PROVINCIA DI SONDRIO

REGIONE LOMBARDIA

COMUNE DI FUSINE

COMPONENTE GEOLOGICA IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO COMUNALE AI SENSI DELLA L.R. 12/05

Adottata il	_ _ / _ _ / _ _	con Delibera C.C. n.	_ _
Pubblicazione BURL del	_ _ / _ _ / _ _	n.	_ _
Pubblicata all'albo pretorio dal	_ _ / _ _ / _ _	al	_ _ / _ _ / _ _
Approvata il	_ _ / _ _ / _ _	con Delibera C.C. n.	_ _
Pubblicazione BURL del	_ _ / _ _ / _ _	n.	_ _

Elaborato	**RELAZIONE DESCRITTIVA E NTA**
I tecnici competenti	Dott. Geol. Guglielmo Confortola o.g.l. 1256 Dott. Geol. Massimo Marella o.g.l. 1178
Data	Ottobre 2010

STUDIO DI GEOLOGIA via Trieste, 14/a - 23032 Bormio (SO) Tel e Fax 0342.902763 - ecosphera s.r.l. - via Malogno, 2 - 25036 Palazzolo sull'Oglio (BS) - Tel. 030.7402007

ecosphera
Ambiente
Qualità
Sicurezza
per le Aziende

CPU s.r.l. engineering
CONSULENZA E PROGETTAZIONE URBANISTICA
Sede in Via Obici, 14 25034 Orzinuovi (BS)
Tel. 030 941567 Fax. 030 944121
cpu.servizi@gmail.com
www.cpuservizi.it

INDICE

1. PREMESSA 4
2. METODOLOGIA DI LAVORO 5
2.1. FASE DI ANALISI 5
2.2. FASE DI SINTESI/ VALUTAZIONE 6
2.3. FASE DI PROPOSTA 6
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE 7
4. ASPETTI CLIMATICI 8
5. CARATTERI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI 9
5.1. CRITICITA' AMBIENTALI 11
6. IDROGRAFIA 12
7. IDROGEOLOGIA 15
8. ANALISI DEL RISCHIO SISMICO 16
8.1. CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO COMUNALE 16
8.2. AZIONE SISMICA 17
8.3. RISPOSTA SISMICA LOCALE 18
8.3.1. Analisi della sismicità locale 19
8.3.2. 1° livello – Carta della pericolosità sismica locale 20
8.3.3. 2° livello – verifica del fattore di amplificazione (Fa) 22
8.3.4. 3° livello 23
9. RACCORDO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA 23
10. CARTA DEI VINCOLI E DI SINTESI 24
10.1. VINCOLI 24
10.1.1. PAI – Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico 24
10.1.2. Vincoli di polizia idraulica 25
10.1.3. Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile 25
10.2. ELEMENTI DI SINTESI 26
10.2.1. Aree interessate da fenomeni valanghivi. 26
11. CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO 28
11.1. CRITERI DI ATTRIBUZIONE DELLE CLASSI 28
11.2. NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE 31
11.2.1. Classe 4 – fattibilità con gravi limitazioni. 31
11.2.2. Classe 3 – fattibilita' con consistenti limitazioni 33
11.2.3. Aree soggette a fenomeni valanghivi. 36

TAVOLE

- Tavola 01 – Carta della pericolosità sismica locale, scala 1:10.000, base CTR
- Tavola 02 – Carta dei vincoli, scala 1:10.000, base CTR
- Tavola 03 – Carta di sintesi, scala 1:10.000, base CTR
- Tavola 04 - Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano, scala 1:10.000, base CTR
- Tavola 04 A – Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano, dettaglio, scala 1:5.000, base aerofotogrammetrico comunale.
- Tavola 05 – Carta del dissesto con legenda uniformata PAI, scala 1:10.000, base CTR

1. PREMESSA

A seguito della redazione del Piano di Governo del Territorio del comune di Fusine, affidato allo studio C.P.U. Srl di Orzinuovi (BS), si è contestualmente proceduto all'adeguamento dello studio geologico comunale sulla base dei nuovi criteri regionali ed in particolare:

- Il L.R. n. 12 del 11 Marzo 2005, ed in particolare l'art. 57;
- D.g.r. n. 8/1566 del 22 Dicembre 2005 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'Art. 57, comma 1 della L.R. 11 Marzo 2005, n. 12;
- D.g.r. n. 8/7374 del 28 Maggio 2008, aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'Art. 57, comma 1 della L.R. 11 Marzo 2005, n. 12" approvati con D.g.r. n. 8/1566 del 22 Dicembre 2005.

Il comune di Fusine è attualmente dotato di uno studio geologico redatto dal Dott. Geol. G. Conforto e dal Dott. Geol. D. Grossi.
L'ultimo aggiornamento risale al Dicembre 2002.
Lo studio è conforme alla LR 41/97, pertanto si è proceduto al suo aggiornamento ai sensi della della LR 12/05 ed in particolare sulla base dei nuovi indirizzi regionali in merito alla componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio.

Per quanto riguarda l'iter di cui all'art. 18 delle N.d.A. del PAI, sulla base dell'allegato 13 della Dgr. 8/7374/2008 il comune di Fusine risulta "esonerato" con quadro del dissesto vigente "aggiornato".

2. METODOLOGIA DI LAVORO

Per l'esecuzione del presente studio ci si è attenuti alle indicazioni metodologiche riportate nei "Criteri attuativi L.R. 12/05 per il governo del territorio. Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio" approvata con D.g.r. n. 8/1566 del 22 Dicembre 2005.

In particolare il lavoro si è articolato nelle seguenti tre fasi:

1. Fase di analisi (ricerca bibliografica, d'inquadramento e di approfondimento/ integrazione);
2. Fase di sintesi/ valutazione;
3. Fase di proposta.

2.1. FASE DI ANALISI

Nella fase di analisi si è proceduto alla raccolta di tutte le informazioni disponibili sul territorio in esame attraverso la consultazione di tutte le fonti bibliografiche disponibili. Tra le diverse fonti utilizzate le principali sono rappresentate da:

- Comune di Fusine - Studio Geologico precedente
- Archivio dell'Ufficio Tecnico Comunale; analisi delle diverse pratiche edilizie e di ricerca/ concessione per le derivazioni di acque sotterranee.
- Comune di Albosaggia - Studio Geologico precedente
- Comune di Caiolo - Studio Geologico precedente
- Comune di Cadrasco - Studio Geologico precedente
- Provincia di Sondrio – Servizio Acque. Analisi delle domande di ricerca e di concessione all'utilizzo di acque sotterranee. Archivio delle derivazioni in atto e delle pratiche di ricerca in corso.
- Sistema informativo territoriale della regione Lombardia.
- Inventario dei dissesti idrogeologici e dei fenomeni franosi della Regione Lombardia.
- Sistema informativo regionale delle valanghe.

Per quanto riguarda le cartografie d'inquadramento dell'area in esame si rimanda allo studio geologico precedente.

In tale fase si è proceduto all'analisi dei dati disponibili, integrandoli con le osservazioni ed i dati raccolti dai sottoscritti durante i rilievi di campagna ed i monitoraggi eseguiti. Elemento fondamentale in tale contesto è sicuramente l'analisi del rischio sismico finalizzato alla stesura della Carta della pericolosità sismica locale.

2.2. FASE DI SINTESI/ VALUTAZIONE

Tale fase si sviluppa attraverso la redazione della carta dei Vincoli e della Carta di Sintesi.
La Carta dei Vincoli, redatta per tutto il territorio comunale, riporta tutte le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovra-ordinati in vigore a contenuto prettamente geologico, in particolare;

- Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino;
- Vincoli di Polizia idraulica;
- Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile;

Nella Carta di Sintesi sono invece rappresentate le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità e della vulnerabilità sito specifica, in funzione delle criticità geologico-tecniche, idrauliche ed idrogeologiche individuate.
Tali elementi sono stati riportati nelle tavole 02 – Carta dei vincoli e Tav 03 – Carta di sintesi, redatta alla scala 1:10.000.

