



# COMUNE DI VALBONDIONE

Provincia di Bergamo

**Componente geologica, idrogeologica e sismica  
del Piano di Governo del Territorio  
in attuazione dell'art. 57 L.R. 11-03-2005 n. 12**

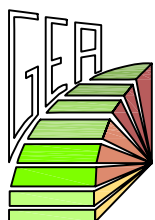
TITOLO ELABORATO

**RELAZIONE TECNICA**

N.PRATICA	TIPOLOGIA	FASE PROG.	SCALA	ELABORATO
08_055	PGT	Definitiva	-	<b>A</b>

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE
0	Marzo 2010	Prima emissione - Approvata da Regione Lombardia
1	Febbraio 2013	Aggiornamento
2	Ottobre 2016	Recepimento parere regionale e osservazioni
3	-	-

PROGETTISTI



di S. Ghilardi & C. s.n.c.  
24020 RANICA (Bergamo)  
Via Tezze, 1/A  
Telefono e Fax: 035.340112  
E - Mail: [gea@mediacom.it](mailto:gea@mediacom.it)

**Dott. Geol. SERGIO GHILARDI**  
**iscritto all' O.R.G. della Lombardia n° 258**

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

**INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
1.1	Obiettivi e quadro normativo di riferimento.....	2
1.2	Articolazione del lavoro e rapporti con gli studi geologici precedenti .....	4
<b>2</b>	<b>QUADRO DISSESTI.....</b>	<b>7</b>
2.1	Criteri di realizzazione della cartografia del dissesto.....	7
2.2	Aggiornamenti proposti al quadro dissesti.....	8
<b>3</b>	<b>VINCOLI .....</b>	<b>11</b>
3.1	Criteri di realizzazione della cartografia dei vincoli .....	11
<b>4</b>	<b>SINTESI DEGLI ELEMENTI GEOLOGICI.....</b>	<b>14</b>
4.1	Criteri di realizzazione della cartografia di sintesi.....	14
4.2	Individuazione delle aree di criticità.....	16
<b>5</b>	<b>FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO.....</b>	<b>21</b>
5.1	Criteri di realizzazione della cartografia di fattibilità.....	21
5.2	Individuazione delle classi di fattibilità sul territorio .....	22
5.3	Modifiche rispetto alla fattibilità precedente.....	24
<b>6</b>	<b>NORME GEOLOGICHE DI PIANO .....</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>VALUTAZIONE DELL'EFFETTO SISMICO.....</b>	<b>26</b>
7.1	Generalità e metodologie di analisi .....	26
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>38</b>

## **1 PREMESSA**

### **1.1 Obiettivi e quadro normativo di riferimento**

Il Comune di Valbondione (BG) ha incaricato lo scrivente Studio G.E.A. di predisporre l'adeguamento dello studio geologico del territorio comunale, nell'ottica di un nuovo progetto urbanistico redatto secondo i criteri stabiliti nella Legge 11 marzo 2005, n. 12 "Legge per il Governo del Territorio".

Nel Titolo II, art. 57 comma 1 della summenzionata legge, ai fini della prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici, è previsto che:

- a) il documento di piano contenga la definizione dell'assetto geologico, idrogeologico e sismico comunale sulla base dei criteri ed indirizzi emanati dalla Giunta Regionale, sentite le Province, entro tre mesi dall'entrata in vigore della L.R. n.12/05
- b) il piano delle regole contenga:
  - 1. il recepimento e la verifica di coerenza con gli indirizzi e le prescrizioni del P.T.C.P. e del Piano di Bacino;
  - 2. l'individuazione delle aree a pericolosità e vulnerabilità geologica, idrogeologica e sismica, secondo i criteri e gli indirizzi di cui alla lettera a), nonché le norme e le prescrizioni a cui le medesime aree sono assoggettate in ordine alle attività di trasformazione territoriale, compresa l'indicazione di aree da assoggettare a eventuali piani di demolizione degli insediamenti esistenti, ripristino delle condizioni di sicurezza, interventi di rinaturalizzazione dei siti o interventi di trasformazione urbana, PRU o PRUSST.

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

Il lavoro è stato condotto secondo quanto disposto nei "*Criteria ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della L.R. 11 marzo 2005, N. 12*" (D.G.R. 28 maggio 2008 n. 8/7374).

Con la predisposizione del presente studio geologico, il Comune di Valbondione (compreso nell'elenco di cui alla D.G.R. 11-12-2001 n. 7/7365 con situazione iter P.A.I. "in itinere" e quadro dissesti vigente "originario" ad eccezione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato), propone nuovi aggiornamenti al quadro dissesti di cui all'Elaborato 2 del P.A.I. (una volta recepito lo studio stesso negli strumenti urbanistici comunali con le modalità previste dalla L.R. 12/05) ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I.

Lo studio geologico proposto contiene il quadro del dissesto derivante da valutazioni di maggior dettaglio rispetto ai dati contenuti nel primo livello di approfondimento dei P.T.C.P., e sarà perciò strumento di riferimento una volta raggiunta la compatibilità ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I.

Lo studio illustrato in queste pagine, redatto secondo i riferimenti normativi citati, è costituito dalla presente relazione tecnica e dalla relativa cartografia.

Per i rilievi di terreno e la rappresentazione grafica dei dati è stato utilizzato, come base topografica, il rilievo aerofotogrammetrico del comune in scala 1:2.000.

Ciò che emerge da questo studio è una sintesi geoambientale di carattere interpretativo, che non ha lo scopo di affrontare singoli problemi geologico-tecnici, né esime l'Amministrazione Comunale ed i Cittadini dall'assolvere gli obblighi derivanti da specifiche normative di legge concernenti il settore edilizio, geotecnico ed ambientale.

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

Essendo uno strumento a supporto della programmazione, l'obiettivo di questo studio è quello di raccogliere i principali parametri geologici delle aree esaminate e di evidenziare la vocazione delle stesse e le limitazioni d'uso del territorio per una corretta ed efficace gestione delle risorse; in particolare si fa riferimento ai nuovi interventi edificatori (urbanizzazione) per valutarne la fattibilità, predisponendo nel contempo i provvedimenti di salvaguardia e valorizzazione del patrimonio naturale.

### **1.2 Articolazione del lavoro e rapporti con gli studi geologici precedenti**

Nelle prime fasi dello studio si è proceduto alla raccolta ed alla valutazione dei dati geologici ed ambientali reperibili in bibliografia, riguardanti il territorio comunale di Valbondione e di alcuni dei comuni limitrofi, nonché l'intero territorio provinciale. Sono stati effettuati anche rilevamenti geologici e sopralluoghi mirati soprattutto nelle aree più critiche del territorio comunale.

La situazione di Valbondione in termini di studi geologici del territorio comunale è piuttosto complessa.

Il primo studio di cui si ha notizia è stato redatto nel **luglio 1995** dallo scrivente ed era denominato "*Indagine geologica di supporto al Piano Regolatore Generale*"; esso ricalcava già i contenuti previsti nella successiva L.R. 41/97.

Successivamente, nel **dicembre 2002** è stato predisposto dallo studio GeoTer un nuovo ed ampio studio geologico dell'intero territorio ("*Studio geologico di supporto al Piano Regolatore Generale*"), comprendente anche una serie di approfondimenti sui principali conoidi e frane. Tale studio, che è stato consultato ampiamente anche per la redazione della presente componente geologica del P.G.T., era realizzato sulla base dei criteri della L.R. 41/1997, ma non è mai stato, di fatto, adottato

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

dall'Amministrazione Comunale come strumento di riferimento, pur essendo noto a livello bibliografico.

