COMUNE DI ZIGNAGO
(La Spezia)

- Piano Urbanistico Comunale -

RELAZIONE DI SINTESI
SUGLI ASPETTI GEOLOGICI



redatto da:
STUDIO DI GEOLOGIA TECNICA
Dott. Geol. Denjs Tassisto
Piazza Nicoloso 8/11 - Recco (Ge)
Vicolo S. Croce 1 - Levanto (Sp)
geologia.tassisto@gmail.com
(collaboratore : Dott. Francesco Nicatore)

versione	contenuti	data
0.0	Sintesi sugli aspetti geologici - bozza per Vas	22/12/2017
0.1	**Sintesi sugli aspetti geologici - bozza per Schema di Piano e Vas**	**28/12/2017**

Sommario

1.PREMESSE 3
1.1 Quadro normativo e pianificatorio di riferimento 3
1.2 Territorio di indagine inquadramento geografico 5
1.3 Fasi di studio 5
1.4 Elaborati cartografici 6
1.4.1 Elaborati propedeutici 6
1.4.2 Elaborati di sintesi 8
2 GEOLOGIA 9
2.1 Inquadramento geologico generale 9
2.2 Analisi delle georisorse 15
2.3 Analisi della risorsa idrica 16
3. GEOMORFOLOGIA 21
4. IDROGEOLOGIA 22
4.1. Caratteristiche idrogeologiche delle litologie affioranti 22
4.2. Elementi idrogeologici 23
5. CONFORMITÀ RISPETTO ALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO 24
5.1 Quadro della franosità 24
5.2 Coperture detritiche 24
6. SISMICITA' 26
6.1 Inquadramento normativo 26
6.2 Pericolosità sismica di base 27
6.2.1 catalogo degli eventi sismici risentiti 27
6.2.2 Magnitudo attesa e liquefazione dei terreni 28
6.3 Microzonazione Sismica di primo livello 31
7. PRINCIPALI CRITICITÀ DEL TERRITORIO DI INDAGINE 32
8 ZONIZZAZIONE GEOLOGICA 36
8.1 Aree con suscettività d'uso non condizionata (classe 1) 36
8.2 Aree con suscettività d'uso moderatamente condizionata (Classe 2) 36
8.3 Zone con suscettività d'uso condizionata (Classe 3) 37
8.4 Zone con suscettività d'uso parzialmente limitata (Classe 4) 38
8.5 Zone con suscettività d'uso limitata (Classe 5) 38

1.PREMESSE

1.1 Quadro normativo e pianificatorio di riferimento

Il presente elaborato, contiene un analisi degli aspetti geologici, geomorfologici ed idrogeologici che caratterizzano il territorio comunale di Zignago, ai fini della pianificazione urbanistica. Il riferimento per la redazione delle indagini geologiche a corredo del Piano Urbanistico comunale è in primo luogo la Legge Regionale n° 36 del 04.09.1997 (Legge Urbanistica Regionale) che determina in linea generale la necessità di acquisire un quadro completo delle caratteristiche geologiche in senso lato del territorio comunale. I contenuti degli studi geologici sono stati definiti nel dettaglio dalle linee guida per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici comunali, mediante la D.G.R. 1745 del 27/12/2013, cui il presente studio si conforma.

Le Carte Tecniche Regionali in scala 1:5000 contenenti l'intero territorio comunale, sono gli elementi: 233050 - 233060 - 233090 - 233100 - 233130

La base cartografica è rappresentata dalla CTR regionale in formato shapefile fornita dalla regione liguria, database topografico, georiferita.

Il quadro conoscitivo interrogato è rappresentato inoltre da:

- Studi relativi alla stesura del PIANO STRALCIO "ASSETTO IDROGEOLOGICO" del bacino del Fiume Magra e del Torrente Parmignola (ultimi aggiornamenti disponibili).
- IFFI – Inventario fenomeni franosi;
- Ispra - Progetto CARG - Carta geologica Foglio Pontremoli, 1:10.000;
- Ricerca bibliografica nell'archivio comunale delle pratiche edilizie private e pubbliche per raccolta e catalogazione di eventuali indagini "geologiche" effettuate sul teritorio comunale.

Il Piano di Bacino, strumento di pianificazione sovraordinato rispetto al PUC, censisce le differenti situazioni di pericolosità idraulica o geomorfologica, ed impone vincoli sulle possibilità edificatorie, che devono essere recepiti e cui le previsioni del Piano Urbanistico devono conformarsi, salvo la redazione di studi di dettaglio che determinino varianti al Piano di Bacino, redatte secondo i criteri della DGR 265/2010 per le aree a pericolosità geomorfologica elevata, o per gli studi di dettaglio con determinazione dei tiranti idrici e le velocità di scorrimento per le aree inondabili.

Per quanto riguarda il presente studio, non sono state effettuate indagini di maggior dettaglio ai sensi della DGR 265/2010 che modifichino il quadro della franosità e parimenti non sono stati eseguiti studi di dettaglio su aree inondabili. Tali vincoli (Pg4, Pg3, Fasce inondabili) sono state recepiti senza alcuna modifica rispetto agli elaborati di PAI (ultimi aggiornamenti disponibili entrati in vigore alla data di stesura del documento, ovvero Dicembre 2017).

Tali tematismi costituiscono la Carta dei Vincoli, dove sono stati inserite anche le frane attive e quiescenti dedotte dagli studi del Progetto Carg e dell'Inventario dei Fenomeni Franosi d'Italia (IFFI).

Va ricordato che dal 17.02.17, data di entrata in vigore del DM Ambiente 25.10.16 pubblicato sulla G.U. n. 27 del 02.02.17 le Autorità di Bacino ex L. 183/89 sono soppresse e sono costituite le Autorità di Bacino Distrettuale.
Da tale data decadono il Comitato Istituzionale, il Comitato Tecnico e il Segretario Generale dell'AdB Magra. Il bacino del F. Magra ricade nel Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale. (art. 64 c. 1 lett. c) D. Lgs. 152/06) che comprende i bacini tirrenici della Liguria, nonché quelli del Magra, del Serchio, dell'Arno e degli altri corsi d'acqua aventi foce in Toscana. (per approfondimenti visitare il sito www.appenninosettentrionale.it).
Le nuove Autorità di Distretto prenderanno avvio operativo con l'entrata in vigore del DPCM di cui all'art. 63 comma 4 D. Lgs. 152/06. La sede principale dell'Autorità di bacino Distrettuale dell'Appennino settentrionale è situata presso la ex Autorità di bacino del F. Arno, Via dei Servi 15, Firenze.

Con DGR Toscana n. 1290 del 20.11.17 (BURT P. II n. 48 del 29.11.17) e DGR Liguria n. 947 del 21.11.17 è stato approvato lo "Schema di accordo ai sensi dell'art.12, commi 6 e 7 del D.M. 25 ottobre 2016 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare fra il Distretto dell'Appennino Settentrionale e la Regione Toscana e la Regione liguria per lo svolgimento delle funzioni dell'Autorità di bacino del distretto dell'Appennino Settentrionale-bacino Magra" . Tale accordo, sottoscritto dalle parti in data 30.11.17, disciplina l'attività dell' Ufficio del PAI per 180 giorni dalla sottoscrizione dell'accordo stesso o, se antecedente, fino all'entrata in vigore del DPCM di cui all'art. 63 comma 4 D. Lgs 152/06.

1.2 Territorio di indagine inquadramento geografico

Il Comune di Zignago, si localizza nell'entroterra Ligure di levante, in provincia di La Spezia, al confine con la Toscana sul lato nord-est, mentre gli altri comuni confinanti in senso orario sono Rocchetta Vara, Brugnato e Sesta Godano.

Il territorio comunale si estende per circa 28 km^2 in ambito prevalentemente montano, nel comprensorio della Val di Vara. L'altitudine minima è di 284 m s.l.m.m., mentre la quota massima è di 1093 m. Le vette più elevate sono il Monte Dragnone (s.l.m. 1016) ed il Monte Fiorito (s.l.m.1091).

I principali corsi d'acqua sono i torrenti Casseruola, Mangia, Scannabecco.

Si tratta quindi di un Comune montano, con piccoli nuclei sparsi di cui Pieve è il centro principale e sede della casa comunale; Zignago è il comune più alto della provincia della Spezia per altitudine del punto in cui è situato il municipio.

Sparsi sul territorio inoltre si contano diversi nuclei abitati tra cui si citano i principali: Imara, Debbio, Pieve, Sasseta, Serò, Valgiuncata, Vezzola, Torpiana.

1.3 Fasi di studio

Il lavoro è stato suddiviso nelle seguenti fasi operative:

- Reperimento, organizzazione e adeguamento dati cartografici di base:

  è stato creato un quadro d'unione (1:5000) delle Carte Tecniche Regionali in scala 1:5000 contenenti l'intero territorio comunale (estensione territoriale: 1556853.64, 4899684.28, 1562576.04, 4899684.28, 1562576.04, 4908624.42, 1556853.64, 4908624.42, 1556853.64, 4899684.28) ovvero gli elementi: 233050 - 233060 - 233090 - 233100 - 233130, e georiferito con il sistema di proiezione richiesto (ROMA40 - Gauss-Boaga - Fuso Ovest).

  Sistema di coordinate di output: (Gauss Boaga - Monte Mario Italy) Formato di output: ESRI Shapefile

  Sono state reperite le carte geotematiche esistenti e dedotte da:

  1. Studi geologici preesistenti del teritorio comunale;
  2. IFFI – Inventario fenomeni franosi - ultimi aggiornamenti;
  3. Piano dell'assetto Idrogeologico del F. Magra e del T. Parmignola.
  4. Ispra - Progetto CARG - Foglio Pontremoli.

- Definizione della cartografia di base:

1. Carta Geologica
2. Carta Geomorfologica
3. Carta Idrogeologica
4. Carta dell'Acclività dei versanti
5. Carta geologico-tecnica e delle Indagini
6. Stesura Relazione sugli aspetti geologici (bozza per VAS)[1]

- Definizione della cartografia di sintesi:

1. Carta dei vincoli
2. Carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica
3. Carta di Suscettività d'uso

- Stesura Relazione sugli aspetti geologici definitiva e stesura della Normativa Geologica di attuazione.

1.4 Elaborati cartografici

Gli elaborati cartografici sono redatti in ambiente GIS georiferiti nel sistema standard regionale Gauss-Boaga elissoide Roma '40; facendo ricorso al software ArcGis e al software Q-Gis. Le diverse cartografie prodotte sono brevemente descritte nel seguito.

1.4.1 Elaborati propedeutici

- ***Carta dell'acclività*** (scala 1:5000): contiene informazioni circa la pendenza dei versanti, suddividendo il territorio in aree con pendenze medie uguali. I valori delle pendenze sono espressi in percentuale, da un valore minimo di 0% corrispondente ad una pendenza nulla, ad un valore massimo del 100% che corrisponde ad una pendenza di 45°; alcuni lembi di territorio presentano anche valori di acclività > 100%. I diversi areali sono dunque sudddivisi in 7 classi.

[1] *Si è concordato con il Comune di effettuare una prima consegna entro fine 2017 tale da poter consentire ai progettisti del Puc di esaminare gli aspetti "geologici" generali del territorio ed avere quindi un quadro sufficiente per affrontare le tematiche connesse con la valutazione di assoggettabilità alla procedura di valutazione ambientale strategica.*
Di conseguenza si è fornita la Relazione sugli aspetti geologici del territorio, denominata "bozza", ma di fatto praticamente già in versione definitiva, nonchè le tavole propedeutiche in formato jpeg e pdf, disponibili anche in shapefile e cad, ed in aggiunta anche la Carta dei Vincoli (sovraordinati, ai sensi della DGR 1745/2013), ritenuta in questa fase la più utile per le valutazioni di compatibilità ambientale delle previsioni di Piano.
Infine si è anche fornita una bozza della carta di suscettività al dissesto contenente le zone più limitate dal punto di vista geologico, per una valutazione di ammissibilità delle previsioni di Piano.

Questo elaborato è stato desunto dalla banca dati cartografica regionale.

- ***Carta geologica*** (scala 1:5000): contiene le informazioni relative alle formazioni geologiche affioranti, al loro assetto strutturale, ai principali lineamenti tettonici, oltre alla perimetrazione delle principali categorie di depositi sciolti con rilevanza stratigrafica.

La redazione della carta geologica ha visto come riferimento il foglio Pontremoli del progetto C.A.R.G. in corso di pubblicazione, ed in secondo ordine la cartografia del Progetto IFFI. I dati disponibili sono stati verificati attraverso rilevamenti di controllo a campione sul terreno.