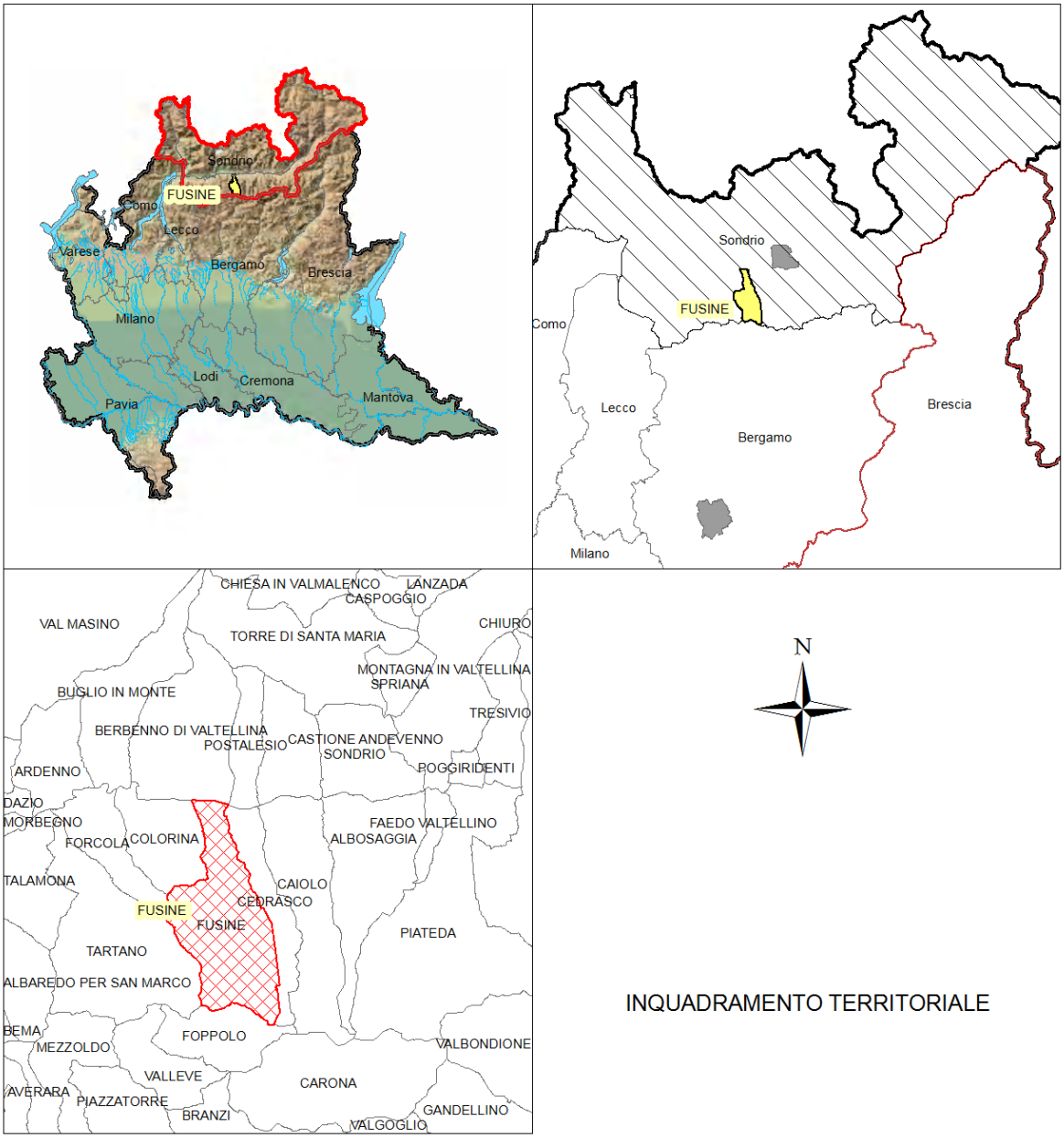
2.3. FASE DI PROPOSTA

Rappresenta la fase finale della redazione dello studio geologico che si traduce nella redazione della Carta di fattibilità geologica per le azioni di piano e delle Norme geologiche di attuazione.
Tale fase prevede una modalità standardizzata di attribuzione delle classi di fattibilità in funzione degli ambiti omogenei individuati per la pericolosità geologica- geotecnica e per il grado di vulnerabilità idraulica ed idrogeologica.
Partendo dalle classi di fattibilità geologica individuate dallo studio precedente si è proceduto ad un riesame delle stesse ed alla riclassificazione sulla base dei nuovi criteri regionali forniti dalla Regione Lombardia.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il comune di Fusine si trova in media Valtellina ad una quota di 285 m s.l.m. in sponda idrografica sinistra del fiume Adda che scorre nel fondovalle e ne delimita il confine settentrionale.

Il territorio si estende dal fondovalle alle cime Orobiche, che separano la Provincia di Sondrio dalla Provincia di Bergamo, con un'estensione areale di 37.52 Km^2 andando dai 270 m s.l.m. del fondovalle agli oltre 2500 m con le cime maggiori che sono il Monte Cadelle 2483 m s.l.m. ed il Monte Toro 2524 m s.l.m.. I comuni confinanti sono Cedrasco a est, Postalesio a nord-est, Berbenno in Valtellina a nord, Colorina, Forcola e Tartano ad ovest, Foppolo (BG) a sud.



INQUADRAMENTO TERRITORIALE

4. ASPETTI CLIMATICI

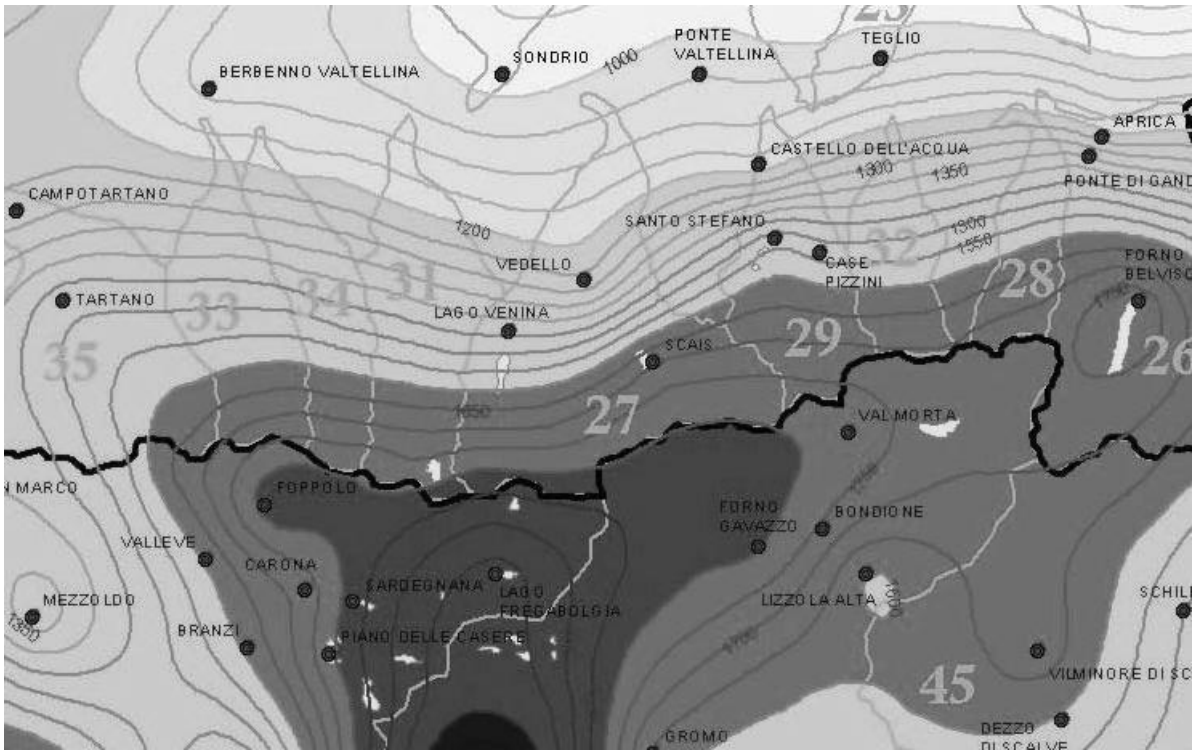
Il territorio comunale, vista la notevole estensione altimetrica presenta climi differenti in funzione delle quote e tali differenze climatiche sono caratterizzate da valori diversi di temperature e precipitazioni influenzando il tipo di vegetazione presente

Le quote più basse, fino a 1200 m s.l.m. hanno un clima di tipo “continentale umido ad estati fresche”, tra i 1200 m s.l.m. e 2100 m s.l.m. abbiamo un clima “subartico” e sopra i 2100 m s.l.m. un clima di tipo “polare”. I tre tipi di clima hanno precipitazioni presenti in tutte le stagioni con valori massimi nei periodi di giugno, agosto, ottobre e novembre ed i periodi più secchi dicembre, gennaio e febbraio; copertura nevosa invernale persistente per un lungo periodo (dai 4 ai 7 mesi in funzione della quota) ed escursioni termiche molto forti sempre superiori a 18° C con temperature medie annue inferiori a 9° C.

Le temperature variano in funzione della quota andando dalla media del fondovalle di circa 11° C alla media delle cime di 0° C.

In base alla “Carta delle precipitazione medie, massime e minime annue del territorio alpino della Regione Lombardia”, a cura della Regione Lombardia, con valori riferiti al periodo 1891÷1990, si nota come i valori di precipitazione media vadano aumentando con la quota andando dai 1000 mm/anno del fondovalle ai 1750 mm/anno delle quote maggiori.

Le massime precipitazioni con tempo di ritorno pari a 100 anni oscillano tra i 140 mm/giorno per le aree di fondovalle ai circa 200 mm/giorno per le quote maggiori.



Stralcio carta delle precipitazione medie a cura Regione Lombardia

5. CARATTERI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

Da un punto di vista prettamente geologico strutturale ci troviamo nella Alpi meridionali o Sudalpino che risulta separato dalla struttura propriamente alpina a nord, dalla linea Insubrica o linea del Tonale. Tale linea strutturale ha direzione ovest-est e coincide quasi con il solco della Valtellina. Altra linea strutturale rilevante è la linea Orobica che segue all'incirca il crinale orobico e separa il Sudalpino dalle unità sedimentarie delle Prealpi Lombarde. A tali linee principali sono associate fratture minori variamente orientate su cui sono impostati i principali solchi vallivi che interessano il territorio.
Il Sudalpino, di età pre-permiana, è costituito prevalentemente da rocce metamorfiche gneiss, micascisti e filladi con giacitura tendenzialmente subverticale.
Il substrato roccioso affiora prevalentemente in corrispondenza delle incisioni vallive e dei risalti morfologici nella bassa valle e sui rilievi e creste e incisioni vallive alle alte quote.
I litotipi prevalenti nell'area sono gli scisti di Edolo e gli gneiss di Morbegno.

