



COMUNE DI GEROLA ALTA

PIANO DEL GOVERNO DEL TERRITORIO

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA

INQUADRAMENTO
GENERALE



GEO 3



Professionisti:

Geol. Danilo Grossi

Geol. Gaetano Conforto

Data:

giugno 2013

STUDIO GEO3 - Via De Simoni 11, 23100 Sondrio - Tel. e fax 0342 / 212400 - e-mail studiogeo3@fastwebnet.it

Aggiornamento:

settembre 2013

Titolo tavola:

**RELAZIONE GEOLOGICA E
NORME DI FATTIBILITA' GEOLOGICA**

Aggiornamento:

Aggiornamento:

Committente:

Amministrazione Comunale
Comune di Gerola Alta

Tavola:

CG 00

Scala:

INDICE

1. - PREMESSA	2
2. METODOLOGIA DI LAVORO.....	4
3. FASE DI ANALISI	4
3.1. – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	4
3.2. – INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE DEL TERRITORIO COMUNALE	8
3.3. – GEOSITO DEL LAGO DI TRONA	11
3.4. – INQUADRAMENTO CLIMATICO	12
3.5. – ELEMENTI DI IDROGRAFIA SUPERFICIALE	14
3.6. – SORGENTI	16
3.7. – VALANGHE	18
3.8. - CG 01 - QUADRO DEL DISSESTO CON LEGENDA P.A.I.	22
3.9. - CG 02 - CARTA DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (P.S.L.) ED ANALISI DEL RISCHIO SISMICO	22
3.9.1 – <i>Classificazione sismica del territorio comunale</i>	22
3.9.2 – <i>Analisi della sismicità del territorio</i>	22
3.9.3. - <i>Analisi di 1° livello – Carta della Pericolosità Sismica Locale</i>	23
3.9.4 - <i>Analisi di 2° livello – verifica del fattore di amplificazione (Fa)</i>	26
3.9.5 - <i>Analisi di 3° livello</i>	27
4. FASE DI SINTESI/VALUTAZIONE.....	28
4.1. - CG 03 - CARTA DEI VINCOLI	28
4.2. - CG 04 - CARTA DI SINTESI	28
5. FASE DI PROPOSTA	31
5.1. - CG 05 E CG06 - CARTA DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO	31
5.2. – VERIFICA PAI	31
6. – NORME GEOLOGICHE DI PIANO.....	32
6.1. - PREMESSA	32
6.2 - ZONE IN CLASSE 1 – FATTIBILITÀ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI	33
6.3 - ZONE IN CLASSE 2 – FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI	33
6.4 – ZONE IN CLASSE 3 – FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI	34
6.5 - ZONE IN CLASSE 4 – FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI	36
6.6. – ZONE DI SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDROPOTABILI	37
6.7. – FASCE DI RISPETTO IDRAULICO	37
6.8. – AREE IN DISSESTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)	38

1. - Premessa

La presente relazione illustra l'aggiornamento dello studio geologico eseguito per verificare la compatibilità tra le previsioni urbanistiche del nuovo PGT e le condizioni geologiche, geomorfologiche e sismiche del territorio comunale di Gerola Alta (SO). Si tratta del I aggiornamento degli elaborati (Relazione e Carta dei Vincoli) presentati nel giugno 2013 in quanto viene recepita la modifica dello Studio del Reticolo Minore approvata da Regione Lombardia nel settembre 2013. Tale studio è stato effettuato in accordo ai nuovi criteri regionali:

- 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. IX/2616 del 30 novembre 2011, 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. VIII/1566 del 22 Dicembre 2005 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008 n.VIII/7374.

Tale studio, finalizzato alla prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico, è richiesto dalla legge regionale n° 12 del 11 marzo 2005 ("legge per il governo del territorio"), che sostituisce la precedente legge regionale n° 41 del 24 novembre 1997. L'applicazione della nuova "Legge per il governo del territorio", che ha profondamente modificato gli atti che costituiscono lo strumento urbanistico comunale, ha richiesto un aggiornamento dei criteri tecnici per la redazione degli studi geologici. I nuovi criteri e indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio sono contenuti nella deliberazione regionale n° IX/2616 del 30 novembre 2011.

Le principali modifiche ed integrazioni introdotte nello studio geologico dalle succitate deliberazioni riguardano:

- a) Analisi del rischio sismico del territorio comunale che ha comportato l'elaborazione della nuova Carta di Pericolosità Sismica Locale (P.S.L.) redatta in scala 1:10.000 ed estesa all'intero territorio comunale;
- b) Aggiornamento delle Carte di Sintesi e di Fattibilità Geologica in relazione ai risultati dei nuovi studi (es Studio del reticolo Minore, carte di localizzazione delle valanghe CLPV, ecc.), delle nuove opere di messa in sicurezza realizzate e dei nuovi fenomeni di dissesto accorsi.
- c) Aggiornamento della base topografica.