- ***Carta geomorfologica*** (scala 1:5000): contiene informazioni relative all'assetto geomorfologico del territorio comunale con l'individuazione dei principali elementi quali le forme di versante, l'individuazione dei movimenti franosi e la loro suddivisione in base alla tipologia del dissesto e al relativo stato di attività; la distinzione delle coperture detritiche in base al loro spessore, l'individuazione di fenomeni dovuti all'azione dell'acqua (erosione concentrata, ruscellamento diffuso). La stesura di questo elaborato ha previsto l'assunzione del quadro della franosità e dei depositi sciolti riportato dal PAI e dal Progetto IFFI, integrati ulteriormente dalle frane dell'evento catastrofico del 2011 e dalle ultime rilevazioni del Progetto CARG. Il dettaglio dei rilevamenti associato all'analisi delle indagini raccolte ha permesso di definire compiutamente l'assetto geomorfologico del territorio di Zignago, mentre ha confermato ed implementato il quadro della franosità, senza declassificazioni o proposte di mitigazione dello stato di attività e di rischio in quanto non sono stati previsti approfondimenti di indagine ai sensi della DGR 265/2010.

In particolare va segnalato che laddove i dati rilevati dal Progetto IFFI e dal Progetto CARG andavano a sovrapporsi, è stata data in generale priorità alle indicazioni dell'Inventario dei Fenomeni Franosi, riportante nel database associato alle perimetrazioni anche i dati di ciascuna scheda di frana, derivata da riscontro effettivo sul terreno, da dati storici o da fotointerpretazione; tali situazioni di sovrapposizione si sono riscontrate solo in alcune situazioni.

- ***Carta idrogeologica*** (scala 1:5000) contiene informazioni sul grado di permeabilità dei terreni e delle litologie di substrato, individuando il reticolo idrografico regionale e eventuali punti di presa o emergenze idriche. Sono stati reperiti dati attraverso il repertorio cartografico regionale circa l'esistenza di 5 derivazioni idriche a scopo irriguo.

- ***Carta geologico-tecnica (e delle indagini)***: contiene informazioni riguardo le diverse tipologie litologiche – litotecniche presenti, inquadrando le caratteristiche del substrato affiorante o subaffiorante e le caratteristiche delle coperture detritiche (coltri, accumuli franosi, riporti). Sono inoltre riportate all'interno della carta le ubicazioni delle indagini pregresse effettuate a corredo di pratiche edilizie all'interno del territorio comunale desunte dalla banca dati del comune. A ciascun punto di indagine è associata una tabella con riassunte le informazioni geologiche salienti.

1.4.2 Elaborati di sintesi

- ***Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)*** (scala 1:5000): Questo elaborato è stato redatto in conformità alle linee guida della DGR 714/2011. La carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica suddivide il territorio in microzone dal comportamento sismico omogeneo, Individuando aree soggette ad amplificazione sismica o ad effetti cosismici rilevanti (liquefazione ecc). Si segnala che la Regione Liguria ha appaltato la realizzazione della microzonazione sismica di livello 1 di molteplici comuni tra cui Zignago ad una società esterna che, interpellata, non ha fornito al sottoscritto alcuna informazione, in quanto al momento della redazione del presente aggiornamento del Piano Urbanistico non vi era nulla di disponibile e lo stato dei loro studi risultava bloccato. Il sottoscritto ha pertanto operato di propria iniziativa per assolvere ai necessari adempimenti richiesti dalla DGR 1745/2013, tra cui anche la carta delle MOPS.
- ***Carta dei vincoli*** (scala 1:5000): Ai sensi della DGR 1745/2013 tale cartografia deve rappresentare il quadro esaustivo dei vincoli presenti sul territorio comunale derivanti dagli strumenti sovraordinati, ovvero del PAI (aree esondabili o a rischio frana); si è scelto di inserire il reticolo idrografico regionale ed un buffer di 10 metri da ciscun corso d'acqua rappresentante la fascia di inedificabilità assoluta o la fascia di rispetto (a seconda del bacino sotteso dal rio in questione, minuto o di ordine superiore); mancano le aree di rispetto previste dal dlgs 152/2006 per pozzi e sorgenti ad uso potabile. A tal proposito si evidenzia che in questa fase non sono stati forniti dall'amministrazione elementi conoscitivi circa la posizione di sorgenti e/o pozzi sfruttati a scopo idropotabile. Appena possibile saranno implementati questi dati, mediante colloquii con gli uffici regionali di La Spezia e del gestore idrico (Acam). Sono stati reperiti dati attraverso il repertorio cartografico regionale circa l'esistenza di 5 derivazioni idriche a scopo irriguo, identificate sulla carta idrogeologica. Per alcuni aspetti quindi, segnatamente quelli relativi alla pericolosità geomorfologica, tale carta rappresenta un'anteprima della carta di suscettività al dissesto del territorio.
- ***Carta della suscettività d'uso*** (scala 1:5000) riassume gli elementi raccolti nelle precedenti cartografie, integrati dal grado di acclività dei versanti, per giungere ad una zonizzazione del territorio comunale in base alla presenza o meno di condizionamenti di ordine geologico in senso lato che possono limitare le possibilità edificatorie o di uso del suolo. Questo elaborato di sintesi verrà descritto nel dettaglio successivamente. Brevemente si ricorda che riporta le zone ad elevata pericolosità geomorfologica in maniere perfettamente conforme al PAI, ovvero PG4 (frane attive) e PG3 (frane quiescenti), implementate dai perimetri di frana dell'IFFI (attive e/o quiescenti) e dagli accumuli detritici senza indizio di franosità in atto del CARG accumunati alle zone PG2 del PAI. Oltre alle zone a media e bassa suscettività derivate dagli incroci dei dati geologico-geomorfologici con altri parametri, quali ad esempio l'acclività.

2 GEOLOGIA

2.1 Inquadramento geologico generale

Il territorio del Comune di Zignago si trova inserito in un'area molto complessa dal punto di vista geologico, occupata da unità autoctone ed alloctone che si sono in vario modo sovrapposte le une alle altre a seguito di movimenti tettonici a vasta scala.

I dati geolitologici aggiornati con maggior dettaglio e più recenti derivano dal rilievo aggiornato del Foglio 233 Pontremoli (Carta Geologica d'Italia) che comprende una porzione dell'Appennino Settentrionale tra Toscana e Liguria. La porzione Ligure, di cui il comune di Zignago occupa buona parte, si trova ad occidente del Foglio ed è separato dalla Toscana da una dorsale montuosa allungata in direzione NW-SE, che costituisce lo spatiacque tra il F. Magra e il F. Vara.

Il paesaggio ha una configurazione prevalentemente collinare-montuosa.

Nell'area affiorano numerose unità tettoniche riferibili a più domini paleogeografici (Ligure - Subligure - Toscano) i cui rapporti non sempre sono chiari, a causa della complessa evoluzione tettonica-sedimentaria del comparto. Tali unità sono state dapprima coinvolte in una tettonica compressiva polifasata, che ha portato alla costruzione della catena a falde appenninica, e in seguito interessate da una tettonica distensiva.

Le unità cartografate comprendono diverse formazioni, che sono state descritte o definite in base alle caratteristiche litostratigrafiche delle successioni affioranti, conformemente alle suddivisioni formazionale del progett Carg.

Le serie dei terreni che concorrono a formare il substrato roccioso del territorio appartengono alle seguenti Unità Tettoniche disposte dall'alto verso il basso:

- Unità del Monte Gottero
- Unità del Bracco - Val Graveglia
- Unità di Colli – Tavarone
- Unità di Ottone
- Unità di Canetolo
- Falda Toscana

Queste Unità costituiscono grandi strutture allungate secondo le direzioni appenniniche (NW – SE) e sono concentrate in fasce subparallele rispetto all'asse dei fiumi Magra e Vara. La sequenza dei terreni inizia dal basso con la successione della Falda Toscana che è chiusa durante l'Oligocene da notevoli apporti terrigeni che vanno a costituire la formazione del Macigno e olistostromi. Seguono l'Unità di Canetolo del dominio subligure che si compone da una successione basale, al cui interno vengono distinte le Argille e calcari e i Calcari di Groppo del Vescovo, e di una successione superiore della quale

compaiono, dal basso, le Arenarie di Ponte Bratica seguite dalle Arenarie e conglomerati di Petrignacola. Seguono le Unità del dominio Ligure Esterno rappresentate dal Complesso di Casanova e del Flysch di Ottone (o di Monte Caio). Sovrascorsi tettonicamente si ritrovano i terreni del dominio Ligure Interno costituite dall'Unità di Colli –Tavarone, l'Unità del Bracco – Val Graveglia, che comprende le ofioliti e la copertura sedimentaria dei diaspri, calcari a Calpionelle ed Argille a Palombini, sormontata dall'Unità del Monte Gottero con i terreni sedimentari delle Argille a Palombini, gli Scisti della Val Lavagna e le Arenarie del Monte Gottero.

Le spinte tettoniche che hanno determinato la messa in posto delle Unità, sono databili tra la fine del Cretaceo ed il Miocene medio - superiore, ed hanno avuto direzione SW/NE.

La prima Unità comprende le formazioni di: - Arenarie del Monte Gottero - Scisti di Val Lavagna - Argille a palombini

L'Unità del Bracco - Val Graveglia è costituita da: - Calcari a Calpionelle - Diaspri - Oficalciti Gabbri - Serpentiniti

L'Unità di Colli – Tavarone è presente con la: - Formazione di Colli – Tavarone

L'Unità di Ottone comprende: - Flysch di Ottone al cui interno si ritrovano le brecce ofiolitiche - Complesso di Casanova con all'interno le Brecce di Santa Maria, le brecce poligeniche, basalti e graniti e le Arenarie di Casanova

Per l'Unità di Canetolo si ha: - Arenarie e conglomerati di Petrignacola - Arenarie di Ponte Bratica - Calcari di Groppo del Vescovo - Argille e calcari

Della Falda Toscana affiora: - Arenaria Macigno - Olistostromi nell'arenaria macigno.

Partendo da quest'ultima, ovvero dalla litologia più antica, si descrivono sinteticamente i principali caratteri distintivi.

FALDA TOSCANA:

MACIGNO: Arenarie torbiditiche quarzoso – feldspatiche grigie o grigio – verdi, da medio – fini a grossolane, in strati da spessi a molto spessi, a cui s'intercalano strati sottili di arenarie fini, siltiti, argilliti e argilliti siltose; nella parte superiore a luoghi prevale una litofacies pelitico – arenacea con strati da sottili a spessi. Nella parte superiore sono presenti rari olistostromi costituiti da brecce con clasti calcarei e brecce calcaree (ol).

UNITA' DI CANETOLO:

ARENARIE E CONGLOMERATI DI PETRIGNACOLA: Sono prevalentemente arenarie ed in subordine conglomerati, in strati spessi e molto spessi, frequentemente amalgamati; i conglomerati sono costituiti da clasti da centimetrici a metrici di rocce metamorfiche, magmatiche e sedimentarie.

ARENARIE DI PONTE BRATICA: Si tratta di torbiditi arenacee grigio – verdi, costituite da una regolare alternanza di strati sottili e medi di arenarie fini micacee e siltiti con rare e sottili intercalazioni di siltiti marnose ed argilliti siltose spesso laminate; nella porzione sommatale della formazionale areniti diventano più grossolane e gli strati più spessi.

CALCARI DI GROPPO DEL VESCOVO: Torbiditi calcaree o calcareo – marnose grigio chiare in strati spessi e molto spessi a cui s'intercalano calcilutiti e calcilutiti marnose, areniti fini, argilliti ed argilliti marnose; gli intervalli pelitici sono a luoghi più frequenti e potenti; la base calcarenitica delle torbiditi calcareo – marnose è frequentemente ricca di bioclasti. La formazione è in parte eteropica con la parte alta delle Argille e calcari.

ARGILLE E CALCARI: E' una formazione complessa costituita da argilliti grigio – scure da fogliettate a scagliose a cui s'intercalano strati medi e sottili di calcilutiti marnose o silicee grigio – chiare, calcareniti grigio – scure talora in strati spessi, areniti fini e siltiti; sono compresi inoltre strati medi e spessi di torbiditi calcaree o calcareo marnose talvolta gradate, con base calcarenitica. La formazione è spesso scompaginata e d è caratterizzata, nella parte alta, di lenti di torbiditi calcareo marnose appartenenti ai Calcari di Groppo del Vescovo.

