





COMUNE DI GORNO

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

AGGIORNAMENTO/INTEGRAZIONE (AI SENSI DELLA L.R. 12/06) ALLO STUDIO GEOLOGICO COMUNALE AGLI ATTI

Con recepimento Parere Regione Lombardia prot.Z1.2011.000895 del 29/03/2011

APPROVATO CON N. 8 DEL 06/05/2014

Elaborato	RELAZIONE DESCRITTIVA E N.T.A.						
 Ambiente Qualità Sicurezza per le Aziende	dott. Geol. Massimo Marella (o.g.l. 1178) dott. Geol. Marco Carraro (o.g.l. 701)						
ecosphera s.r.l. - via Malogno, 2 - 25036 Palazzolo sull'Oglio (BS) - Tel. 030.7402007 - 030.7401749 - Fax 030.7402017 - www.ecosphera.net - mail:info@ecosphera.net							
 CPU engineering s.r.l. CONSULENZA E PROGETTAZIONE URBANISTICA Direttore tecnico: Arch. Alessandro Magli Sede in Via Obici, 14 Orzinuovi (BS) @ cpuservizi@gmail.com Tel. 030.949027 Fax. 030.944123 www.cpuservizi.it	<table border="1"> <tr> <td>Data emissione</td> <td>Giugno 2010- Agg. Maggio 2014</td> </tr> <tr> <td>Commessa</td> <td>09/0465</td> </tr> <tr> <td>Rif.</td> <td>J:\PRG - PGT\gorno\StudiogeologicoGorno 02_2010.docx</td> </tr> </table>	Data emissione	Giugno 2010- Agg. Maggio 2014	Commessa	09/0465	Rif.	J:\PRG - PGT\gorno\StudiogeologicoGorno 02_2010.docx
Data emissione	Giugno 2010- Agg. Maggio 2014						
Commessa	09/0465						
Rif.	J:\PRG - PGT\gorno\StudiogeologicoGorno 02_2010.docx						

INDICE

1. PREMESSA	4
2. METODOLOGIA DI LAVORO ED ATTIVITA' SVOLTA	5
2.1. FASE DI ANALISI	5
2.1.1. Ricerca storica e bibliografica	5
2.1.2. Cartografia di inquadramento	5
2.1.3. Approfondimento/integrazione	5
2.2. FASE DI SINTESI/ VALUTAZIONE	6
2.3. FASE DI PROPOSTA	6
3. COMPONENTE GEOLOGICA	7
4. COMPONENTE GEOMORFOLOGICA CON INDICAZIONE DEI DISSESTI	7
5. COMPONENTE IDROGEOLOGICA ED IDROLOGICA	7
6. COMPONENTE METEO CLIMATICA	7
7. COMPONENTE GEOLOGICO-TECNICA	7
8. CARTOGRAFIA DEL DISSESTO CLASSIFICATO SECONDO LA LEGENDA P.A.I.	8
8.1. DISSESTO COMPRESO FRA LA VIA PREALPINA E LA VIA CAMPARI. SCHEDA FRANE 01	9
8.2. DISSESTO IN LOCALITÀ MADONNA VILLASIO, FONDO RIPA. SCHEDA FRANE 02.....	9
9. IDROGRAFIA	11
10. ANALISI DEL RISCHIO SISMICO	12
10.1. CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO COMUNALE	12
10.2. AZIONE SISMICA	12
10.3. ANALISI DI 1° LIVELLO – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE	14
10.4. ANALISI DI 2° LIVELLO – VERIFICA DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE (FA).....	16
10.5. ANALISI 3° LIVELLO	17
11. CARTA DEI VINCOLI E DI SINTESI	18
11.1. CARTA DEI VINCOLI (TAV. 02)	18
11.1.1. Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)	18
11.1.2. Vincoli di polizia idraulica	18
11.1.3. Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile	19
11.1.4. Piano cave delle Provincia di Bergamo	19
11.2. ELEMENTI DI SINTESI.....	19
12. CARTA DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO	20
12.1. CLASSE 4 – FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI.	23
12.2. CLASSE 3 – FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI	25
12.2.1. Sottoclasse 3a- Aree potenzialmente pericolose riguardo all'instabilità dei versanti	26
12.2.2. Sottoclasse 3b – Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico ed idraulico	27

12.3.	CLASSE 2 – FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI.....	28
1.1.	CLASSE 1 – FATTIBILITÀ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI.....	29

Tavole

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

Allegati

- Allegato 01 – schede frane
- Allegato 02- cantieri geotecnici

1. PREMESSA

Il presente studio è stato redatto su incarico dell'amministrazione Comunale di Gorno nell'ambito della stesura del Piano di Governo del Territorio Comunale, affidato allo studio C.P.U. Srl di Orzinuovi.

Il lavoro consiste nell'adeguamento alla LR. 12/05 dell'esistente studio geologico comunale agli atti (conforme alla LR 41/97) redatto dal dott. Geol. Ermanno Dolci nell'ottobre 1999 (aggiornato nell'ottobre 2002 e nel luglio 2005) rappresentando di fatto una integrazione di quest'ultimo. Si riportano i riferimenti del procedimento istruttorio dello studio geologico comunale agli atti:

- Comune di Gorno: Delibera C.C. n. 40 del 19.03.2002 di adozione dello studio geologico comunale ott.1999;
- Regione Lombardia: lett. prot. Z1.2002.31140 del 09.07.2002 – valutazione tecnica - parere preliminare con richiesta di modifiche/integrazioni
- Comune di Gorno: Delibera C.C. n. 32 del 13.12.2002 di adozione dello studio geologico comunale ott.2002
- Regione Lombardia: lett. prot. Z1.2002.56109 del 16.12.2002 – valutazione tecnica, integrazioni
- Regione Lombardia: lett. prot. Z1.2003.0034995 del 14.08.2003 – parere di conformità degli elaborati integrativi: studio conforme all'art. 18 delle N.d.A. del PAI per recepimento nota prot. Z1.2002.56109 del 16.12.2002. Rif. nota n. 487 del 28.01.2003
- Regione Lombardia: lett. prot. Z1.2008.11696 del 26.06.2008 – adozione definitiva componente geologica di supporto al PRG. Rif. nota n. 2326 del 22.04.2008. La Regione precisa che <<la delibera del C.C. n. 32 del 13.12.2002 non può figurarsi come variante allo strumento urbanistico in quanto non si è perfezionato l'iter di variante urbanistica>>.
- Regione Lombardia Allegato 13 Dgr 8/1566/2005 e smi: Situazione Iter PAI: In itinere; Quadro del dissesto vigente: Originario

Il presente studio integrativo è stato svolto attenendosi a quanto previsto dalla normativa vigente ed in particolare:

- L.R. 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.

Nella presente indagine si sono considerati anche gli strumenti di Pianificazione sovraordinata aventi contenuti di natura geologico- idrogeologica, come esplicitato nei capitoli successivi.

