



## **COMUNE DI VOBBIA**

PROVINCIA DI GENOVA

REGIONE LIGURIA

### **PIANOURBANISTICO COMUNALE**

ART.24 LEGGE REGIONALE 04091997 N° 36

**INDAGINI GEOLOGICHE A CORREDO DEL PUC**

## **RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

IL SINDACO  
( Ennio BEROLDO)

Il Tecnico Incaricato  
Dr Geol. Lorenzo ROSATTO

DATA: OTTOBRE 2009

## SOMMARIO

0 . INTRODUZIONE . . . . .	4
1 . INQUADRAMENTO GEOLOGICO . . . . .	4
1.1. La Formazione delle Argilliti di Montoggio.....	5
1.2. la Formazione dei Calcari di Monte Antola.....	5
1.3. la Formazione dei Conglomerati di Savignone.....	7
1.4. Lineamenti tettonici.....	7
2.1. Alluvioni fluviali .....	10
2.2. Coltri detritico-colluviali.....	11
3 . CONDIZIONI DI EQUILIBRIO DEI VERSANTI . . . . .	11
3.1. Frane attive .....	13
3.2. Frane quiescenti.....	14
3.3. Frane quiescenti verificate.....	14
3.4. Frane stabilizzate.....	15
3.5. Aree soggette a franosità superficiale diffusa .....	15
3.6. Aree soggette a crolli .....	15
3.7. Dissesti gravitativi profondi.....	16
3.8. Frane puntuali attive .....	17
3.9. Settori in erosione spondale o areale .....	17
3.10. Versanti con elevato grado di acclività e condizioni giacitureali favorevoli.....	18
3.11. Versanti con elevato grado di acclività e condizioni giacitureali sfavorevoli .....	18
4 . INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO . . . . .	20
4.1. Permeabilità .....	20

<b>4.2. Sorgenti.....</b>	<b>22</b>
<b>4.3. Zone di esondazione.....</b>	<b>22</b>
<b>5. INQUADRAMENTO SISMICO .....</b>	<b>23</b>

## **0. INTRODUZIONE**

La presente Relazione è stata redatta in osservanza della Circolare Regione Liguria n° 2077 del 27/04/1988, relativa all'applicazione dell'art. 31 della L.R.L. 08.07.1987 n° 24.

Inoltre, è stata rielaborata, analogamente alle cartografie di cui tratta, e resa compatibile con la Variante di Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Genova (in seguito indicata brevemente con VBP) pubblicata sul BURL n. 14 del 6 aprile 2011.

In particolare, con l'inserimento del Comune di Vobbia in classe sismica 3B per effetto della DGR n. 1362/2010, sono stati considerati anche gli eventuali effetti di amplificazione locale descritti nel DGR n. 471/2010. Questi ultimi sono serviti per la compilazione delle Carta di zonizzazione Sismica (cfr TAV. n...)e permettono di stabilire che gli studi di microzonazione sismica, per questo Comune sono limitati al livello 1, qualitativo e propeudeutico ai veri e propri studi di MS.

## **1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

Il territorio del Comune di Vobbia è costituito da tre tipi di formazioni litologiche, riconducibili, secondo la cartografia ufficiale rispettivamente alle Argilliti di Montoggio, ai Calcari di M.te Antola e ai Conglomerati di Savignone. Le formazioni sono distribuite arealmente in modo disomogeneo, in quanto è la Formazione dei Calcari ad essere rappresentata per la quasi totalità del territorio e costituisce il substrato precenozoico su cui si è imposta la trasgressione marina oligocenica che ha dato origine al complesso conglomeratico. Le Argilliti affiorano in maniera discontinua ed in porzioni molto ridotte al nucleo di una complessa struttura a piega antifforme che si estende tra Salata di Mongiar-

dino, Torre e si spinge fino a Crocefieschi, fuori dal territorio comunale. Il contatto con i calcari del M.te Antola è quindi di origine tettonica, anche se le due unità sono in diretta successione cronologica.

### **1.1. La Formazione delle Argilliti di Montoggio**

Questa formazione è costituita da argilliti grigio-scure, molto scagliose, con intercalazioni quarzoso-arenacee.

Nella parte superiore si trovano, talvolta, intercalazioni di argilliti policrome (rosse e verdi) che rappresentano l'orizzonte più caratteristico della Formazione.