Il comune di Gerola Alta è attualmente dotato di uno studio geologico (LR 41/97) da noi realizzato nell'aprile 1997 ed allegato alla Variante Generale del P.R.G.

Per quanto riguarda l'iter di cui all'art. 18 delle N.d.A. del PAI, sulla base della Tabella 2 dell'allegato 13 della d.g.r. 8/7374/2008 il comune di Gerola Alta risulta essere "esonero" per quanto riguarda la "situazione iter PAI", con quadro del dissesto vigente "aggiornato".

Il comune risulta, inoltre, dotato di Studio del Reticolo Idrico Minore e Principale realizzato, nella sua prima versione, nel settembre 2005 con incluse anche le verifiche idrauliche del Torrente Bitto, nel tratto in corrispondenza del paese di Gerola Alta, al fine della richiesta di riduzione della fascia di rispetto idraulico. Successivamente lo studio è stato aggiornato ed integrato nel gennaio 2011 recependo le prescrizioni riportate nel precedente parere della Regione Lombardia del 18 ottobre 2006 ed inserendo le verifiche idrauliche dei tratti terminali delle Valli del Paner, della Chiesa, del Male e della Roggia Magat (fascia di rispetto "di progetto" da ritenersi valida una volta terminati i lavori di regimazione idraulica previsti) facenti parte del reticolo idrico minore. Quest'ultimo studio è stato approvato da Regione Lombardia con parere del 8 marzo 2011 e recepito con delibera C.C. n.15 del 26.08.11 – Avviso deposito BURL del 16.11.11.

Nel maggio 2013 è stato presentato un ulteriore aggiornamento dello Studio del Reticolo Minore del comune, realizzato in accordo a quanto previsto nella d.g.r. 25.10.2012 n. IX/4287, che si è reso necessario in quanto nel corso dei lavori di predisposizione del nuovo PGT ci si è accorti che, utilizzando la nuova base topografica desunta da rilievo aerofotogrammetrico, l'andamento planimetrico dei corsi d'acqua differiva notevolmente da quello indicato sulla base C.T.R. in scala 1:10.000 sempre utilizzata per i precedenti studi del reticolo minore. Pertanto, al fine di uniformare la cartografia e consentire la predisposizione di un PGT il più possibile coerente con la reale situazione morfologica ed idrografica del territorio si è deciso di aggiornare la cartografia dello studio del reticolo minore ritracciando i corsi d'acqua e le relative fasce di rispetto nella loro posizione aggiornata. Tale studio è stato approvato da Regione Lombardia nel settembre 2013.

Il presente studio è costituito dai seguenti elaborati:

RELAZIONE CG00 – Relazione geologica e norme di fattibilità geologica di piano

TAVOLA CG01 – Quadro del dissesto del territorio comunale

con legenda PAI, Scala 1:10.000 versione del 2002 non modificata

TAVOLA CG02 – Carta della pericolosità sismica locale, Scala 1:10.000

TAVOLA CG03 – Carta dei Vincoli, Scala 1:10.000

TAVOLA CG04 – Carta di Sintesi, Scala 1:10.000

TAVOLA CG05– Carta di Fattibilità Geologica dell'intero territorio comunale, Scala 1:10.000

TAVOLA CG06– Carta di Fattibilità Geologica delle aree urbanizzate, Scala 1:5.000

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", dividendo il lavoro in tre distinte fasi:

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

3. 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 Gerola Alta - Studio Geologico realizzato ai sensi della L.R. 41/97, allegato al P.R.G. precedente;
- Comune di Gerola Alta – Studio del reticolo idrico minore e principale (T. Bitto).
- Comune di Pedesina – Aggiornamento dello Studio Geologico allegato al P.G.T.
- Archivio dell'Ufficio Tecnico Comunale; analisi delle diverse pratiche edilizie.
- Sistema informativo territoriale della Regione Lombardia.
- Inventario dei dissesti idrogeologici e dei fenomeni franosi della Regione Lombardia (Geolffi).
- Sistema informativo regionale delle valanghe (Sirval).

3.1. – Inquadramento geografico

Il territorio di Gerola Alta si estende per 38,05 kmq nella Valle del Bitto di Gerola, valle con asse da sud verso nord posta sulla sinistra idrografica del basso corso dell'Adda, una delle porzioni più occidentali del versante valtellino delle Alpi Orobie, subito a est della Val Lesina.

Il territorio del comune si trova nella porzione sommitale della valle, al confine con la Provincia di Bergamo e Lecco e si estende dai 735 m s.l.m ai 2.554 m s.l.m del P.zzo Tre Signori.