In questo contesto di coesistenza di strumenti geologici diversi, era inevitabile dover pervenire ad un nuovo studio geologico, che consentisse, sulla scorta dei nuovi criteri normativi, dei nuovi strumenti di pianificazione sovraordinata e comunque senza trascurare l'apporto degli studi precedenti, di ridefinire le criticità, i vincoli, i dissesti, la sismicità e la fattibilità geologica del territorio comunale.

La presente componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T. rappresenta infatti una nuova indagine del territorio di Valbondione e si basa su nuovi criteri normativi, ma, trattandosi di un adeguamento secondo la L.R. 12/2005 e non di uno studio completo, mantiene in considerazione anche gli studi precedenti per quanto attiene alle cartografie tematiche e di base.

In particolare, il nuovo studio fa fede per tutto ciò che è la normativa d'uso del territorio (fattibilità, vincoli, pericolosità sismica locale, norme geologiche di piano), mentre lo studio del 2002 è da utilizzare per quanto attiene alla cartografia tematica di base, alla caratterizzazione generale del territorio ed agli studi di approfondimento sui singoli dissesti (frane e conoidi).

In definitiva, sia in termini di consultazione a livello comunale che di trasmissione agli Enti sovraordinati (Regione Lombardia, Provincia di Bergamo, Autorità di Bacino del Fiume Po, ecc.), il pacchetto completo del lavoro dovrà essere composto dal materiale tematico di base dello studio del 2002 (carte tematiche, relazione illustrativa escluse le norme, allegati, studi di approfondimento sui dissesti), e dal nuovo materiale del presente studio per tutto ciò che concerne la zonizzazione del rischio, della pericolosità sismica locale e della fattibilità geologica con relative

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

norme, che entrano a far parte del Piano delle Regole del P.G.T.

La tabella seguente riassume la composizione finale del pacchetto completo del nuovo studio geologico:

<b>COMPOSIZIONE DELLO STUDIO GEOLOGICO</b>	
<b>NOME DELL'ELABORATO</b>	<b>PROVENIENZA</b>
<i>CARTOGRAFIE PRECEDENTI DA MANTENERE</i>	
Tavola 1 – Carta litologica	Studio GeoTer 2002
Tavola 2 – Sezioni geologiche e stratigrafie	Studio GeoTer 2002
Tavola 4 – Carta idrogeologica	Studio GeoTer 2002
Tavola 7 – Carta geomorfologica	Studio GeoTer 2002
Tavola 8 – Carta geologico-tecnica	Studio GeoTer 2002
Relazione illustrativa (solo parte generale ed illustrativa)	Studio GeoTer 2002
Relazione: studi di approfondimento e fattibilità delle aree urbanizzate	Studio GeoTer 2002
Tavole di approfondimento 11.1, 11.2, 12.1, 12.2, 13.1, 13.2, 14.1, 14.2, 15.1, 15.2, 15.3, 16.1, 16.2, 17.1, 17.2, 18.1, 18.2	Studio GeoTer 2002
<i>NUOVE CARTOGRAFIE DA AGGIUNGERE O SOSTITUIRE</i>	
Tavola 1 – Carta della Pericolosità Sismica Locale	Studio G.E.A. Aggiornamento 2016
Tavola 2 – Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I.	Studio G.E.A. Aggiornamento 2016
Tavola 3 – Carta dei Vincoli	Studio G.E.A. Aggiornamento 2016
Tavola 4 – Carta di Sintesi	Studio G.E.A. Aggiornamento 2016
Tavola 5 – Carta di Fattibilità Geologica delle Azioni di Piano	Studio G.E.A. Aggiornamento 2016
Relazione tecnica (completa)	Studio G.E.A. Aggiornamento 2016
Norme geologiche di piano	Studio G.E.A. Aggiornamento 2016

**Composizione del pacchetto completo della componente geologica, idrogeologica e sismica  
del Piano di Governo del Territorio**

## **2 QUADRO DISSESTI**

- **TAVOLA N. 2 – CARTA DEL DISSESTO CON LEGENDA UNIFORMATA P.A.I.**
- **TAVOLA N. 3 – CARTA DEI VINCOLI**

### **2.1 Criteri di realizzazione della cartografia del dissesto**

I rilevamenti di terreno hanno permesso l'individuazione di un vasto numero di aree in dissesto esistenti nel territorio di Valbondione. Ovviamente, trattandosi di un comune montano territorialmente ampio, la presenza di aree in dissesto non può che essere molto abbondante. Si tratta per lo più di frane e valanghe, con inoltre la presenza di aree di esondazione (sul Fiume Serio e su altri torrenti) e di importanti conoidi.

La Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I., redatta in scala 1:10.000 su base C.T.R., è finalizzata ad aggiornare l'Elaborato 2 del P.A.I.; i dissesti contenuti in tale tavola provengono generalmente:

- da quanto già esistente nel quadro dissesti originario e nel quadro dissesti aggiornato del P.A.I.;
- dagli strumenti informatizzati dell'Inventario dei Fenomeni Franosi della Regione Lombardia (Inventario Dissesti – GeolFFI);
- da quanto derivato dai rilevamenti in campo eseguiti con il presente studio (osservazioni di terreno e raccolta di dati bibliografici).

La legenda utilizzata segue gli standard grafici P.A.I., così come richiesto dai criteri attuativi della L.R. 12/2005.



**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

Come già precisato in premessa, con la predisposizione del presente studio geologico, il Comune di Valbondione (compreso nell'elenco di cui alla D.G.R. 11-12-2001 n. 7/7365 con situazione iter P.A.I. "in itinere" e quadro dissesti vigente "originario" ad eccezione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato), propone nuovi aggiornamenti al quadro dissesti di cui all'Elaborato 2 del P.A.I. (una volta recepito lo studio stesso negli strumenti urbanistici comunali con le modalità previste dalla L.R. 12/05) ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I.

Dato che Valbondione non è dotato di quadro dissesti P.A.I. "aggiornato" a parte le aree a rischio idrogeologico molto elevato, per la definizione dei dissesti sono stati utilizzati principalmente l'Inventario dei Fenomeni Franosi della Regione Lombardia, il Sistema Informativo Regionale Valanghe (SIRVAL), i dissesti derivanti dagli studi precedenti e quelli delimitati dai rilievi di terreno.

## **2.2 Aggiornamenti proposti al quadro dissesti**

Se si considera quadro P.A.I. vigente il quadro "originario" dell'Elaborato 2 (più il quadro "aggiornato" per le sole aree a rischio idrogeologico molto elevato), e se si considera che la Carta del Dissesto con Legenda P.A.I. predisposta nel 2002 non è mai entrata effettivamente in vigore, risulta chiaro come non sia possibile parlare di un vero e proprio "aggiornamento" o di modifiche del quadro dissesti, ma piuttosto della redazione di un quadro dissesti ex novo.

Non si ritiene quindi possibile istituire un raffronto con gli studi geologici precedenti, ma soltanto casomai effettuare alcune considerazioni:

- I conoidi segnalati nel quadro P.A.I. originario sono stati studiati da GeoTer nel 2002 con un'ampia serie di studi di approfondimento contestuali allo studio

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

geologico principale, e zonizzati opportunamente; il presente studio geologico ha tenuto conto di tale zonizzazione.