Gli affioramenti sono molto ridotti, poiché, a causa della propria composizione mineralogica e petrografica, la formazione è quasi sempre coperta da coltri detritico-colluviali di diverso spessore.

Tuttavia, anche da valutazioni geomorfologiche, alcuni autori hanno ipotizzato la presenza di lenti argillitiche relativamente estese a monte dell'abitato di Case Fabio e presumibilmente anche ai margini dell'abitato di Salata e di Vobbia, nonostante l'assenza di un qualsiasi affioramento che ne possa avvalorare la veridicità.

### **1.2. la Formazione dei Calcari di Monte Antola**

Formazione che presenta caratteri marcati di natura flyschoidi e che, pertanto, risulta costituita da sequenze di vari litotipi, correlati alla sedimentazione gradata delle correnti turbiditiche.

Alla base delle sequenze si osservano, quindi, arenarie calcaree, in banchi di spessore medio di circa 1 metro, anche se localmente possono raggiungere anche i 2.5 - 3 metri. Sono molto tenaci, compatte, a frattura concoide e, se non alterate, presentano colore grigio scuro.

La parte medio-superiore è rappresentata da marne calcaree e calcari marnosi grigio-chiari o biancastri in superficie, in strati e banchi di spessore molto vario, dai 3 ai 20 cm. Presentano frattura scheggiata e concoide e costituiscono il litotipo prevalente.

Si osservano, altresì, con frequenza alternanze sia di argilliti marnoso-siltose grigio-scure ad accentuata scistosità e degradate in sottili lamelle scagliose (rappresentanti le zone di giunzione tra i banchi calcarei), sia arenarie fini, rosso brunastre per fenomeni di alterazione superficiale, in straterelli di 3-5 cm, generalmente alla base dei banchi.

I Calcari del Monte Antola rappresentano, come già detto, la facies di maggiore estensione del contesto esaminato. Affiorano e subaffiorano su quasi tutto il territorio e sono ricoperti da una debole-media coltre eluviale su tutta l'area: assumono giaciture alquanto varie, sia in zone ristrette che in aree in grande scala.

Come già anticipato, la parte calcarea-calcarenitica della Formazione è caratterizzata da una buona compattezza.

Gli strati calcarei presentano ripiegamenti dovuti a reazioni diverse alle sollecitazioni tettoniche. Si avranno in questo modo comportamenti di tipo plastico, accompagnati da brecciazioni e ridotte fratturazioni e comportamenti di tipo rigido, evidenziati da fratturazioni prevalentemente ortogonali alla direzione di strato e da fenomeni di scivolamento delle parti più rigide su quelle più argillose e quindi più plastiche.

La parte marnoso-argillitica della Formazione è caratterizzata da una apparente compattezza, ma, sottoposta all'azione degli agenti atmosferici, si squama in listarelle ondulate, taglienti alla rottura, risulta, quindi, dotata di fittissima scistosità ed è divisibile in lastre sottilissime.

Anche questa parte di Formazione ha reagito in maniera plastica alle sollecitazioni tettoniche, mostrando una fitta ripiegatura degli strati ed una fortissima scagliettatura.

La componente argillosa, che è predominante in questa facies, rappresenta lo strato di scollamento e scivolamento per le sovrastanti bancate calcaree, che con il loro movimento causano fenomeni franosi di diversa scala.

### **1.3. la Formazione dei Conglomerati di Savignone**

Questa formazione è presente con affioramenti molto estesi solamente nella parte occidentale del territorio in esame e, precisamente, sulla destra orografica del Torrente Vobbia, sulle pendici del M. Cravì e nella zona del Castello della Pietra.

E' costituita da conglomerati grossolani, poligenici, a prevalente colorazione nocciola e grigiastra; i ciottoli sono di dimensioni variabili, mediamente intorno ai 20 cm, a prevalente composizione calcareo-marnosa e arenaceo-calcareo. La matrice è abbondante e di composizione analoga a quella della frazione litoide.

Localmente è possibile riscontrare la presenza di sottili lenti siltoso-argillose e marne grigio-verdastre.

La formazione poggia in discordanza sul substrato preoligoce-nico e il contatto con i calcari marnosi è marcato da una netta variazione della morfologia dei versanti.

### **1.4. Lineamenti tettonici**

Nell'area rilevata sono evidenti i risultati dell'azione di una tettonica piuttosto complessa, con una risposta geomeccanica diversa a seconda del differente grado di plasticità dei vari litotipi.