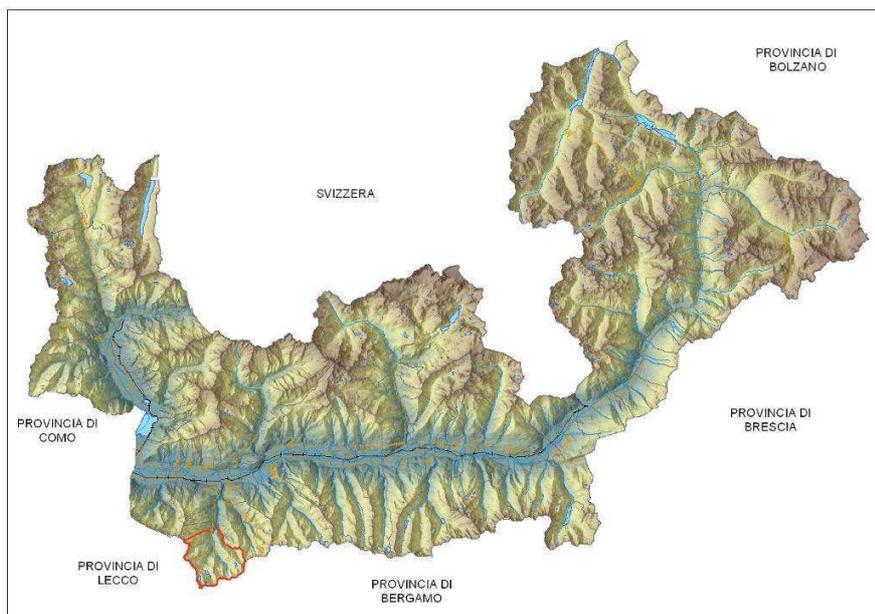


Figura 1: posizione comune di Gerola Alta nel contesto Valtellinese

La superficie territoriale è distribuita come riportato nella tabella seguente.

Tabella 1: superficie territoriale per zone altimetriche

Zona altimetrica (m s.l.m.)	Area (ha)	% sul totale
< 1000	84,96	2,31%
1000 - 1500	870,12	23,61%
1500 - 2000	1.770,25	48,04%
2000 - 2500	958,53	26,01%
> 2500	0,82	0,02%
Totale	3.684,69	100%

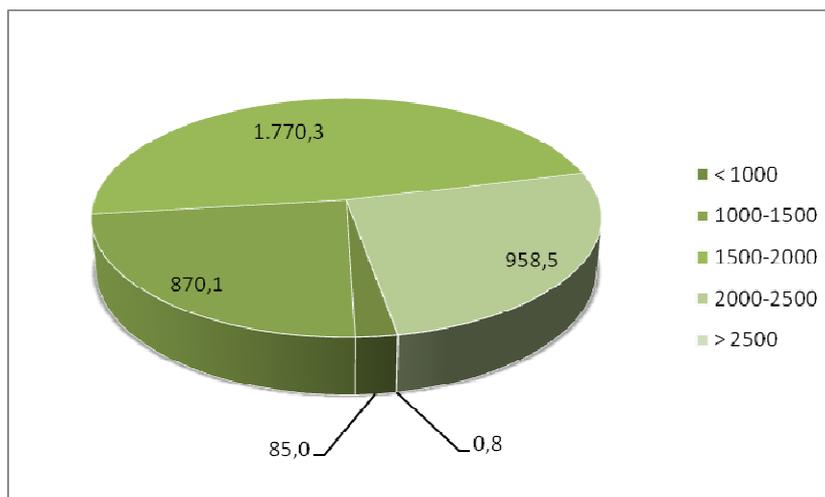


Figura 2: ettari di superficie territoriale per zone altimetriche

Il Comune di Gerola Alta confina con i seguenti comuni: Pedesina (SO), Bema (SO), Rogolo (SO); Premana (LC), Introbio (LC), Valtorta (BG), Ornica (BG), Cusio (BG), Santa Brigida (BG) e Averara (BG).

Nell'immagine seguente i comuni confinanti risultano di meno, rispetto all'elenco di cui sopra, per un errore del confine comunale riportato dalla CTR della Regione Lombardia.