Scisti di Edolo: affiorano nella bassa valle e sono costituiti da micascisti muscovitici ed a due miche, granatiferi; micascisti filladici talora granatiferi caratterizzati da un elevato grado di fatturazione

Gneiss di Morbegno: affiorano alle alte quote e sono costituiti da gneiss biotitici ad albite, talora granatieri e quarzitici caratterizzati da un medio grado di fratturazione.

Gneiss del Corno Stella: affiorano alle alte quote e sono costituiti da gneiss muscovitici ricchi in feldspati e quarzo, bianchi e generalmente a tessitura da mediamete scistosa a massiccia.

Il versante orobico su cui è impostato il territorio comunale scende ripido verso la valle dell'Adda segnato da profonde incisioni vallive ad andamento più o meno parallelo. I torrenti, in particolare, hanno lasciato un segno evidente nell'ultimo tratto delle valli, prima di sfociare nell'Adda, modellando profonde forre e depositando i materiali in carico al diminuire della pendenza e creando gli ampi conoidi che vanno a raccordarsi con il fondovalle; conoidi dati dal torrente Madrasco e dal torrente Cervio.
L'attuale morfologia delle valli orobiche è il risultato dell'azione di vari fattori che hanno contribuito all'erosione dei versanti, tra i quali i più evidenti sono l'azione dei ghiacciai prima e quella delle acque e della gravità poi. Come testimonianze dell'azione dei ghiacciai restano le creste aguzze, i circhi glaciali oltre ai caratteristici profili a U dei tratti più in quota delle valli, le rocce montonate, i

depositi morenici, rock-glacier e laghetti di origine glaciale a cui si sono successivamente associate e sovraimposte forme tipiche dell'ambiente periglaciale alle quote più elevate, caratterizzate da frequenti cicli di gelo e disgelo e copertura nevosa per parecchi mesi l'anno.
Alle quote minori i principali agenti morfogenetici risultano essere le acque e la gravità con le loro forme di erosione e di deposito.
Le coperture quaternarie formano placche e fasce di spessore variabile, con una presenza discontinua e con forme talvolta conservate ed in altri casi relitte.
Le forme principali sono:

Depositi morenici

Sono la testimonianza delle passate glaciazioni che hanno interessato la Valtellina modellandola e sono ampiamente presenti ricoprendo vaste aree di territorio con spessori ed estensioni variabili. I depositi lungo i versanti sono ascrivibili alle grandi glaciazioni quaternarie principalmente tardo würmiane i cui materiali hanno dato origine ad ampi terrazzi e dossi caratterizzati da rocce modellate dall'esarazione. Data la loro età hanno subito parziali processi di alterazione con rimaneggiamenti e rimodellamenti ad opera delle acque.
Sono materiali con caratteri litologici e granulometrici eterogenei costituiti da blocchi, ciottoli ghiaie e sabbie con componente fine variabile e vario grado di consolidamento.
I depositi morenici in quota sono di età più recente con minore alterazione ed addensamento, costituiti sempre da materiali eterogenei con blocchi, ciottoli, ghiaie e sabbie e componente fine variabile.

Depositi detritici di versante

Sono presenti alle quote maggiori, oltre i 2000 m s.l.m., al piede dei pendii rocciosi e degli impluvi in forma di coni o fasce a seconda della loro estensione. Derivano dallo sgretolamento della roccia a causa degli agenti atmosferici accumulandosi poi per gravità, risultando talvolta rimodellati dall'azione delle acque. Tali forme morfologiche risultano attive, costantemente alimentate dalle pareti sovrastanti e caratterizzate da ghiaie ciottoli e blocchi anche di notevoli dimensioni con clasti spigolosi. Tali forme sono altresì agevolate dalla intensa tettonizzazione delle rocce affioranti che da luogo a sistemi di fratture complesse.

Depositi eluvio-colluviali

Variamente presenti lungo i versanti sono dati dal dilavamento, rimaneggiamento e deposito più a valle ad opera delle acque di ruscellamento di pregressi depositi e dall'alterazione della roccia in sito. Sostanzialmente non si rinvengo più le caratteristiche tessiturali e granulometriche dei deposti originari.

Conoidi di deiezione

I conoidi di deiezione con la loro tipica forma a ventaglio sono presenti nel fondovalle e fungono da raccordo tra i torrenti e la valle dell'Adda. Risultano essere più o meno recenti e si originano per il diminuire della pendenza dell'asta torrentizia e relativa velocità delle acque che depositano il materiale in carico, fenomeno che si manifesta in seguito ad eventi di piena. I Materiali risultano essere eterogenei con granulometria da media a grossolana.

Depositi alluvionali recenti ed attuali

I depositi alluvionali sono limitati al fondovalle ad opera del fiume Adda e sono marginali alle aree di conoide pur non escludendo fenomeni di coalescenza tra i vari depositi. La granulometria risulta principalmente ghiaiosa sabbiosa talvolta con blocchi e con aree e lenti di materiali limoso argilloso dalle scadenti caratteristiche geotecniche e presenza di acque di falda a limitata profondità dal piano campagna.

5.1. CRITICITA' AMBIENTALI

Come evidenziato dalle considerazioni precedenti e geomorfologiche e dai riscontri storici, i corsi d'acqua risultano essere i responsabili dei dissesti principali, manifestandosi in quota con fenomeni erosivi e nel fondovalle con forme di deposito ed eventuale sovralluvionamento. L'Adda è altresì responsabile di possibili fenomeni alluvionali nel fondovalle così come le acque di versante non adeguatamente regimate.

Oltre all'azione valanghiva che si rincontra in quota, il territorio è pure interessato da fenomeni franosi, variamente diffusi, spesso collegati con l'azione erosiva dei torrenti alla base dei versanti, e soggetti a controlli morfostrutturali con fenomeni di caduta massi alla base delle pareti rocciose.

La pericolosità di tali fenomeni franosi in taluni casi non è da ascriversi alla loro ubicazione, spesso lontana dai centri abitati, quanto al fatto che la loro attivazione potrebbe interferire con i corsi d'acqua con parziale o totale ostruzione dell'alveo ed innescare successivi fenomeni di colate detritiche che andrebbero ad incidere nell'aree di conoide con possibili fenomeni di sovralluvionamento. In particolare si segnalano la Frana della Gerna e gli estesi fenomeni franosi presenti in destra idrografica del torrente Madrasco al piede della paleofrana di Baita Magada ed in prossimità della sorgente Foppe Bisse.

Si segnala la necessità della ordinaria manutenzione degli alvei dei torrenti con svasatura e pulizia dalle vegetazione presente.

6. IDROGRAFIA

I principali corsi d'acqua:

- Torrente Madrasco
- Torrente Cervio
- Riale Valascia
- Riale Tinasc
- Riale Scingli

Sul fondovalle vi sono due canali collettori di cui uno colletta al fiume Adda le acque dei riali Valascia e Tinasc, mentre il secondo colletta le acque del riale Scingli con un lungo tratto intubato sotto il paese.

Torrente Madrasco

Torrente Cervio

Si riportano di seguito le tabelle riepilogative con i parametri dei bacini ed il calcolo delle portate di piene come desunti dallo studio geologico precedente redatto ai sensi della L.R. 41/97, ultimo aggiornamento dicembre 2002, a cura dello Studio GEO 3 nelle persone del Dott. Geol. D. Grossi e del Dott. Geol. G. Conforto.