UNITA' DI OTTONE:

FLYSCH DI OTTONE: Anche questa formazione è particolarmente complessa ed è costituita da torbiditi calcareo - marnose grigio scure in strati da medi a molto spessi talvolta a base calcarenitica, costituite da calcari marnosi e marne calcaree (prevalenti) a cui s'intercalano marne siltose, argilliti e argilliti calcaree, arenarie fini e siltiti. Nella porzione inferiore e media della formazione sono intercalati lembi discontinui di paraconglomerati polimittici, brecce ed olistoliti con clasti calcarei silicei, di radiolariti o di ofioliti e più raramente di marne e graniti.

COMPLESSO DI CASANOVA: E' una unità litostratigrafica eterogenea, costituita da più membri senza un preciso ordine stratigrafico, dove però il membro più diffuso sono le Brecce di Santa Maria e dove il tetto è costituito dalle Arenarie di Casanova e la base delle arenarie di Ostia. All'interno del Complesso sono stati distinti: a) paraconglomerati polimittici (brecce di Santa Maria) grigio – scuri o grigio - verdi in clasti da subangolosi a subarrotondati, da centimetrici a metrici, in prevalenza calcarei silicei, radiolariti, ofioliti; b) brecce clasto sostenute a prevalenti elementi calcarei con clasti di calcilutiti silicee ed in subordine di radiolariti, ofioliti e graniti; c) olistoliti di basalti, gabbri ultramafiti serpentinizzate ed in subordine granito e successioni molto deformate riferibili alle argille a palombini ai calcari a Calpionelle e ai diaspri; d) arenarie ofiolitiche (Arenarie di Casanova) gradate grigio – verdi e, in subordine, quarzoso felspatiche micacee, in strati sottili e medi o più raramente grovacche feldspatiche; al passaggio con il Flysch di Ottone si intercalano rare e spesse torbiditi calcareo marnose.

UNITA' COLLI – TAVARONE:

FORMAZIONE DI COLLI – TAVARONE: La formazione di Colli – Tavarone è costituita da argilliti grigio – scure, spesso scagliose, cui s'intercalano rari strati sottili e medi di areniti, siltiti e calcareniti. La formazione, generalmente scompaginata, è caratterizzata dalla presenza di brecce con clasti da angolari a subangolari di calcilutiti silicee e, in subordine, di radiolariti ed ofioliti; la formazione contiene inoltre olistoliti di serpentiniti, argille a Palombini, scisti di Val Lavagna ed arenarie del Monte Gottero.

UNITA` DEL BRACCO – VAL GRAVEGLIA:

ARGILLE A PALOMBINI: La formazione è costituita da alternanze di strati calcarei grigio scuri, con colore di alterazione biancastro e di strati di argilloscisti e marne argillose fogliettate anch'esse grigio - scure. Lo spessore degli strati calcarei varia normalmente tra i 20 e 50 cm mentre quelli argillosi sono compresi tra pochi dm e parecchi metri. Verso l'alto agli strati argillosi s'intercalano anche straterelli di 5 - 20 cm di arenarie siltose a cemento calcareo.

Nel dettaglio si ha: -argille brune e grigio nerastre con sfaldatura scagliosa, a superfici di sfaldatura lucenti in pacchi da pochi centimetri ad alcuni metri; argilliti siltose, compatte in strati sottili. -marne silicizzate, grigie e marne calcaree nocciola e grigio - scure, compatte di spessore generalmente inferiore al metro. -calcari marnoso - silicei a grana finissima a frattura concoide, di colore bianco o grigio chiaro, grigio plumbeo, in strati di 30 - 50 cm, raramente di 1 - 2 m. -arenarie quarzose grigio scure in strati di 10 - 50 cm, gradati , e siltiti quarzoso - micacee, compatte grigie, in strati di 5 - 20 cm.

CALCARI A CALPIONELLE: La parte più cospicua di questa formazione è costituita da calcari fini litografici, talora con selce, e calcari marnosi di colore bianco – grigio avana, fittemente stratificati, con sottili intercalazioni di marne ed argilliti marnose grigio - chiare. Il passaggio alle argille a palombini avviene in modo sfumato su uno spessore di alcune decine di metri.

DIASPRI: Sono caratterizzati da una successione di straterelli di radiolariti dello spessore medio intorno a 5 - 7 cm, con frattura prismatica secondo piani ortogonali alla stratificazione, alternati a scisti pelitici anch'essi in strati di 5 - 10 cm. Il colore predominante è il rosso, per la presenza di ematite finemente dispersa, passanti al verde nella parte superiore della formazione.

GABBRI: Roccia magmatica di tipo intrusivo, a grana variabile, piccola e grossolana (eufotidi) con associazione mineralogica caratterizzata da plagioclasio calcio - sodico, diallagio e anfiboli. In essi si nota talvolta una stratificazione magmatica dovuta a variazioni di distribuzione tra pirosseni, olivina e plagioclasi. I gabbri sono frequentemente associati alle peridotiti in ammassi di grandezza variabile, talvolta non cartografabili alla scala della carta.

SERPENTINITI: Si tratta di rocce magmatiche di tipo effusivo sottomarina, di colore verde - nerastro, a prevalente carattere peridotitico (ultramafiti parzialmente o totalmente serpentinizzate, a

composizione originaria lherzolitica ad harzburgitica), talcose e steaticose. Sono caratterizzate da una struttura cataclastica con sviluppo di più famiglie di superfici tettonizzate, che suddividono la roccia in lithons. I minerali dominanti sono l'olivina, gli anfiboli, i pirosseni e le cloriti. Le serpentine si presentano talvolta in masse brecciate e ricementate da vene calcitiche (oficalciti).

UNITA` DEL MONTE GOTTERO:

ARENARIE DEL MONTE GOTTERO: Caratterizzate da alternanze turbiditiche di arenarie (grovacche feldspatiche) grigie, ricche di miche, con argilliti e siltiti. I termini arenacei sono prevalenti, in strati di spessore variabile da pochi dm a diversi metri, mentre le argilliti / siltiti sono in straterelli sottili di spessore medio complessivo di 20 - 100 cm. La formazione è caratterizzata dalla presenza di intercalazioni di successioni pelitico – calcaree scompaginate, costituite da argilliti varicolori e rari strati di calcari silicei grigi o grigio – verdi e calcareniti fini. Nella parte alta della formazione sono presenti intercalazioni e lenti di marne siltose e argilliti marnose grigio, con rare intercalazioni di calcari silicei.

SCISTI DELLA VAL LAVAGNA: Argilliti marnose e siltose, scistose, per lo più grigio scure o nerastre, con intercalazioni di calcari marnosi e silicei, marne scistose, scisti argillosi ed arenaceo marnosi zonati; talvolta sono presenti intercalazioni di arenarie gradate, calcareniti fini, calcari silicei, marne con ossidi di ferro e manganese diffusi. Al passaggio con la formazione sovrastante gli strati arenacei aumentano di spessore e frequenza.

ARGILLE A PALOMBINI: Litologicamente questa formazione presenta le stesse caratteristiche delle argille a palombini già trattate in precedenza e la loro distinzione è fatta solo in base all'appartenenza a questa o quell'Unità.

DEPOSITI ALLUVIONALI : si rinvengono lungo i principali corsi d'acqua che le hanno generate, ed in particolare lungo il torrente Mangia. La stratigrafia è molto eterogenea e rappresentata normalmente da elementi grossolani quali massi, trovanti, ghiaie, sabbie in debole matrice argillosa – limosa. La composizione litologica degli elementi più grossolani comprende arenarie, calcari, calcareniti, ofioliti. Lo spessore massimo delle alluvioni è dell'ordine di 5 - 7 m.

DETRITO: Questa suddivisione raggruppa un insieme di depositi di genesi diversa, aventi in comune la caratteristica di essere costituiti da materiale eterogeneo, sia come dimensioni degli elementi, litologia, estensione e spessori, e ciò in rapporto alle rocce d'origine e al fenomeno che l'ha generato. Normalmente si tratta di detrito eluvio - colluvio di degradazione della roccia o di frane e paleofrane. Le aree di maggiore estensione si rinvengono in località Pieve di Zignago sui versanti che degradano al torrente Mangia e la Torrente Casseruola; nella zona di Montecchio – Vezzanelli; Torpiana – Valgiuncata.

I terreni sopra descritti sono interessati da numerose lineazioni messe in luce dall'esame fotogeologico e dai rilievi di campagna così come riportato in cartografia geologica.

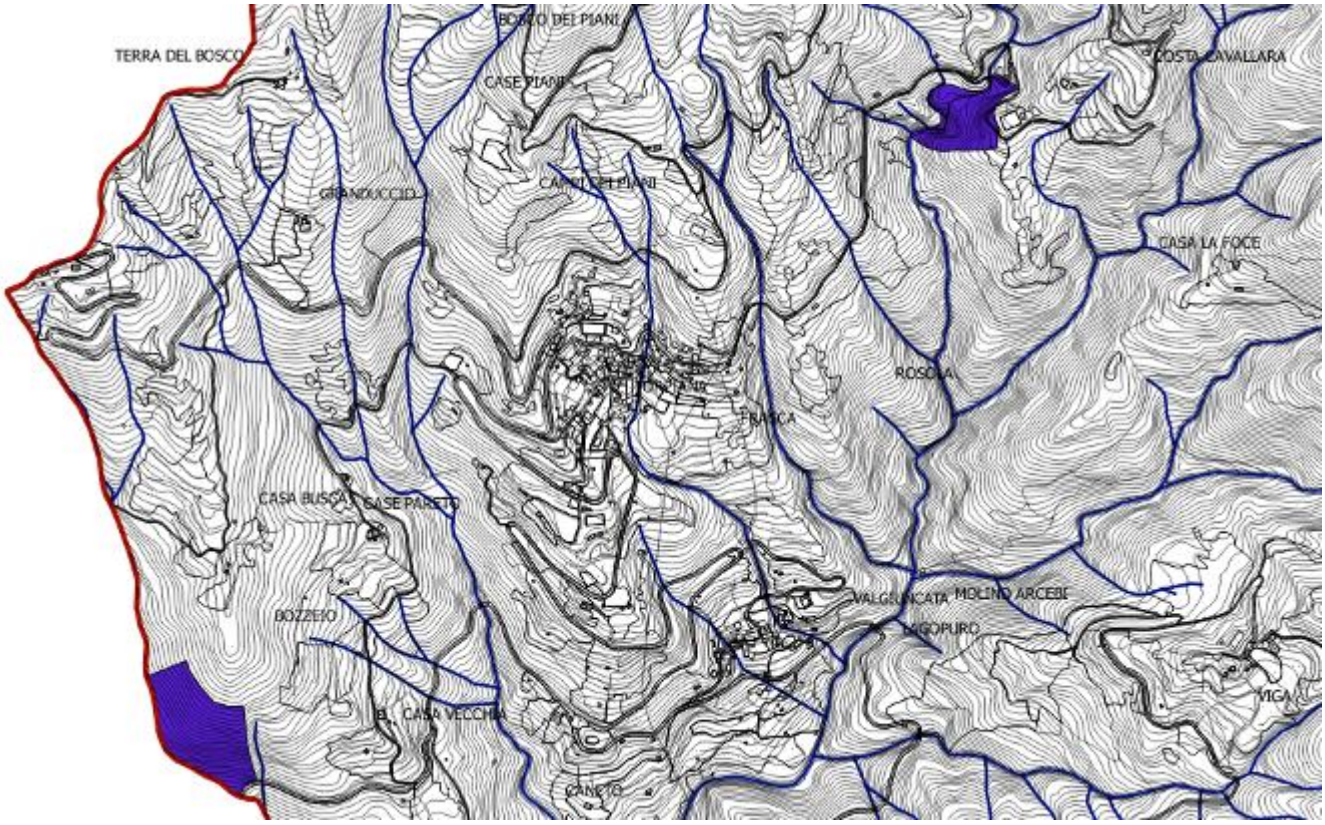
La distribuzione, che è in rapporto anche all'evoluzione e dinamica della zona, è abbastanza omogenea, e la direzione prevalente è quella appenninica, secondo l'asse del fiume Vara, anche se non mancano lineazioni a direzione media est – ovest.

Si tratta di faglie, a prevalente rigetto verticale, particolarmente significative anche sotto l'aspetto sismico, che hanno notevole persistenza e attraversano tutto il territorio, creando anomalie giaciturali e scompongono le formazioni in blocchi di grosse dimensioni.

Alle faglie - fratture sono spesso connessi fenomeni geologici, idrogeologici e geomorfologici anche di un certo rilievo quale ad esempio dissesti, circolazioni idriche o deviazioni e catture di corsi d'acqua.