Il motivo tettonico di maggior rilevanza è costituito da una grande piega antiforme, che presenta asse a direzione circa NNE-SSW ed immersione verso nord, individuato dalle giaciture degli strati calcareo-marnosi e dall'affioramento discontinuo al nucleo delle Argilliti di Montoggio. Altri fenomeni di ripiegamenti a di-

versa scala sono testimoniati dalla dispersione delle giaciture e dalla presenza di pieghe a piccola scala nei litotipi che presentano caratteristiche di maggiore plasticità.

Essenzialmente si possono definire due lineazioni (di tipo faglia diretta) che sono congruenti con le tipiche direzioni regionali; quasi costantemente si ritrova anche un sistema di fratturazione perpendicolare alla stratificazione, che delimita dei blocchi prismatici di dimensioni variabili in condizioni limite di equilibrio o in fase di avanzato dissesto. Conseguentemente il reticolo idrografico risulta impostato secondo questa situazione ed in modo molto evidente si adegua ad essa.

I Conglomerati, come già detto in precedenza, sono disposti in discordanza angolare marcata rispetto al substrato già ripiegato, indicando una rapida trasgressione. Sono caratterizzati da deboli immersioni della stratificazione mediamente verso sud-ovest.

Il comportamento complessivamente rigido della formazione è messo in risalto dalla intensa fratturazione e fessurazione della roccia, che determina in alcune zone grosse cavità di frattura.

Un grado di alterazione superficiale molto spinto della matrice contribuisce insieme alla fratturazione a generare estesi fenomeni di dissesto, di cui si parlerà nel seguente capitolo.



## 2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Nella carta geomorfologica si è cercato di mettere in risalto le condizioni di equilibrio del territorio esaminato, mediante rappresentazione delle coperture sciolte, sia di natura detritica sia di natura alluvionale, e dei fenomeni di dissesto in atto e/o quiescenti, nonché dei fenomeni di tipo prettamente erosivo.

L'aspetto geomorfologico dell'area del Comune di Vobbia è legato alle variazioni litologiche viste in precedenza. In seguito a queste ultime infatti, si originano settori aventi diverso grado di compattezza e differenti caratteristiche meccaniche.

Profonda influenza morfologica ha la fascia dei calcari del M. Antola i quali costituiscono rilievi che raggiungono altezze di 1.000 metri, separati l'uno dall'altro da vallecole incise da torrenti prevalentemente in erosione accelerata, in particolare nella parte sudorientale del territorio, interessato dal T. Fabio e dall'alto corso del T. Vallenzona.

La valle principale ha un aspetto aperto, con pendii piuttosto ripidi, ma caratterizzati da morfologia discretamente dolce, senza picchi isolati.

Le valli secondarie presentano spesso una marcata asimmetria, dovuta alla disposizione a monoclinale degli strati; il versante più acclive è costituito da strati a reggipoggio, quello meno acclive, ovviamente, da quelli a franapoggio.

Strutturalmente si è spesso riscontrata una fratturazione prevalentemente ortogonale alla direzione di strato, per cui nei versanti a franapoggio si hanno locali fenomeni di crollo e fenomeni di scivolamenti, con possibili collassamenti, laddove non è presente una copertura detritica.

Dove affiorano i Conglomerati, per contro, i versanti si presentano più acclivi, con minore vegetazione, con maggiore tendenza al ruscellamento superficiale diffuso e con profonde incisioni dei rivi.

Tutto il territorio comunale è interessato da ingenti fenomeni erosivi e di dissesto più o meno attivo, esempio eclatante è rappresentato dalla frana di Arezzo che comprende un areale significativo che sottende l'agglomerato urbano del paese.

Il dissesto è inquadrabile come movimento gravitativo profondo che comprende un considerevole spessore di materiale calcareo scollatosi per effetto dell'interazione tra elementi geodinamici superficiali e idrogeologici (presenza di falda in pressione). Tale fenomeno è stato studiato approfonditamente dalla Comunità Montana Alta Valle Scrivia.

### **2.1. Alluvioni fluviali**

In questa classe sono state distinte, ove possibile, le alluvioni antiche e recenti terrazzate da quelle dell'alveo attuale.