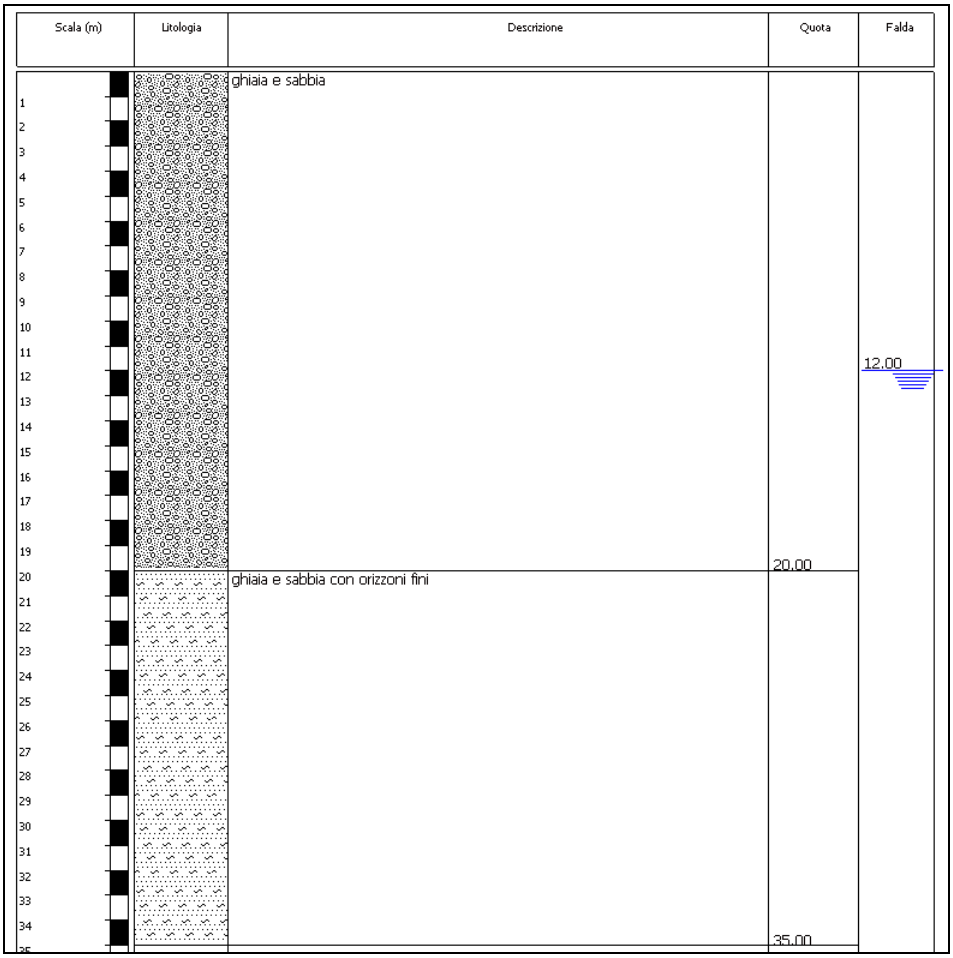
	T. Madrasco	T. Cervio	Riale Valscia	Riale Tinasc	Riale Scingli
Chiusura bacino	330 m s.l.m.	320 m s.l.m	300 m s.l.m	300 m s.l.m	320 m s.l.m
Superficie (Km^2)	26.05	21.37	0.11	0.49	0.25
Lunghezza (Km)	9.48	10.77	0.86	1.98	1.20
Perimetro (Km)	25.06	25.38	1.88	4.22	2.75
Indice di Melton	0.43	0.48	1.48	1.76	1.16
Rapporto di circolarità	0.52	0.42	0.39	0.35	0.42
Rapp. di allungamento	0.61	0.42	0.39	0.35	0.42
Lungh. tot drenaggio (Km)	85.75	82.48	1.04	1.76	1.61
Densità di drenaggio (Km)	3.29	3.86	9.45	3.59	6.44

	T. Madrasco	T. Cervio	Riale Valscia	Riale Tinasc	Riale Scingli
Tempo di corrivazione **Tc** (ore)	1.17	1.15	0.21	0.31	0.28
Pioggia critica **hc** (ore)	42.80	42.48	18.79	22.30	22.98
Portata di piena centenaria $\mathbf{Q_{100}}$ (m^3/s)	159	132	2.2	7.9	3.9
Portata specifica centenaria $\mathbf{Q_s}$ ($m^3/s/Km^2$)	6.1	6.2	20.2	16.1	15.7
Portata media annuale $\mathbf{Q_{med}}$ (m^3/s)	1.3	1.09	0.01	0.03	0.02

7. IDROGEOLOGIA

L'acquedotto comunale di Fusine è alimentato da quattro sorgenti variamente ubicate sul territorio. Sono le sorgenti: Valle Orsara (1215 m s.l.m.), Taverna (1210 m s.l.m.), Piscini (780 m s.l.m.) e Foppe Bisse (1400 m s.l.m.)
La delimitazione dell'area di rispetto delle sorgenti è stata eseguita con criterio geometrico e riportata nella carta dei vincoli.

Nel territorio comunale sono presenti due pozzi ad uso privato localizzati lungo il torrente Madrasco di cui uno più a monte e l'altro nei pressi della piana alluvionale dell'Adda.
Le stratigrafia con profondità di terebrazione tra i 17 m e 40 m da piano campagna mostrano la presenza di materiali ghiaioso sabbiosi con intercalati materiali limoso sabbiosi e materiali più grossolani di origine prettamente alluvionale. La falda viene nella piana alluvionale dell'Adda si attesta tra i - 3÷6 m da piano campagna risultando alimentata a dal fiume con apporti da infiltrazioni di versante che hanno un andamento stagionale maggiormente legato alle precipitazioni.



8. ANALISI DEL RISCHIO SISMICO

L'OPCM 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. n. 105 del 8-5-2003 Supp. Ordinario n. 72) e s.m.i. individua in prima applicazione le zone sismiche nelle quali è suddiviso il territorio nazionale, e le normative tecniche da adottare per le costruzioni in tali aree.

La D.G.R n. 8/1566 del 22 Dicembre 2005 – Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, fornisce le metodologie per la valutazione dell'amplificazione sismica locale. Tali criteri vengono integrati con i contenuti della Dgr di aggiornamento n. 8/7374/2008.

8.1. CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO COMUNALE

Nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e successive viene fornita una nuova zonizzazione sismica in sostituzione di quella del D.M. 5 Marzo 1984. Sulla base di tale Ordinanza il comune di Fusine è in zona sismica 4.

Codice Istat 2001	Denominazione	Categoria secondo la classificazione precedente (Decreti fino al I98N.C.)	Categoria secondo la proposta del GdL del I998	Zona ai sensi del presente documento (2003)
03014030	Fusine	NC	NC	**4**

Tabella 1: Classificazione sismica del comune di Fusine (All. A – OPCM n. 3274 del 20/03/2003)

Le zone sono state determinate sulla base dei valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (ag), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo lo schema di Tabella 2: estratto Allegato 1 OPCM 3274 estratto dall'ordinanza.

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g)
1	> 0,25
2	0,15 – 0,25
3	0,05 – 0,015
4	**< 0,05**

Tabella 2: estratto Allegato 1 OPCM 3274 e smi.

8.2. AZIONE SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è generata dal moto non uniforme del terreno di sedime per effetto della propagazione delle onde sismiche. Il moto sismico eccita la struttura provocandone la risposta dinamica.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto si utilizzano le Norma Tecniche per le Costruzioni – D.M. 14 Gennaio 2008.

A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero Nspt,30 > 50 nei terreni a grana grossa,e Cu30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero 15<Nspt30<50, 70<Cu< 250 kPa).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 inferiori a 180 m/s (ovvero Nspt30<15 nei terreni a grana grossa eC_{u30}< 70 kPa nei terreni a grana fine).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con Vs30> 800 m/s).

Tabella 3: categorie del suolo di fondazione (DM 14 Gennaio 2008)

Sono state definite anche due categorie particolari per le quali sono necessari studi specifici per la definizione dell'azione sismica.

S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di Vs,30 inferiori a 100 m/s (ovvero 10 < cu,30 < 20 kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Tabella 4: categorie del suolo di fondazione – casi particolari

La classificazione deve comprendere il sottosuolo compreso fra il piano di posa delle fondazioni degli edifici ed un substrato rigido (definito "bedrock") di riferimento, per una profondità commisurata all'estensione ed all'importanza dell'opera.
Con i termine Vs30 si intende la velocità media di propagazione entro 30 metri di profondità delle onde di taglio e viene calcolata sulla base dell'espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

Il sito dovrà essere classificato sulla base del valore di Vs30 (se disponibile), oppure utilizzando:

1. per i terreni a comportamento granulare: i valori di Nspt;
2. per i terreni a comportamento coesivo: i valori di Cu.

Nella tabella seguente si riportano i valori del parametro a_g (accelerazione massima su suolo di categoria A), espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g da utilizzare i ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale. Tali valori sono riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Zona	Valore di a_g
1	0,35
2	0,25
3	0,15
4	**0,05**

Tabella 5: valori parametro a_g

Per quanto riguarda la definizione dell'azione sismica in fase progettuale si fa riferimento al D.M. 14 Gennaio 2008.

8.3. RISPOSTA SISMICA LOCALE

L'azione di eventi sismici sulle strutture è condizionata anche da condizioni locali, geologiche e geomorfologiche, che possono portare a fenomeni di amplificazione del fenomeno rispetto a quanto ci si potrebbe aspettare. Tali fattori, che si possono definire con il termine "Pericolosità sismica locale" sono da tenere in considerazione nella valutazione generale della pericolosità sismica di un'area.

Tra le prime analisi da eseguire per la valutazione della Pericolosità sismica locale riveste un ruolo primario l'identificazione delle categorie di terreno che caratterizzano una determinata area e della ricostruzione delle caratteristiche litologiche del sottosuolo.

Successivamente, in funzione delle caratteristiche del sottosuolo si distinguono due gruppi di effetti locali: quelli di sito (amplificazione sismica locale) e quelli dovuti ad instabilità.

Gli effetti di sito interessano tutti quei terreni che mostrano dei comportamenti stabili nei confronti delle sollecitazioni sismiche previste. Questi effetti si riferiscono alle modificazioni di ampiezza,

durata e contenuto in frequenza che un "terremoto di riferimento" può subire durante l'attraversamento dell'intervallo tra il bedrock ed il piano campagna, a causa dell'interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali.

Gli effetti di sito si possono suddividere in:

- Effetti di amplificazione topografica. Si manifestano in presenza di superfici topografiche più o meno articolate che favoriscono la focalizzazione delle onde sismiche in prossimità delle creste dei rilievi.
- Effetti di amplificazione litologica. Tali effetti sono funzione delle variazioni litologiche locali e delle relativa differente risposta sismica all'evento di riferimento.

Gli effetti di instabilità interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento instabile (o potenzialmente tale) nei confronti dell'azione di un sisma. Rientrano in tale categoria: i versanti in equilibrio precario soggetti al rischio di riattivazione e di neoformazione di fenomeni morfogenetici (frane), le aree interessate da strutture geologiche significative (faglie, contatti stratigrafici) e le aree con terreni aventi caratteristiche geotecniche e geomeccaniche scadenti.