Il Territorio comunale è rappresentato nelle seguenti sezioni della carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000: B3c4, B3e5, C3a4, C3a5

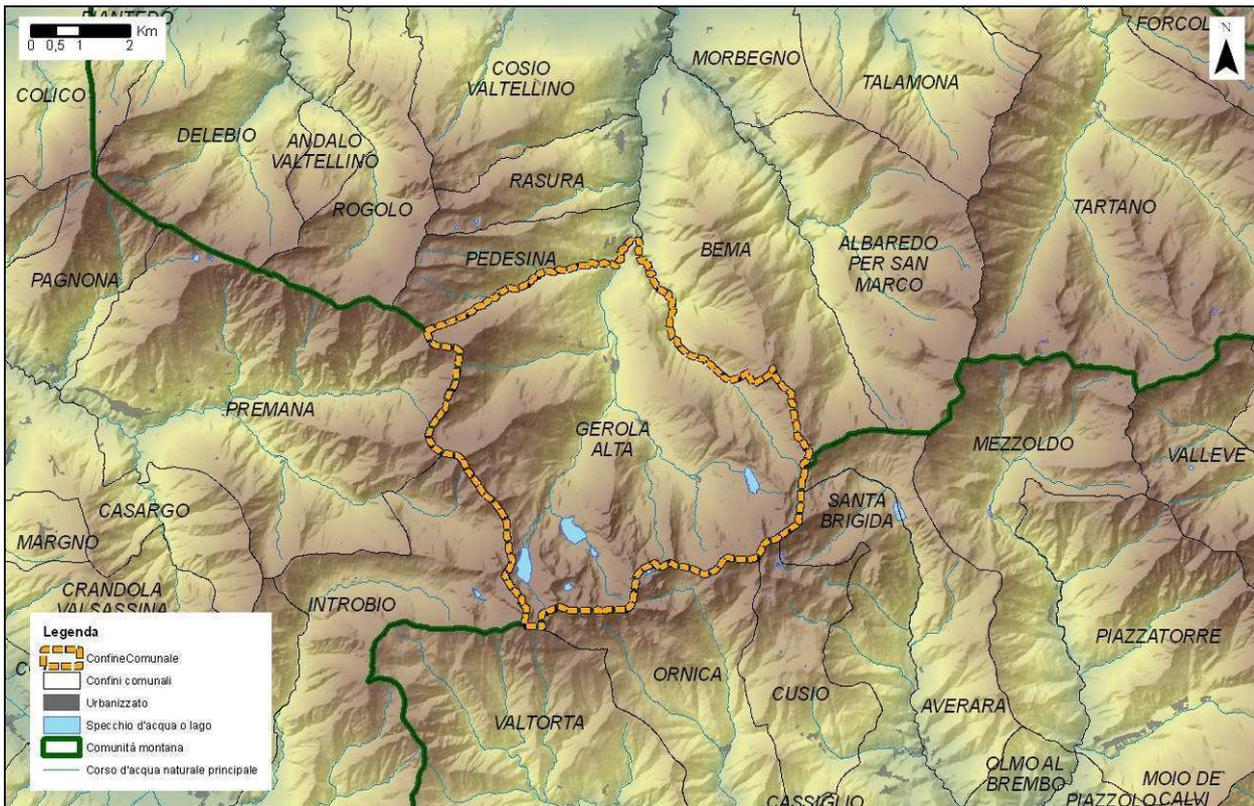


Figura 1: inquadramento del territorio comunale nella Val Gerola

Il confine settentrionale del territorio comunale segue il solco di due valli, la Val di Pai, ad ovest, e la Val Bomino, ad ovest, che convergono, a poca distanza, conflueno nella Valle del Bitto. L'angolo di nord-ovest di questo territorio è presidiato dal monte Rotondo (m. 2496), dove convergono anche i confini dei comuni di Rogolo e Pedesina; sull'angolo di nord-est, invece, troviamo il pizzo Dosso Cavallo (m. 2066), al quale il confine sale, piegando ad est, dalla media Val Bomino, per poi seguire, assumendo l'andamento sud-sud-est, la parte alta del lungo dosso di Bema, che separa le due valli del Bitto (e, in questo tratto, i comuni di Gerola e di Bema), salendo, dunque, dal pizzo Dosso Cavallo al pizzo di Val Camera (m. 2113) ed al monte Verrobbio (m. 2139), dove si incontra con i confini dei comuni di Bema e di Averara (Val Brembana).

Piega, poi, verso sud-ovest, seguendo la linea del crinale e toccando il passo di Verrobbio (m. 2026), le cime di Ponteranica ed il monte Valletto. Con andamento est-ovest, tocca il passo di Salmurano (m. 2017), che si

affaccia sulla valle omonima, confluyente nella Val Torta, ed il limite settentrionale dello splendido altopiano roccioso dei Piazzotti. Piegando a sud-sud-ovest, passa, quindi, per la cima dei Piazzotti, la cima dei Piazzotti occidentale ed il passo Bocca di Trona (o bocchetta di Val Pianella, m. 2324). Riprendendo l'andamento verso ovest, raggiunge la bocchetta dell'Inferno che mette in comunicazione le due valli dal medesimo nome (quella in territorio bergamasco appartiene al comune di Ornica). Con due brevi tratti verso sud e verso ovest raggiunge l'angolo sud-occidentale del territorio comunale, suo punto di massima elevazione, la vetta del celebre Pizzo dei Tre Signori (m. 2554), dove si incontrano i confini delle province di Sondrio, Bergamo e Lecco (dal Cinquecento al Settecento sotto il dominio rispettivamente delle Tre Leghe, della Repubblica di Venezia e del Ducato di Milano: di qui il suo nome).