- Le aree a rischio idrogeologico molto elevato sono state recepite così come presenti nel quadro P.A.I. aggiornato, fatti salvi eventuali piccoli adattamenti topografici sulla base aerofotogrammetrica. In particolare, su richiesta di Regione Lombardia, l'area ex 267 di Lizzola è stata ripristinata nella sua perimetrazione iniziale, fatti salvi alcuni adattamenti topografici minimali nella parte alta lungo il corso del Bondione.
- Le aree di frana attiva, soprattutto legate a fenomeni di crollo, e numerose aree di conoide sono state recepite dall'Inventario dei Fenomeni Franosi della Regione Lombardia e potrebbero non coincidere con le perimetrazioni di GeoTer del 2002. In particolare, su richiesta di Regione Lombardia, alcune aree di frana attiva "Fa" legate a crolli sui versanti sono state ridefinite con maggiore accuratezza.
- Le valanghe sono state recepite dal SIRVAL della Regione Lombardia.
- Le aree a pericolosità di esondazione torrentizia Ee, Eb ed Em lungo il Serio e il Bondione sono state ridefinite sulla scorta dello studio del Reticolo Idrico comunale di GeoTer incrociato con la nuova fattibilità geologica, dei rilievi di terreno e della nuova base aerofotogrammetrica.
- Il versante a monte del campeggio di Bondione è già stato oggetto di un rilevamento geomorfologico specifico, di carattere preliminare. Inoltre, è in corso di esecuzione un vero e proprio studio di approfondimento volto ad individuare le esatte problematiche di dissesto e a proporre le relative opere di messa in sicurezza.
- La località Forni di Gavazzo è stata oggetto di uno studio di approfondimento specifico, che ne ha ridefinito il quadro del dissesto.

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

- In località Casa Corti è stato eseguito uno studio idrologico-idraulico sul Fiume Serio che ha permesso di ridefinire il quadro del dissesto di carattere esondativo.
- L'area di Maslana è stata studiata con un rilevamento geomorfologico specifico.
- L'area a rischio idrogeologico molto elevato della strada e dei piani di Lizzola ricade nell'*Elenco aree a rischio idrogeologico molto elevato e situazione delle proposte di ripermetrazione presentate* della Tabella 3 della D.G.R. 28 maggio 2008 n. 8/7374 (B.U.R.L. 12 giugno 2008 2° supplemento straordinario) con il codice 159-LO-BG e fa riferimento alla normativa del Titolo IV delle Norme di Attuazione del PAI.
- L'area a rischio idrogeologico molto elevato di Torre ricade nell'*Elenco aree a rischio idrogeologico molto elevato e situazione delle proposte di ripermetrazione presentate* della Tabella 3 della D.G.R. 28 maggio 2008 n. 8/7374 (B.U.R.L. 12 giugno 2008 2° supplemento straordinario) con il codice 160-LO-BG e fa riferimento alla normativa del Titolo IV delle Norme di Attuazione del PAI.
- Sono stati eseguiti adattamenti minori di dissesti preesistenti alla topografia o ad elementi morfologici riconosciuti.

### 3 VINCOLI

➤ **TAVOLA N. 3 – CARTA DEI VINCOLI**

#### **3.1 Criteri di realizzazione della cartografia dei vincoli**

I nuovi criteri di realizzazione degli studi geologici di supporto ai Piani di Governo del Territorio prevedono, in fase di sintesi, la realizzazione di un'adeguata cartografia che indichi chiaramente i vincoli di carattere geologico, idraulico e idrogeologico cui è sottoposto il territorio comunale (Carta dei Vincoli realizzata in scala 1.10:000 per tutto il territorio e 1:2.000 per l'urbanizzato).

Tali vincoli sono riassumibili in:

- Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della L. 183/89:
  - *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (Elaborato 2 – Quadro del dissesto originario-aggiornato)*: ambiti di dissesto (frane, esondazioni torrentizie, conoidi e valanghe) così come presenti nel quadro dissesto aggiornato P.A.I. vigente ed aggiornati/modificati in seno al presente studio.
  - *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (aree a rischio idrogeologico molto elevato)*: aree a rischio idrogeologico molto elevato così come presenti nel P.A.I.
  - *Quadro del dissesto così come presente nel S.I.T. regionale e/o derivante dal presente studio, proposto in aggiornamento*: ambiti di dissesto eventualmente presenti nel quadro dissesti della Regione Lombardia e sottoposti a modifiche/integrazioni in seno al presente studio.

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

- *Vincoli di polizia idraulica ai sensi della d.g.r. 25 gennaio 2002 n. 7/7868:*  
comprende le fasce di rispetto dei corsi d'acqua dello studio del Reticolo Idrico Minore nel territorio comunale, definite in 10 m (e talora 5 m) dalle sponde esterne. In tutti i casi, il graficismo indicato nella Carta dei Vincoli per le fasce di rispetto è indicativo; la distanza di 5 m o 10 m deve di fatto essere valutata puntualmente sul terreno e misurata sempre a partire dai cigli esterni delle sponde. Inoltre, a causa di possibili errori cartografici, inaccessibilità delle aree, proprietà private, ecc. sarà sempre necessario determinare topograficamente di volta in volta la posizione delle fasce di rispetto in relazione alla reale posizione del reticolo, dal momento in cui lo stesso può talvolta differire da quello riportato in cartografia. Nella fattispecie, questo vincolo, sottoposto ad una recente revisione da parte dello scrivente, non è stato riportato nella Carta dei Vincoli in quanto non sovrapponibile correttamente per motivazioni tecniche alla base aerofotogrammetrica (in quanto cartografato con graficisms diversi sull'aerofotogrammetrico 1:2000 e sulla C.T.R.). **Il vincolo è comunque a tutti gli effetti vigente e dovrà sempre essere valutato consultando lo studio del Reticolo Idrico comunale vigente.**
- *Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile:* zona di tutela assoluta e zona di rispetto delle captazioni pubbliche ad uso idropotabile (sorgenti e pozzi), individuate ai sensi del D.Lgs. 152/2006 art. 94. Nel comune di Valbondione e nelle immediate vicinanze sono state riscontrate una serie di captazioni pubbliche idropotabili, le cui aree di salvaguardia sono state perimetrate con criterio geometrico-topografico, confermando le medesime captazioni dello studio geologico precedente ed aggiungendone alcune derivanti dalla consultazione del SITER della Provincia di Bergamo. La ridefinizione con criteri più precisi delle aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili è demandata ad uno studio di dettaglio

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

appositamente predisposto. Questi vincoli non vanno confusi con il cosiddetto “Vincolo Idrogeologico” ai sensi del R.D.L. 30-12-1923 n. 3267, che non ha nessuna connessione con le opere di captazione.

- *Geositi*: nel territorio di Valbondione sono stati individuati/proposti diversi geositi: le Cascate del Serio (geomorfologico), la Vedretta del Trobbio (geomorfologico – glaciologico), il Pizzo Diavolo di Tenda e il Diavolino (geologico strutturale), la Conca dei Giganti tra Pizzo di Redorta – Cima di Scais – Dente di Coca e Pizzo di Coca (geomorfologico), la Vedretta di Redorta (geomorfologico – glaciologico), la Valle Cerviera (geomorfologico), il Lago di Valmorta (geomorfologico), il Lago della Malgina e il Lago Gelt (geomorfologico), il Lago Naturale del Barbellino e le pendici sud del Monte Torena (geomorfologico – glaciologico), il Pinnacolo di Maslana (geomorfologico).