Le alluvioni dell'alveo attuale sono presenti lungo le aste principali rappresentando l'alveo attivo dei Torrenti Vallenzona, Fabio e Vobbia. Lo spessore dei depositi del T. Vobbia, nel tratto che scorre all'interno della Formazione dei Conglomerati è molto ridotto; addirittura la profondità dell'incisione supera la larghezza dell'alveo, creando forre e meandri incassati.

Questo tipo di alluvioni è costituito generalmente da ciottoli grossolani ed eterometrici con abbondante matrice sabbiosa e frazione limosa molto variabile a seconda delle località.

Le alluvioni antiche e recenti si presentano generalmente costituite da materiale calcareo di dimensioni tra la sabbia ed il ciottolo e da una matrice sabbiosa limosa poco coerente. Si rinvencono in alcuni tratti delle parti terminali dei torrenti Vallenzona e Fabio e nel tratto iniziale del T. Vobbia. Sono quasi sempre terrazzate, anche se, per esigenze cartografiche, il segno di orlo di terrazzo non è stato riportato, e spesso reincise dai torrenti.

## **2.2. Coltri detritico-colluviali**

In legenda sono stati distinti due tipi di copertura detritica, sulla base del loro spessore, poiché il contenuto in termini sedimentologico-tessiturali è praticamente sovrapponibile.

Come si può vedere dall'esame della Tav. 2, quasi tutto il territorio del Comune può essere considerato come costituito da roccia subaffiorante, cioè coperta da una esigua coltre superficiale non determinante ai fini della evoluzione morfologica dei versanti.

In realtà sono poche le coltri detritiche cartografate, perché la maggior parte di esse è stata interessata da fenomeni di dissesto in genere antichi, spesso del tipo "dissesto gravitativo profondo" e verranno perciò trattate nei successivi paragrafi.

Le uniche coltri sottili si trovano in corrispondenza degli affioramenti di conglomerati, mentre quelle di maggiore spessore si rinvennero al piede del versante, specialmente in corrispondenza degli scarsi affioramenti della formazione delle Argilliti.

La natura delle coltri è prevalentemente di tipo eluviale, data la componente argillosa sia predominante.

## **3. CONDIZIONI DI EQUILIBRIO DEI VERSANTI**

L'alterazione delle argilliti e dei calcari marnosi determina un forte disfacimento dei termini argillosi, a causa delle acque percolanti lungo i piani di fratturazione dei calcari.

Sui versanti ne risulta un cappellaccio di alterazione generalmente molto esteso in profondità, con una matrice solitamente scagliosa, inglobante spezzoni calcarei sovente di grosse dimensioni.

La composizione, essenzialmente argillosa, di tali coltri determina caratteristiche meccaniche da mediocri a scadenti in particolari punti.

In generale, su tutto il territorio comunale in esame, si è notato che il grado di stabilità dei versanti in coltre è scarso.

### 3.1. Frane attive

Si tratta di aree in condizioni di dissesto in cui sono evidenti segni di movimento in atto o recente, indipendentemente dall'entità e dalla velocità dello stesso. I segni possono essere evidenti (lesioni a manufatti, scarsa vegetazione, terreno smosso,...) oppure percepibili solo attraverso sistemi di precisione, quali in clinometri, estensimetri, ecc.

Le frane attive non sono state, in questa sede, ulteriormente divise per tipologia del fenomeno (scorrimento, colate, ecc.) ad esclusione delle aree di crollo, per la loro peculiare caratteristica di avere riattivazioni improvvisate e una velocità di movimento tale da renderle pericolose.

La frana di maggiori dimensioni (frana di **Arezzo**) si trova lungo la sponda sinistra del Rio Salmoria ed è articolata in diverse frane distinte, più piccole, che rappresentano riattivazioni di fenomeni prevedenti a grande scala. Altre si rinvergono a monte dell'abitato di Vallenzona, lungo il Rio del Fossato, e in località Molino delle Trote, anch'esse riattivazioni di frane precedenti.

Altre, di nuova generazione si trovano nelle zone apicali delle valli secondarie in sponda orografica sinistra del T. Vallenzona e lungo il crinale che determina il confine meridionale del territorio comunale, interessato anche dal T. Fabio, lungo la Costa Clavarezza.

L'unica che interessa direttamente un centro abitato è quella di Selva. Degno di nota è che anche le altre frane singole, di minori dimensioni, sparse sul territorio si trovano sempre in corrispondenza della formazione dei Calcari.