2. METODOLOGIA DI LAVORO ED ATTIVITA' SVOLTA

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 ed alle successive integrazioni, considerando l'esistenza di uno studio geologico comunale redatto in conformità alla LR 41/97.

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

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

2.1. Fase di analisi

2.1.1. RICERCA STORICA E BIBLIOGRAFICA

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. Per la definizione delle fonti bibliografiche si rimanda allo studio geologico comunale (dott. Geol. Ermanno Dolci, ott.1999/ott.2002/lug.2005) ed allo studio del reticolo idrico (dott. Geol. D. Ravagnani e S. Santambrogio e dott. Ing. D. Castelletti, novembre 2004).

2.1.2. CARTOGRAFIA DI INQUADRAMENTO

Per le cartografie di inquadramento si rimanda alle tavole di inquadramento allegata allo studio geologico comunale ed alla carta idrografica allegata allo studio del reticolo idrico sopra citati, ed in particolare:

- Tav. 02, 03, 04, 05a e 05b: Studio geologico comunale ott.1999
- Tav. 01: studio del Reticolo Idrico Minore nov. 2004

2.1.3. APPROFONDIMENTO/INTEGRAZIONE

In tale fase si è proceduto all'analisi dei dati disponibili, integrandoli con le osservazioni ed i dati raccolti durante i rilievi di campagna ed i monitoraggi eseguiti. Tale fase ha come obiettivo l'aggiornamento dei rischi gravanti sul territorio comunale. Per quanto riguarda il quadro dell'assetto idrogeologico si è considerato il "Quadro aggiornato" di cui tab. 2 all. DGR n. 13 8/7374 del 28.05.08 e si è recepita la Carta del dissesto con legenda uniformata PAI dello studio geologico del 2002 (quadro del dissesto con legenda uniformata PAI).

Sulla base dei nuovi dati raccolti e aggiornamenti cartografici recepiti si è redatta la Carta di pericolosità Sismica, in cui il territorio comunale è suddiviso sulla base delle diverse situazioni previste nella Tabella 1 dall'allegato 5 della DGR n. 8/7374 del 28/05/2008. La Carta di pericolosità Sismica permette di assegnare i successivi livelli di approfondimento di indagine necessari.

2.2. Fase di sintesi/ valutazione

Tale fase si sviluppa attraverso la redazione della Carta dei Vincoli e della Carta di Sintesi.

La componente Carta dei Vincoli, redatta per tutto il territorio comunale, riporta tutte le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovra-ordinati vigenti, in particolare:

- Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino;
- Vincoli di Polizia idraulica (fasce di rispetto corsi d'acqua);
- Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile;

Nella Carta di Sintesi sono invece 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. Si individuano inoltre le aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico ed idraulico ed i terreni con caratteristiche scadenti.

Le informazioni acquisite per la stesura della carta di sintesi e dei vincoli sono tratti dallo studio geologico comunale, ott.1999/ott.2002/lug.2005 e dallo studio del reticolo idrico, nov.2004, verificando l'eventuale necessità di aggiornare dei tematismi in funzione di acquisizione di nuovi dati e nuove informazioni ricevute dall'Amministrazione Comunale.

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 di 4 classi di fattibilità ad ambiti omogenei, definiti con fattori limitanti in ordine crescente in funzione dei seguenti fattori:

- grado di pericolosità e del tipo di dissesto,
- grado di vulnerabilità idraulica ed idrogeologica
- grado di difficoltà edificatoria per caratteristiche geotecniche scadenti

La Carta della Fattibilità Geologica per le azioni di Piano viene redatta su base aerofotogrammetria comunale e riguarda l'intero territorio comunale. Escludendo gli elementi e le tematiche già contenute nella Carta dei Vincoli le perimetrazioni delle diverse classi di fattibilità del presente lavoro coincidono con quelle contenute nello studio geologico comunale agli atti.

3. COMPONENTE GEOLOGICA

Non vengono apportate variazioni rispetto a quanto contenuto nello studio geologico comunale agli atti a cura del dott. Geol. Ermanno Dolci ott. 1999 (v. capitolo 5).

4. COMPONENTE GEOMORFOLOGICA CON INDICAZIONE DEI DISSESTI

Non vengono apportate variazioni rispetto a quanto contenuto nello studio geologico comunale agli atti a cura del dott. Geol. Ermanno Dolci ott. 1999 (v. capitolo 6).

5. COMPONENTE IDROGEOLOGICA ED IDROLOGICA

Rispetto a quanto contenuto nello studio geologico comunale agli atti a cura del dott. Ermanno Dolci ott.1999 (v. capitolo 7) viene considerato il seguente documento:

- Interventi per la sistemazione idraulica della Valle Cornello – 1° lotto a cura di dott. Ing. Visinoni Giuliano, dott. Ing. Luigi Percassi e dott. Geol. Mariantonia Ferracin, dic.2005; In particolare merita attenzione l'evento calamitoso di ottobre 2003 il quale viene così descritto nella componente geologica di tale documento: << lunedì 06 ottobre 2003: viene notato uno smottamento nella proprietà dell'Oratorio, in corrispondenza dell'incrocio tra la via Mons. Guerinoni (S.P. n. 64) e la via Madonna, con cedimento del terreno per una profondità di circa 300 cm su di una superficie di 400x400 cm, a causa della rottura di alcuni elementi che costituivano la tubazione in calcestruzzo>>. Il dissesto è stato prontamente consolidato tramite il ripristino della condotta.

6. COMPONENTE METEO CLIMATICA

Non vengono apportate variazioni rispetto a quanto contenuto nello studio geologico comunale agli atti a cura del dott. Geol. Ermanno Dolci ott. 1999 (v. capitolo 4).

7. COMPONENTE GEOLOGICO-TECNICA

Rispetto a quanto contenuto nello studio geologico comunale agli atti a cura del dott. Geol. Ermanno Dolci ott. 1999 (v. par. 5.4) vengono integrati i seguenti documenti contenenti dati o informazioni di natura geotecnica:

- Relazione sulle condizioni di stabilità del versante compreso fra via prealpina e via dei campari a cura di dott. Ing. Frassoni, gennaio 2008
- Relazione sulle condizioni di stabilità del versante sottostante la chiesa parrocchiale e il cimitero a cura di dott. Ing. Frassoni, febbraio 2008
- Indagine geologico-geotecnica (n. 2 carotaggi continui prof. 15 m) di supporto alla realizzazione di un nuovo parcheggio interrato in via Madonna a cura di dott. Geol. Sergio Ghilardi, gennaio 2009

8. CARTOGRAFIA DEL DISSESTO CLASSIFICATO SECONDO LA LEGENDA P.A.I.

Lo studio geologico comunale di ott.1999 non contiene la cartografia del dissesto secondo la legenda uniformata PAI. I dissesti vengono riportati nella Carta Geomorfologica (Tav. 03), nella Carta della dinamica geomorfologica di dettaglio con elementi litologici e geotecnici (Tavv. 5a e 5b) e nella Carta di Sintesi (tav. 06). La descrizione di tali dissesti è riportata nel par. 6.2 dello studio geologico comunale ott.1999.