## **4 SINTESI DEGLI ELEMENTI GEOLOGICI**

### **➤ TAVOLA N. 4 – CARTA DI SINTESI**

#### **4.1 Criteri di realizzazione della cartografia di sintesi**

La fase di sintesi della cartografia relativa agli studi geologici di supporto ai Piani di Governo del Territorio prevede la realizzazione di una cartografia adeguata, che sintetizzi in scala opportuna (1:10.000) le principali problematiche di ordine geologico, geomorfologico, idrogeologico e idrologico separatamente indicate nella cartografia tematica.

Gli ambiti di criticità sono suddivisi in base alla tipologia di problema riscontrato, sulla scorta delle linee guida emanate dalla Regione Lombardia:

- *Aree vulnerabili per l'instabilità dei versanti*: problematiche connesse alla presenza di elevata acclività e di fenomeni di dissesto lungo i pendii (incluse le valanghe).
- *Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico*: problematiche legate alla presenza di corsi d'acqua e relativi fenomeni di dissesto (esondazioni), carenze delle opere di difesa spondale e simili.

In Valbondione le aree critiche più significative sono quindi quelle di tipo idraulico e di instabilità dei versanti.

È possibile, naturalmente, la coesistenza di problematiche diverse su di una medesima zona. In questo caso, se tale concomitanza è significativa, la Carta di Sintesi la rappresenta mediante la sovrapposizione grafica delle simbologie relative a

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

ciascun fenomeno.

Si noti come vi sia corrispondenza fra gli ambiti individuati nella Carta di Sintesi e le classi di fattibilità indicate nella Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano. La presenza di elementi di vulnerabilità comporta l'attribuzione delle classi 2 e 3 (divise in ambiti), oppure, per i fenomeni più gravi, della classe 4 (ancora divisa in ambiti), a seconda del livello di criticità. La coesistenza di ambiti critici corrispondenti a classe 3 e 4 sulla medesima area comporta automaticamente l'attribuzione della classe 4, cioè la più vincolante, anche se nella realizzazione di interventi e nella predisposizione di indagini occorre tener conto delle prescrizioni e degli approfondimenti previsti per tutti i fenomeni di criticità presenti.



#### **4.2 Individuazione delle aree di criticità**

La distribuzione dei differenti ambiti di criticità geologica rispecchia fedelmente le problematiche del territorio.

In particolar modo:

- *Aree vulnerabili per l'instabilità dei versanti*
  - Aree di frana attiva (Fa): ambiti caratterizzati da fenomeni franosi attivi. I fenomeni compresi in questa categoria sono frane di scivolamento, crollo e colata. Gli ambiti sono individuabili anche sulla Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. 1:10.000 e sulla Carta dei Vincoli. Le aree sono concentrate nel comparto di versante, su ambedue le sponde del Serio e del Bondione.
  - Aree di frana quiescente (Fq): ambiti caratterizzati da fenomeni franosi quiescenti. I fenomeni compresi in questa categoria sono principalmente frane di scivolamento e colate. Gli ambiti sono individuabili anche sulla Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. 1:10.000 e sulla Carta dei Vincoli. Le aree sono concentrate nel comparto di versante, e particolarmente sulla sponda idrografica sinistra del Serio.
  - Aree di frana relitta o stabilizzata (Fs): ambiti caratterizzati da fenomeni franosi relitti (paleofrane) o stabilizzati. I fenomeni compresi in questa categoria sono frane di qualsiasi tipo. Gli ambiti sono individuabili anche sulla Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. 1:10.000 e sulla Carta dei Vincoli. Le aree Fs si trovano lungo il versante sinistro del Serio in una vasta area attorno al Monte Toazzo, toccando anche il fondovalle di Valbondione, oltre che sui pendii del Monte Sponda Vaga.

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

- Aree molto acclivi e/o in erosione accelerata (er): zone site in versante da acclive a molto acclive, con concomitanza di più problematiche geomorfologiche e geotecniche. In particolare si riscontrano coperture detritiche diffuse (depositi di versante), balze rocciose, tracce di erosione superficiale diffusa. La maggior parte dei comparti di versante esternamente ai centri abitati, in assenza di dissesti P.A.I., ricade in questo ambito. Rientrano anche aree non particolarmente acclivi, ma dislocate nel comparto di versante in punti dove sussistono condizioni geomorfologiche sfavorevoli, con ad esempio vicinanza di scarpate, avvallamenti, ripe, affioramenti rocciosi, fasce detritiche e via dicendo.
- Aree acclivi o prossime a scarpate acclivi (as): aree ad acclività medio-elevata o poste in immediata prossimità di scarpate acclivi, talora caratterizzate da presenza di fenomeni erosivi diffusi, ruscellamento concentrato, colluviamento, soliflusso e soil creep. Distribuite in tutto il comune lungo i versanti meno acclivi.
- Aree il cui utilizzo è subordinato alla realizzazione di un approfondito studio sulle condizioni di stabilità del versante (asg): si tratta di alcune zone del territorio (e.g. Maslana, Pianlivere, ecc.) dove, pur non riconoscendo situazioni di grave dissesto direttamente interferenti o situazioni di eccessiva pericolosità, le condizioni dei versanti impongono cautelativamente l'esecuzione di studi geologico-tecnici approfonditi, che mettano in luce la reale condizione di dissesto dei pendii e che individuino le eventuali opere di mitigazione del rischio necessarie. Fino alla realizzazione degli studi indicati, che dovranno avere carattere di elevato dettaglio, le aree ricadenti negli ambiti "asg" devono intendersi inedificabili e vietate a qualsiasi intervento di trasformazione territoriale.

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

- Aree a pericolosità molto elevata o elevata di valanga (Ve): aree valanghive concentrate nel comparto di versante del comune, con notevole diffusione ovunque. Numerose valanghe raggiungono il fondovalle seriano e quello della Valle del Bondione. Gli ambiti sono individuabili anche sulla Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. 1:10.000 e sulla Carta dei Vincoli.
- Aree a rischio idrogeologico molto elevato (zona 1) (z1): aree a rischio idrogeologico molto elevato individuate a Lizzola e in contrada Torre. Le problematiche sono di franosità. La zona 1 delinea l'ambito a maggior rischio. L'ambito è individuabile anche sulla Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. 1:10.000 e sulla Carta dei Vincoli.
- Aree a rischio idrogeologico molto elevato (zona 2) (z2): aree a rischio idrogeologico molto elevato individuate a Lizzola. Le problematiche sono di franosità. La zona 2 delinea l'ambito a rischio inferiore. L'ambito è individuabile anche sulla Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. 1:10.000 e sulla Carta dei Vincoli.
- *Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico*
  - Aree a pericolosità molto elevata di esondazione torrentizia (Ee): aree di pertinenza degli alvei attivi di alcuni corsi d'acqua, interessati o potenzialmente interessabili da fenomeni di esondazione ed erosione torrentizia molto frequenti. Queste aree coincidono con gli ambiti di dissesto Ee ubicati lungo gli alvei dei principali corsi d'acqua, soprattutto il Serio. Gli ambiti sono individuabili anche sulla Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. 1:10.000 e sulla Carta dei Vincoli.
  - Aree a pericolosità elevata di esondazione torrentizia (Eb): aree di pertinenza degli alvei attivi di alcuni corsi d'acqua, interessati o

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

potenzialmente interessabili da fenomeni di esondazione ed erosione torrentizia frequenti. Queste aree coincidono con gli ambiti di dissesto Eb ubicati in alcune aree lungo le sponde del Serio e del Bondione. Gli ambiti sono individuabili anche sulla Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. 1:10.000 e sulla Carta dei Vincoli.