### **3.2. Frane quiescenti**

In questo caso si tratta di movimenti gravitativi senza indizio di movimento in atto o recente, ma in cui si individuano le condizioni litologiche e morfologiche per una possibile riattivazione anche in tempi non immediati. E' da sottolineare, infatti, che la condizione di non avere registrato movimenti in tempi recenti o addirittura di non avere reperito alcun dato storico di movimenti su una frana non esclude, a priori, la riattivazione della stessa. Generalmente si presentano con profili regolari, assenza di terreno smosso e assenza di lesioni recenti ai manufatti, quali edifici o strade.

Questa tipologia di dissesto è diffusa su gran parte del territorio. In particolare quelle di maggiori dimensioni sono ubicate nel bacino del T. Vallenzona, intorno all'abitato stesso di Vallenzona. In secondo luogo lungo la già citata Costa Clavarezza e in prossimità della località Noceto.

### **3.3. Frane quiescenti verificate**

Si tratta di frane per cui sono stati eseguiti studi di maggiore dettaglio, associati a prove geotecniche e schede particolareggiate.

Sono in numero di 3: la prima si trova a Vallenzona, le altre due vicino all'abitato di Vobbia, la prima in località Torre, l'altra sul versante opposto, vicino alla località Fabio.

Per la loro descrizione si rimanda alla documentazione già in possesso dell'Amministrazione.

#### **3.4. Frane stabilizzate**

Si tratta di aree che, in passato, sono state teatro di dissesti e successivamente, con mezzi naturali e/o antropici stabilizzatesi, con bassa percentuale di possibilità di riattivazione, in relazione alla bassa pendenza topografica ed alle caratteristiche geotecniche intrinseche della coltre, presentano tuttavia compromissioni dal punto di vista della stabilità a scala di versante.

Tra le varie tipologie di frana sono quelle a più vasta estensione areale cartografica, indifferentemente sia nella zona di crinale che di fondovalle. Degne di menzione quelle in sponda orografica sinistra del T. Vallenzona, sia nel tratto alto, sia vicino all'abitato di Vobbia; quella a valle dell'abitato di Noceto e la grande frana di Salata, che presenta zone quiescenti a monte e riattivazioni a valle.

#### **3.5. Aree soggette a franosità superficiale diffusa**

Sono aree caratterizzate dalla presenza di substrato sub affiorante e da una coltre di spessore generalmente basso, con problematiche essenzialmente di tipo idrologico superficiale generante a sua volta fenomeni di franosità localizzate a seguito di saturazione e scivolamento della coltre.

Si tratta di poche aree, con maggiore concentrazione intorno a Vallenzona e sporadici fenomeni nella parte apicale della valle del T. Fabio.

#### **3.6. Aree soggette a crolli**

Sono fenomeni che avvengono su versanti molto ripidi o a strapiombo, di roccia coerente o degradata per distacco improvviso del materiale lungo superfici preesistenti.

Questa tipologia di dissesto interessa, pertanto, esclusivamente rocce litoidi e sono state distinte dalle altre a causa del potenziale pericolo, causato dall'estrema velocità di sviluppo del fenomeno (rotolamento e ribaltamento di massi). Per le loro caratteristiche intrinseche sono da considerarsi attive permanentemente, sia pure in modo intermittente.

Interessano, pertanto, particolarmente la formazione dei Conglomerati, perché, come già anticipato in precedenza, la facile erosione della matrice argillosa che cementa questo tipo di roccia, crea il conseguente crollo della frazione clastica.

Sono ubicate in particolare sui versanti di M. Cravì, in località Castello della Pietra, a Bric Ciapella e in sponda destra del Rio Salmoria. Ma anche nella parte settentrionale, verso il confine con la Provincia di Alessandria, verso Casareggio.

### **3.7. Dissesti gravitativi profondi**

Si tratta di aree che hanno subito particolari meccanismi di deformazione delle masse coinvolte: l'espressione superficiale dei fenomeni individuati ha permesso di identificare porzioni di versante caratterizzate da stili e tipologie di deformazione alquanto diversificati. In generale, nei settori di cresta si registrano spesso serie di sdoppiamenti di cresta, mentre, nelle zone altimetricamente più basse dei versanti, i fenomeni di deformazione sono espressi da rigonfiamenti e ondulazioni a grande scala. Sono aree che si differenziano dalle frane per le maggiori dimensioni e per i meccanismi delle masse coinvolte.