La cartografia del dissesto con legenda uniformata PAI viene integrata nello studio geologico comunale ott.2002 in ottemperanza alla lett. Regione prot. Z1.2002.31140 del 09.07.2002, senza una specifica relazione descrittiva integrativa. Tale cartografia (individuata nella Tav. 08, ott.2002) riprende gli elementi di dissesto contenuti nelle tavole 03, 5a e 5b e descritti nel par. 6.2 dello studio di ott.1999.

Nel presente studio vengono inoltre inserite, sulla base delle nuove informazioni reperite, due aree franose non cartografate nella Carta del Dissesto PAI dello studio precedente. In particolare:

- L'area compresa fra la via Prealpina e via dei Campari (Relazione sulle condizioni di stabilità del versante compreso fra via prealpina e via dei campari a cura di dott. Ing. Frassoni, gennaio 2008). Riferimento scheda frane 01.
- L'area in località Madonna- Villassio, Fondo Ripa, segnalata dalla studio della Regione Lombardia – Centri Instabili della Provincia di Bergamo (rif. scheda n. 38). L'area è stata oggetto anche della “Relazione sulle condizioni di stabilità del versante sottostante la chiesa parrocchiale e il cimitero a cura di dott. Ing. Frassoni, febbraio 2008”. Riferimento scheda frane 02.

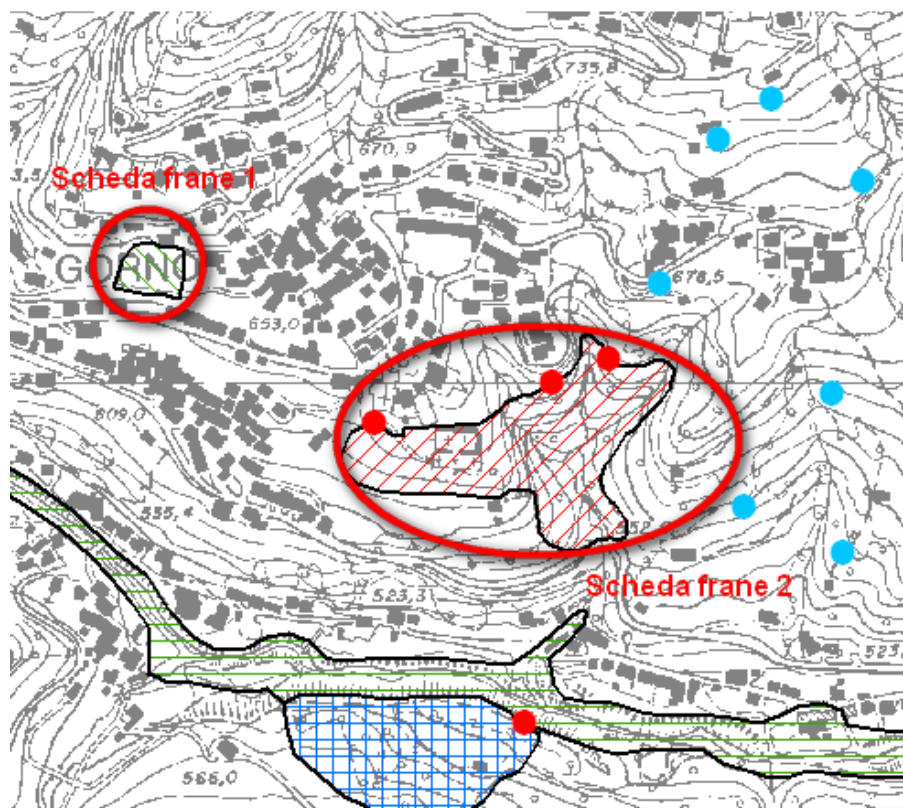


Figura 1: Estratto Tavola 05 – Carta del dissesto con legenda uniformata PAI

Di seguito si procede alla descrizione dei due dissesti, rimandando alle schede frane ed alle relazioni allegate per ulteriori approfondimenti in merito.

8.1. Dissesto compreso fra la via Prealpina e la via Campari. scheda frane 01

Si tratta di un movimento franoso di larghezza pari a circa 100 m, innescato dagli eventi meteorici di giugno 2007, che ha interessato i depositi detritici scarsamente addensati e con vuoti del versante fra via Monsignor Guerinoni (a valle) e via dei Campari (a monte). Sono state evidenziate fessurazioni nel muro di sostegno della mulattiera "via degli orti" nel tratto intermedio del versante, le quali hanno interessato anche il substrato roccioso. Sono in corso gli interventi di stabilizzazione mediante finanziamenti regionali tramite STER di Bergamo, secondo la progettazione di direzione lavori dell'ing. Frassoni.

Si precisa che l'inizio del fenomeno avvenne in seguito ai lavori di scavo fatti in primavera del 1977 al piede del versante per la costruzione di un edificio, che comportò un pericolo per altre abitazioni con la necessità di sgombero di oltre 60 persone (v. in allegato: articolo "Eco di Bergamo del 01 aprile 1977). Tale evento fu descritto dal dott. Geol. Sergio Ghilardi nella relazione "perizia geologica sul movimento franoso avvenuto in località Villasio nel comune di Gorno" datata 04.04.77. in seguito alla segnalazione di pericolose fessure nel muro di sostegno del tornante di via dei Campari la costruzione della nuova abitazione a valle fu sostituita con la ricostituzione del profilo originario del versante tramite riporto di terreno.

La manifestazione di successivi movimenti hanno reso necessario l'intervento dell'Amministrazione Comunale (tramite il finanziamento regionale di pronto intervento in seguito alle piogge di giugno 2007) e dei privati mediante ulteriori opere di consolidamento dei muri di sostegno dei terrazzamenti che le abitazioni. In particolare il primo intervento eseguito dal privato nel 1977 tramite sottomurazione e tirantatura delle fondazioni di abitazione. Negli anni '80 il Comune di Gorno ricostruì il tratto centrale del muro di sostegno a monte di via degli Orti e alcuni tratti del muro di sostegno a valle della stessa via. Nel 1998 ulteriori movimenti hanno obbligato il proprietario di un'abitazione a valle di via dei Campari ha eseguito un ancoraggio delle fondazioni tramite palificazione. Nel 2005 anche la Provincia di Bergamo ha eseguito un intervento di consolidamento di un tratto di via Prealpina per evidenti segni di cedimento. Nel 2006 il proprietario dell'originario movimento franoso del 1977 ha eseguito un intervento di consolidamento del muro di sostegno di un terrapieno nella parte alta del versante, per aperture di fessurazioni. La relazione sulle condizioni di stabilità del versante in questione - ing. Frassoni, febbraio 2008, mettendo in evidenza ulteriori dissesti presenti, propone nuovi interventi di consolidamento distinti in n. 3 tratti:

1. sommità versante (tornante via dei Campari): micropali e tiranti collegati da reticolo di travi e pilastri in c.a;
2. Tratto intermedio (via degli Orti): continuazione e completamento alle fasce laterali e rifacimento tratti di muri di sostegno a valle della via degli orti
3. Piede (via Monsignor Guerinoni): tiranti in corrispondenza del muro di sostegno dello scavo del 1977 e dell'adiacente muro di sostegno della strada

I lavori di cui sopra sono in corso di ultimazione durante l'estensione della presente relazione.