- Aree a pericolosità media o moderata di esondazione torrentizia (Em): aree interessate o potenzialmente interessabili da fenomeni di esondazione frequenti e di erosione torrentizia, anche se con minor grado di pericolosità rispetto alle aree Ee ed Eb. Queste aree sono concentrate in prevalenza lungo le sponde del Serio. Gli ambiti sono individuabili anche sulla Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. 1:10.000 e sulla Carta dei Vincoli.
- Aree di conoide attivo non protette (Ca): aree occupate da conoidi attivi non protetti. L'ambito è individuabile anche sulla Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. 1:10.000 e sulla Carta dei Vincoli.
- Aree di conoide attivo parzialmente protette (Cp): aree occupate da conoidi attivi parzialmente protetti. L'ambito è individuabile anche sulla Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. 1:10.000 e sulla Carta dei Vincoli.
- Aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protette (Cn): aree occupate da conoidi non attivatisi in tempi recenti e/o completamente protette. L'ambito è individuabile anche sulla Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. 1:10.000 e sulla Carta dei Vincoli. Si tratta di aree diffuse su praticamente tutti i conoidi riconosciuti sul territorio comunale.
- Aree di pertinenza lacustre (Ic): si tratta di aree caratterizzate dalla presenza di laghi, più o meno estesi (Lago della Malgina, Lago Gelt, Lago Naturale, Lago del Barbellino, Lago di Coca, ecc.). Questi ambiti

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

sono collocati essenzialmente nel settore nord del territorio comunale.  
Si evidenzia che in tali aree ricadono solamente le porzioni di lago non interessate dalla presenza di ambiti valanghivi.

## **5 FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO**

### **➤ TAVOLA N. 5 – CARTA DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO**

#### **5.1 Criteri di realizzazione della cartografia di fattibilità**

La fase finale dello studio geologico di supporto al Piano di Governo del Territorio consiste nell'attribuzione delle opportune classi di fattibilità geologica agli ambiti di criticità emersi durante lo studio del territorio e sintetizzate nella Carta di Sintesi, tenendo conto anche dei vincoli geologici indicati nella relativa tavola.

La cartografia di fattibilità consiste di tavole in scala 1:2.000 relative ai centri abitati principali, più tre tavole in scala 1:10.000 su base aerofotogrammetrica comprensive dell'intero territorio comunale.

La cartografia di proposta ha influenza diretta e fattiva sulle scelte amministrative e sulle politiche del territorio, suddividendo il comune in aree ove la fattibilità delle azioni di piano è subordinata a precise prescrizioni di ordine geologico, che possono anche comportare l'inedificabilità (tranne per casi particolari) nel caso della classe 4. Non sono stati evidenziati, durante l'analisi del territorio, elementi sufficienti a giustificare l'introduzione della classe di fattibilità 1 (fattibilità senza particolari limitazioni). Pertanto, la classe di fattibilità meno limitante introdotta rimane la 2.

Sulla Carta di Fattibilità Geologica delle Azioni di Piano viene riportata anche la zonizzazione sismica di primo livello (ambiti PSL) così come riportata nella Carta della Pericolosità Sismica Locale.

## **5.2 Individuazione delle classi di fattibilità sul territorio**

La distribuzione delle classi di fattibilità geologica sul territorio comunale di Almè rispecchia la localizzazione delle aree di criticità evidenziate nella cartografia di sintesi, scaturite dall'analisi territoriale rappresentata nella cartografia tematica.

La classe di fattibilità 2 (gialla), la meno limitante, occupa una piccola parte del territorio comunale, in corrispondenza di parte del centro storico di Valbondione. Si tratta di aree con problematiche di versante non gravi (frana relitta/stabilizzata antica).

In queste porzioni di territorio non sono state riscontrate importanti problematiche di ordine geologico; sarà ad ogni modo necessario attenersi alle norme di piano, con particolare riferimento all'esecuzione delle adeguate indagini geotecniche per le opere edilizie.

La classe di fattibilità 3 (arancio) occupa, con le sue varie suddivisioni, porzioni importanti del territorio comunale. Inoltre, essa funge generalmente da fascia di sicurezza fra le classi 2 e 4. Le zone più significative sono concentrate nel fondovalle seriano, a Lizzola, in corrispondenza di alcuni gruppi di cascate nei comparti di versante e di alcuni rifugi montani (Case Redorta, Curò, Scapla, ecc.).

Le problematiche riscontrate sono di varia tipologia, riconducibili principalmente a motivazioni geomorfologiche, idrauliche e di altro tipo già ampiamente descritte nel capitolo relativo alla cartografia di sintesi.

La classe di fattibilità 4 ha una distribuzione notevole sul territorio; d'altronde la grande quantità di dissesti e l'elevata acclività della maggior parte del comune non

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

possono che implicare la presenza di vaste aree ricadenti in questa classe. In particolare, la classe 4 con le sue varie suddivisioni occupa:

- L'alveo attivo del Fiume Serio e di tutti i corsi d'acqua o impluvi più significativi.
- I versanti più ripidi.
- Tutte le aree in dissesto attivo e in pericolosità elevata di valanga.

Per la cartografia delle classi di fattibilità è stato seguito il criterio di utilizzare una suddivisione in ambiti di criticità, ad ognuno dei quali corrisponde una propria normativa di fattibilità.



### **5.3 Modifiche rispetto alla fattibilità precedente**

La cartografia di fattibilità geologica è, di fatto, completamente nuova rispetto alla fattibilità originaria dello studio del 1995. Non è pertanto corretto parlare di “modifiche” rispetto allo studio originario (dato che non era conforme nemmeno alla L.R. 41/97 essendo stato eseguito prima), tuttavia si possono fare le seguenti considerazioni di carattere generale:

1. La classe di fattibilità 1 non è stata mai utilizzata, inserendo piuttosto le classi 2 o 3 a seconda del livello di criticità. Si ritiene infatti che la classe 1 sia poco cautelativa nel contesto di Valbondione.
2. Le nuove classi di fattibilità sono calibrate sulla base dei dissesti presenti, la cui perimetrazione deriva dagli strumenti della pianificazione sovraordinata, dai rilievi di terreno e, in parte, anche dagli studi geologici precedenti.
3. Le basi cartografiche sono completamente cambiate rispetto allo studio del 1995, con inevitabile necessità di introdurre adattamenti alle perimetrazioni anche per questioni topografiche.

A recepimento di un'osservazione di cittadini, si segnala che è stata leggermente ampliata la sottoclasse “3 as”, in sostituzione della precedente “4 er”, in località Case Redorta, in corrispondenza di un versante ad acclività intermedia, in prossimità di cascine antiche e consolidate, senza evidenze di dissesto e con presenza di substrato roccioso. Il quadro P.A.I. non è stato modificato in seno a questa variazione.

## **6 NORME GEOLOGICHE DI PIANO**

In allegato alla presente relazione sono riportate le prescrizioni normative tecniche per gli interventi urbanistici, con indicazione degli studi e delle indagini di approfondimento richieste, delle opere di mitigazione del rischio, degli interventi di controllo dei fenomeni in atto o potenziali, della predisposizione di sistemi di monitoraggio e degli idonei piani di protezione civile; tali prescrizioni devono essere recepite nelle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Governo del Territorio.

Per ciascun ambito di intervento, indipendentemente dalla classe di fattibilità assegnata ad ogni poligono e dagli studi di approfondimento indicati nelle specifiche classi di fattibilità, devono essere comunque applicate le disposizioni previste dal D.M. 14 gennaio 2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni” (pubblicato sulla G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008 – Supplemento Ordinario n. 30).