2.2 Analisi delle georisorse

Sul territorio, allo stato delle consocenze, si individuano due siti di cava, ubicati nei settori nord-occidentali del comune, come evidenziato dall'estratto di mappa sotto riportato.



I dati disponibili sono stati reperiti attraverso il repertorio cartografico e database regionale e qui di seguito riassunti.

Cava Loc. Fosso Torricella

DATA_AGG	APPR_ZONA	PARAMETRI_
23/12/2015	DCR n. 16 del 29/02/2000	Non e' consentita la realizzazione di fabbricati di servizio

VIABILITA_	SISTEMA_AB
Si conferma la viabilita' esistente che deve essere pero' sottoposta a interventi di manutenzione	con esplosivo e meccanico

MODALITA_C	SISTEMA_CO	TIPOLOGIA_
a gradoni	a cielo aperto	Arenaria utilizzata per rivestimenti interni ed esterni

TIPO_CAVA	NUM_TAV_25	FOGLIO_CTR	LOCALITA	COMUNE
cava di tipo E	29	233050	Fosso Torricella	ZIGNAGO

CAVA	SIGLA	RN_PTCP_AG	ID	ATTOGEO	ATTOALFA
Polo di Arenaria	35 SP	Ca	13155	2011_DGR_0629	2000 DCR 16

Cava Mandole (dalle informazioni avute, risulterebbe ancora in corso di approvazione)

DATA_AGG	APPR_ZONA	DISPOSIZIONI
23/12/2015	DCR n. 4 del 29/02/2012	La coltivazione dovra' essere condotta direttamente dal piazzale di cava che verra' realizzato a lato del torrente, avanzando parallelamente al fosso e creando solo lacune gradonature da realizzare secondo la stratificazione della roccia e da rinaturaliz

PARAMETRI_	VIABILITA_
Non e' consentita la realizzazione di fabbricati di servizio	Si conferma la viabilita' esistente

SISTEMA_AB	MODALITA_C	SISTEMA_CO	TIPOLOGIA_
con esplosivo e meccanico	a gradoni	a cielo aperto	Calcare utilizzato per la realizzazione di muri faccia a vista

TIPO_CAVA	NUM_TAV_25	FOGLIO_CTR	LOCALITA
nuova localizzazione	29	233050	Mandole

COMUNE	CAVA	SIGLA	RN_PTCP_AG	ID	ATTOGEO	ATTOALFA
ZIGNAGO	Mandole	35 BIS SP	Ca	13154	2012_DCR_0004	2012_DCR_0004

Dati precedenti riportano anche di una cava abbandonata di oficalcite che si rinviene in località Lampara, ma non presente sulle carte regionali.

Infine sul M.te Dragnone, ad est dell'abitato di Pieve di Zignago, trovasi una cava abbandonata di talco, dove sono stati rinvenuti in passato cristalli di datolite molto limpida in una matrice di gabbro assai chiaro (fonte Rivista Mineralogica Italiana), anche questa non presente sulle carte regionali.

2.3 Analisi della risorsa idrica



Nel territorio del Comune di Zignago le georisorse disponibili sono da ricercarsi nella cospicua abbondanza di acqua.

La particolare posizione consente infatti elevate cumulate pluviometriche annuali (per la testata della valle si registrano anche valori superiori ai 2000 mm annui), che alimentano i torrenti presenti.

Il sottoscritto in passato (2015) ha redatto una breve relazione sul bilancio idrologico del comune, che si è provveduto ad aggiornare in questa fase.

La quantificazione dei volumi di acqua disponibili in una data area viene effettuata calcolando il

bilancio idrologico dell'intero dominio idrogeologico in cui è compreso un territorio di studio.

Per queste considerazioni di massima è stato fatto riferimento ai dati dalla rete OMIRL, l'Osservatorio Meteo Idrologico regionale. Essa è costituita da circa 200 stazioni meteoidrologiche in telemisura e da una trentina di stazioni meccaniche. Tutte le stazioni sono di proprietà della Regione Liguria e affidate in gestione ad ARPAL.

Nella figura a lato sono riportate le stazioni meteo presenti nel territorio del comune di Zignago.

Si tratta delle stazioni di Serò di Zignago e Casoni di Suvero.

Per queste stazione sono disponibili i dati pluviometrici successivi rispettivamente al 2004 ed al 2001.

Nelle tabelle seguenti vengono riportate le precipitazioni cumulate annuali nel periodo disponibile.

Località: SERO' DI ZIGNAGO				
Parametro meteorologico: PRECIPITAZIONE - PRECIPITAZIONE CUMULATA (mm)				
Inizio rilevazione	**Fine rilevazione**	**Valore**	**Dataset**	**Valido**
01/01/2004	31/12/2004	1125.4	Tutti i dati	Sì
01/01/2005	31/12/2005	970.8	Tutti i dati	Sì
01/01/2006	31/12/2006	1225	Tutti i dati	Sì
01/01/2007	31/12/2007	806.2	Tutti i dati	Sì
01/01/2008	31/12/2008	1763.4	Tutti i dati	Sì
01/01/2009	31/12/2009	1593.2	Tutti i dati	Sì
01/01/2010	31/12/2010	2414.8	Tutti i dati	Sì
01/01/2011	31/12/2011	1539.6	Tutti i dati	Sì
01/01/2012	31/12/2012	1275	Tutti i dati	Sì
01/01/2013	31/12/2013	2217	Tutti i dati	Sì
01/01/2014	31/12/2014	2180.6	Tutti i dati	Sì
01/01/2015	31/12/2015	800.8	Tutti i dati	Sì
01/01/2016	31/12/2016	1422.8	Tutti i dati	Sì
01/01/2017	31/12/2017	1048.6	Tutti i dati	Sì
Dati letti 14				
Dati validi 14				

Località: CASONI DI SUVERO				
Parametro meteorologico: PRECIPITAZIONE - PRECIPITAZIONE CUMULATA (mm)				
Inizio rilevazione	**Fine rilevazione**	**Valore**	**Dataset**	**Valido**
01/01/2001	31/12/2001	997.6	Tutti i dati	Sì
01/01/2002	31/12/2002	1091.2	Tutti i dati	Sì
01/01/2003	31/12/2003	925.6	Tutti i dati	Sì
01/01/2004	31/12/2004	1188	Tutti i dati	Sì
01/01/2005	31/12/2005	841.4	Tutti i dati	Sì
01/01/2007	31/12/2007	1039	Tutti i dati	Sì
01/01/2008	31/12/2008	1742.8	Tutti i dati	Sì
01/01/2009	31/12/2009	1640.4	Tutti i dati	Sì
01/01/2010	31/12/2010	2232.2	Tutti i dati	Sì
01/01/2011	31/12/2011	1744	Tutti i dati	Sì
01/01/2012	31/12/2012	1350.4	Tutti i dati	Sì
01/01/2013	31/12/2013	1955.8	Tutti i dati	Sì
01/01/2014	31/12/2014	2226.2	Tutti i dati	Sì
01/01/2015	31/12/2015	976.8	Tutti i dati	Sì
01/01/2016	31/12/2016	1531	Tutti i dati	Sì
01/01/2017	31/12/2017	1150.6	Tutti i dati	Sì
Dati letti 16				
Dati validi 16				

La media sulla serie di dati disponibile fornisce i seguenti valori:

Serò: 1449 mm/anno

Casoni: 1414 mm/anno

In merito al consumo di acqua nel Comune di Zignago è disponibile presso il portale Acam la seguente relazione : "Consumi d'acqua ripartiti per destinazione d'uso e numero utenti allacciati all'acquedotto anno 2012", i cui dati sono riassunti nella figura a pagina seguente.

Si registra un consumo per l'anno di riferimento 2012 pari a 29.562 m^3.

NUMERO UTENTI ALLACCIATI ALL'ACQUEDOTTO

UTENZE 2012 Dettaglio per Tariffa Aggregata	ZIGNAGO
TOTALE UTENZE ACQUA	511

CONSUMI D'ACQUA RIPARTITI PER DESTINAZIONE D'USO

VOLUMI 2012 Dettaglio per Tariffa Aggregata			ZIGNAGO
AC	Acqua	A) Domestico residenziale (1 comp)	7.887
AC	Acqua	B) Domestico residenziale (2 comp)	5.781
AC	Acqua	C) Domestico residenziale (3 comp)	4.933
AC	Acqua	D) Domestico residenziale (4 comp)	3.541
AC	Acqua	E) Domestico residenziale (5 comp)	516
AC	Acqua	F) Domestico residenziale (da 6 comp)	488
AC	Acqua	G) 2°casa - Golfo riviera	
AC	Acqua	H) 2°casa - Val di Vara	3.416
AC	Acqua	I) 2°casa - Val di Magra	
AC	Acqua	L) Enti	151
AC	Acqua	M) Commerciale	1.688
AC	Acqua	N) Industriale/artigianale	48
AC	Acqua	O) Agricolo	1.113
AC	Acqua	P) Militare	
AC	Acqua	Q) Bocche antincendio	
AC	Acqua	Z) Tariffa non Definita	
	TOTALE UTENZE ACQUA		29.562

Tornando alla quantità di precipitazione, in modo da fornire una valutazione rapportata alla medesima annualità fornita da Acam, occorre esaminare il dato di pioggia cumulata per il 2012.

Nel dettaglio:

Serò: 1275 mm/anno

Casoni: 1350.4 mm/anno

Media: 1312.7 mm/anno, cautelativo rispetto le medie viste in precedenza su tutta la serie disponibile.

Facendo riferimento a questo valore medio, e considerando una superficie pari a circa 28,70 km^2, è possibile stimare il quantitativo di pioggia caduto sull'intero territorio del Comune in un anno in metri

cubi, ovvero: 37.674.490 m^3/anno.

Per effettuare una stima preliminare di massima del bilancio idrologico del comune di Zignago, occorre sottrarre alla quantità d'acqua di precipitazione quantomeno le aliquote dovute a: infiltrazione, evapotraspirazione, consumo umano.

I primi due valori, sulla base di dati bibliografici dedotti da studi sul bacino del F. Arno condotti mediante apposite misurazioni, indicano valori di evapotraspirazione massima di circa 750 mm/anno e infiltrazione efficace di 105,5 mm/anno.

Nel nostro caso si avrà pertanto:

B.I. = 37.674.490 – 3.027.850 – 21.525.000 – 29.562 = 13.092.078 m^3

(pioggia) (infiltr.) (evapotr.) (consumi)

Quindi, pur rilevando che la procedura di valutazione seguita ha dovuto necessariamente tener conto di varie semplificazioni ed approssimazioni, si segnala che il valore risultante indica che il bilancio idrologico per il Comune di Zignago calcolato sulla base di una precipitazione media annua per un medesimo anno di riferimento (2012) è ampiamente positivo.

Per tale annualità, eseguendo il calcolo anche sulla base del valore di pioggia medio minore (1275 mm/anno) il bilancio risulta pari a 12.010.088 m^3, quindi sempre ampiamente positivo.

Al fine di una valutazione del fabbisogno idrico si prende a riferimento il valore indicato dalla normativa vigente pari a 250 l/abitante al giorno, che rappresenta una stima sicuramente abbondante.

Partendo da un numero di 545 abitanti residenti (01/01/2014 - Istat), e valutando a titolo indicativo un valore totale sovrastimato pari a 1100 che tenga conto degli abitanti fluttuanti, a cui aggiungere l'aliquota del carico dovuto agli animali da pascolo (per i quali la norma indica 100 litri/capo al giorno) individuati in numero di circa 200, si ottiene un valore del fabbisogno idrico pari a:

(250x1100) + (100x200) = 295000 l/g x 365 = 107.675.000 l/anno, equivalenti a: 107.675 m^3.

Come premesso i valori da normativa sono ampiamente cautelativi, e lo si nota confrontandoli con il dato dei consumi effettivi fornito da Acam (29.562 m^3), pari a circa 1/3 del valore stimato.

Questo permette ulteriormente di confermare che il fabbisogno idrico del Comune di Zignago è tale da essere ampiamente compensato dalle risorse idriche disponibili.

Dal repertorio cartografico della Regione Liguria sono stati reperiti i dati relativi ad alcune piccole derivazioni idriche censite nel territorio comunale ad uso irriguo.

La loro ubicazione è stata indicata nelle tavole redatte, con particolare riferimento alla Carta Idrogeologica.

Le informazioni dedotte dal database regionale sono indicate di seguito.

Non è stato possibile in questa fase reperire informazioni sulle derivazioni a scopo idropotabile. Appena possibile saranno implementati questi dati, mediante colloquii con gli uffici regionali di La Spezia e del gestore idrico (Acam).