Il lato occidentale del territorio comunale, infine, segue il crinale che separa la Val Gerola dall'alta Val Varrone e dell'alta Val di Fraina, passando per la bocchetta di Piazzocco, la bocchetta di Varrone, la più importante bocchetta di Trona (secolare porta di comunicazione fra Milanese-Valsassina e Valtellina), il pizzo Mellasc, la cima Fraina, il monte Colombana, la bocchetta di Stavello ed, infine, il monte Rotondo, circoscrivendo in senso orario il territorio comunale.

Il territorio comunale è occupato da 4 grandi valli, che confluiscono nel solco principale della Val Gerola; da est, innanzitutto, la Val Bomino, poi la Val di Fenile che si apre, a sud, nelle conche del lago di Pescegallo e delle Foppe di Pescegallo e nella val Tronella. Quindi la Valle della Pietra, che si apre, a sud, negli ampi alpeggi di Trona e nelle valli di Trona e dell'Inferno; infine, la Val Vedrano.

Le più belle montagne della valle, famose per la loro conformazione che ricorda i profili dolomitici, sono poste nei crinali che separano la Val di Fenile dalla Valle della Pietra. Fra le Foppe di Pescegallo e la val Tronella si innalza la Rocca di Pescegallo, conosciuta anche con la denominazione di Denti della Vecchia, un insieme di cinque torrioni il più alto dei quali viene chiamato localmente "la ròca" (m. 2125). Il crinale fra la val Tronella e la Valle di Trona si articola in una serie di cime che salgono dal pizzo del Mezzodì (m. 2116) e dal torrione di Tronella (m. 2311) alle formazioni della Mezzaluna, cioè il torrione di Mezzaluna (m. 2247), la cima di Mezzo ed il pizzo Mezzaluna (m. 2333), per terminare nella cima dei Piazzotti. Fra Valle di Trona e Valle dell'Inferno, infine, si erge l'elegante cono del pizzo di Trona (m. 2510).

La principale via di comunicazione per Gerola Alta è la strada provinciale SP7 "della Val Gerola" (ex strada statale 405). La SP 7 inizia a Morbegno, dalla strada statale 38 dello Stelvio e, su un tracciato con molte curve e rilevanti pendenze, collega gli abitati della Val Gerola al fondovalle. Attraversa le località di Rasura, Pedesina e termina a Gerola Alta. Risalendo la Val Gerola, dopo Pedesina, è l'ultimo comune che si incontra, a circa 15 km da Morbegno.

