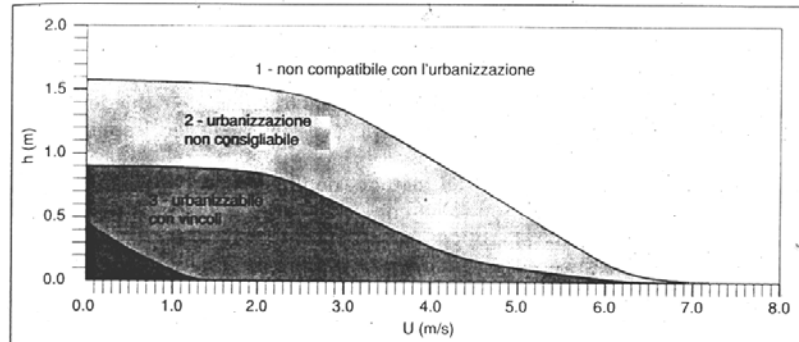


Figura 9. Livello di pericolo nelle aree allagabili (ACER 1988; Natale, 2000).

9.1.1 Prescrizioni per le Aree d'idoneità classificate

In sede di formazione del Piano degli Interventi (P.I.) si dovranno seguire le seguenti specifiche tecniche a seconda della *compatibilità ai fini urbanistici* sopra definita:

1. **Aree idonee:** Trattandosi di zone di cresta morfologica e/o di pendio pur debole, sono comunque da mettere in atto, per le future attività edilizie e urbanistiche, le valutazioni geotecniche fissate dalla normativa vigente.
2. **Aree idonee a condizione:**
 - *condizione A:* In queste aree devono essere condotte adeguate indagini idrogeologiche e geotecniche per valutare le possibili interferenze tra la falda superficiale e l'opera in progetto in riferimento alla forte vulnerabilità dell'acquifero periodicamente prossimo al p.c., ma anche per i possibili problemi che possono verificarsi sia durante la realizzazione dell'opera (ad esempio innesco di pressioni neutre, decadimento delle proprietà meccaniche dei terreni in fase di scavo e per la sicurezza delle pareti degli stessi) e sia durante l'esercizio dell'opera stessa. Si propone, quindi, di acquisire i dati freaticometrici ed idrometrici se esistenti, e di monitorare le oscillazioni del livello di falda per i tempi più lunghi possibili compatibilmente con l'esecuzione dell'opera (preferibilmente per più anni), così da poter creare un modello idrogeologico e geotecnico realistico della zona dell'intervento ed in funzione della tipologia e della classe dell'opera in progetto. Ai fini della protezione della falda, sia di fondovalle, sia dell'acquifero carbonatico, dovranno essere adeguatamente protette le superfici attraverso le quali possa verificarsi una infiltrazione dei contaminanti nel sottosuolo, prevedendo eventuali idonei sistemi di trattamento e di recupero. In caso di scavi nel fondovalle, gli emungimenti tipo well-points devono tener conto dell'estensione dei coni d'influenza e delle spinte idrauliche sulle pareti, che dovranno essere opportunamente sostenute con interventi provvisori o definitivi in funzione dell'opera. Le opere in sotterraneo dovranno essere dimensionate per evitare sottospinte idrostatiche.

- **condizione B:** In queste aree deve essere condotta una valutazione del rischio idraulico ad hoc, oppure devono già essere utilizzati studi pubblicati o presenti presso gli uffici preposti che riguardino l'argomento e la definita zona in oggetto. Questo, chiaramente rapportato all'importanza dell'opera in progetto. A seconda dei risultati ottenuti attraverso gli specifici studi di rischio idraulico e di compatibilità idraulica si potranno vietare le opere in sotterraneo oppure potranno essere prescritti rialzi periferici o strutturali all'opera stessa, al fine di impedire alluvionamenti dei vani interrati.
- **condizione C:** In queste aree devono essere condotte specifiche indagini geologiche al fine di stabilire lo spessore e le caratteristiche geotecniche delle coperture sciolte (ad esempio per poter valutare eventuali tipologie di fondazioni o la stabilità dei fronti di scavo) o del substrato (quando siano prossime alle cave sotterranee) e devono essere determinati i parametri idrogeologici dei terreni che condizionano il ristagno delle acque meteoriche nelle zone di dolina. Dopo aver valutato lo spessore delle coperture potranno essere prescritte opere fondazionali o piani interrati che raggiungano i terreni con i caratteri geotecnici migliori. In presenza di deflusso ostacolato potranno essere installati sistemi di drenaggio adeguatamente dimensionati. Gli eventuali cedimenti dovranno essere previsti ed eventualmente monitorati.
- **condizione D:** In relazione alle caratteristiche geologiche di ogni zona destinata all'intervento si dovrà valutare la stabilità del versante. Inoltre saranno determinati la tipologia dei terreni, il loro spessore, le loro qualità geomeccaniche e idrogeologiche, al fine di valutare le geometrie e le tipologie delle fondazioni, la stabilità degli eventuali fronti di scavo, gli abbassamenti artificiali della falda. Si dovrà valutare il regime della circolazione idrica superficiale, cioè se in maniera diffusa o concentrata, mettendo in evidenza eventuali processi erosivi localizzati o localizzati. Le opere di mitigazione del rischio di frana o di cedimenti dovranno comprendere consolidazioni del versante, opere di drenaggio ed opere fondali intestate a profondità adeguate e opportunamente dimensionate, come anche le opere di sostegno.