8.3.1. Analisi della sismicità locale

L'allegato 5 – Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei P.G.T della DGR n. 8/1566 del 22/12/2005, fornisce indicazioni sulle procedure da utilizzare per l'analisi della sismicità locale. Tale procedura sostituisce quelle contenute nello studio "Determinazione del rischio sismico in Lombardia- 1996".
La nuova metodologia prevede tre livelli di approfondimento in funzione della zona di appartenenza del comune, dell'opera in progetto e delle caratteristiche geologiche e morfologiche dell'area. I tre livelli sono così sintetizzabili:

- 1° Livello: riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche (cartografia di inquadramento) sia dei dati esistenti. Questo livello d'indagine prevede la realizzazione della Carta della pericolosità sismica locale.
- 2° Livello: caratterizzazione semi- quantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree perimetrate nella Carta di pericolosità Sismica Locale, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di Fattore di Amplificazione (Fa).
- 3° livello: definizione degli effetti di amplificazione tramite indagini ed analisi più approfondite.

Nella tabella seguente vengono sintetizzati gli adempimenti e la tempistica in funzione della zona sismica di appartenenza del comune.

Zona sismica	Livelli di approfondimento e fasi di applicazione		
	1° livello Fase pianificatoria	2° livello Fase pianificatoria	3° Livello Fase progettuale
2- 3	Obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree inedificabili	Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato> valore di soglia comunale. Nelle zone PSL Z1, Z2 e Z5
4	Obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)	Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato> valore di soglia comunale. Nelle zone PSL Z1, Z2 e Z5 per edifici strategici rilevanti

Tabella 6: adempimenti e tempistica in funzione della zona sismica di appartenenza

Essendo il comune di Fusine inserito in zona 4 e non essendo previsti nell'ambito del PGT interventi relativi a nuovi "edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)", nell'ambito del presente studio si è proceduto all'analisi di primo livello.

8.3.2. 1° livello – Carta della pericolosità sismica locale

Come precedentemente indicato l'analisi di primo livello consiste in un approccio di tipo qualitativo e costituisce la base dalla quale partire per i successivi livelli di approfondimento. In tale fase di analisi sono stati utilizzati tutti i dati di natura geotecnica, idrogeologica e litostratigrafica reperititi, nonchè le diverse cartografie tematiche d'inquadramento a disposizione. Sulla base di tutte le informazioni reperite si è proceduto alla stesura della Carta della pericolosità sismica locale in cui il territorio comunale è suddiviso sulla base delle diverse situazioni indicate nella tabella sotto riportata.

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Tabella 7: estratto Tabella 1 dall'allegato 5 della DGR n. 8/1566 del 22/12/2005 e smi– Classi di pericolosità per ogni scenario di pericolosità sismica locale

La Carta della Pericolosità Sismica Locale permette anche di assegnare i successivi livelli di approfondimento necessari (vedi Tabella 8: estratto).

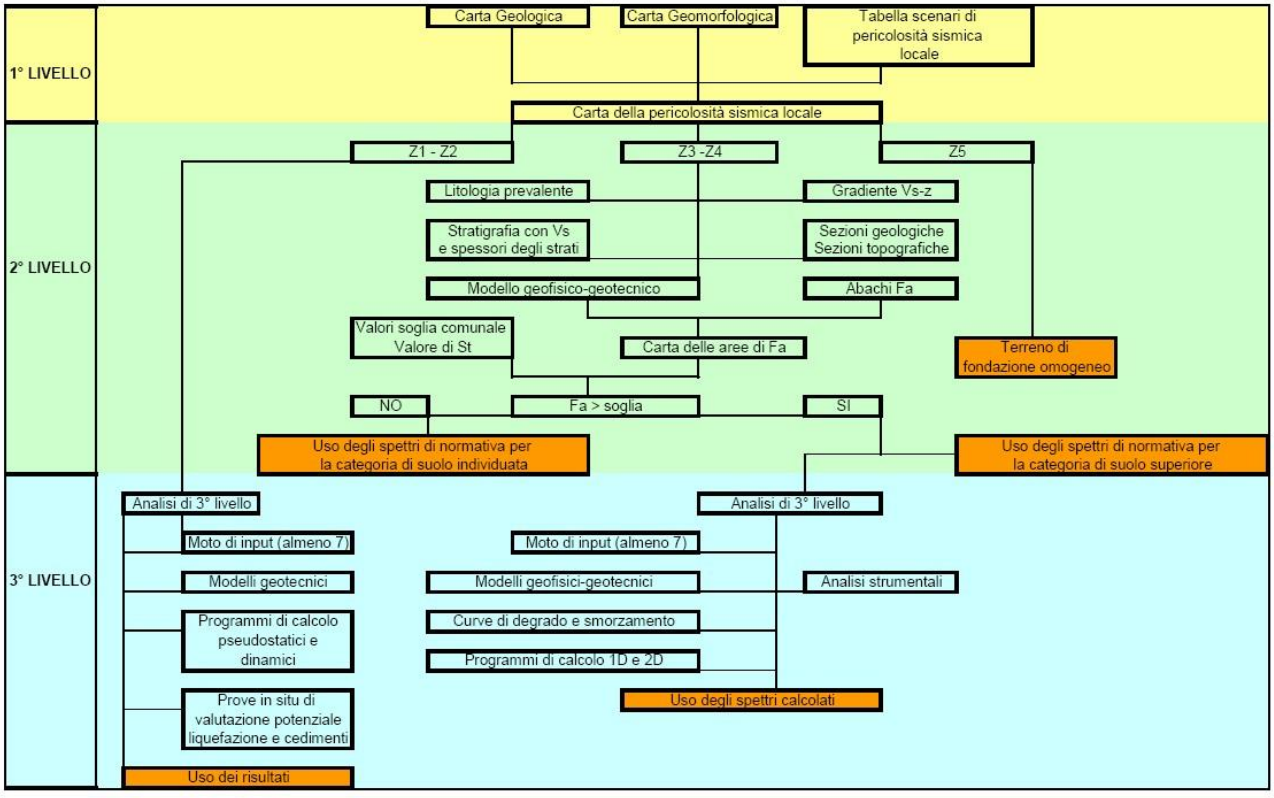


Tabella 8: estratto Diagramma di flusso dei dati necessari e dei percorsi da seguire nel caso dei tre livelli d'indagine.

I diversi scenari di pericolosità sismica locale individuati per il territorio in esame sono stati riportati sulla tavola 01 – Carta della Pericolosità sismica locale, redatta alla scala 1:10.000 su base CTR.

8.3.3. 2° livello – verifica del fattore di amplificazione (Fa)

Tale livello di approfondimento non è attualmente obbligatorio per il comune in esame.
Si ritiene comunque utile fornire alcune indicazioni in merito a tale livello di approfondimento, nel caso eventuali scelte urbanistiche future lo rendessero necessario.
Il secondo livello si applica a tutti gli scenari qualitativi suscettibili di amplificazioni sismiche (morfologiche Z3 e litologiche Z4) e le zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03).
Obiettivo di tale approfondimento è l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta sufficiente o insufficiente a tenere in considerazione gli effetti sismici (utilizzazione o meno dei parametri dello spettro elastico previsti dalla normativa nazionale per la zona sismica di appartenenza).

La procedura consente la stima quantitativa della risposta sismica dei terreni espressa come Fattore di amplificazione (Fa). Il valore di Fa si riferisce agli intervalli di periodo 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s. Tali periodi sono stati scelti sulla base delle tipologie di edifici maggiormente presenti sul territorio regionale ed in particolare: l'intervallo 0.1-0.5 s si riferisce a strutture basse, regolari e piuttosto rigide; l'intervallo tra 0.5-1.5 s si riferisce a strutture più alte e flessibili.

Di seguito si riportano i valori di Fa forniti dalla Regione Lombardia per il territorio comunale in esame.

VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0.1-0.5 s				
COMUNE	Suolo tipo B	Suolo tipo C	Suolo tipo D	Suolo tipo E
Fusine	1.5	1.9	2.3	2.0

Tabella 9: valori di soglia per T compreso fra 0.1 e 0.5

VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0.5-1.5 s				
COMUNE	Suolo tipo B	Suolo tipo C	Suolo tipo D	Suolo tipo E
Fusine	1.7	2.4	4.3	3.1

Tabella 10: valori di soglia per T compreso fra 0.5 e 1.5

Amplificazioni litologiche: Zone 4

La normativa regionale prevede che la conoscenza degli spessori e delle Vs30 possa essere ottenuta utilizzando qualsiasi metodo di indagine diretto ed indiretto, che sia in grado di fornire un modello geologico e geofisico del sottosuolo attendibile in relazione alla situazione geologica del sito e il più dettagliato possibile nella parte superficiale.

Gli approfondimenti di secondo livello devono essere effettuati ai sensi dell'allegato 5 della Dgr. 8/7374/2008.

Amplificazioni morfologiche: Zone 3

Nell'allegato 5 della D.g,r. 8/7374/2008 viene fornita la metodologia da utilizzare per l'analisi di secondo livello nel caso di aree soggette ad amplificazioni morfologiche.