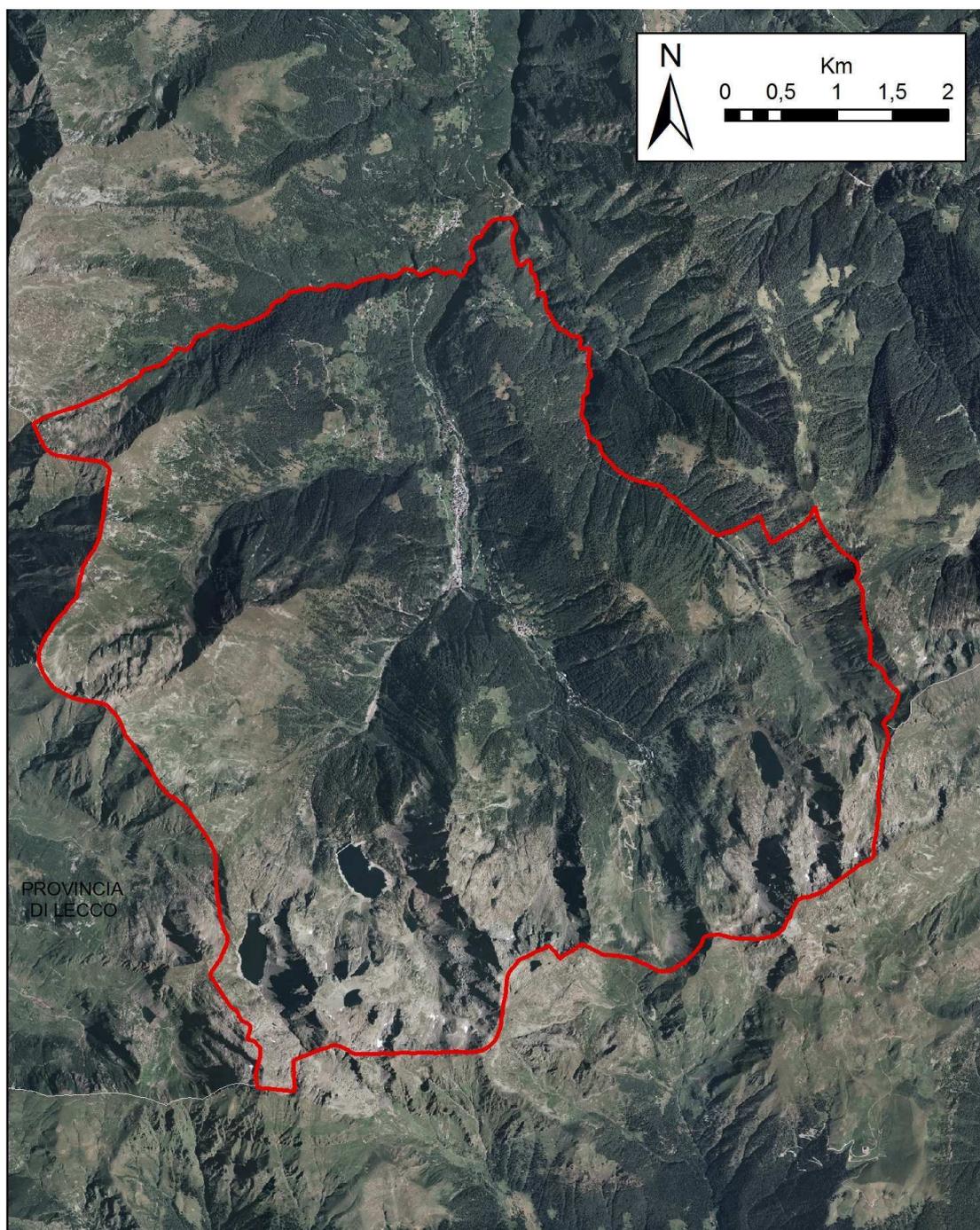


Figura 4: ortofoto del comune di Gerola Alta

3.2. – Inquadramento geologico generale del territorio comunale

La composizione geologica della Valle del Bitto di Gerola è abbastanza omogenea, compresa all'interno di un vasto complesso metamorfico cristallino del Paleozoico, situato a sud della linea del Tonale, sul quale si sono depositate formazioni sedimentarie risalenti per lo più al Permiano. Il substrato più antico è costituito dagli

Gneiss di Morbegno, comprendenti rocce biotitiche a granato e sillimanite ricche di noduli in feldspato, talora quarzitiche chiare a due miche, con strati disposti in prevalenza a franapoggio.

Allo strato sedimentario si sono poi aggiunti i depositi morenici delle epoche glaciali, concentrati per lo più allo sbocco delle valli laterali sulla Valle del Bitto, nonché depositi detritici di falda ed accumuli di antiche frane.

La morfologia dell'intero territorio ha un'impronta tipicamente glaciale; sono ben riconoscibili terrazzamenti glaciali e cordoni morenici, talora abbastanza estesi come quello sul quale si trova l'abitato di Pedesina, nonché i circhi glaciali posti alla testata delle valli principali, con tipiche montonature e, più in generale, estesa presenza di rocce denudate e lisciate dall'azione dei ghiacciai. Di evidente origine glaciale è anche il piccolo specchio lacustre di Culino situato all'inizio della Valmala, nel Comune di Rasura.

La differente giacitura degli strati e soprattutto il diverso tipo di copertura sedimentaria hanno dato origine ad aspetti morfologici diversi in seguito all'azione erosiva operata dai ghiacciai quaternari prima e dalla successiva erosione operata dai corsi d'acqua. Nel complesso la morfologia dei versanti è da considerarsi molto ripida, anche se alternate a vallecole ripide e dai versanti scoscesi si trovano valli più ampie e dolci, come pure dossi dai versanti relativamente più dolci affiancati a pareti rocciose con banconate e salti in roccia.

Le caratteristiche dei suoli del territorio comunale sono strettamente legate alla matrice geologica ed al tipo di ricopertura superficiale; su tali basi, i processi evolutivi sono poi stati influenzati sia dagli eventi climatici, sia dalla morfologia dei versanti, uniti alle modificazioni derivanti dalla componente vegetazionale presente.