8.2. Dissesto in località Madonna Villasio, Fondo Ripa. scheda frane 02

Per la descrizione generale del fenomeno si rimanda alla scheda n. 38 - 16116 contenuta nella studio della Regione Lombardia – Centri Instabili della Provincia di Bergamo (pagg. 194 e 195). La gran parte del

dissesto riguarda in prevalenza fenomeni di erosione, con avvallamenti di sponda, accumuli e sbarramenti temporanei lungo la valle dell'inferno che risulta per altro tombinata per 65 m prima di Villassio, con rischio di intasamento ed esondazione di acqua a detriti nella sede stradale. Si segnalano le esondazioni all'imbocco del tratto tombinato prima di Villassio avvenute nel 2002. Colate detritiche ed esondazioni del torrente possono inoltre creare danni all'abitato di Fondo ripa, alla strada Erdeno – Fondo Ripa e alla s.p. n. 46. Sono stati eseguiti interventi di difesa spondale lungo il T. Cornello (gabbioni e muri in cls, briglie) e interventi di consolidamento sotto abitazioni lesionate.

I franamenti innescati dagli arretramenti degli orli di scarpata hanno coinvolto le abitazioni nelle frazioni Madonna e Villassio. Si segnala la frana del 1975 poco a valle delle abitazioni di Madonna, le lesioni ad una abitazione posta in prossimità delle scarpate in loc. Madonna ed ulteriori cedimenti in marzo 1992 estesi anche nella frazione Villassio (chiesa e cimitero). Si segnala la realizzazione di n. 2 sondaggi profondi 30 m attrezzati ad inclinometri. Si cita lo studio: Coleselli E. (1994) – lavori di pronto intervento per consolidamento versante in loc. "Madonna" in comune di Gorno (Bg) – aspetti geologici. PA.CA., Parma.

Il dissesto nel tratto della chiesa e cimitero di Villassio è descritto anche nella più recente "Relazione sulle condizioni di stabilità del versante sottostante la chiesa parrocchiale e il cimitero" a cura del dott. Ing. Frassoni, febbraio 2008. Nell'ambito di tale ultima relazione viene evidenziata una urgenza di messa in opera di interventi di contenimento dei terreni di fondazione delle strutture coinvolte dai movimenti gravitativi in atto tramite micropali e tiranti di lunghezze indicative comprese fra 8 – 15 m. La struttura di progetto di massima ha una lunghezza di 45 m in corrispondenza del muro di sostegno a valle del sagrato della chiesa parrocchiale, di circa 55 m in corrispondenza del muro di sostegno a valle della strada di accesso al cimitero e di circa 120 m in corrispondenza del cimitero ove l'intervento è previsto in corrispondenza di un tratto dei lati sud ed est e a valle dell'allineamento dei loculi presenti nella parte centrale del cimitero. Lo sviluppo complessivo della struttura di contenimento risulta di 220 m circa. Tali interventi dovranno essere integrati a sistemazioni della rete di smaltimento delle acque meteoriche ed a un presidio di controllo, previa esecuzione di indagini idrogeologiche e geotecniche specifiche. Gli interventi e le indagini di cui sopra non sono ancora stati eseguiti.

9. IDROGRAFIA

Il comune di Gorno è interessato da tre corsi d'acqua appartenenti al Reticolo Idrico principale così come definito dalla Dgr 8/8127 del 1 Ottobre 2008.

Num prog	Denominazione	Comuni attraversati	Foce o sbocco	Tratto classificato come principale	Num. Iscr. Elenco acque pubbliche
BG096	T. Riso o T. Valgorno	Gorno, Oneta, Ponte Nossola	Serio	Tutto il corso	188 e 627
BG097	T. Musso	Gorno, Oneta	Riso o Valgorno	Dallo sbocco alla quota m 700	189 e 630
BG100	T. Valle Rogno	Gorno, Ponte Nossola, Premolo	Riso	Tutto il corso	637

Tabella 1: estratto tabella Dgr 8/8127 del 1 Ottobre 2008

Per quanto riguarda il reticolo idrico minore, presso l'UTC è disponibile lo "Studio di definizione del Reticolo Idrico Minore", novembre 2004 a firma dei geologi dott. D. Ravagnani e S. Santambrogio, eseguito dalla Comunità Montana Valle Seriana Superiore.

Tale studio non è stato adottato ed approvato dal comune.

E' attualmente in corso lo studio del reticolo idrico minore a cura degli scriventi su incarico dell'amministrazione comunale.

Presso l'UTC è inoltre disponibile lo studio "Interventi per la sistemazione idraulica della Valle Cornello – 1° lotto" a cura di dott. Ing. Visinoni Giuliano, dott. Ing. Luigi Percassi e dott. Geol. Mariantonia Ferracin, dic.2005.

10. 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 Suppl. 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.

10.1. 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 Merate è inserito in zona sismica 4.

Codice Istat 2001	Denominazione	Categoria secondo la classificazione precedente (Decreti fino al 198N.C.)	Categoria secondo la proposta del GdL del 1998	Zona ai sensi del presente documento (2003)
03016116	Gorno	NC	NC	4

Tabella 2: Classificazione sismica del comune di Gorno (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 (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo lo schema di Tabella 3: 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 3: estratto Allegato 1 OPCM 3274

10.2. 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, nelle quali sono definite le seguenti categorie di suolo di fondazione:

Cat.	Descrizione
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 e Cu30 < 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 4: 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.

Cat.	Descrizione
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 5: 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:

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

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, aggiornata con la D.G.R. n. 8/7374 del 28/05/2008, 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 Gorno in zona 4, si è proceduto all'analisi di primo livello con redazione della Carta della Pericolosità sismica locale.

10.3. Analisi di 1° livello – Carta della pericolosità 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.

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 reperiti, nonché le diverse cartografie tematiche d’inquadramento realizzate. 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 sottoriportata.

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. 8/7374 del 28/05/2008

La Carta della Pericolosità Sismica Locale permette anche di assegnare i successivi livelli di approfondimento necessari.