I loro fattori di innesco sono dovuti ad effetti tensionali, direttamente collegati con le deformazioni profonde della crosta terrestre e poco condizionati dagli stress legati alla forma del rilievo.

Allo stato attuale sono, a tutti gli effetti, delle aree stabilizzate e con minima percentuale di possibilità di riattivazione.



Sono molteplici e tutti di vasta estensione. Si possono ricordare quelli in sponda sinistra del Rio Salmoria, quello di Molino delle Trote, quello di Rio del Fossato e, in ultimo quello in sponda destra del T. Fabio, nella parte apicale della valle.

### **3.8. Frane puntuali attive**

Su tutto il territorio sono stati riportati tutti gli episodi di frana attiva di dimensioni tali da non poter essere cartografati singolarmente e perciò segnalate mediante apposita simbologia puntiforme.

Tali segnalazioni sono state ricavate dal Piano di Bacino (PAI) e dalla VBP.

### **3.9. Settori in erosione spondale o areale**

Si indicano con questo simbolo i tratti di versante con fenomeni erosivi in atto (ruscellamento, franosità diffusa, erosione regressiva) interessanti sia la coltre detritica o di alterazione che il vero e proprio substrato roccioso.

Sono poche le aree soggette ad erosione veramente intensa. Queste sono ubicate principalmente negli areali di affioramento dei Conglomerati di Savignone, proprio per la ripidità dei versanti e la scarsa presenza di vegetazione. Altri esempi si possono trovare nella valle del Rio Salmoria.

Le modalità di erosione si esplicano mediante crolli di poliedri scoscendimenti di masse calcaree, incisioni vallive molto strette, torrenti e rivi che scorrono incassati nella roccia di substrato presentando un debole spessore, a volte nullo, di materasso alluvionale.

Con altra simbologia sono state indicate le aree ad erosione lineare. Sono moltissimi i torrenti che incidono le vallecole secondarie che si presentano in tali condizioni, specialmente quelli che scorrono tra versanti interessati da altri fenomeni di disse-

sto. Sono stati indicati solo quelli maggiormente significativi, nel versante adiacente al Castello della Pietra (in sponda destra del Torrente Vallenzona), nella valle del Rio Cornareto, nel versante lungo la S.P. di S. Fermo (sotto al Bric La Crocetta) e nella valle del Rio Temussi.

### **3.10. Versanti con elevato grado di acclività e condizioni giacitureali favorevoli**

Sono stati cartografati, sotto questa voce i versanti particolarmente acclivi, ma che presentano giaciture prevalentemente a reggipoggio o a traverpoggio, e che, inoltre, non si presentano in buone condizioni di conservazione, molto fratturati o molto alterati.

Essi sono ubicati in zone in cui affiora la Formazione dei Calcari di Monte Antola e precisamente sul versante destro del Rio Fabio, nella zona più a monte, e sul versante destro del Rio Vallenzona, anch'esso nella parte più a monte. Tali zone, come quelle del paragrafo successivo, sono state identificate a causa del loro potenziale sviluppo in aree di erosione e dissesto superficiale e perché possono essere interessate da fenomeni di amplificazione delle onde sismiche.

### **3.11. Versanti con elevato grado di acclività e condizioni giacitureali sfavorevoli**

Analogamente ai precedenti questi versanti si trovano in condizioni di conservazione precarie ma sono maggiormente suscettibili di evoluzione in quanto la loro giacitura è nettamente sfavorevole. Si tratta, infatti, di versanti con netta giacitura a frana-poggio e data la loro elevata acclività, il pericolo di scivolamenti e crolli di materiali è ancora maggiore.

Sono stati cartografati quelli a maggiore estensione, nella parte nord-occidentale del territorio comunale, in valle del Rio

Temussi, lungo tutto il versante adiacente al Castello della Pietra e lungo il versante sinistro del Rio Cornareto.

Degno di nota è che i primi due casi si trovano all'interno della formazione dei Conglomerati di Savignone e solo l'ultimo all'interno dei Calcari di Monte Antola. Inoltre, all'interno di queste zone sono anche presenti buona parte dei torrenti indicati a forte erosione spondale.