Negli orizzonti forestali i suoli sono per lo più franco-sabbiosi, caratterizzati da uno strato superficiale ghiaioso-ciottoloso sempre ben evidente; in corrispondenza dei depositi clastici più recenti e a livello delle praterie di quota, sono frequenti i litosuoli. Dal punto di vista chimico si tratta in genere di terreni a reazione acida e sufficientemente fertili, se si escludono quelli associati ad estesi affioramenti, con pendenze notevoli e salti in roccia. I suoli del piano montano inferiore sono assimilabili alle terre brune, con la frazione organica più o meno abbondante soprattutto in funzione della profondità, strettamente dipendente anche dalla pendenza e dalla presenza di roccia affiorante. Di norma la reazione riflette il tipo di soprassuolo arboreo: da nettamente acida dove dominano le conifere a subacida dove invece prevalgono le latifoglie.

Alle quote più alte tende ad aumentare il grado di acidità e, in presenza di popolamenti a dominanza di abete rosso, si evidenziano processi di parziale podsolizzazione.

Il territorio comunale di Gerola, dal punto di vista geologico, può essere diviso in due zone distinte separate da un importante elemento tettonico rappresentato dal sovrascorrimento della Linea del Porcile. Si tratta del contatto tettonico fra il Cristallino Orobico, presente nel settore nord del comune e la sovrastante Coltre Sedimentaria permo-triassica sudalpina che affiora nella parte meridionale del territorio comunale.

Il Cristallino orobico è qui rappresentato dalle due formazioni degli Gneiss di Morbegno e dagli Gneiss del Corno Stella.

Le rocce presenti, appartenenti alla formazione degli *Gneiss di Morbegno*, sono litotipi metamorfici rappresentati da gneiss biotitici minuti e micascisti con intercalazioni a tessitura occhiadina e frequenti lenti

anfibolitiche. I litotipi si presentano in affioramento solitamente in una forma massiva e poco scistosa; sono interessati da un'accentuata clastesi particolarmente intensa nelle vicinanze dei lineamenti tettonici, dove le metamorfiti della formazione assumono talora i caratteri di vere e proprie miloniti.

Gli *Gneiss del Corno Stella* o *Gneiss Chiari* sono presenti in scaglie e costituiscono l'orizzonte litologico lungo il quale si sono verificate le maggiori dislocazioni connesse con l'orogenesi alpina.

Il sedimentario permo-triassico, rappresentato dalle formazioni del Servino, Verrucano Lombardo, Conglomerato di Ponteranica e F.ne di Collio, affiora in maniera diffusa nella parte medio-alta della Valle della pietra e della Valle di Pescegallo.

Caratteristiche dei depositi quaternari

La copertura quaternaria presente nell'area esaminata comprende prevalentemente depositi morenici, depositi detritici di versante, depositi alluvionali recenti ed attuali e di conoide di deiezione.

Depositi morenici

All'interno del territorio comunale di Gerola Alta i depositi morenici presentano una rilevante estensione superficiale, a testimonianza di un consistente passato modellamento glaciale. Si tratta, per quanto riguarda le estese placche presenti sul medio versante orobico, prevalentemente di depositi di età tardo würmiana ascrivibili allo stadio della Valtellina. Nella porzione sommitale dei bacini sono invece generalmente presenti depositi morenici più recenti caratterizzati da una minore alterazione e scarsità o assenza di matrice fine.

Nell'area in esame i depositi tardo würmiani si presentano in estesi affioramenti prevalentemente sotto forma di placche detritiche e cordoni frontali, mediamente alterate e con spessori e tessiture variabili a seconda della loro ubicazione topografica.

Per quel che riguarda la litologia e le caratteristiche meccaniche, i depositi morenici presenti sono costituiti da materiali incoerenti formati da blocchi, ciottoli e ghiaie, inglobati in una matrice sabbioso-limosa o semplicemente limosa, che, nonostante abbia subito nel corso del tempo il dilavamento da parte delle acque meteoriche, può anche essere abbondante. In funzione della diversa storia deposizionale di tali materiali è possibile rilevare la presenza di zone in cui i depositi non avendo subito nel tempo l'azione di carichi sensibili, presentano un grado di consolidamento meccanico medio-basso, alternati a zone in cui i materiali sono costituiti da un deposito sabbioso e sabbioso limoso con inclusi blocchi di varie dimensioni, caratterizzato da una diffusa cementazione che lo rende molto compatto.

Depositi detritici

Queste forme di accumulo rappresentano il risultato finale del processo di disgregazione meccanica e dell'azione di gravità. Sono costituiti prevalentemente da blocchi, ciottoli e ghiaia a clasti spigolosi e si presentano sotto forma di cono detritici alla base di incisioni secondarie o di fasce di detrito ai piedi delle pareti

caratterizzate da roccia affiorante o subaffiorante. Estesi affioramenti detritici sono presenti in corrispondenza della parte sommitale delle valli laterali alla base di estese bastionate rocciose subverticali. Si tratta prevalentemente di falde di detrito attive, periodicamente alimentate dalle pareti interessate da numerosi sistemi di fratturazione che isolano blocchi anche di notevoli dimensioni.