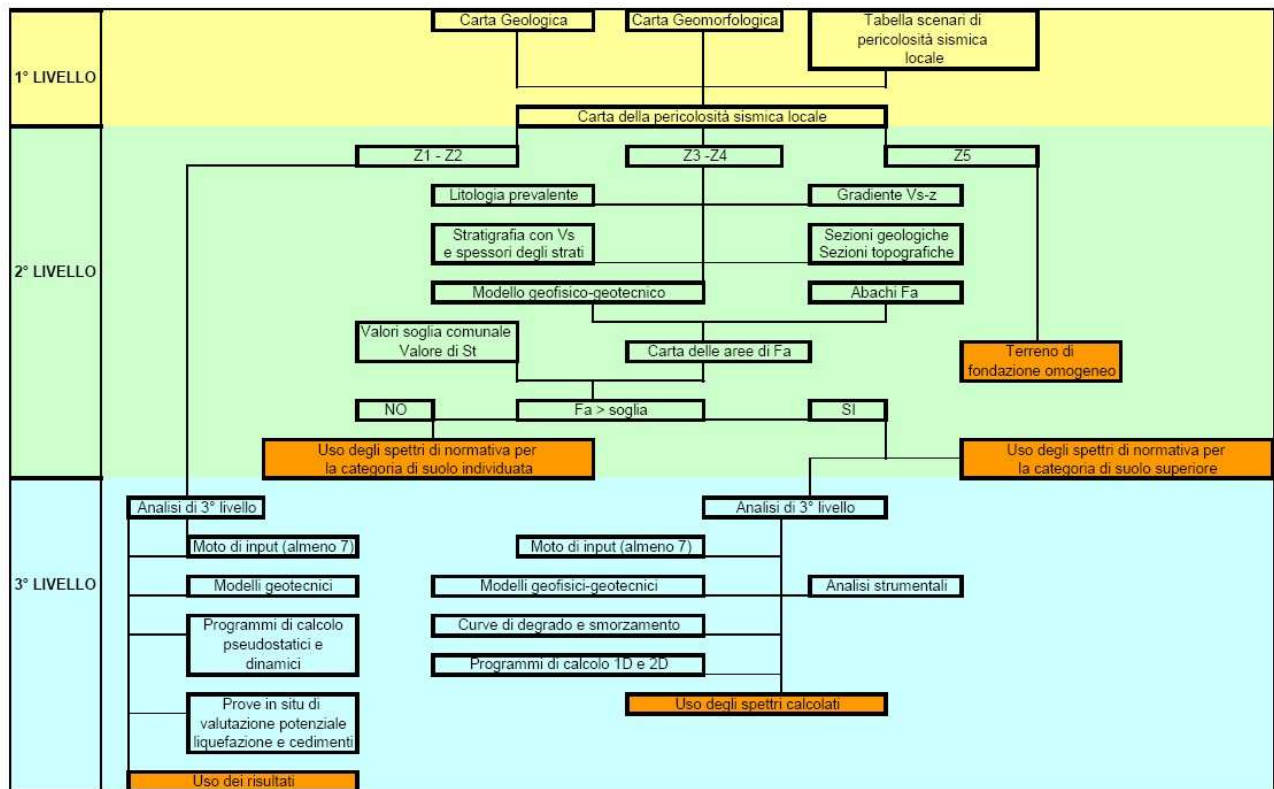


Tabella 8: estratto Diagramma di flusso dei dati necessari e dei percorsi da seguire nel caso dei tre livelli d'indagine.

10.4. Analisi di 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
Gorno	1,4	1,9	2,2	2,0

Tabella 9: valori di soglia per T compreso fra 0.1 e 0.5 (Dgr 8/7374)

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
Gorno	1.7	2.4	4,2	3.1

Tabella 10: valori di soglia per T compreso fra 0.5 e 1.5 (Dgr 8/7374)

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.

10.5. Analisi 3° livello

Si applica in fase progettuale per gli scenari qualitativi suscettibili di instabilità (scenari Z1) o caratterizzati da terreni con caratteristiche geotecniche scadenti (Z2). Tale approfondimento è obbligatorio per gli edifici strategici rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03).

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

Nella Carta di fattibilità geologica per le azioni di piano (Tav 04) sono state evidenziate, come previsto dalle direttive regionali, le aree Z2 per le quali è obbligatorio procedere ad approfondimenti sismici di III livello.

11. CARTA DEI VINCOLI E DI SINTESI

Viste le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del territorio comunale ed i vincoli presenti si è redatta una Carta dei Vincoli amministrativi ed una Carta degli elementi di sintesi presenti sul territorio comunale redatte entrambe alla scala 1:5.000 su base aerofotogrammetrica.

11.1. Carta dei Vincoli (Tav. 02)

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.

11.1.1. PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Nella Carta dei Vincoli sono riportate le aree interessate dalla perimetrazione del PAI e riportate anche nella Tav. 05 – Carta del dissesto con legenda uniformata PAI.

Nelle aree riportate nella Tav 05 oltre a quanto previsto dalle norme successivamente riportate, si applicano anche le limitazioni alle trasformazioni d'uso del suolo previste dalle NTA del PAI.

Nella Carta dei Vincoli sono stati inseriti i seguenti elementi esistenti (da Dissesti PAI):

- FRANE
 - Area di frana attiva (Fa)
 - Area di frana quiescente (Fq)
 - Area di frana stabilizzata (Fs)

- ESONDAZIONI E DISSESTI MORFOLOGICI DI CARATTERE TORRENTIZIO
 - Area a pericolosità medio o moderata (Eb)
 - Area a pericolosità molto elevata (Ee)

- TRASPORTO IN MASSA SU CONOIDI
 - Area di conoide non recentemente attivatasi (Cn)

11.1.2. VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA

Sulla tavola 02 si riportano i corsi d'acqua individuati come appartenenti al reticolo idrico principale e minore individuati tramite studio specifico. Lo studio del Reticolo Idrico Minore del comune di Gorno ha ottenuto il parere positivo della Regione Lombardia- sede territoriale di Gorno.

11.1.3. AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

Nella Carta dei Vincoli sono riportate le aree di salvaguardia (di tutela assoluta e di rispetto) dei pozzi e sorgenti ad uso idropotabile presenti nel territorio comunale di Gorno. Per l'ubicazione delle sorgenti ci si è riferiti allo studio geologico comunale ott.1999 (tav. 04) mentre per quanto riguarda la perimetrazione delle zone di rispetto i cerchi $r=200$ m proposti in tale studio sono stati sostituiti dalle nuove perimetrazioni ottenute mediante il criterio di cui Del. G. R. n. 6/15137 del 27.06.96.

Le attività consentite e vietate all'interno delle zone di rispetto e delle zone di tutela assoluta delle opere di captazione ad uso acquedottistico sono normate da:

- D.g.r. 10 aprile 2003 n. 7/12693 "Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle aree di rispetto."
- D.Lgs. n. 152 del 3 Aprile 2006 – Norme in materia ambientale – Art. 94 "Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano".

11.1.4. PIANO CAVE DELLE PROVINCIA DI BERGAMO

Il piano cave della Provincia di Bergamo non prevede nuovi ambiti estrattivi sul territorio comunale.