	D_STATO	D_BACINO	LONGIT	LATIT	COMUNE	DESCR_UBIC	LOCALITA	D_TIPO_PRE
1	In esercizio		1559050	4906852	ZIGNAGO	CANALE DELLA CARPENA	Carpena	Presa superficiale
2	In esercizio		1559052	4906840	ZIGNAGO	TORRENTE CARPENA	Carpena	Pozzo
3	In esercizio	F. MAGRA	1560191	4905242	ZIGNAGO	SCANNABECCO BORA	Scannabecco - Bora	Presa superficiale
4	In esercizio	F. MAGRA	1561889	4904596	ZIGNAGO	SCANNABECCO BORA	Scannabecco - Bora	Presa superficiale
5	In esercizio	F. MAGRA	1561952	4904560	ZIGNAGO	SCANNABECCO BORA	Scannabecco - Bora	Presa superficiale

	DATA_AGG	PORT_MEDIA	D_USO	DATA_SCAD	CONCESSION
1	21/04/2016	0	irriguo (q=0,12 l/s)	25/01/2039	BIAGGIOTTI IVANO
2	17/03/2016	0.28	irriguo (q=0,28 l/s)	28/06/2042	AZIENDA AGRICOLA ANNA FERRARI DI SIVORI SIMONE
3	17/03/2016	3.7	irriguo (q=11,1 l/s)	30/05/2019	ZIGNAGO COMUNE
4	17/03/2016	3.7	irriguo (q=11,1 l/s)	30/05/2019	ZIGNAGO COMUNE
5	17/03/2016	3.7	irriguo (q=11,1 l/s)	30/05/2019	ZIGNAGO COMUNE

3. GEOMORFOLOGIA

Il rilevamento geomorfologico si propone di cercare di evidenziare l'influenza del substrato geologico, inteso qui essenzialmente nel suo aspetto litologico, sulle "forme del rilievo", le quali dipendono a loro volta dall'attività incessante degli agenti esogeni ed endogeni sulle rocce della litosfera.

L'analisi dei processi che interessano le differenti litologie incontrate, il loro stato di eventuale degradazione, le loro attitudini prevalenti, forniscono gli estremi per poter effettuare un collegamento ed un confronto fra tali caratteristiche, ai fini della corretta utilizzazione del suolo, in modo da essere in grado di valutare le informazioni ottenute e quindi giudicare, non tanto la potenzialità del territorio in esame quanto la sua vulnerabilità e suscettibilità d'uso.

La carta geomorfologica offre una visione globale dei tipi e della distribuzione dei processi di erosione - sedimentazione, con particolare riferimento a quelli attivi.

Si tratta di un documento dinamico, in quanto visualizza sia lo stato attuale dei processi geomorfologici, sia il senso della futura evoluzione del rilievo.

In questo paragrafo s'intendono evidenziare i tipi più importanti, più comuni e caratteristici di paesaggi e fenomeni geomorfologici e le loro inter connessioni con gli aspetti geologici, tettonici ed idrogeologici.

L'ambiente in questione presenta aspetti geomorfologici caratteristici di un territorio tuttora in evoluzione e con una certa "energia di rilievo".

Tra gli elementi più significativi ai fini del lavoro in oggetto, oltre a quelli già precedentemente citati e riferiti alla tettonica, si evidenziano le erosioni e le paleofrane la cui distribuzione areale non è omogenea anche in rapporto agli eventi tettonici sopra evidenziati e alle condizioni geologiche - geomorfologiche e strutturali.

Tra le zone maggiormente dissestate si evidenzia l'areale compreso tra il crinale di Pieve di Zignago e il torrente Mangia; il versante in sponda destra del torrente Casseruola; il monte Dragnone - Castellaro; la Loc. Vezzanelli – Montecchio sino al torrente Mangia e la zona di Torpiana – Valgiuncata.

Si tratta di aree ove affiorano terreni prevalentemente argillitici o zone dirupate di affioramento ofiolitico.

Nella cartografia sono state distinte le aree in frana attiva, quelle di frana quiescente e le paleofrane, oltre che le zone in erosione.

Sono anche presenti fenomeni di deformazione profonda di versante (DGPV).

Le frane attive si rinvengono sui versanti del Monte Dragnone – Castellaro (frane di crollo in prevalenza), nella zona di Pieve di Zignago, sul versante del torrente Mangia e a Valgiuncata. Le frane

quiescenti e le paleofrane si rinvengo su buona parte del territorio comunale.

Lungo il torrente Casseruola in particolare ma anche in numerosi altri alvei di vario ordine e grado, sono presenti numerose aree con intensi fenomeni erosivi spondali e di dissesto.

Piccole frane attuali o recenti sono avvenute in varie zone del territorio, spesso associate a forme di erosione areale o appunto dei corsi d'acqua.

L'erosione areale assume particolare rilievo sui versanti del monte Dragnone, sul Monte Zignago e su tutto il crinale spartiacque con il fiume Magra, a partire dal passo del Rastrello al Monte Fiorito.

4. IDROGEOLOGIA

4.1. Caratteristiche idrogeologiche delle litologie affioranti

Le caratteristiche idrogeologiche del territorio sono definibili attraverso il comportamento delle formazioni affioranti.

Rocce impermeabili o scarsamente permeabili per fessurazione:

Comprendono i litotipi degli Scisti di Val Lavagna (LVG), le argilliti di Giaiette (GTT), le Argille a palombini (APA), la Formazione di Colli – Tavarone (FCT) e le Argille e Calcari (ACC). La circolazione idrica è molto contenuta o assente su roccia sana, localmente attiva in presenza di fratturazione. Gli eventuali acquiferi hanno scarsissima potenzialità.

Rocce poco permeabili per fessurazione:

Rientrano in questa categoria le formazioni arenacee flyschioidi come le Arenarie del M. Gottero (GOT), le Arenarie di Petrignacola (APE), le Arenarie di Ponte Bratica (ARB), il Complesso di Casanova (CCV) e l'Arenaria Macigno (MAC). In questi terreni la circolazione idrica è scarsa mentre è abbastanza attiva in presenza di roccia fratturata e quindi costituire acquiferi di una certa potenzialità.

Rocce limitatamente permeabili per fessurazione: Sono inclusi in questa categoria le serpentine (SRN, srn), gabbri (GBB), le brecce (BMZ) e i diaspri (DSA). La circolazione idrica è in genere buona e possono costituire acquiferi di buona potenzialità.

Rocce mediamente permeabili per fessurazione:

Comprendono i litotipi dei Calcari di Groppo del Vescovo (CGV). Si tratta di affioramenti di limitata estensione e quindi possono costituire solo acquiferi di limitata potenzialità. Rientra in questa categoria anche il Flysch di Ottone (OTO).

Terreni con permeabilità da bassa ad elevata per porosità:

Questo tipo di permeabilità può essere attribuito ai terreni sciolti (depositi fluvio lacustri OLP e AUA, detrito, alluvioni recenti e attuali). La quantità d'acqua che possono immagazzinare e scorrere al loro interno dipende, oltre che dalla granulometria, dalla presenza o meno di matrice argillo - limosa. In linea

di massima gli accumuli derivanti da paleofrane, frane ed eluviali possono definirsi a bassa permeabilità per la presenza di elevati componenti argillosi - limosi . Le potenzialità degli acquiferi legati a questi accumuli è in genere modesta e dipende dall'andamento pluviometrico. Le alluvioni sono invece molto permeabili e possono costituire acquiferi, anche se la limitata estensione e spessore degli affioramenti, di fatto ne limita la potenzialità.

Per quanto riguarda le formazioni rocciose i principali contrasti di permeabilità sono limitati al contatto tra Scisti di Val Lavagna / Argille a palombini – Serpentiniti; tra Argille a palombini - Serpentiniti; tra Scisti di Val Lavagna - Arenarie.

4.2. Elementi idrogeologici

Gli studi idraulici del PAI non individuano aree esondabili entro il territorio comunale.

Per quello che riguarda le criticità idrauliche di tipo puntuale e di minor entità si segnala la presenza sparsa su tutto il territorio di rii minori con tombinature, attraversamenti o arginature idraulicamente insufficienti, soprattutto in corrispondenza di alcuni attraversamenti stradali, o corrivi in stato di abbandono che in occasione di precipitazioni intense e di breve durata si trasformano in veri e propri torrenti a regime turbolento, ad alto potere erosivo, che sovente, a causa di frane in alveo o ostacoli tracimano arrecando elevati danni.

Nel territorio del Comune di Zignago l'acqua è da sempre stata una risorsa abbondante.

La particolare posizione collinare-montuosa consente elevate cumulate pluviometriche annuali, che alimentano i torrenti e i sistemi idrici sotterranei.

Questa caratteristica, associata ai fenomeni meteorologici di breve durata ma molto intensi che da alcuni anni a questa parte si verificano sempre più frequentemente, determinano per il territorio un elevata esposizione al rischio idrogeologico.

I fenomeni erosivi sui versanti all'interno del bacino risultano estremamente diffusi e localizzati, in linea generale, in prossimità di tutti gli spartiacque, anche quelli interni, e nelle testate vallive, dove la copertura vegetale risulta ridotta.

I fenomeni di ruscellamento diffuso e di erosione concentrata di fondo lungo gli impluvi si manifestano spesso associati e portano ad un dilavamento dei versanti con l'asportazione della coltre di suolo superficiale.

Soprattutto le pendici risultano notevolmente interessate da fenomeni di ruscellamento diffuso ed erosione concentrata, in particolar modo nelle aree occupate da litologie facilmente erodibili.

Episodi di erosione spondale sono molto diffusi lungo i principali corsi d'acqua del reticolo idrografico.

Fenomeni di questo tipo, che portano talvolta allo scalzamento al piede di versanti o di opere idrauliche con i conseguenti dissesti indotti, sono variamente localizzati.

Più in generale l'elevata acclività media del territorio contribuisce in maniera determinante all'azione erosiva e destabilizzante delle piogge intense, come si è verificato nei recenti eventi calamitosi, dove porzioni del territorio, in alcuni casi singole vallecole anche di dimensione limitata, sono state interessate da numerosi eventi franosi, spesso esplicatisi in debris flow (colata di detrito) per l'elevata quantità d'acqua (mm/h) caduta.

5. CONFORMITÀ RISPETTO ALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO

5.1 Quadro della franosità

Gli studi geologici di dettaglio portati avanti sul territorio comunale di Zignago hanno confermato il quadro della franosità proposto dal PAI.

In particolare sono stati confermati in ogni caso i gradi di attività dei movimenti franosi riportati sulla cartografia di Piano, ne deriva quindi che non si sono apportate modifiche alle zone PG4 e PG3, che vengono riconfermate in toto, e saranno riportate nella zonizzazione geologica come aree con suscettività d'uso limitata (classe 5) e parzialmente limitata (classe 4) rispettivamente.

Inoltre si segnala che, come richiesto dalla DGR 1745/2013 che guida la stesura del presente studio, la cartografia dei dissesti del PAI è stata rivista e integrata con i rilievi del Progetto IFFI e del foglio CARG Pontremoli che copre l'interio territorio comunale.

In conclusione dunque il quadro dei dissesti aggiornato ed esplicato nella carta della suscettività prevedrà un numero maggiore di dissesti cartografati rispetto il PAI.

In particolare va segnalato che laddove i dati rilevati dal Progetto IFFI e dal Progetto CARG andavano a sovrapporsi, è stata data in generale priorità alle indicazioni dell'Inventario dei Fenomeni Franosi, riportante nel database associato alle perimetrazioni anche i dati di ciascuna scheda di frana, derivata da riscontro effettivo sul terreno, da dati storici o da fotointerpretazione; tali situazioni di sovrapposizione si sono riscontrate solo in alcune situazioni.

5.2 Coperture detritiche

Per quello che riguarda le perimetrazioni delle zone interessate da coperture detritiche potenti (spessore maggiore di 3 metri) si è partiti dalla base cartografica più recente disponibile, ovvero quella rilevata dall'Università di Pisa per l'aggiornamento del Foglio Pontremoli nel 2012-2013, confrontandola laddove possibile con la situazione reale dei siti attraverso rilevamenti geologici di superficie.

L'incrocio di tali dati ha portato ad una perimetrazione leggermente differente delle zone interessate

da coperture sciolte, rispetto a quella proposta dalla pianificazione di bacino.

Ovvero, laddove il PAI indentifica areali di frana attiva o quiescente e proprie pertinenze, e/o coltri potenti, i rilievi del Carg non sempre riportano perimetridegli accumuli coincidenti con essi. In alcuni putni degli areali di frana del PAI il Carg riporta persino giacitura di stratificazione dell'ammasso, a testimoniare locali affioramenti.