Si specifica che la Carta dei Vincoli, la Carta di Sintesi e la Carta di Fattibilità Geologica delle Azioni di Piano, nonché le presenti Norme Geologiche di Attuazione, costituiscono parte integrante anche del Piano delle Regole, ai sensi dell’art. 10, comma 1, lettera d della L.R. 12/2005.

## **7 VALUTAZIONE DELL'EFFETTO SISMICO**

### **➤ TAVOLA N. 1 – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE**

#### **7.1 Generalità e metodologie di analisi**

Con l'entrata in vigore, il 23 ottobre 2005, dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (pubblicata sulla G.U. n. 105 del 08-05-2003 Supplemento ordinario n. 72), viene effettuata una suddivisione del territorio nazionale su base sismica e vengono fornite le prime normative tecniche per le costruzioni nelle zone sismiche. La Regione Lombardia ha preso atto della classificazione di tale Ordinanza mediante la d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003.

L'Ordinanza è peraltro entrata in vigore contestualmente al D.M. 14-09-2005 "Norme tecniche per le costruzioni", pubblicato sulla G.U. n. 222 del 23-09-2005 Supplemento ordinario n. 159.

Grazie alla nuova Ordinanza, si è passati dalla vecchia classificazione sismica del territorio nazionale (D.M. 5 marzo 1984) alla suddivisione nuova che, per la Lombardia, classifica 41 comuni in zona 2, 238 comuni in zona 3 e 1267 comuni in zona 4.

Più recentemente (2015), è stata proposta una nuova classificazione sismica del territorio, in seno alla quale tutti i comuni bergamaschi sono stati inseriti nella zona sismica 3.

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

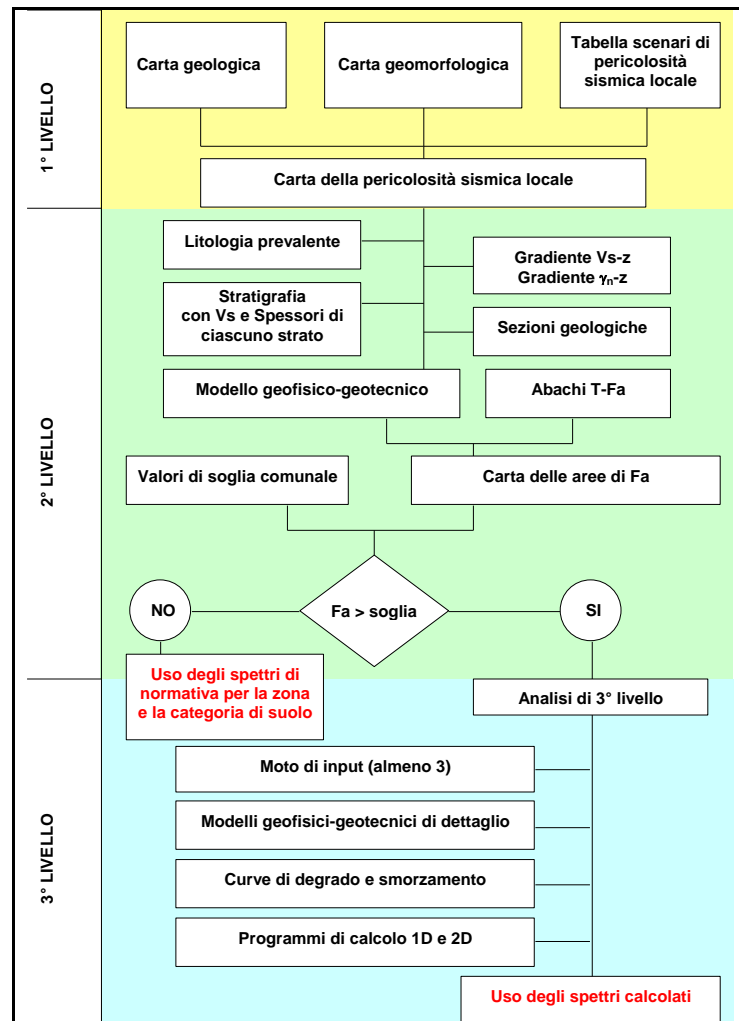
---

**Ad oggi, quindi, il Comune di Valbondione risulta classificato nella zona sismica 3.**

Al fine di sviluppare una metodologia di valutazione dell'amplificazione sismica locale in adempimento alle nuove normative nazionali, la Regione Lombardia ha predisposto uno studio pilota, elaborato dal Politecnico di Milano – Dipartimento di Ingegneria Strutturale, basato sull'analisi di indagini dirette e prove sperimentali effettuate in aree campione del territorio regionale.

Tale metodologia, esaustivamente descritta nell'Allegato 5 dei Criteri attuativi della L.R. 12/2005, prevede studi basati su **tre livelli di approfondimento crescente**.

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
 PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO**  
**IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**



**Figura 1 - Diagramma dei percorsi di definizione dei tre livelli di approfondimento sismico  
 [Criteri attuativi L.R. 12/05 – Regione Lombardia]**

Il **1° livello**, obbligatorio per tutti i comuni (quindi anche quelli classificati in zona 4), consiste in una zonazione del territorio comunale in aree a diverso grado di pericolosità sismica locale, sulla base degli elementi geologici e geomorfologici presenti, nonché la redazione di una Carta della Pericolosità Sismica Locale contenente tali perimetrazioni.

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

Il **2° livello** prevede una caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione sismica nelle aree perimetrate dalla Carta della Pericolosità Sismica Locale. Tale caratterizzazione, che deve essere effettuata secondo le metodologie specifiche descritte nel suddetto Allegato 5 dei Criteri attuativi della L.R. 12/2005, fornisce una stima della risposta sismica dei terreni, costituita da un *fattore di amplificazione Fa*. Mediante il 2° livello di approfondimento si individuano quelle aree dove la normativa nazionale non è sufficiente a salvaguardare dagli effetti dell'amplificazione sismica locale, ovvero quelle zone dove il fattore di amplificazione Fa calcolato è superiore al valore Fa di soglia fornito per il comune dal Politecnico di Milano. In queste aree bisogna procedere con gli approfondimenti di 3° livello, oppure usare i parametri di progetto previsti dalla normativa nazionale per la zona sismica superiore. Il 2° livello di approfondimento è obbligatorio per i comuni classificati in zona 2 e 3 che posseggono zone di amplificazione sismica Z3 e Z4 (cfr. tabella nelle pagine seguenti) interferenti con i centri abitati o gli ambiti di possibile espansione urbanistica. Inoltre il 2° livello è obbligatorio anche per i comuni classificati in zona 4 che posseggono zone di amplificazione sismica Z3 e Z4 interferenti con costruzioni strategiche rilevanti (individuate dalla d.g.r. n. 14964/2003); gli stessi comuni possono decidere di estendere questo livello di approfondimento anche ad altre tipologie di edifici. I valori Fa di soglia determinati per il comune di Valbondione sono riportati nella tabella seguente.