11.2. elementi di sintesi

Per quanto riguarda gli elementi e tematismi relativi alla "Sintesi" i diversi elementi riportati nella "tavola 6 - Carta di Sintesi" dello studio geologico agli atti, sono stati rielaborati sulla base delle nuove indicazioni regionali e dei nuovi elementi di dissesto rilevati sul territorio comunale.

In particolare si è proceduto ad evidenziare quegli elementi e/o criticità di natura geologica-idrogeologica ed idraulica che comportano un impatto diretto sull'attribuzione della classe di fattibilità geologica dell'area (riferendosi ai contenuti della tabella 1 della DGR n. 8/7374/2008).

In sintesi sulla tavola 03 – Carta di sintesi allegata alla presente, sono state riportate:

- Aree interessate da fenomeni di dissesto idrogeologico. Sono state inserite in tale categoria le aree interessate dalle perimetrazioni PAI in quanto oggetto di fenomeni di dissesto idrogeologico relativo a frane, esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio o trasporto di massa sui conoidi. Per quanto riguarda la tipologia del dissesto si rimanda alle Tavole 02 – e 05 allegata alla presente.
- Aree adiacenti ai corsi d'acqua interessabili da fenomeni di erosione fluviale e/o non idoneamente protette da interventi di difesa (aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico ed idraulico).
- Aree pericolose riguardo all'instabilità dei versanti per elevata acclività, giacitura sfavorevole degli strati, fenomeni di dissesto superficiale (soliflusso).
- Aree con pericolosità potenziale riguardo all'instabilità dei versanti legata a pendenze $> 20^\circ$ e/o per orientazione sfavorevole degli strati.
- Aree di fondovalle potenzialmente allagabili in occasione di eventi meteorici eccezionali.

12. CARTA DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO

La carta in oggetto viene redatta alla scala 1:5.000 su tutto il territorio comunale. La stesura della Carta è fatta sulla base degli elementi di criticità e di rischio idrogeologico e geomorfologico, secondo le 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..

Per quanto riguarda l’attribuzione delle classi di fattibilità geologica ci si è attenuti alle indicazioni fornite nella tabella 1 della DGR n. 8/7374/2008, partendo dalla zonazione delle classi di fattibilità contenute nella Tav. 07 dello studio geologico comunale agli atti, luglio 2005.

L’allegata Cartografia di fattibilità geologica e le relative NTA vanno a sostituire la precedente cartografia e le relative NTA dello studio geologico comunale agli atti.

Si presenta di seguito lo schema di attribuzione delle 4 classi di fattibilità geologica, e delle relative sottoclassi, partendo dai tematismi contenuti nelle carte dei Vincoli e di Sintesi.

CLASSE 4 – FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI

VINCOLI (dissesto PAI)	SINTESI	FATTIBILITA'	SOTTOCLASSE 4a Aree pericolose riguardo all'instabilità dei versanti
	Aree pericolose riguardo all'instabilità dei versanti per elevata acclività e/o giacitura sfavorevole degli strati	Aree pericolose riguardo all'instabilità dei versanti per elevata acclività e/o giacitura sfavorevole degli strati	<u>Frana attiva (Fa)</u> si applica anche l'art. 9 comma 2 NTA del PAI <u>Frana quiescente (Fq)</u> Si applica anche l'art. 9 comma 3 NTA del PA
Fa) frana attiva		Frana attiva	
Fq) frana quiescente		Frana quiescente	
	Aree adiacenti ai corsi d'acqua interessabili da fenomeni di erosione fluviale e non idoneamente protette da interventi di difesa	Aree adiacenti ai corsi d'acqua interessabili da fenomeni di erosione fluviale e non idoneamente protette da interventi di difesa	SOTTOCLASSE 4b Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico ed idraulico
Ee) Area a pericolosità molto elevata		Area a pericolosità molto elevata	<u>Area a pericolosità molto elevata (Ee)</u> Si applica anche l'art. 9 comma 5 NTA del PAI

Tabella 11: Schema di attribuzione della classe 4

CLASSE 3 – FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

VINCOLI (Dissesto PAI)	SINTESI	FATTIBILITA'	SOTTOCLASSE 3a Aree potenzialmente pericolose riguardo all'instabilità dei versanti
	Aree con pericolosità potenziale riguardo all'instabilità dei versanti legata a pendenze > 20-25° e/o per orientazione sfavorevole degli strati.	Aree con pericolosità potenziale riguardo all'instabilità dei versanti legata a pendenze > 20-25° e/o per orientazione sfavorevole degli strati	Aree con pericolosità potenziale riguardo all'instabilità dei versanti 3 a1
Fs - frana stabilizzata		Frana stabilizzata	Frana stabilizzata 3 a2 si applica l'art. 9 comma 4 delle NTA del PAI
Fq – frana quiescente (con studio specifico)		Frana quiescente	Frana quiescente 3 a3 Fq: si applica anche l'art. 9 comma 3 NTA del PAI
VINCOLI (Dissesto PAI)	SINTESI	FATTIBILITA'	SOTTOCLASSE 3b Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico
Cn - Area di conoide non recentemente attivatasi o completamente protetta		Area di conoide non recentemente attivatasi o completamente protetta	3b1 si applica l'art. 9 comma 9 delle NTA del PAI
Eb - pericolosità elevata di esondazione		Aree interessate da esondazioni (indicativamente con Tr >100 anni) e/o da potenziali flussi di detrito e/o protette con idonee opere di difesa	3b2 Si applica l'art. 9 comma 6 NTA del PAI
		Aree di fondovalle potenzialmente allagabili in occasione di eventi meteorici eccezionali	3b3

Tabella 12: Schema di attribuzione della classe 3

12.1. Classe 4 – fattibilità con gravi limitazioni.

L'alta pericolosità/ vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti.

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.

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 (Dgr8/7374/2008).

Nelle zone in classe 4 di fattibilità è altresì ammissibile, a determinate condizioni, la realizzazione di infrastrutture viarie, di reti tecnologiche, di fabbricati tecnici, di opere di bonifica, consolidamento e messa in sicurezza dei siti. In genere sono aree destinate allo sviluppo di attività d'uso del suolo diverse dall'insediamento antropico e dall'urbanizzazione, previ appositi studi geologici e progettazioni. La cura dei boschi è un aspetto non trascurabile nella prevenzione del degrado del territorio, soprattutto per quanto riguarda la vetustà, dunque la stabilità delle piante, e la prevenzione dagli incendi, ai quali in genere segue una situazione di degrado del suolo e l'insorgere di erosioni diffuse.

Per quanto riguarda le aree interessate dalle perimetrazioni PAI (vedi Carta del dissesto con legenda uniformata PAI) valgono anche le seguenti norme:

- Fa: si applica anche l'art. 9 comma 2 NTA del PAI
- Fq: si applica anche l'art. 9 comma 3 NTA del PAI – valgono le norme più restrittive della classe 4.
- Ee si applica anche l'art. 9 comma 5 NTA del PAI

Anche alcune aree classificate ai fini del dissesto con legenda uniformata PAI come Eb, ma inserite in un contesto tale che si è ritenuto opportuno prevederne l'inserimento in classe 4. Per tali aree valgono le norme più cautelative della classe 4.