8.3.4. 3° livello

Si applica in fase progettuale per gli scenari qualitativi suscettibili di instabilità (scenari Z1), cedimenti e/o liquefazioni (Z2) e per le aree Z3 e Z4 che sono caratterizzate da un valore di Fa superiore al valore soglia comunale corrispondente, così come ricavato dall'applicazione del 2° livello.

Anche in questo caso le metodologie d'analisi sono fornite dall'allegato 5 alla Dgr 8/7374/2008.

9. RACCORDO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA

La Delibera di Giunta riportante i "Criteri per la redazione della componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T." prevede che lo Studio Geologico comunale recepisca quanto riportato negli strumenti di pianificazione sovra comunale esistenti in materia di rischio idrogeologico, consentendone anche la modifica.

Nello specifico per il comune di Fusine sono stati consultati il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Po ed il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Sondrio per il quale è in corso l'iter di approvazione.

Pur non avendo implicazioni vincolistiche dirette sul regime dei suoli, come precedentemente riportato nell'ambito del presente studio si è considerato anche quanto riportato nell'Inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici della Regione Lombardia e nel SIRVAL – Sistema Informativo regionale delle valanghe.

Per ulteriori informazioni in merito si rimanda ai capitoli successivi.

10. CARTA DEI VINCOLI E DI SINTESI

Viste le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del territorio comunale ed i vincoli presenti si è ritenuto opportuno realizzare un unico elaborato cartografico che riporti sia i vincoli di natura idrogeologica sia gli elementi di criticità e/o di merito (per i quali si ritiene necessaria una adeguata protezione) presenti sul territorio comunale.
I vincoli amministrativi e gli elementi di sintesi presenti sul territorio comunale sono stati riportati nella Tavola 02 – Carta dei Vincoli redatta alla scala 1:10.000 su base CTR.

10.1. VINCOLI

Nel presente paragrafo sono analizzati i vincoli derivanti dalle normative in vigore di contenuto prettamente geologico, che comportano delle limitazioni alle destinazioni d'uso del territorio.

10.1.1. PAI – Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

Per quanto riguarda il PAI, dalla tabella 2 allegato 13 della D.g.r. 8/7374/2008 il comune di Fusine risulta fra quelli "esonerati PAI". Il quadro del dissesto vigente è quello "aggiornato".
Sulla base di quanto emerso nel corso del presente studio si conferma il quadro del dissesto vigente.
Gli elementi di dissesto individuati, e sottoposti a specifica normativa, sono riportati nella tavola 04 "Carta del dissesto con legenda unificata PAI".
Come previsto dalle direttive regionali tali aree sono state considerate nell'ambito dell'attribuzione delle classi di fattibilità geologica per la azioni di piano.
Il comune è altresì interessato dalle fasce fluviali PAI.
In sintesi per quanto riguarda il Piano per l'Assetto Idrogeologico il comune in esame è interessato da:

- Frane: Fa - aree interessate da frane attive (pericolosità molto elevata);
  Fq - aree interessate da frane quiescenti (pericolosità elevata);
  Fs - aree interessate da frane stabilizzate (pericolosità media o moderata).
- Esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua (erosioni di sponda, sovraincisioni del thalweg, trasporto di massa):
  Ee – aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità molto elevata;
  Eb – aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità elevata;
  Em – aree coinvolgibili con pericolosità media o moderata.
- Trasporto di massa sui conoidi:

Ca – aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa e di sistemazione a monte (pericolosità molto elevata);

Cp – aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi parzialmente protette da opere di difesa e di sistemazione a monte (pericolosità elevata);

Cn – aree di conoidi non recentemente riattivatisi o completamente protette da opere di difesa (pericolosità media o moderata).

- Valanghe: Ve – aree di pericolosità elevata o molto elevata;

  Vm . aree di pericolosità media o moderata.

- Fasce fluviali:

  Fascia A – fascia di deflusso della piena, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento (TR= 200 anni), del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena.

  Fascia B – fascia di esondazione, esterna alla precedente, costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento. Con l'accumulo temporaneo in tale fascia di parte del volume di piena si attua la laminazione dell'onda di piena con riduzione delle portate di colmo.

  Fascia C – area d'inondazione per piena catastrofica (TR> 200 anni), costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente, che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento.

10.1.2. Vincoli di polizia idraulica

Il comune di Fusine non è dotato di studio del reticolo idrico.

In attesa della definizione del reticolo idrico comunale ai sensi della Dgr 7/7868/2002 e smi, in tavola sono state riportate le aree individuate come "aree di rispetto e di pertinenza dei corsi d'acqua" inserite nella classe 4° di fattibilità geologica per la azioni di piano.

Per quanto riguarda la regolamentazione delle attività sui corsi d'acqua e nelle relative fasce di rispetto i attesa della redazione ed approvazione dello studio specifico e del relativo regolamento, sulle acque pubbliche, così come definite dalla legge 5 gennaio 1994, n. 36, e relativo regolamento, valgono le disposizioni di cui al regio decreto 25 luglio 1904, n. 523, e in particolare i vincoli disposti dall'art. 96.

10.1.3. Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile

Nella Tavola 02 sono riportate le sorgenti comunali captate a fini idropotabili presenti sul territorio con le relative aree di salvaguardia (di tutela assoluta e di rispetto).

Sulla base delle informazioni reperite attualmente nel comune di Fusine sono sfruttate a scopi acquedottistici idropotabili n. 4 sorgenti: sorgente Valle Orsara (q= 1215 m slm); sorgente Taverna (q= 1210 m slm); sorgente Piscini (q= 780 m slm); sorgente Foppe Bisse (q= 1400 m slm).
Ad esse si aggiunge la sorgente Valle Madre interessate da concessione per acque minarali.
La zona di tutela assoluta coincide con un cerchio di raggio di 10 m dall'opera di presa.
La zona di rispetto è definita mediante un Raggio di 200 m dalla sorgente, ma solo nella zona a monte della curva di livello della sorgente stessa (criterio geometrico).
All'interno delle aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile riportate nella carta dei vincoli valgono le prescrizioni contenute nell' art. 94 del D.L.vo n. 152 del 03.04.06 e nella D.g.r. 10 aprile 2003 n. 7/12693).

10.2. ELEMENTI DI SINTESI

Gli elementi di Sintesi vengono per comodità di lettura riportati con i vincoli nel medesimo elemento cartografico denominato CARTA DI SINTESI. Essi vengono riportati nella Tav. 03. L'elaborato riporta tutte le limitazioni d'uso del territorio derivanti dall'analisi geologica del presente studio.
Nella Carta di Sintesi sono rappresentate le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità dei dissesti e della vulnerabilità di sito. In tale carta si distinguono le aree con pericolosità elevata o molto elevata dalle aree con pericolosità moderata o potenziale. In tale sede è bene comunque ricordare che le aree a maggior rischio idrogeologico sono già state inserite nel PAI.
Nello specifico per il territorio comunale in esame sono state individuati i seguenti elementi di sintesi:

- Alvei attivi dei corsi d'acqua e relative aree di pertinenza idraulica, per garantirne l'accesso e l'esecuzione degli interventi di manutenzione e regimazione
- Versanti acclivi in condizioni di potenziale instabilità del substrato roccioso e delle coperture o con orientazione sfavorevole degli strati.
- Aree a pericolosità potenziale legata a pendenza maggiori di 20° o ad orientazione sfavorevole degli strati rocciosi.
- Aree di fondovalle potenzialmente vulnerabili dal punto di vista idrogeologico idraulico.

10.2.1. Aree interessate da fenomeni valanghivi.

Nella carta di sintesi sono state evidenziate le aree storicamente interessate da valanghe, tratte dal sistema informativo regionale (SIRVAL) e dallo studio geologico precedente.
Considerando la stagionalità del fenomeno, la compatibilità delle trasformazioni d'uso del suolo diventa direttamente funzionale al suo utilizzo. La realizzazione di strutture al servizio dell'uso agro-silvo-pastorale e forestale (es: ricovero per bestiame o per attrezzi) potrebbe risultare

compatibile con la periodicità del rischio. Per tali aree non si è ritenuto opportuno l'adozione della classe 4, in funzione esclusivamente della presenza di tale fenomeno, ritenendola eccessivamente vincolante. Si è quindi optato per la delimitazione di tali aree con un sovraretino riportato sulla carta della Fattibilità geologica per le azioni di piano, individuando aree sottoposte a normativa specifica (vedi NTA).

Le aree individuate dal PAI come "Aree a pericolosità molto elevata o elevata (Ve)" e "Aree a pericolosità media o moderata (Vm)" sono invece state considerate nell'attribuzione delle classe di fattibilità geologica per l'area interessata.

11. CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO

Sulla base degli elementi di criticità e di rischio idrogeologico e geomorfologico, emerse dal presente studio, si è proceduto alla stesura della Carta della Fattibilità Geologica per le azioni di piano, redatta sulla base delle indicazioni contenute nel D.g.r. n. 8/1566 del 22 Dicembre 2005 "Criteri ed indirizzi per la determinazione della componente geologica ed idrogeologica e sismica del Piano di Governo del territorio, in attuazione all'art. 57, comma 1 della L.R. n. 12 del 11 Marzo 2005" e s.m.i.

11.1. CRITERI DI ATTRIBUZIONE DELLE CLASSI

Per l'attribuzione delle classi di fattibilità geologica ci si è attenuti alle indicazioni fornite nella tabella 1 della delibera regionale, considerando anche quanto riportato nello studio geologico precedente.
Nella tabella seguente si riportano le aree omogenee individuate e la classe di fattibilità attribuita.