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
 PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO**  
**IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

**VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0,5 E 1,5 s**

	Valori soglia			
COMUNE	Suolo tipo B	Suolo tipo C	Suolo tipo D	Suolo tipo E
TREVILOLO	1.7	2.4	4.3	3.1
UBIALE CLANEZZO	1.7	2.4	4.2	3.1
URGNANO	1.7	2.4	4.3	3.1
VALBONDIONE	1.7	2.4	4.1	3.0
VALBREMBO	1.7	2.4	4.3	3.1
VALGOGLIO	1.7	2.4	4.1	3.0
VALLEVE	1.7	2.4	4.2	3.1

Valori soglia per il periodo 0,5-1,5 s nei diversi tipi di suoli del comune di Valbondione

**VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0,1 E 0,5 s**

	Valori soglia			
COMUNE	Suolo tipo B	Suolo tipo C	Suolo tipo D	Suolo tipo E
TREVILOLO	1.5	1.9	2.3	2.0
UBIALE CLANEZZO	1.4	1.8	2.2	2.0
URGNANO	1.5	1.9	2.3	2.0
VALBONDIONE	1.4	1.8	2.2	1.9
VALBREMBO	1.5	1.9	2.3	2.0
VALGOGLIO	1.4	1.8	2.2	1.9
VALLEVE	1.4	1.9	2.2	2.0

Valori soglia per il periodo 0,1-0,5 s nei diversi tipi di suoli del comune di Valbondione

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

Il **3° livello** di approfondimento, da eseguirsi secondo le linee guida emanate dalla Regione Lombardia, implica la definizione degli effetti di amplificazione sismica mediante indagini ed analisi approfondite. In fase progettuale, questo livello si applica quando un comune è caratterizzato dalla presenza di zone di amplificazione sismica Z1, Z2 e Z5, oppure quando possiede zone Z3 e Z4 per le quali il 2° livello mostra l'insufficienza della normativa nazionale. Il 3° livello è inoltre obbligatorio per la progettazione di edifici il cui uso prevede affollamento, per industrie pericolose da un punto di vista ambientale, per reti viarie e ferroviarie essenziali o strategiche.

Occorre precisare che gli approfondimenti di 2° e 3° livello non devono essere eseguiti nelle aree che, per caratteristiche geologiche o per vincoli normativi, sono escluse dall'edificazione.

Il Comune di Valbondione ricadeva, al momento della redazione del P.G.T., in zona sismica 4, perciò era stato applicato soltanto il 1° livello di approfondimento, con la zonizzazione del territorio e la realizzazione della Carta della Pericolosità Sismica Locale.

In seguito all'analisi sismica di primo livello, nel territorio di Valbondione sono stati individuati alcuni ambiti interessati dall'amplificazione sismica a vari livelli. In particolare:

- **Z1a zone caratterizzate da movimenti franosi attivi** (effetto sismico di instabilità). Individuate in corrispondenza di tutti gli ambiti di franosità attiva e delle aree a rischio idrogeologico molto elevato individuati nella Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. e nella Carta di Sintesi. A questa zona di amplificazione sismica è attribuita la classe di pericolosità sismica H3.



**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

- **Z1b zone caratterizzate da movimenti franosi quiescenti** (effetto sismico di instabilità). Individuate in corrispondenza di tutti gli ambiti di franosità quiescente individuati nella Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. e nella Carta di Sintesi. A questa zona di amplificazione sismica è attribuita la classe di pericolosità sismica H3.
- **Z1c zone potenzialmente franose o esposte a rischio di frana** (effetto sismico di instabilità). È stata classificata in questo ambito la vasta area di frana relitta/stabilizzata posta a monte dell'abitato di Valbondione verso il Monte Toazzo, in sponda idrografica sinistra del Serio, oltre ad altri ambiti sparsi nel territorio comunale. Attribuibili alla classe di pericolosità sismica H2.
- **Z3a zone di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)** (effetto sismico di amplificazione topografica). Elementi lineari individuati lungo le principali scarpate e rotture di pendenza importanti. Attribuibili alla classe di pericolosità sismica H2.
- **Z3b zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo** (effetto sismico di amplificazione topografica). Ambiti lineari individuati in corrispondenza delle creste dei cocuzzoli nel settore montano del territorio. Ascrivibili alla classe di pericolosità sismica H2.
- **Z4a zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi** (effetto sismico di amplificazione litologica). Ricadono in questo ambito tutte le aree costituite da depositi alluvionali e fluvioglaciali, principalmente posti lungo il Fiume Serio ed i principali corsi d'acqua. Questi ambiti sono attribuibili alla classe di pericolosità sismica H2.
- **Z4b zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre** (effetto sismico di amplificazione litologica). Ricadono in questa zona le conoidi e le fasce detritiche poste lungo i versanti e molto

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

diffuse su tutto il territorio di Valbondione. Attribuibili alla classe di pericolosità sismica H2.

- **Z4c zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (comprese le coltri loessiche)** (effetto sismico di amplificazione litologica). Zone caratterizzate dalla presenza (esclusiva o prevalente) di depositi glaciali e fluvioglaciali con morfologie moreniche, localizzate in varie zone del territorio di Valbondione. Ascrivibili alla classe di pericolosità sismica H2.

Le zone Z2, Z4d e Z5 non sono state individuate nel territorio comunale di Valbondione.

Come già accennato, tutti gli ambiti elencati sono cartografati nella Tavola 1 – Carta della Pericolosità Sismica Locale (in scala 1:10.000). Essi sono anche stati sovrapposti, mediante retinature trasparenti, alla Carta di Fattibilità Geologica delle Azioni di Piano.

Poiché è possibile l'associazione di diversi effetti sismici (e.g. amplificazioni litologiche e topografiche), vi può essere concomitanza di più ambiti, espressa dalla sovrapposizione delle relative simbologie e retinature.

Per la realizzazione di qualsiasi opera, ed a maggior ragione di opere pubbliche o strategicamente rilevanti, l'aspetto sismico dovrà sempre essere attentamente valutato.

**Con il passaggio in zona sismica 3, si dovrà prevedere, alla prima occasione utile (aggiornamento del Documento di Piano), l'esecuzione dell'analisi sismica di 2° livello sugli effetti litologici e topografici.**

## **8 CONCLUSIONI**

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Valbondione è stato redatto il presente Adeguamento della Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della Legge Regionale n. 12 del 11-03-2005.

Lo studio si compone della presente Relazione Tecnica e di un repertorio cartografico composto da tavole di vincolo-sintesi e di proposta, realizzati mediante la sintesi di tutti gli elementi emersi dalla ricerca bibliografica e dai rilievi di terreno.

La geologia del comune di Valbondione si riflette inevitabilmente sui caratteri morfologici, idrologici e idrogeologici del suo territorio.

In generale, si tratta di un territorio montano, che racchiude in sé i caratteri tipici dell'alta Valle Seriana, con morfologie complesse, una grande varietà di dissesti ed una notevole ricchezza geologica.

La geologia è caratterizzata dalla presenza di substrato mesozoico a nord della Linea Valtorta-Valcanale, con rocce cristalline e coperture sedimentarie prevalentemente terrigene.

Le problematiche connesse ai dissesti sono molto significative. In particolare vi sono vaste aree a rischio idrogeologico molto elevato, di cui una suddivisa in zona 1 e zona 2. Vi sono poi altri fenomeni franosi diffusi (prevalentemente crolli in roccia), sia attivi che relitti/stabilizzati, in varie parti del territorio. Anche le valanghe sono molto numerose e diffuse. Dal punto di vista delle problematiche idrauliche, allo sbocco di numerosi impluvi si riscontra la presenza di conoidi, tutte attive non protette o parzialmente protette. Inoltre, praticamente tutti i corsi d'acqua incluso il Fiume Serio

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

sono caratterizzati da fenomeni di esondazione e presentano pertanto una zonizzazione del rischio sulla base delle aree Ee, Eb ed Em del P.A.I.