Dal punto di vista sismico gli edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03) che potranno essere realizzati compatibilmente con quanto previsto nelle aree in classe 4, dovranno essere correlati da:

- Indagine sismica con approfondimento di secondo livello redatto ai sensi dell'allegato 5 della Dgr 8/7374/2008 ed eventuale terzo livello, per le zone Z3 e Z4 (vedi Carta della Pericolosità sismica locale).
- Indagine sismica con approfondimento di terzo livello per costruzioni con strutture flessibili e sviluppo verticale indicativamente compreso tra i 5 e i 15 piani, in presenza di scenari Z3.
- Indagine sismica con approfondimento di terzo livello per le zone Z1.

Per quanto riguarda altri vincoli eventualmente presenti nelle aree in classe 4 si precisa che:

- Per le aree ricadenti all'interno della zona di rispetto e di tutela assoluta dei pozzi ad uso acquedotto stico le attività consentite e vietate sono normate dalla D.g.r. 10 aprile 2003 n.

7/12693 - Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle aree di rispetto e dal D.Lgs. n. 152 del 3 Aprile 2006 – Norme in materia ambientale – Art. 94 - Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.

- 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).

Gli interventi consentiti in classe 4 dovranno essere corredati oltre che dall'indagine geologica-geotecnica ai sensi del DM 14.01.08, da:

- verifica di compatibilità fra l'intervento e le condizioni di dissesto potenziale in particolare riguardo a possibili aggravamenti dell'instabilità del versante **(sottoclasse 4a)**.
- Verifica della possibilità/impossibilità di smaltimento delle acque meteoriche nel suolo o nei primi strati del sottosuolo
- verifica di compatibilità idraulica ai sensi dell'allegato 4 DGR n. 8/1566 del 22.12.2005 e s.m.i. **(sottoclasse 4b)**.
- progetto di regimazione delle acque comprensivo di verifica idraulica del sistema di deflusso idrico (naturale ed antropico) a valle

12.2. Classe 3 – fattibilità con CONSISTENTI LIMITAZIONI

La vulnerabilità – pericolosità degli ambiti compresi in tale classe comporta consistenti limitazioni all'utilizzo del suolo a scopi edificatori e/o alla modifica dell'attuale destinazione d'uso.

La classe comprende le zone nelle quali si sono riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni, per l'entità e la natura dei rischi individuati nell'area di studio o nell'immediato intorno.

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 – idraulica - geotecnica che attestino la eventuale “non necessità” di tali interventi.

Gli interventi in progetto dovranno essere accompagnati dall'indagine geologica e geotecnica redatta ai sensi del DM 14.01.08.

L'utilizzo di queste zone è pertanto subordinato alla realizzazione di supplementi d'indagine per acquisire una maggiore conoscenza geologico - tecnica dell'area e del suo intorno, mediante campagne geognostiche, prove in sito o di laboratorio, nonché mediante studi tematici specifici di varia natura (idrogeologici, idraulici, ambientali, ecc.). Ciò dovrà consentire di precisare le idonee destinazioni d'uso, le volumetrie ammissibili, le tipologie costruttive più opportune, nonché le opere di sistemazione e bonifica.

Per interventi sull'edificato esistente dovranno essere fornite indicazioni per la progettazione di opere di difesa, sistemazione idrogeologica e degli eventuali interventi di mitigazione degli effetti negativi indotti dall'edificato. Potranno essere inoltre predisposti idonei sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto o indotti dall'urbanizzato.

Sono comprese pertanto in questa classe quelle aree caratterizzate da una struttura geologica poco favorevole alla realizzazione od allo sviluppo urbanistico. Il loro utilizzo, anche per strutture di limitata importanza deve tenere conto dei caratteri fisiografici e di incidenza sulle opere, propri del territorio comunale.

Dal punto di vista sismico gli edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03) nelle aree in classe 3 dovranno esser corredati da:

- Indagine sismica con approfondimento di secondo livello redatto ai sensi dell'allegato 5 della Dgr 8/7374/2008 ed eventuale terzo livello, per le zone Z3 e Z4 (vedi Carta della Pericolosità sismica locale).
- Indagine sismica con approfondimento di terzo livello per costruzioni con strutture flessibili e sviluppo verticale indicativamente compreso tra i 5 e i 15 piani, in presenza di scenari Z3.
- Indagine sismica con approfondimento di terzo livello per le zone Z1.

Per quanto riguarda altri vincoli eventualmente presenti nelle aree in classe 3 si precisa che:

- Per gli ambiti di trasformazione da industriale a residenziale, dovrà essere eseguita un'indagine preliminare secondo le modalità attualmente previste dall'art. 242 del D.Lgs. 152/06 sulle matrici ambientali. Tale indagine sarà finalizzata alla verifica del rispetto delle concentrazioni relative alle soglie di contaminazione indicate nella Tabella 1, colonna A, dell'allegato 5 del D.Lgs. 152/06.

- Per le aree ricadenti all'interno della zona di rispetto e di tutela assoluta dei pozzi ad uso acquedotti stico le attività consentite e vietate sono normate dalla D.g.r. 10 aprile 2003 n. 7/12693 - Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle aree di rispetto e dal D.Lgs. n. 152 del 3 Aprile 2006 – Norme in materia ambientale – Art. 94 - Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.
- 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).

Tutti interventi edificatori ed i cambi di destinazione d'uso dei suoli relativi alla classe 3, a prescindere dalla sottoclasse di appartenenza, dovranno essere corredati oltre che dall'indagine geologica-geotecnica ai sensi del DM 14.01.08, dalle seguenti documentazioni:

- **Doc.1) Relazione idrogeologica riguardante la possibilità/impossibilità di smaltimento delle acque meteoriche nel suolo/sottosuolo (autosmaltimento)**
- **Doc.2) (Nel caso di comprovata impossibilità di autosmaltimento idrico) Verifica idraulica sull'impatto idrologico dello scarico delle acque meteoriche nel sistema smaltimento idrico antropico e naturale esistente a valle**
- **Doc.3) Relazione geologica relativa agli interventi di messa in sicurezza preventivi alle opere edilizie, e/o a specifica indagine geomorfologica – idrogeologica – idraulica - geotecnica che attesti la eventuale “non necessità” di tali interventi**
- **Si ritiene opportuno che gli interventi previsti nei documenti di cui sopra (doc. 1, doc.2 e doc.3) vengano eseguiti prima dell'inizio dei lavori edilizi.**

Di seguito si passa alla descrizione delle limitazioni delle diverse sottoclassi, degli interventi consentiti e delle relative indagini a supporto degli interventi, relative alle diverse specifiche limitazioni.