Nell'esame dei dati disponibili dunque, specie laddove non è stato effettuato un controllo puntuale sul territorio in questa fase, si è assunto come dato di coltre potente nella Carta Geologica la perimetrazione del Carg, mentre nella tavola Geomorfologica sono stati riproposti gli areali attivi e qiescenti del PAI, valutando gli areali eventualmente maggiori rispetto ai dati (più recenti) del Carg, come pertinenze e/o zone con coperture anche inferiori ai 3 metri ma comunque direttamente o indirettamente coinvolti nella dinamica di dissesto indicata.

Tale risultato tuttavia non comporta modifiche al quadro geomorfologico generale del territorio indagato. Il carattere di maggior dettaglio degli studi effettuati, soprattutto dei dati del progetto Carg, ha permesso di giungere in sostanza ad un maggiore dettaglio nell'individuazione delle tipologie di depositi presenti.

Tale procedura si è ripetuta nella definizione delle caratteristiche strutturali e di conservazione degli ammassi rocciosi; eventuali difformità derivano dal maggior dettaglio dell'analisi effettuate, rispetto a quelle derivanti dalle cartografie a corredo del PAI.

6. SISMICITA'

6.1 Inquadramento normativo

La pericolosità sismica, intesa in senso probabilistico, è lo scuotimento del suolo atteso in un dato sito con una certa probabilità di eccedenza in un dato intervallo di tempo, ovvero la probabilità che un certo valore di scuotimento sismico si verifichi in un dato intervallo di tempo. Questo tipo di stima si basa sulla definizione di una serie di elementi di input (quali catalogo dei terremoti, zone sorgente, relazione di attenuazione del moto del suolo, ecc.) e dei parametri di riferimento (per esempio: scuotimento in accelerazione o spostamento, tipo di suolo, finestra temporale, ecc.).

Con l'Ordinanza PCM 3274/2003 (GU n.108 dell'8 maggio 2003) si è avviato in Italia un processo per la stima della pericolosità sismica secondo dati, metodi, approcci aggiornati e condivisi e utilizzati a livello internazionale. Questa iniziativa ha portato alla realizzazione della Mappa di Pericolosità Sismica 2004 (MPS04) che descrive la pericolosità sismica attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo rigido e pianeggiante.

Dopo l'approvazione da parte della Commissione Grandi Rischi del Dipartimento della Protezione Civile nella seduta del 6 aprile 2004, la mappa MPS04 è diventata ufficialmente la mappa di riferimento per il territorio nazionale con l'emanazione dell'Ordinanza PCM 3519/2006 (G.U. n.105 dell'11 maggio 2006).

La legislazione nazionale prevede che l'aggiornamento delle zone sismiche spetti alle singole Regioni e Province Autonome, sulla base dei criteri definiti a scala nazionale. In particolare la Regione Liguria ha provveduto alla definizione della zonizzazione sismica del territorio ligure attraverso la DGR 1308/2008 aggiornata dalla DGR 1362 del 2010, a sua volta recentemente aggiornata dalla DGR 216/2017.

Successivamente, nell'ambito del progetto INGV-DPC S1 (2005-2007), sono state rilasciate una serie di mappe di pericolosità sismica per diverse probabilità di eccedenza in 50 anni, basate sullo stesso impianto metodologico e sugli stessi dati di input di MPS04. Inoltre sono state prodotte mappe per gli stessi periodi di ritorno anche in termini di accelerazioni spettrali. Per ogni punto della griglia di calcolo (che ha una densità di 20 punti per grado, circa un punto ogni 5 km) sono oltre 2200 i parametri che ne descrivono la pericolosità sismica. Questa mole di dati ha reso possibile la definizione di norme tecniche nelle quali l'azione sismica di riferimento per la progettazione è valutata punto per punto e non più solo per 4 zone sismiche, che assumono valore solo da un punto di vista amministrativo.

6.2 Pericolosità sismica di base

6.2.1 catalogo degli eventi sismici risentiti

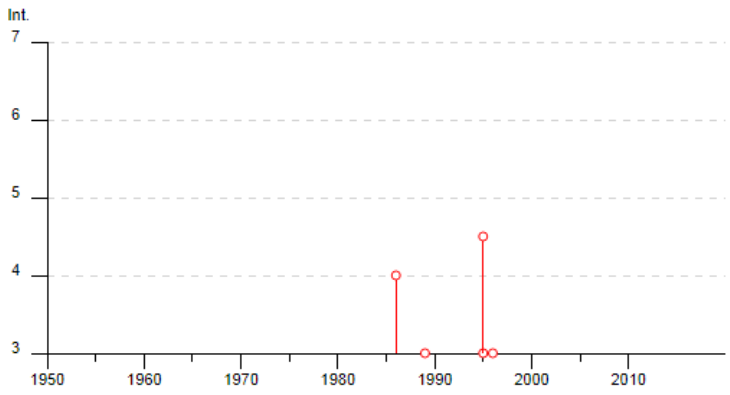
La DGR 216/2017 “aggiornamento zone sismiche della Regione Liguria” classifica il Comune di Zignago in zona sismica 2.

Il primo passo per la definizione della pericolosità è la conoscenza dei dati macrosismici presenti nel Database Macrosismico Italiano la cui ultima versione è il DBMI 2015 (http://emidius.mi.ingv.it/DBMI15/) redatto dall’INGV. All’interno del catalogo sono elencati gli eventi che hanno interessato una data località. Per il Comune di Zignago vengono evidenziati 9 eventi di riferimento a partire dal 1955 con l'indicazione della Magnitudo Momento (Mw) dell’epicentro della scossa, e la quantificazione dell'intensità risentita (I) secondo la scala MCS (Mercalli Cancani Sieberg).

Zignago (Pieve)

PlaceID	IT_34434
Coordinate (lat, lon)	44.277, 9.746
Comune (ISTAT 2015)	Zignago
Provincia	La Spezia
Regione	Liguria
Numero di eventi riportati	9

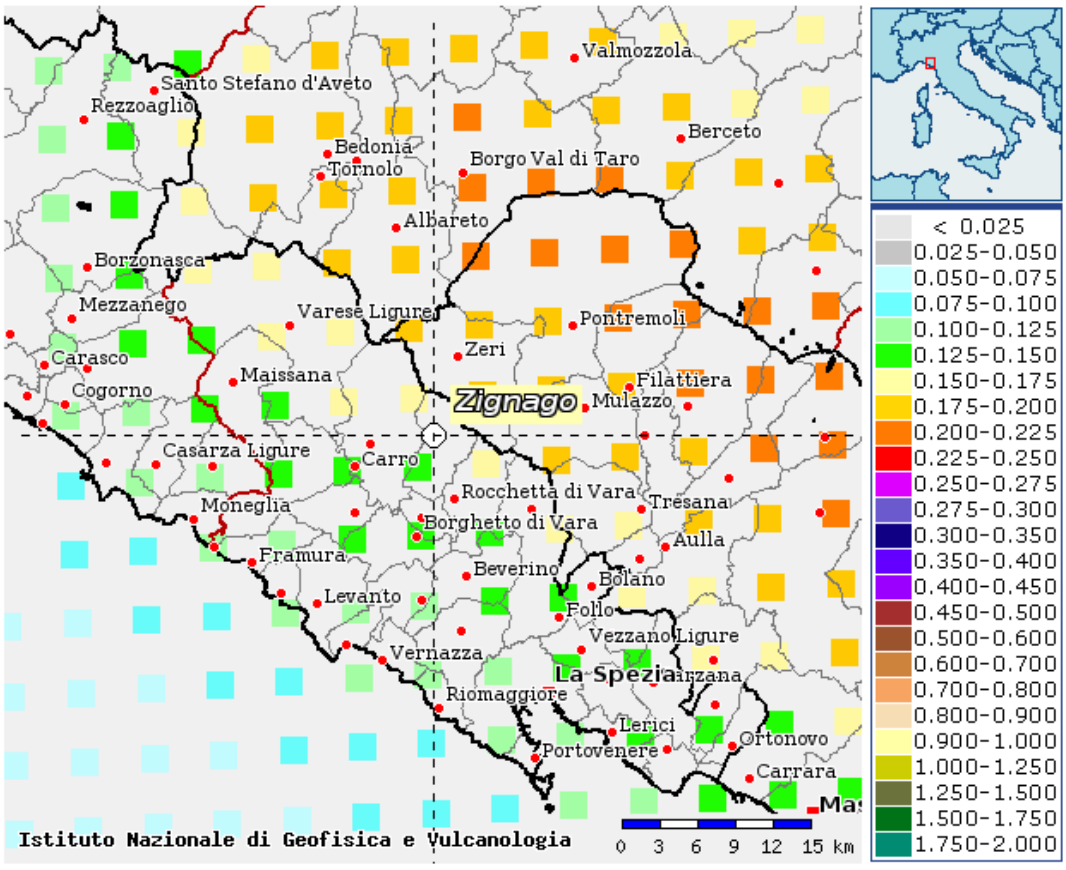
Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
NF	1955	04	11	15	24		Liguria orientale	29	5	4.07
4	1986	10	01	19	53	3	Lunigiana	68	5	4.46
3	1989	10	03	09	41	3	Appennino parmense	91	4	4.04
3	1995	03	03	16	16	4	Lunigiana	43	5	4.20
4-5	1995	10	10	06	54	2	Lunigiana	341	7	4.82
3	1996	07	11	19	09	2	Lunigiana	80	5	4.06
NF	1998	03	26	16	26	1	Appennino umbro-marchigiano	409		5.26
NF	2002	11	13	10	48	0	Franciacorta	768	5	4.21
NF	2005	04	18	10	59	1	Valle del Trebbia	284	4	3.97



I gradi più bassi della scala MCS generalmente affrontano la maniera in cui il terremoto è avvertito dalle persone. I valori più alti della scala sono basati sui danni strutturali osservati. Tra gli eventi sismici che hanno colpito Zignago negli ultimi anni ritroviamo risentimenti che vanno dal terzo al quinto grado della scala MCS; cioè eventi che hanno provocato lievi danni alle strutture. I terremoti riportati comprendono tutti gli eventi per cui si hanno segnalazioni di risentimento nella località di interesse.

6.2.2 Magnitudo attesa e liquefazione dei terreni

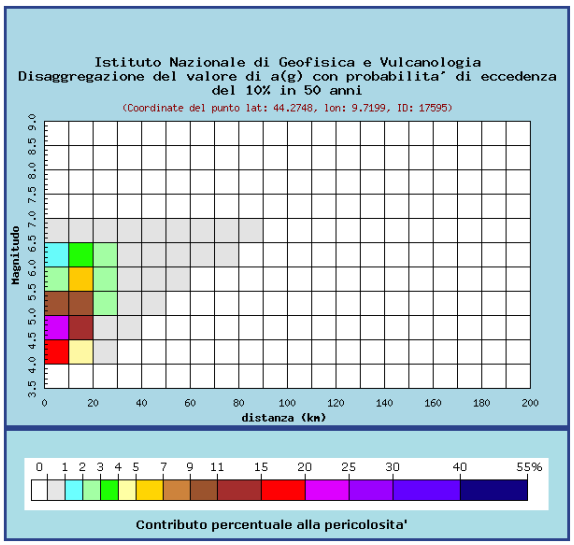
La disaggregazione della pericolosità sismica è un'operazione che consente di valutare i contributi di diverse sorgenti sismiche alla pericolosità di un sito. La forma più comune di disaggregazione è quella bidimensionale in magnitudo e distanza (M-R) che permette di definire il contributo di sorgenti sismogenetiche a distanza R capaci di generare terremoti di magnitudo M. Espresso in altri termini, il processo di disaggregazione in M-R fornisce il terremoto che domina lo scenario di pericolosità (terremoto di scenario) inteso come l'evento di magnitudo M a distanza R dal sito oggetto di studio che contribuisce maggiormente alla pericolosità sismica del sito stesso.