3. Aree non idonee:

- **aree di collina interessate da fenomeni franosi e aree di erosione regressiva:** le azioni d'intervento, di tipo straordinario, saranno realizzate con lo scopo di stabilizzare i versanti interessati dalle aree in dissesto e si baseranno su adeguate e specifiche indagini geognostiche e geotecniche. Dovranno essere comunque escluse tutte le opere o le azioni che possono aggravare le condizioni idrogeologiche ed idrauliche dei versanti.
- **zone di cave attive e non attive:** gli interventi saranno finalizzati alla rinaturalizzazione ed al ripristino dell'ambiente e del paesaggio, mantenendo le peculiarità morfologiche ante operam, in stretta correlazione con i caratteri geologici e idrogeologici della zona.

9.2 AREE SOGGETTE A DISSESTO IDROGEOLOGICO

Classe: b0302011_Dissestoldrogeol: primitiva area

Nella tavola 3 si sono, inoltre, perimetrare le "**Aree soggette a dissesto idrogeologico**":

1. **aree soggette a erosione e a frana;**
2. **aree soggette a sprofondamento carsico;**
3. **aree esondabili o a ristagno idrico;**

Per le Aree soggette a dissesto idrogeologico in sede di P.I. si dovranno seguire le seguenti indicazioni tecniche:

- 1. aree soggette ad erosione e a frana:** per i movimenti franosi sono state inserite le zone dei pregressi movimenti gravitativi di crollo e scivolamento posti sul fianco sinistro della Val di Gazzo, come il processo ancora attivo presso la località “Fontana del Monte”. Aree interessate da fenomeni erosivi diffusi, soprattutto legati al connubio acclività+acqua meteorica, ed a fenomeni di soliflusso sono distribuiti un po’ ovunque nelle fasce di pendenza maggiore e in corrispondenza dei solchi vallivi a V. In tutti questi casi devono essere condotte adeguate indagini geologiche per stabilire lo spessore, le caratteristiche geotecniche ed idrogeologiche delle coperture sciolte e dell’ammasso roccioso (per frane di crollo). I dati acquisiti dovranno essere rapportati alle condizioni idrologiche ed idrauliche locali al fine di ottenere, anche mediante codici numerici affidabili, la presenza di criticità nell’equilibrio di versante, l’eventuale dimensionamento del materiale trasportato al fine di progettare sia gli interventi di messa in sicurezza, sia la manutenzione delle condizioni di equilibrio.
Per le aree in frana da crollo oltre alla valutazione di stabilità del versante si valuterà il cinematiso della caduta massi. Nelle aree soggette ad erosione regressiva ed in quelle interessate dal trasporto solido saranno valutati i più efficaci interventi di consolidamento, bonifica o regimazione del deflusso idrico con lo scopo di mitigare i fenomeni di dissesto idrogeologico.
- 2. aree a sprofondamento carsico:** dovrà essere condotta una valutazione di stabilità delle aree mediante appropriate indagini geognostiche finalizzate a caratterizzare le qualità meccaniche dei terreni, le loro proprietà idrauliche e la presenza di vuoti, fattori questi che possono incrementare notevolmente i cedimenti delle strutture in elevazione. Saranno valutati i possibili interventi di consolidamento, bonifica dei terreni o deviazione dei flussi e l’impiego di ogni altra tecnologia atta a mitigare i fenomeni di dissesto idrogeologico.
- 3. aree esondabili o a ristagno idrico:** in queste aree di pertinenza alla fascia terminale dei Torrenti Gazzo e Liona in ambito comunale e inseribili nelle *classi 1 e 2* della **Figura 9**, oltre alle citate valutazioni del rischio mediante calcoli e modellazioni, dovrà essere mantenuta la funzionalità della singola asta torrentizia attraverso la rimozione di eventuali ostacoli e/o con il ri-sezionamento dell’alveo. Avendo cura di non apporre nell’ambito della possibile area esondativa, opere private o pubbliche tali da impedire il deflusso e tali da creare punti di criticità idrogeologica. Ogni intervento sarà fatto in osservanza della normativa vigente, scegliendo tecniche d’intervento e strutture a basso impatto e tali da non diminuire l’efficienza idraulica del sistema. In queste aree non si dovranno eseguire scavi in aderenza agli argini (zona verso valle dell’asta) per non comprometterne la stabilità.

Geol. BARATTO Filippo

A L L E G A T O : S C H E D A 0 1

T A V O L E :
(fuori testo)

C A R T A L I T O L O G I C A

C A R T A I D R O G E O L O G I C A

C A R T A G E O M O R F O L O G I C A