12.2.1. SOTTOCLASSE 3A- AREE POTENZIALMENTE PERICOLOSE RIGUARDO ALL'INSTABILITÀ DEI VERSANTI

3a1- aree a pericolosità potenziale legata a pendenze > 20° o ad orientazione sfavorevole degli strati

La sottoclasse comprende le aree caratterizzate da una pericolosità potenziale riguardo all'instabilità dei versanti per pendenze superiori ai 20° e/o orientazione sfavorevole degli strati.

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.

In tale sottoclasse si applica anche quanto richiesto per la classe 3 (v. doc.1 e doc.2).

3a2 – frana stabilizzata (Fs)

Si riferiscono ad aree franose stabilizzate.

Gli interventi edificatori ed i cambi di destinazione d'uso dei suoli dovranno essere corredati oltre che dall'indagine geologica-geotecnica ai sensi del DM 14.01.08, da una verifica di compatibilità fra l'intervento e le condizioni di dissesto potenziale in particolare riguardo a possibili aggravamenti dell'instabilità del versante

In tale sottoclasse si applica anche quanto richiesto per la classe 3 (v. doc.1, doc.2 e doc. 3).

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

3a3 – frana quiescente (Fq) con studio specifico

Si riferiscono ad aree franose quiescenti, sulle quali sono stati eseguiti studi specifici.

Gli interventi edificatori ed i cambi di destinazione d'uso dei suoli dovranno essere corredati oltre che dall'indagine geologica-geotecnica ai sensi del DM 14.01.08, da una verifica di compatibilità fra l'intervento e le condizioni di dissesto, in particolare riguardo a possibili aggravamenti dell'instabilità del versante

In tale sottoclasse si applica anche quanto richiesto per la classe 3 (v. doc.1, doc.2 e doc. 3).

Queste aree sono soggette anche all'art. 9 comma 3 delle NTA del PAI.

12.2.2. SOTTOCLASSE 3B – AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO

3b1 – Aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn)

Si tratta di aree soggette a trasporto di massa su conoidi non recentemente attivatosi e/o completamente protette da opere di difesa e di sistemazione a monte, caratterizzate da pericolosità media-moderata (vedi carta del dissesto con legenda uniformata PAI)

Gli interventi edificatori ed i cambi di destinazione d'uso dei suoli dovranno essere corredati oltre che dall'indagine geologica-geotecnica ai sensi del DM 14.01.08, corredata da verifica di compatibilità idraulica ai sensi dell'allegato 4 DGR n. 8/1566 del 22.12.2005 e s.m.i.

In tale sottoclasse si applica anche quanto richiesto per la classe 3 (v. doc.1, doc.2 e doc. 3).

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

3b2 – Aree a pericolosità elevata di esondazione (Eb)

Aree soggette ad esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua, da fenomeni con pericolosità elevata (vedi Carta del dissesto con legenda uniformata PAI).

Gli interventi edificatori ed i cambi di destinazione d'uso dei suoli dovranno essere corredati oltre che dall'indagine geologica-geotecnica ai sensi del DM 14.01.08, corredata da verifica di compatibilità idraulica ai sensi dell'allegato 4 DGR n. 8/1566 del 22.12.2005 e s.m.i.

In tale sottoclasse si applica anche quanto richiesto per la classe 3 (v. doc.1, doc.2 e doc. 3).

Tali aree sono soggette alla norma più restrittiva art. 9 comma 6 delle NTA del PAI.

3b3 – Aree di fondovalle potenzialmente allagabili in occasione di eventi meteorici eccezionali

Rientrano in tale categoria le aree poste lungo il fondovalle per le quali si ritiene necessario che gli interventi edificatori ed i cambi di destinazione d'uso dei suoli siano corredati oltre che dall'indagine geologica-geotecnica ai sensi del DM 14.01.08, anche da una verifica di compatibilità idraulica ai sensi dell'allegato 4 DGR n. 8/1566 del 22.12.2005 e s.m.i.

12.3. Classe 2 – fattibilità con MODESTE LIMITAZIONI

Le caratteristiche geo-idromorfologiche riscontrate nelle aree appartenenti a tale classe comportano modeste limitazioni all'utilizzo del suolo a scopi edificatori e/o alla modifica dell'attuale destinazione d'uso.

Dal punto di vista sismico gli edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03) nelle aree in classe 2 dovranno esser corredati da:

- Indagine sismica con approfondimento di secondo livello redatto ai sensi dell'allegato 5 della Dgr 8/7374/2008 ed eventuale terzo livello, per le zone Z3 e Z4 (vedi Carta della Pericolosità sismica locale).
- Indagine sismica con approfondimento di terzo livello per costruzioni con strutture flessibili e sviluppo verticale indicativamente compreso tra i 5 e i 15 piani, in presenza di scenari Z3.
- Indagine sismica con approfondimento di terzo livello per le zone Z1.

Per quanto riguarda altri vincoli eventualmente presenti nelle aree in classe 2 si precisa che:

- Per gli ambiti di trasformazione da industriale a residenziale dovrà essere eseguita un'indagine preliminare secondo le modalità attualmente previste dall'art. 242 del D.Lgs. 152/06 sulle matrici ambientali. Tale indagine sarà finalizzata alla verifica del rispetto delle concentrazioni relative alle soglie di contaminazione indicate nella Tabella 1, colonna A, dell'allegato 5 del D.Lgs. 152/06.
- Per le aree ricadenti all'interno della zona di rispetto e di tutela assoluta dei pozzi ad uso acquedotto stico le attività consentite e vietate sono normate dalla D.g.r. 10 aprile 2003 n. 7/12693 - Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle aree di rispetto e dal D.Lgs. n. 152 del 3 Aprile 2006 – Norme in materia ambientale – Art. 94 - Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.
- 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).

Gli interventi edificatori ed i cambi di destinazione d'uso dei suoli relativi alla classe 2 dovranno essere corredati oltre che dall'indagine geologica-geotecnica ai sensi del DM 14.01.08, dalle seguenti componenti:

- Indagine idrogeologica riguardante la possibilità/impossibilità di smaltimento delle acque meteoriche nel suolo/sottosuolo (autosmaltimento)
- (Nel caso di comprovata impossibilità di autosmaltimento idrico) Verifica idraulica sull'impatto idrologico dello scarico delle acque meteoriche nel sistema smaltimento idrico antropico e naturale esistente a valle
- indagine idro-geognostica specifica per la ricerca delle interazioni fra circolazioni idriche sotterranee e strutture interrato

Non sono previste sottoclassi interne alla classe 2.

1.1. Classe 1 – fattibilità SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI

Non si è rilevata la presenza di aree che alla luce dell'attuale normativa abbiano caratteristiche tali da essere inserite in classe 1.

Palazzolo s/O, Giugno 2010 – Agg. Maggio 2014

dott. Geol. Massimo Marella
(o.g.l. 1178)

dott. Geol. Marco Carraro
(o.g.l. 701)