## 4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

### 4.1. Permeabilità

Il comportamento idrogeologico dei terreni presenti nell'area in esame è significativamente influenzato dai caratteri litologici e soprattutto strutturali strettamente locali. In linea generale si può definire il tipo e il grado di permeabilità per le varie formazioni affioranti. In particolare:

- a) i Conglomerati di Savignone possiedono un grado elevato di permeabilità per fessurazione, variabile in funzione della densità delle discontinuità e della presenza di intercalazioni marnoso-argillose, che creano zone a minore permeabilità ad andamento planare. Questa disomogeneità di permeabilità, oltre ad influire sul drenaggio delle acque, è responsabile dei numerosi fenomeni di dissesto già citati in precedenza.
- b) I Calcari del M. Antola possiedono una media permeabilità per fratturazione, lasciandosi attraversare dall'acqua di percolazione. Il grado è influenzato sia dalla frequenza delle fratture e delle discontinuità, sia dalla loro posizione reciproca e rispetto al pendio. L'eventuale presenza di intercalazioni a maggiore contenuto argilloso ne riduce automaticamente il grado.
- c) Le Argilliti, per la loro stessa natura mineralogica, presentano una permeabilità molto bassa; si possono definire da impermeabili a localmente permeabili per fratturazione. A causa della limitatezza delle zone di affioramento, si potrebbero definire trascurabili, in realtà esse costituiscono un substrato praticamente impermeabile su cui poggiano i calcari.

Il materasso alluvionale viene, invece, rappresentato come "permeabile per filtrazione", in relazione alla composizione sempre grossolana. Le acque vanno poi ad alimentare le falde sotterranee che si trovano nelle vicinanze dei corsi d'acqua principali.

Le coltri detritiche, comprese le aree interessate da dissesti attivi, quiescenti o stabilizzati, che, come visto in precedenza, possiedono una parte di frazione lapidea presentano una diversa permeabilità per porosità, a seconda della formazione da cui derivano e su cui poggiano. In particolare:

- a) le coltri sui conglomerati presentano un grado di permeabilità da medio ad elevato;
- b) le coltri che interessano la più vasta zona dei calcari un grado medio;
- c) infine, le poche coltri che interessano le argilliti possiedono una permeabilità da scarsa a media, in relazione alla diversa percentuale di frazione argillosa.

La circolazione idrica superficiale e sotterranea è un elemento di primaria importanza per quanto riguarda l'innescò e l'evoluzione della maggior parte dei fenomeni di dissesto ed in particolar modo per i movimenti di massa nelle coltri detritiche.

L'acqua di impregnazione delle coltri, infatti, tende a permeare entro i manti detritici eluviali tanto più a lungo quanto più questi sono argillificati, sino a produrre una degenerazione dei clasti che li compongono, dando luogo a zone di fluidificazione e conseguente mobilitazione lungo i pendii.

Le coltri che giacciono sugli strati calcareo-marnosi, avendo una frazione lapidea prevalente rispetto a quella argillosa, presentano una situazione diversa. Queste coltri, infatti, possiedono buone caratteristiche filtranti, sempre per porosità, e si presentano, in alcuni casi, come accumuli stabilizzati.

Si tratta, comunque, di una stabilità latente, in quanto l'acqua di percolazione, concentrandosi alla superficie di contatto tra questi depositi e le sottostanti argilliti impermeabili,

crea zone di minor resistenza con la riduzione della coesione tra i singoli clasti.

Scalzamenti al piede o aumenti del carico su tali coltri, sia per cause naturali che per opera dell'uomo, possono quindi alterarne l'equilibrio e provocarne il movimento lungo le superfici di minor attrito interno.

#### **4.2. Sorgenti**

Sono state cartografate le emergenze idriche principali ritrovate, tenendo presente che la maggior parte delle sorgenti captate ad uso idropotabile per le varie frazioni si trova al di fuori delle aree oggetto del rilevamento.

Inoltre, sulla tavola relativa alla zonizzazione (Tav. 5) è stata riportata la loro fascia di rispetto di 200 m, come prescritto dalla normativa vigente.

Data la scarsa potenza del materasso alluvionale e la morfologia del territorio non sono presenti pozzi.

#### **4.3. Zone di esondazione**

Nella Tav. 3 sono state indicate, con la maggior precisione possibile, compatibile con la scala degli elaborati, le zone indicate dalla VBP come a medio (Em), elevato (Eb) e molto elevato (Ee) rischio di esondazione.

Esse sono ubicate in corrispondenza dell'abitato di Vobbia, dove confluiscono i torrenti Vallenzona e Fabio.