VINCOLI (da PAI)	**SINTESI**	**FATTIBILITA'**	**CLASSE**
	Alvei attivi dei corsi d'acqua e relative aree di pertinenza idraulica, per garantirne l'accesso e l'esecuzione degli interventi di manutenzione e regimazione	Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico ed idraulico	**4 – Fattibilità con gravi limitazioni** **Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico ed idraulico** <u>Per le aree:</u> Ca: si applica l'art. 9 comma 7 delle NTA del PAI Ee si applica anche l'art. 9 comma 5 NTA del PAI Fascia A: NTA del PAI (artt. 29, 38, 38 bis, 38 ter, 39 e 41).
Ca) Conoide attiva non protetta			
Ee) pericolosità molto elevata (per esondazione)			
Aree Fasce Fluviali "PAI" fasce A e all'esterno dei centri edificati			

VINCOLI (da PAI)	SINTESI	FATTIBILITA'	CLASSE
	Versanti acclivi in condizioni di potenziale instabilità del substrato roccioso e delle coperture o con orientazione sfavorevole degli strati.	Aree pericolose riguardo all'instabilità dei versanti	**4 – Fattibilità con gravi limitazioni** **Sottoclasse 4 b** **Aree pericolose riguardo all'instabilità dei versanti** Per le aree: Fa: si applica anche l'art. 9 comma 2 NTA del PAI Fq: si applica anche l'art. 9 comma 3
Fa) Frana attiva			
Fq) Frana quiescente priva di studio di dettaglio.			
Ve) aree di pericolosità elevata o molto elevata		Pericolosità molto elevata o media per fenomeni valanghivi	**Sottoclasse 4 c** **Aree soggette a valanghe** Per le aree: Ve si applica anche l'art. 9 comma 10 delle NTA del PAI Vm: si applica l'art. 9 comma 11 delle NTA del PAI
Vm) aree di pericolosità media o moderata			

VINCOLI (da PAI)	SINTESI	FATTIBILITA'	CLASSE
			3 – Fattibilità con consistenti limitazioni
	Aree a pericolosità potenziale legata a pendenza maggiori di 20° o ad orientazione sfavorevole degli strati rocciosi.	Aree a pericolosità potenziale legata a pendenza maggiori di 20° o ad orientazione sfavorevole degli strati rocciosi.	Sottoclasse 3a Aree pericolose riguardo all'instabilità dei versanti.
	Aree di fondovalle potenzialmente vulnerabili dal punto di vista idrogeologico idraulico.	Aree di fondovalle potenzialmente vulnerabili dal punto di vista idrogeologico idraulico.	Sottoclasse 3b Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico ed idraulico
Eb – Aree a pericolosità elevata di esondazione			Sottoclasse 3c Si applica l'art .9 comma 6 delle NTA del PAI
Em – Aree a pericolosità media o moderata per esondazione			Sottoclasse 3d Si applica l'art .9 comma 6bis delle NTA del PAI
Cp – Conoide parzialmente protetto			Sottoclasse 3e Si applica l'art .9 comma 8 delle NTA del PAI
Cn – Area di conoide non recentemente attivatasi o completamente protetta			Sottoclasse 3f Si applica l'art .9 comma 9 delle NTA del PAI
Fs - frana stabilizzata			Sottoclasse 3g 9 comma 4 delle NTA del PAI)

Nella Carta della fattibilità geologica è stata riportata anche la perimetrazione delle fasce B e C del PAI, esterne al centro abitato, per le quali oltre alle NTA relative alla sottoclasse di appartenenza si applicano le rispettive NTA del PAI.

Nel territorio comunale non sono state rilevate aree con caratteristiche tali da essere inserite in classe di fattibilità geologica 2 "fattibilità con modeste limitazioni" o 1 "fattibilità con lievi limitazioni".

Come precedentemente illustrato, per le aree interessate da fenomeni valanghivi, non perimetrate all'interno del PAI, si è ritenuto opportuno predisporre una norma specifica.

11.2. NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE

11.2.1. Classe 4 – fattibilità con gravi limitazioni.

L'alta vulnerabilità e pericolosità degli ambiti compresi in tale classe comporta gravi limitazioni all'utilizzo del suolo a scopi edificatori e/o alla modifica dell'attuale destinazione d'uso.
All'interno di tale classe sono individuate le sottoclassi precedentemente descritte:

- Sottoclasse 4a: aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico ed idraulico;
- Sottoclasse 4b: aree pericolose riguardo all'instabilità dei versanti;
- Sottoclasse 4c: aree soggette a valanghe.

In queste aree deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere finalizzate al consolidamento e/o sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti e la mitigazione del rischio.

In tali aree sono consentiti:

- Gli interventi di sistemazione idraulica e di difesa delle sponde.
- Le opere di manutenzione e di recupero ambientale.
- Interventi riguardanti la viabilità, purchè non comportino una riduzione della sezione di deflusso del corso d'acqua. Tali interventi andranno comunque corredati di idonea documentazione progettuale con relazione idrologico-idraulica.
- Interventi relativi ad opere di urbanizzazione e reti tecnologiche.
- Le opere di attraversamento dei corsi d'acqua.

Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento della normativa antisismica.

Per tali aree è opportuno predisporre sistemi di monitoraggio del dissesto per controllare l'evoluzione dei fenomeni in atto.

Nelle zone in classe 4 è consentita inoltre la realizzazione di infrastrutture pubbliche e/o d'interesse pubblico se non altrimenti localizzabili sul territorio comunale. Nel caso di eventuali nuove infrastrutture pubbliche che attraversino aree in classe 4 le documentazioni progettuali

dovranno essere supportate da approfondimenti tecnici mirati alla verifica di compatibilità delle opere ed il conseguente incremento del rischio idrogeologico dell'area.
Per tali interventi ricadenti all'interno delle fasce A e B del PAI i progetti andranno accompagnati da apposita relazione idrologica-idraulica a firma di tecnico competente in materia, redatta sulla base della direttiva "Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B" approvata con deliberazione del 11 Maggio 1999 n. 2 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po, ed alle sue successive modifiche ed integrazioni.

Si precisa che tutte le aree perimetrate nella carta del dissesto con legenda uniformata PAI, oltre alle presenti NTA, si dovrà considerare le limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo contenute negli art. 9 delle NTA del PAI, ed in particolare:

- Per le aree perimetrate come Fa: art. 9 comma 2;
- Per le aree perimetrate come Fq: art. 9 comma 3;
- Per le aree perimetrate come Ee: art. 9 comma 5;
- Per le aree perimetrate come Ca: art. 9 comma 7.
- Per le aree perimetrate come Ve: art. 9 comma 10;
- Per le aree perimetrate come Vm: art. 9 comma 11.

Le attività consentite o meno nelle aree rientranti nella Fascia A del PAI sono normate dalle relative NTA (artt. 29, 38, 38 bis, 38 ter, 39 e 41). Nel caso di Fascia A e B coincidenti, si adotta quanto previsto dalla normativa più restrittiva (Fascia A – inedificabilità).

All'interno delle aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile riportate nella carta dei vincoli valgono le prescrizioni contenute nell' art. 94 del D.L.vo n. 152 del 03.04.06 e nella D.g.r. 10 aprile 2003 n. 7/12693).

Per quanto riguarda la regolamentazione delle attività sui corsi d'acqua e nelle relative fasce di rispetto si rimanda al Regolamento Comunale di Polizia Idraulica (D.g.r. 7/7868 del 25-01-2002 e successive modifiche).

Dal punto di vista sismico, sulla base della Dgr 8/7374/2008 si prescrive che:

- nel caso di nuova realizzazione di edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), in aree inserite negli scenari Z3 e Z4, sia previsto l'approfondimento di secondo livello ed eventualmente il terzo livello.
- Nelle aree Z1 e Z2 sia realizzato in fase progettuale l'approfondimento di terzo livello.

11.2.2. Classe 3 – fattibilita' con consistenti limitazioni

Si tratta di aree per le quali sono state rilevate consistenti limitazioni nelle trasformazioni d'uso del suolo ed in particolare per le nuove edificazioni, che possono rendere necessaria la realizzazione di specifici interventi di difesa.
Le modificazioni d'uso dei terreni che ricadono nella Classe 3 dovranno essere subordinati ad interventi di messa in sicurezza preventivi alle opere edilizie, e/o a specifica indagine geomorfologica – idrogeologica – geotecnica che attesti l'eventuale "non necessità" di tali interventi.
In fase d'indagine andrà valutata anche la compatibilità dell'intervento con l'assetto idrogeologico e con il deflusso superficiale delle acque.

Nel caso l'indagine preveda la realizzazione di opere di difesa, il rilascio della concessione sarà subordinato all'esecuzione di tali interventi.
Ad avvenuta esecuzione degli interventi di difesa previsti dovrà essere prodotta al comune idonea attestazione da parte di professionista abilitato.

La progettazione edificatoria dovrà essere supportata da specifica relazione idrogeologica-geotecnica-sismica contenente i parametri necessari all'edificazione.

Inoltre per le specifiche sottoclassi valgono le seguenti prescrizioni.