Applicando la procedura di disaggregazione del valore di a(g) previsto per Zignago ed analizzando le coppie magnitudo – distanza dell'epicentro di ognuno dei quattro centri della griglia attorno al sito di

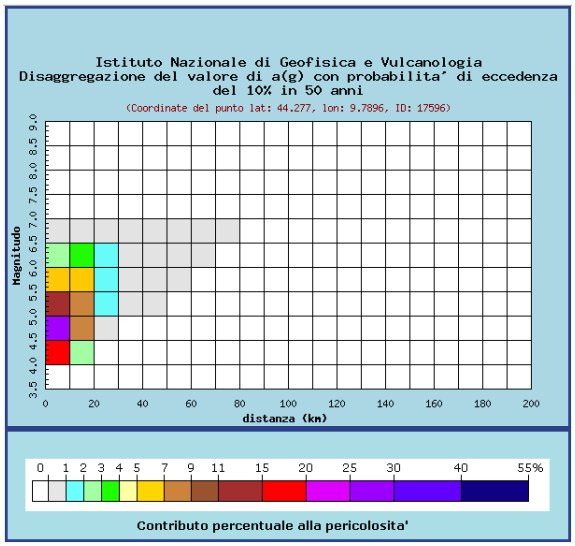
interesse, da cui dipende la pericolosità sismica di base, ritroviamo valori medi di Magnitudo-distanza (M-R) variabili tra: M= 5,040 - 5,060 e R= 6,77 - 11,1 km.

Il valore medio di Magnitudo è rappresentativo dell'evento sismico di riferimento per Zignago.



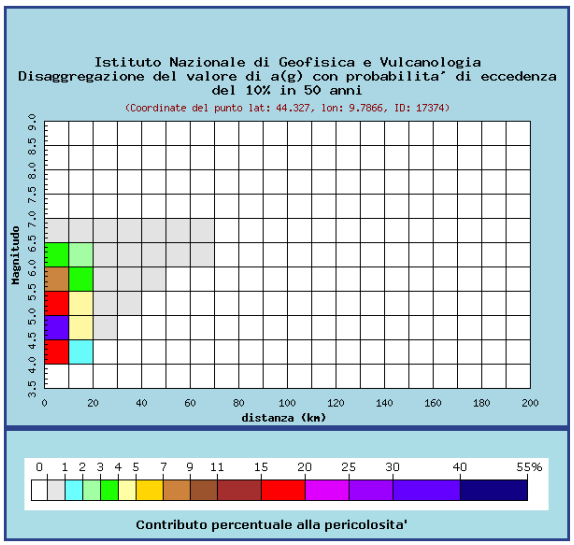
Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 44.2748, lon: 9.7199, ID: 17595)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	16.100	23.400	9.810	2.420	1.070	0.117	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	4.210	11.600	10.100	6.180	3.680	0.484	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.011	0.879	2.380	2.600	2.240	0.362	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.279	0.747	0.837	0.159	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.014	0.139	0.156	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.045	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.040	11.100	1.180



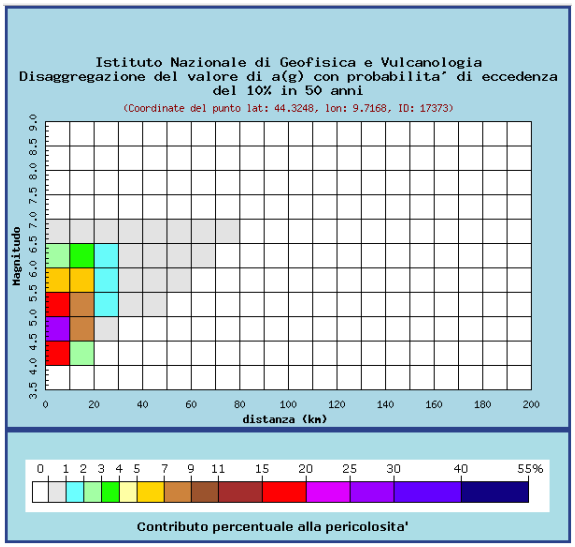
Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 44.277, lon: 9.7896, ID: 17596)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	16.400	27.500	14.100	5.490	2.330	0.251	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	2.500	7.910	7.740	5.340	3.360	0.457	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.298	1.360	1.750	1.630	0.277	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.095	0.427	0.511	0.102	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.001	0.053	0.084	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.019	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.060	9.200	1.090



Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 44.327, lon: 9.7866, ID: 17374)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	17.600	32.200	17.900	8.170	3.410	0.365	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	1.130	4.310	4.920	3.850	2.600	0.368	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.054	0.597	0.982	0.995	0.177	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.021	0.148	0.174	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.030	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.040	6.770	0.898



Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 44.3248, lon: 9.7168, ID: 17373)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	16.600	28.700	15.100	6.250	2.640	0.283	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	2.130	7.020	7.080	5.030	3.210	0.440	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.221	1.160	1.540	1.460	0.249	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.070	0.283	0.305	0.062	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.001	0.035	0.061	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.015	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.050	8.600	1.040

Il valore delle magnitudo attese, riveste particolare importanza riguardo la valutazione della possibilità di sviluppo di fenomeni cosismici quali la liquefazione dei terreni.

A tal proposito si ritiene in via cautelativa di non poter escludere a priori la possibilità di liquefazione in rapporto alla magnitudo degli eventi sismici attesi. Infatti la **Mw media** con probabilità di superamento del 10% in 50 anni è di poco superiore a 5. Dunque, come previsto dalle N.T.C. 2008, la verifica a liquefazione non può essere omessa.

6.3 Microzonazione Sismica di primo livello

Lo studio di Microzonazione sismica è redatto in conformità agli adempimenti previsti dalla DGR 714/2011, e in conformità agli standard previsti dal Dipartimento di Protezione Civile e contenuti negli "indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica".

Le microzone rappresentate nella specifica carta (MOPS) sono classificate in tre categorie:

a) Zone stabili

b) Zone stabili suscettibili di amplificazione locali

c) Zone suscettibili di instabilità

La cartografia, quindi, corrisponde ad un approfondimento di Livello I ed individua qualitativamente e grossolanamente la geometria delle aree potenzialmente caratterizzate da specifici effetti sismici locali.

Ciò permette quindi di guidare i necessari approfondimenti di indagini nelle successive fasi di approfondimento identificabili con il livello 2 e/o 3.

Di seguito si riporta una breve nota illustrativa di commento, rimandando alla grande mole di dati fornita nei formati richiesti.

a) Zone stabili

Sono le zone dove si ritrova il substrato rigido affiorante o con coltri di copertura inferiori a tre metri.

E' bene precisare che, l'identificazione di tale substrato come bedrock sismico rimane solo un'ipotesi che dovrà essere successivamente avvalorata da misure in Vs.

Quindi l'attribuzione di quest'area in zona stabile 1 può essere suscettibile di variazioni in ragione della possibile variabilità del parametro Vs.

b) Zone stabili suscettibili di amplificazione locali

Tutte le zone con possibilità di liquefazione per presenza di terreni predisposti granulometricamente, o le zone stabili con sovrapposto il retino rigato rosso dell'acclività superiore ai 15°.

In generale sono coltri di versante di spessore maggiore di 3 m ma non coinvolti in movimenti franosi.

E' opportuno precisare che l'indicazione relativa alla granulometria e allo spessore di copertura può essere suscettibile di variazioni in quanto la stima è stata effettuata sulla base dei pochi dati pregressi a disposizione

c) Zone suscettibili di instabilità

Sono tutte le aree perimetrale in frana a qualunque stato di attività, e le zone dei terrazzi alluvionali recenti dove si prevede la possibilità di falda a profondità minore di 15 m dal p.c. E' opportuno precisare che l'indicazione relativa alla granulometria e allo spessore di copertura può essere suscettibile di variazioni in quanto la stima è stata effettuata sulla base dei pochi dati pregressi a disposizione.

7. PRINCIPALI CRITICITÀ DEL TERRITORIO DI INDAGINE

Dall'analisi d'insieme si rileva che il territorio di Zignago risulta essere per gran parte della sua estensione suscettibile al dissesto in maniera media o elevata.

Le ragioni principali dell'elevata distribuzione di aree più o meno suscettibili sono da ricercarsi principalmente nella morfologia, a carattere montuoso, e nella diffusa presenza di fenomeni erosivi e grandi coltri detritiche riconducibili a paleofrane.

Il Comune di Zignago presenta dunque criticità di ordine idrogeologico legate soprattutto al rischio geomorfologico relativo alla suscettività al dissesto elevata dei versanti, e relativo alle numerose zone instabili, siano esse frane attive o quiescenti.

Le instabilità di versante presentano varie tipologie di fenomeni gravitativi che potenzialmente possono interessare i versanti in occasione di eventi piovosi particolarmente intensi.

In idrologia, il ruscellamento è il fenomeno di scorrimento delle acque piovane sulla superficie del terreno che si verifica quando esse non possono penetrare in profondità perché è stata superata la capacità di infiltrazione che caratterizza il terreno stesso.

Tale superamento può avvenire o perché la portata d'acqua che raggiunge la superficie è maggiore della capacità di infiltrazione (portata di pioggia - portata di infiltrazione = portata di ruscellamento) o perché è stata raggiunta la saturazione dei vuoti presenti nel terreno (portata di infiltrazione = 0 e quindi portata di pioggia = portata di ruscellamento).

Ovviamente la quantità d'acqua massima assorbibile dal terreno nell'unità di tempo è funzione della tipologia del terreno stesso. Nei terreni impermeabili si verifica sempre l'ultimo caso descritto.

Nei terreni permeabili, se la portata di origine meteorica che raggiunge la superficie è minore della capacità di infiltrazione, inizialmente il ruscellamento non avviene perché il terreno è in grado di recepire l'intero volume d'acqua. Al raggiungimento della saturazione, si innesca il fenomeno dello scorrimento in superficie. Tale condizione viene quindi raggiunta dopo un intervallo di tempo che dipende dallo stato di saturazione iniziale del terreno e dalla durata della pioggia. Infatti, può avvenire che la pioggia finisca prima che il terreno venga saturato e quindi l'intero volume di pioggia raggiunge le falde acquifere sotterranee senza dare luogo a deflussi superficiali.

a) Erosione areale per ruscellamento diffuso o erosione laminare (sheet erosion).

Le acque piovane, che non si infiltrano nel terreno, inizialmente scorrono in superficie in modo diffuso, sotto forma di una fitta rete anastomizzata di filetti d'acqua, che si distribuiscono sul pendio in modo diverso da un evento pluviometrico all'altro. In tal modo l'acqua piovana, organizzata in filetti, produce un'erosione areale sui versanti, con energia variabile a seconda dell'acclività del pendio sul quale scorre e della presenza di ostacoli lungo il percorso.

L'acqua nel suo fluire mobilizza e poi trasporta le particelle lungo la linea di massima pendenza; infine, dopo un percorso generalmente non prolungato, queste possono essere abbandonate alla base dei versanti o in corrispondenza di riduzioni dell'acclività sui versanti, per formare depositi colluviali (colluvium). In seguito l'acqua può proseguire il suo cammino fino ad immettersi in rivoli più evoluti e, successivamente, in veri e propri corsi d'acqua; la maggior parte del materiale solido può essere coinvolto in diverse fasi di trasporto e deposito e può alimentare il trasporto fluviale.

Il suolo subisce un logoramento pressoché uniforme su tutta la superficie coinvolta, lo spessore interessato può essere molto variabile. Talvolta se l'erosione è particolarmente intensa e il suolo poco protetto si possono verificare troncature irreparabili del suo profilo.

Il fenomeno è particolarmente efficace sui terreni privi di copertura vegetale, già disgregati da processi di degradazione meteorica o sufficientemente impregnati d'acqua tanto da impedirne l'infiltrazione. Generalmente i fenomeni di ruscellamento laminare evolvono verso una concentrazione in rivoli, facilitata dall'aumento dell'energia dell'acqua e dalla disomogeneità dei pendii.

b) Erosione per ruscellamento concentrato a rivoli e a solchi (rill erosion e gully erosion).

L'aumento della quantità o dell'intensità della pioggia, il suo prolungarsi nel tempo oppure il progressivo arricchimento delle acque di ruscellamento dalla sommità alla base dei versanti, determinano un progressivo incremento della portata, della velocità e quindi dell'energia, ovvero del potere di erosione e di trasporto solido delle acque che scorrono in superficie (PANIZZA, 1988).

Progressivamente le acque dilavanti tendono ad organizzarsi, i flussi idrici si concentrano in canali effimeri (rills) di scorrimento preferenziale, formano così lungo il pendio dei rivoli a regime intermittente, che tendono sempre più ad approfondirsi e subiscono continue modificazioni nel tempo e nello spazio.

Lo sviluppo dei rivoli è generalmente controllato dalla presenza di discontinuità morfologiche, litologiche, strutturali e della copertura vegetale. I solchi che si originano sono di solito profondi alcuni centimetri e possono essere eliminati con semplici operazioni meccaniche di manutenzione del fondo.