Le zone rappresentate sono state ricavate dalla Variante al PTC relativa ai Bacini Padani.

Queste aree e la loro disciplina, dal punto di vista urbanistico, verranno trattate con dettaglio nelle Norme di Attuazione.

## 5. INQUADRAMENTO SISMICO

Secondo quanto previsto dalla normativa vigente, lo studio è stato circoscritto a quelle parti di territorio interessate dalla presenza di nuclei abitati, considerando un intorno significativo che permettesse di valutare la presenza di eventuali fenomeni di instabilità.

Sono state distinte tre classi, che corrispondono alle Fasce descritte nel DGR n. 471/2010.

Nella Fascia A - zone stabili, a basso rischio sismico e con scarsa possibilità di amplificazione, sono state inserite quelle porzioni di territorio nelle quali non si ipotizzano effetti di alcuna natura, al di fuori dello scuotimento funzione dell'energia e della distanza dall'evento.

In essa sono comprese le zone dove il substrato è affiorante o subaffiorante, comunque coperto da coltri detritiche di potenza inferiore ai 3 m.

Il litotipo prevalente in questa classe è quello dei calcari di Monte Antola, formazione di tipo flyscioide, come già anticipato nel capitolo dedicato all'inquadramento geologico. Si sono considerate in questa classe solo le zone con giacitura della bancate calcaree favorevole, cioè di tipo a reggipoggio o traverpoggio, mentre si sono considerate in Fascia B, come si vedrà successivamente, le zone a giacitura sfavorevole o interessate da fenomeni tettonici.

Non sono state eseguite nel Comune indagini geognostiche spinte a determinare la profondità del substrato, per cui non si possono inserire dati in tal senso.

Nella Fascia B - zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, a medio rischio sismico, sono state inserite tutte le zone in cui sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto della situazione litostratigrafia e morfologica locale.

In questa classe sono inserite varie tipologie di terreno. Anzitutto le già citate zone di contatto sia stratigrafico, sia tettonico, in cui esistono due diverse velocità di propagazione, che danno origine, quindi a fenomeni di amplificazione.

La Formazione stessa delle Argilliti di Montoggio, sia per le sue condizioni di giacitura sia per il suo stato di alterazione è quasi interamente compresa in questa fascia, anche perché gli affioramenti sono scarsamente visibili al di sotto delle coltri di copertura e in questa zona vengono a contatto tutte e tre le formazioni presenti sul territorio comunale )zona compresa tra il limite di Comune e torrente Fabio, alla sua confluenza nel Torrente Vallenzona).

Quindi, le coltri di copertura di spessore superiore ai 3 m, anche se non presentano segni di instabilità, ma sono costituite da detrito di versante con granulometria mista e matrice di tipo argilloso.

I versanti a forte acclività e giacitura sfavorevole, tutte le zone interessate da fenomeni di instabilità al momento non attivi ma che per la loro potenza e per la loro composizione possono essere assimilate a coltri di substrato alterato (Frane stabilizzate, DPGV, Aree soggette a franosità superficiale diffusa).

Un'altra voce è rappresentata dalle alluvioni sia antiche che attuali, a composizione sabbioso-ghiaiosa con matrice sabbioso-limoso, che raggiungono generalmente lo spessore di 1 m e solo in alcuni casi spessori maggiori. Anche in questo caso sono previsti fenomeni di amplificazione dovuti alle due diverse velocità di propagazione, del substrato lapideo e dei sovrastanti depositi alluvionali.

Nella Fascia C - zone suscettibili di instabilità, ad elevato rischio sismico, nelle quali gli effetti sismici e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio.

Ad esse sono assimilabili tutti i fenomeni di instabilità allo stato attuale attivi, sia per crollo di materiali, sia per colata o per frana complessa. Inoltre tutte le frane quiescenti e



quiescenti verificate, in quanto, se interessate da un fenomeno sismico, potrebbero subire delle locali riattivazioni.

Le lineazioni tettoniche non sono state considerate attive e non si conoscono al momento zone interessate da fenomeni di liquefazione.

Durante la stesura dei livelli di approfondimento (2 e 3) dovranno essere indagate con maggiore dettaglio anche le zone interessate da forme di superficie, quali picchi isolati, creste e scarpate morfologiche in quanto possono essere sede di importanti fenomeni di amplificazione.