<u>Sottoclasse 3a - Aree con pericolosità potenziale riguardo all'instabilità dei versanti</u>
Sono comprese in tale sottoclasse le aree poste su versanti con acclività maggiore a 20°-25°, con orientazione sfavorevole degli strati o posti ai piedi di ripidi versanti, potenzialmente interessati da fenomeni di dissesto.
Le eventuali trasformazione d'uso del suolo, con particolare riferimento alle operazioni di scavo, sbancamento e riporto, dovranno essere subordinate ad indagini di stabilità di versante prima e dopo l'esecuzione degli interventi, redatta ai sensi della normativa vigente. Nell'ambito dell'indagine andrà valutato anche l'impatto degli interventi in progetto sulle condizioni idrogeologiche e del deflusso superficiale dell'area.

<u>Sottoclasse 3b - Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico ed idraulico</u>
Sono inserite in tale sottoclasse le aree posizionante ai margini degli alvei attivi dei corsi d'acqua che nel caso di eventi eccezionali possono essere potenzialmente soggette a fenomeni di dissesto e/o sovralluvionamento. Rientrano in tale classe anche le aree interessate dagli eventi alluvionali del 1987. La pericolosità di tali ambiti è direttamente correlata alla corretta manutenzione delle

opere di difesa idraulica esistenti, alla pulizia degli alvei ed al mantenimento delle sezioni di deflusso.

Sottoclasse 3c - Aree a pericolosità elevata di esondazione (Eb)

Rientrano nella sottoclasse le aree soggette a dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua, coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità elevata, così come perimetrati dal PAI. e riportati nella Carta del dissesto con legenda uniformata PAI.
Queste aree sono soggette all'art. 9 comma 6 delle NTA del PAI.

Sottoclasse 3d - Aree a pericolosità media o moderata di esondazione (Em)

Rientrano nella sottoclasse le aree soggette a dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua, coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata, così come perimetrati dal PAI. e riportati nella Carta del dissesto con legenda uniformata PAI.
Queste aree sono soggette all'art. 9 comma 6bis delle NTA del PAI.

Sottoclasse 3e – Area di conoide parzialmente protetto (Cp)

Aree di conoide attivi o potenzialmente attivi parzialmente protetti da opere di difesa e di sistemazione a monte. I nuovi interventi dovranno essere supportati da uno studio idraulico di dettaglio a firma di professionista abilitato che valuti le condizioni idrauliche ed il relativo rischio delle opere previste. La progettazione delle opere dovrà comprendere anche eventuali accorgimenti tecnici localizzati in corrispondenza delle vie di accesso delle acque verso l'edificio (finestre a raso, bocche di lupo, soglia delle porte, accessi agli interrati etc..).
Queste aree sono soggette all'art. 9 comma 8 delle NTA del PAI (norma più restrittiva).

Sottoclasse 3f – Area di conoide non recentemente attivatasi o completamente protetta (Cn)

Aree di conoide non recentemente riattivatosi o completamente protetta da opere di difesa e di sistemazione a monte. I nuovi interventi dovranno essere supportati da uno studio idraulico di dettaglio a firma di professionista abilitato che valuti le condizioni idrauliche ed il relativo rischio delle opere previste. La progettazione delle opere dovrà comprendere anche eventuali accorgimenti tecnici localizzati in corrispondenza delle vie di accesso delle acque verso l'edificio (finestre a raso, bocche di lupo, soglia delle porte, accessi agli interrati etc..).
Queste aree sono soggette all'art. 9 comma 9 delle NTA del PAI.

Sottoclasse 3g – Frana stabilizzata (Fs)

Rientrano in tale classe le aree perimetrate nella Carta del dissesto con legenda uniformata PAI come frane stabilizzate (Fs).

Queste aree sono soggette all'art. 9 comma 4 delle NTA del PAI.

Le aree ricomprese all'interno delle fasce B e C riportate sulla Carta di Fattibilità geologica, oltre alle norme relative alla sottoclasse di appartenenza, si applicano le NTA del PAI ed in particolare:

- Aree comprese all'interno della fascia B del PAI: aree in fregio al F. Adda comprese all'interno della fascia B del PAI ed esterne al centro edificato. In tali aree si applicano gli artt. 30, 38, 38 bis, 38 ter, 39 e 41 delle NTA del PAI.
- Aree comprese all'interno della fascia C del PAI: sono soggette anche alle NTA del PAI (art. 31).

Per gli interventi ricadenti all'interno delle fasce B del PAI i progetti andranno accompagnati da apposita relazione idrologica-idraulica a firma di tecnico competente in materia, redatta sulla base della direttiva "Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B" approvata con deliberazione del 11 Maggio 1999 n. 2 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po, ed alle sue successive modifiche ed integrazioni.

All'interno delle aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile riportate nella carta dei vincoli valgono le prescrizioni contenute nell' art. 94 del D.L.vo n. 152 del 03.04.06 e nella D.g.r. 10 aprile 2003 n. 7/12693).

Per quanto riguarda la regolamentazione delle attività sui corsi d'acqua e nelle relative fasce di rispetto si rimanda al Regolamento Comunale di Polizia Idraulica (D.g.r. 7/7868 del 25-01-2002 e successive modifiche).

Dal punto di vista sismico, sulla base della Dgr 8/7374/2008 si prescrive che:

- nel caso di nuova realizzazione di edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), in aree inserite negli scenari Z3 e Z4, sia previsto l'approfondimento di secondo livello ed eventualmente il terzo livello.
- Nelle aree Z1 e Z2 sia realizzato in fase progettuale l'approfondimento di terzo livello.

11.2.3. Aree soggette a fenomeni valanghivi.

Sono soggette a tale articolo le aree riportate con sovraretino “barrato nero sulla carta di fattibilità geologica per le azioni di piano”. Rientrano in tale classe le aree aree storicamente interessate da valanghe, tratte dal sistema informativo regionale (SIRVAL) e dallo studio geologico precedente.
Vista la periodicità del fenomeno alcune trasformazioni d’suo del suolo potrebbero risultare compatibili con gli elementi a rischio e con la vulnerabilità dell’area.
I progetti di trasformazioni d’uso del suolo dovranno essere accompagnati da apposita relazione nivologica redatta ai sensi dell’allegato 3 “Procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità da valanga” della D.g.r. n. 7374/2008.
Nel caso l’indagine preveda la realizzazione di opere di difesa, il rilascio della concessione sarà subordinato all’esecuzione di tali interventi.
Ad avvenuta esecuzione degli interventi di difesa previsti dovrà essere prodotta al comune idonea attestazione da parte di professionista abilitato.
In assenze di tale studio in tali aree vige il divieto di nuova edificazione, ad esclusione di quanto previsto in classe 4.

Dott. Geol. Guglielmo Confortola

Dott. Geol. Massimo Marella

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'
(Art. 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)

I sottoscritti

Dott. Geol. Confortola Guglielmo nato a Bormio il 12/03/1969 residente a Bormio in via Foliani n. 6 iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Lombardia n 1256

Dott. Geol. Massimo Marella nato a Palazzolo S/O il 01/09/1969 residente a Palazzolo S/O in via Formiche n. 3 iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Lombardia n 1178

Incaricati dall'Unione delle Orobie Valtellinesi con DET. N.1 del 01/10/2009, per il comune di **Fusine**

☑ di aggiornare lo studio geologico comunale vigente, il cui ultimo aggiornamento risale al Dicembre 2002, redatto dai Dott. Geol. G. Conforto e dal Dott. Geol. D. Grossi, relativamente ai seguenti aspetti:

- ☑ analisi sismica;
- ☑ revisione carta dei vincoli
- ☑ revisione carta di sintesi
- ☑ revisione carta di fattibilità e relativa normativa

consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'art. 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (art. 75 D.P.R. 445/2000);

DICHIARANO

☑ di aver redatto lo studio di cui sopra conformemente ai "Criteri ed indirizzi per la redazione 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", affrontando tutte le tematiche e compilando tutti gli elaborati cartografici previsti;

☑ di aver consultato ed utilizzato come riferimento i dati e gli studi presenti nel Sistema Informativo Territoriale Regionale e presso gli archivi cartacei delle Strutture Regionali ;

☑ di aver assegnato le classi di fattibilità geologica conformemente a quanto indicato nella Tabella 1 dei citati criteri;

DICHIARANO INOLTRE

☑ che lo studio redatto non propone aggiornamenti al quadro del dissesto contenuto nell'Elaborato 2 del PAI "Quadro aggiornato";

☑ che lo studio redatto propone aggiornamenti parziali al mosaico della fattibilità geologica in quanto aggiornamento del precedente studio geologico comunale;

ASSEVERANO

☑ la congruità tra le previsioni urbanistiche del Piano di Governo del Territorio e le classi di fattibilità geologica assegnate considerata la relativa normativa d'uso. Si ricorda inoltre che per le porzioni di aree comprese nelle perimetrazioni PAI andranno considerate anche le relative NTA.

Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 10 della legge 675/96 che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.
Palazzolo S/O Ottobre 2010

I Dichiaranti

Dott. Geol. Marco Carraro

Dott. Geol. Massimo Marella

Ai sensi dell'art. 38, D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta o inviata insieme alla fotocopia, non autenticata di un documento di identità del dichiarante, all'ufficio competente via fax, tramite un incaricato, oppure a mezzo posta.
La mancata accettazione della presente dichiarazione costituisce violazione dei doveri d'ufficio (art. 74 comma D.P.R. 445/2000). Esente da imposta di bollo ai sensi dell'art. 37 D.P.R. 445/2000.