Il progressivo approfondirsi dei rivoli, con il graduale aumento della concentrazione dell'acqua entro linee preferenziali, determina un ulteriore incremento del potere erosivo delle acque dilavanti (PANIZZA, 1988). I flussi idrici concentrati, dotati di portata e velocità di corrente elevate, producono un'erosione lineare accentuata (gully erosion), scavano incisioni maggiormente stabili (fossi, solchi di erosione e calanchi) che possono raggiungere profondità considerevoli, comunque maggiori di 0,5 m, e attrarre a se ulteriore acqua che scorre nelle aree circostanti. Questi solchi non possono essere eliminati dalle semplici lavorazioni agricole e quindi diventano permanenti.

L' insieme di questi fenomeni, di cui l'uno è l'evoluzione dell'altro, è chiaramente legato all'intensità e persistenza delle precipitazioni ed alla acclività del versante oltre che alle caratteristiche morfologiche e geopedologiche del sito.

Il regime pluviometrico degli ultimi anni ha infatti visto il verificarsi con una certa continuità di fenomeni molto intensi ("bombe d'acqua") e localizzati, tali per cui una quantità di pioggia esagerata in tempi brevi innesca un cospicuo scorrimento superficiale.

Ne deriva pertanto che occorre porre un'adeguata attenzione alla cura del territorio per la prevenzione dei dissesti connessi a questa tipologia di dinamica idraulica di versante. Si è osservato spesso, anche recentemente che tali fenomeni hanno determinato situazioni di instabilità in diversi contesti del territorio, favorendo localmente l'innesco di frane , anche a carico dei terazzamenti agricoli (in uso o abbandonati), dove spesso l'azione dell'acqua agisce sulla testa della fascia, asportandone i conci lapidei sommitali e creando una breccia all'interno della struttura, e conseguentemente (o contemporaneamente) erode per cascata il terreno al piede del muro di sostegno, favorendone il definitivo crollo (anche per tratti estesi pochi metri).

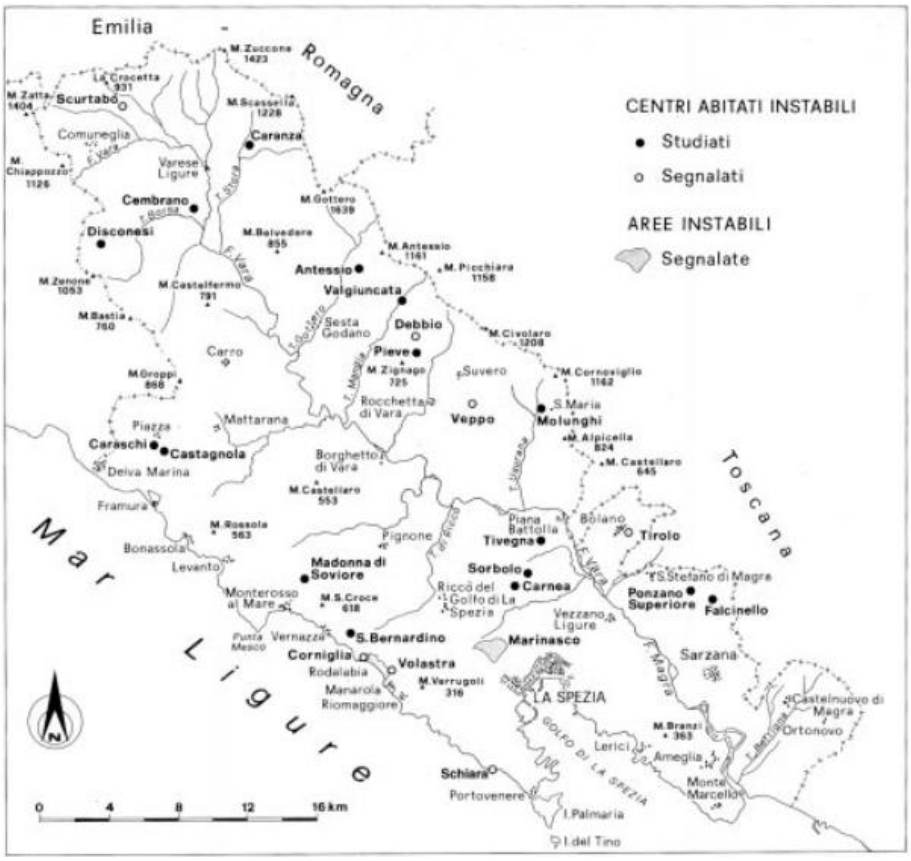
Il materiale terroso così crollato miscelandosi con l'acqua di ruscellamento viene trasportato anche per discrete distanze se l'acclività è elevata e non ci sono ostacoli e può creare diversi problemi. Si ritiene quidi sia utile agire preventivamente non solo laddove tali avvenimenti si siano già verificati in passato, ma più in generale dove sussistono le condizioni morfologiche, prendendo come parametro di base l'acclività.

Sul territorio di indagine esistono porzioni soggette a tale rischio soprattutto in aree più acclivi, con presenza di coltri sciolte e scarsa manutenzione dei suoli.

Negli ultimi anni si è assistito ad eventi meteorologici caratterizzati da estrema persistenza delle precipitazioni, che hanno evidenziato criticità legate ai rii minori, soggetti ad erosione concentrata, colate rapide, in grado di veicolare verso valle enormi quantità di materiale solido con conseguente rischio elevato lungo questi colatori.

Per quello che riguarda i fenomeni gravitativi che potenzialmente si possono innescare o riattivarsi in occasione di eventi piovosi molto intensi, essi sono legati soprattutto alla saturazione dei terreni di copertura e al salto di permeabilità tra coltre e substrato.

Infine, oltre a quanto brevemente indicato nella parte di descrizione geomorfologica, e comunque rimandando alle tavole propedeutiche per l'esame di dettaglio del quadro della franosità del comune, va segnalato che nel territorio comunale sono presenti tre nuclei abitati individuati nell'Atlante dei centri abitati instabili regionale.



Si tratta di Pieve, Valgiuncata e Debbio, aventi le seguenti caratteristiche:

Centri abitati studiati

Comune	Località	Formazioni geologiche	Tipo di frana
Zignago	Pieve	Brecce di S.Maria, Argille a palombini, Arenarie di Casanova	Deformazione plastica, colata
Zignago	Valgiuncata	Argille e Calcari, Macigno, Brecce di S.Maria, Flysch ad Elmintoidi, Complesso detritico	Deformazione plastica

Centri abitati segnalati

Comune	Località	Formazioni geologiche	Tipo di frana
Zignago	Debbio	Brecce di S.Maria	Scorrimento, colata

8 ZONIZZAZIONE GEOLOGICA

Le informazioni di ordine geologico, geomorfologico ed idrogeologico, raccolte nel corso del presente studio, hanno permesso di giungere ad una zonizzazione del territorio in aree a diversa suscettività d'uso.

In particolare si sono individuate 5 classi:

Classe 1 : aree con suscettività d'uso non condizionata

Classe 2: aree con suscettività d'uso moderatamente condizionata

Classe 3 : aree con suscettività d'uso condizionata

Classe 4: aree con suscettività d'uso parzialmente limitata

Classe 5 : aree con suscettività d'uso limitata

A queste classi si sovrappone la zonizzazione sismica così come risultato dallo studio di Microzonazione, attraverso la rappresentazione di specifici retinati, che individuano zone soggette a possibili amplificazioni del moto sismico, onde adottare cautele specifiche anche riguardo l'insorgenza di possibili effetti cosismici quali la liquefazione dei terreni.

8.1 Aree con suscettività d'uso non condizionata (classe 1)

Questi comparti presentano condizioni geologiche in senso lato favorevoli,

In classe d'uso 1 ricadono aree su versante con roccia affiorante o subaffiorante con coperture sciolte sottili e pendenze medio-basse ove tuttavia non è da escludere che localmente i terreni possano essere soggetti a dissesti superficiali che non condizionano la stabilità generale del comparto. Ricadono inoltre in questa classe le aree di piana non soggette a rischio idraulico, in cui sono escluse problematiche di ordine geotecnico che possano condizionare le possibilità di edificazione.

Visto il carattere generale del presente studio, in caso di interventi edilizi in questi comparti, la relazione geologica allegata alla domanda di autorizzazione edilizia dovrà comunque accertare e garantire l'assenza di condizionamenti.

8.2 Aree con suscettività d'uso moderatamente condizionata (Classe 2)

Le aree ricadenti in classe d'uso 2 presentano condizionamenti geologici eliminabili con semplici interventi di bassa onerosità.

L'assetto geologico di queste zone non prevede restrizioni sulle tipologie edilizie di possibile

realizzazione ma risulta fondamentale in sede progettuale analizzare l'incidenza dell'opera rispetto alle condizioni locali.

Ricadono all'interno di questa classe, aree non soggette a rischi idrogeologici particolari, ma ove è possibile la genesi di problematiche connesse ai rapporti esistenti tra substrato roccioso e depositi sciolti, nonché difficoltà di ordine geotecnico. La gran parte di queste aree ricadono su versante con pendenze medio-basse e coltri di spessore stratigraficamente significativo, compreso entro i 3 metri, onde riveste fondamentale importanza l'individuazione della profondità di rinvenimento del substrato roccioso.

In questa classe ricadono inoltre le aree con roccia affiorante o subaffiorante, ma su versanti con pendenze medio-alte.

All'interno della classe 2 sono inoltre individuate sottoclassi sulla base delle caratteristiche geologiche dell'area stessa in particolare:

- **classe 2fs:** aree con coltri sciolte sottili (< 3 metri); franosità superficiale diffusa, o ruscellamento diffuso.
- **Classe 2gt:** aree con roccia affiorante o subaffiorante con pendenza compresa tra il 20% ed il 50% e classe di qualità dell'ammasso roccioso 1c o 4 ;

8.3 Zone con suscettività d'uso condizionata (Classe 3)

La classe d'uso 3 riguarda comparti su versante caratterizzati da coltri potenti, pendenze elevate, frane stabilizzate o relitte; nelle aree comprese in queste tipologie, le indagini di superficie effettuate e le informazioni raccolte, non mettono in evidenza la presenza di problematiche geologiche tali da limitare significativamente l'uso del territorio, tuttavia viste le condizioni geologiche predisponenti, appare necessario acquisire informazioni e dati attraverso indagini geologiche dirette riguardo ciascun intervento onde valutare le cautele specifiche da mettere in atto al fine di non aggravare le condizioni di stabilità del versante. In queste zone andranno adottate anche cautele specifiche riguardo la regimazione delle acque superficiali. Queste aree sono suddivise in sottoclassi in base all'origine del condizionamento geologico che le caratterizza, e tra di esse figurano anche le zone classificate come Pg2 del PAI, (alta suscettività al dissesto in assenza di indicatori geomorfologici diretti della presenza di dissesti preesistenti) che sono classificate come Classe 3asd (alta suscettività al dissesto).

Le sottoclassi risultano così suddivise:

- **Classe 3gt**: aree con coltri potenti; frane relitte e stabilizzate e acclività compresa entro il 20 %; rientrano in questa classe anche i riporti ed i versanti con pendenza > 50% e roccia affiorante o sub-affiorante per le classi litotecniche 1c o 4.
- **Classe 3fs**: aree con coltri sottili < 3m e pendenza > 50%

- **Classe 3asd:** aree ad alta suscettività al dissesto che comprendono coltri potenti con pendenza> 20%; frane stabilizzate o relitte con pendenza> 20%.

8.4 Zone con suscettività d'uso parzialmente limitata (Classe 4)

In questa classe ricadono aree con condizionamenti di ordine geologico tali da limitare le possibilità di edificazione.

Esse includono con lo stesso perimetro tutte le aree individuate dal Piano di Bacino come:

- **Classe 4g:** Frane quiescenti;
- **Classe 4i:** Fascia Fluviale B
- **Classe 4ri:** Fascia di rispetto da pozzi o sorgenti sfruttate ad uso potabile

8.5 Zone con suscettività d'uso limitata (Classe 5)

Le aree ricomprese nella classe 5 sono soggette a condizionamenti geologici tali da escludere la gran parte delle possibilità edificatorie.

Ricadono all'interno di questa classe tutte le zone individuate dal PAI come frana attiva (Pg4), a pericolosità geomorfologica molto alta; ovvero aree ove si rileva la presenza di cinematismi con pericolosità elevata a carico del versante.

Sono inoltre ricomprese in classe 5 le aree inondabili con tempo di ritorno cinquantennale (fascia fluviale A del P.d.B.)

La suddivisione in sottoclassi prevede le seguenti distinzioni:

- **Classe 5g:** Aree in frana attiva Pg4 (P.d.B.)
- **Classe 5i:** Fascia Fluviale A (P.d.B.)
- **Classe 5ri:** Fascia di inedificabilità assoluta da sorgenti o pozzi captati ad uso potabile (Dlgs 152/06)