Si ribadisce la necessità di rispettare le norme di polizia idraulica e le fasce di rispetto (che devono sempre essere valutate puntualmente sul terreno mediante rilievi topografici) per tutti i corsi d'acqua appartenenti al Reticolo Idrico Principale ed al Reticolo Idrico Minore. Le fasce di rispetto riportate nella Carta dei Vincoli hanno valore indicativo; lo studio del Reticolo Idrico Minore comunale, sottoposto a revisione da parte dello scrivente, fa testo per qualsiasi valutazione specifica. Per quanto attiene ai corsi d'acqua, si ritiene necessario adottare adeguate politiche di tutela e di manutenzione di tutti i torrenti, verificando attentamente lo stato degli alvei e dei tombotti e prevedendo interventi di pulizia periodica. Tali interventi hanno una doppia valenza idraulica ed ecologica.

La cartografia di proposta nasce dall'attenta valutazione di tutti gli elementi di criticità riassunti nelle tavole di vincolo e di sintesi (che tengono conto, a loro volta, della cartografia tematica di inquadramento). Le carte di fattibilità delle azioni di piano, infatti, stabiliscono le attitudini dei diversi ambiti territoriali nei confronti dei futuri interventi urbanistici. Per la realizzazione di queste carte e, di concerto, delle norme geologiche di piano, si è scelto un approccio fortemente legato alla normativa vigente ed agli strumenti di pianificazione sovraordinata, suddividendo le classi di fattibilità in numerosi ambiti, ad ognuno dei quali sono associate una o più norme in base alle criticità riscontrate ed alle limitazioni esistenti (ad esempio, perimetrazioni P.A.I.).

Nei prossimi anni sarà infatti importante valutare con molta attenzione la sostenibilità territoriale di eventuali ulteriori espansioni insediative. Si dovrà considerare la disponibilità della risorsa primaria, l'acqua, che rappresenta in ogni caso un fattore di criticità: le falde sotterranee e le opere di captazione, infatti, necessitano sempre di

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

adeguate politiche di tutela. Eventuali nuove future captazioni idropotabili dovranno disporre di aree di salvaguardia adeguatamente individuate e perimetrate. Anche le aree di salvaguardia già individuate potranno essere ridefinite sulla base di criteri più precisi qualora necessario.

Nella pianificazione urbanistica, sarà necessario tenere conto di tutte le aree di criticità geologica e dissesto individuate sul territorio. In linea di massima, l'espansione urbanistica dovrebbe di principio concentrarsi sulle aree contraddistinte dal grado di criticità geologica più basso possibile, quali per esempio le zone ricadenti in classe di fattibilità 2 e quelle ricadenti nelle classi 3 meno critiche.

Significativa dovrà peraltro essere l'attuazione di politiche di valorizzazione (o eventuale recupero) di aree caratterizzate da un elevato valore paesaggistico e naturalistico. Sono certamente da citare, tra gli ambiti più significativi del territorio e degni della maggiore attenzione, la Conca dei Giganti, la Vedretta di Redorta e di Scais, il Diavolino, le Cascate del Serio, il Lago Naturale del Barbellino e i versanti del Monte Torena, la Val Cerviera, la Vedretta del Trobbio, i laghi al Diavolo della Malgina, la Valmorta e il Pinnacolo di Maslana, tutte zone caratterizzate da elevatissimo pregio naturalistico, paesaggistico ed alpinistico, oltre che strettamente geologico-strutturale e geomorfologico.

Dovrà essere effettuato un attento e costante monitoraggio delle dighe presenti sul territorio, in particolare la Diga del Barbellino, anche dal punto di vista delle possibili interferenze di carattere geologico, tenendo sotto controllo anche le condizioni al contorno degli invasi e delle relative strutture.

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

Nella progettazione ed esecuzione di qualsiasi intervento pubblico o privato, occorrerà attenersi scrupolosamente a tutte le norme geologiche stabilite dal presente studio, sia per quanto concerne le indagini geologico-geotecniche richieste caso per caso, sia per quanto attiene alle prescrizioni tecniche, ai divieti ed agli accorgimenti costruttivi, anche in termini di normativa sismica. Si ricorda poi che la Carta di Fattibilità Geologica delle Azioni di Piano deve sempre essere consultata di concerto con le altre cartografie di proposta, in particolare la Carta di Sintesi e la Carta dei Vincoli, poiché determinati vincoli normativi (quali ad esempio le fasce di rispetto dei corsi d'acqua, le aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili, i geositi, ecc.) sono riportati solamente su queste carte. Si rammenta anche che le norme di piano contenenti articoli stralciati da strumenti legislativi esterni (quali ad esempio le norme di attuazione del P.A.I. per i dissesti e le valanghe) devono sempre essere controllate utilizzando le versioni vigenti di tali strumenti, poiché non si può escludere che essi possano essere, in futuro, sottoposti a modifiche, integrazioni o variazioni rispetto ai testi attuali. Gli articoli di legge esterni riportati nel presente documento rappresentano dunque un riferimento legislativo utile per una rapida ed efficace consultazione, ma devono sempre essere verificati con gli strumenti legislativi originali.

Ranica, marzo 2010

**Aggiornamento ottobre 2016**

Dott. Geol. Sergio Ghilardi

## **9 BIBLIOGRAFIA**

Per la redazione dello studio geologico sono stati consultati i seguenti riferimenti principali:

1. Indagine geologica di supporto al Piano Regolatore Generale (Studio G.E.A., luglio 1995)
2. Studio geologico di supporto al Piano Regolatore Generale (Dott. Geol. Daniele Ravagnani e Dott. Geol. Sergio Santambrogio, dicembre 2002)
3. Studio di definizione del Reticolo Idrico Minore (Dott. Geol. Daniele Ravagnani e Dott. Geol. Sergio Santambrogio, aprile 2004)
4. Carta Geologica della Provincia di Bergamo e relative Note Illustrative (Provincia di Bergamo, 2000)
5. Mosaico informatizzato degli studi geologici comunali della Regione Lombardia, consultabile su [www.cartografia.regione.lombardia.it](http://www.cartografia.regione.lombardia.it)
6. Inventario dei Fenomeni Franosi (GeoIFFI) della Regione Lombardia, consultabile su [www.cartografia.regione.lombardia.it](http://www.cartografia.regione.lombardia.it)
7. Sistema Informativo Regionale Valanghe (SIRVAL) della Regione Lombardia, consultabile su [www.cartografia.regione.lombardia.it](http://www.cartografia.regione.lombardia.it)
8. Applicativo Studi Geologici Comunali e Quadro Dissesti P.A.I. Aggiornato, consultabile su [www.cartografia.regione.lombardia.it](http://www.cartografia.regione.lombardia.it)
9. Criteri attuativi L.R. 12/2005 per il Governo del Territorio – Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio (Bollettino Ufficiale Regione Lombardia n. 13 – edizione speciale del 28 marzo 2006 e s.m.i.)
10. Atlante dei Dissesti P.A.I. e delle Fasce Fluviali, consultabile su [www.adbpo.it](http://www.adbpo.it)

**COMUNE DI VALBONDIONE**  
*Committente: Amministrazione Comunale*  
**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL  
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12**

---

11. Relazione geologica di fattibilità e relazione geologico tecnica per “Piano Integrato di Intervento zona Piano Inclinato / Pianlivere” (Dott. Geol. Amadio Poloni, ottobre 2007)