Depositi alluvionali

I depositi alluvionali di fondovalle sono posizionati in corrispondenza del fondo delle valli principali. Si tratta prevalentemente di materiali eterogranulari in genere debolmente compatti e con medio-alta permeabilità.

I depositi di conoide alluvionale presenti hanno estensioni relativamente limitate e sono costituiti da materiali eterogenei con ciottoli e blocchi immersi in matrice sabbiosa.

Depositi eluvio-colluviali

Ricoprono gran parte delle "terre alte" al di sopra della quota di 1800-2000 m s.l.m. Si tratta di limi sabbiosi debolmente argillosi, facilmente soggetti a fenomeni superficiali di scivolamento se posti su pendenze elevate.

3.3. – Geosito del Lago di Trona

All'interno del territorio comunale, in corrispondenza della testata della Valle di Trona, è presente il *Geosito del Lago di Trona* segnalato per peculiarità di carattere paleontologico.

Si riporta nel seguito un estratto della descrizione del geosito contenuta nel Volume "I geositi della Provincia di Sondrio":

*".....al sito in oggetto, costituito da un unico livello di argilloscisti grigio-nerastri, potente circa una trentina di centimetri e con immersione a SE, un antico canale da sabbioso a siltoso. Tale livello, a forma di lente, è esposto per qualche decina di metri quadrati e risulta intercalato tra due banchi metrici di arenarie grossolane grigio-nocciola chiaro. L'alternanza argilloscisti-arenarie si ripete per molte decine di metri sia a letto che a tetto del livello fossilifero; lo spessore degli argilloscisti risulta mediamente ridotto a qualche centimetro. Gli schemi dei rapporti stratigrafici fra le unità permiane nell'area indicano il rientro, a più livelli dei conoidi alluvionali, del Conglomerato del Ponteranica nei bacini lacustri della Formazione di Collio s.s.. Di tale rapporto è visibile un esempio lungo la dorsale a ONO dell'affioramento fossilifero. Entro una di queste modalità di deposizione dei sedimenti, che si realizza quando in tempi successivi si depongono corpi sedimentari parzialmente sovrapposti in posizione sempre più lontana rispetto alla sorgente dei sedimenti stessi, si rinvencono i resti fossili di *Cassinisia orobica*. I fossili si ritrovano caoticamente disposti e tra loro ammassati senza però presentare tracce di usura per trascinarsi o rotolamento. Contrariamente alla conservazione bidimensionale per compressione di tutti i macroresti vegetali sinora ritrovati nella Fm. di Collio s.l., e presenti anche in alta Val Gerola, i resti di *C. orobica* sono modelli tridimensionali, apparentemente non deformati, costituiti da siltiti grigiastre, a cemento carbonatico, e/o sparite. Tali modelli, privi di strutture organiche, corrispondono quasi unicamente a porzioni terminali di assi vegetativi (anche ramificati) e sono contenuti in voluminosi "mani-cotti" calcarei grigio-nerastri, che altro non sono che strutture stromatolitiche, ovvero di origine fossile, di dimensioni variabili tra 5 e 20 cm. La modalità di fossilizzazione è unica ed è stata studiata da Freytet et al. (1996). Tali resti vegetali appartengono sicuramente ad una conifera di età permiana, ma*

per le peculiari caratteristiche morfologiche non hanno trovato collocazione in alcun taxon di quelli tardopaleozoici conosciuti. Pertanto, sono stati proposti un genere ed una specie nuovi: *Cassinisia orobica* Kerp et al., 1996”.

3.4. – Inquadramento climatico

Per l'analisi degli aspetti climatologici sono stati impiegati i dati di alcune località della Valle del Bitto e, per confronto, quelli della stazione di fondovalle di Morbegno. Per le precipitazioni e l'innevamento sono stati analizzati i dati delle stazioni di Morbegno (255 m slm), Gerola Alta (1.015 m slm), Lago Trona (1.800 m slm) e Lago Inferno (2.332 m slm), mentre per le temperature sono stati utilizzati i dati di Gerola Alta, Lago Trona e quelli riportati dalla letteratura botanica inerente le Valli del Bitto.

Le tabelle seguenti riportano rispettivamente le temperature medie mensili, le precipitazioni medie ed il numero di giorni di pioggia delle stazioni suddette, oltre al numero dei giorni di permanenza al suolo del manto nevoso. Gli stessi dati sono esposti graficamente nelle figure presentate in seguito.

Stazione	Quota	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Gerola Alta	1.015	-4,4	-0,2	0,0	4,6	8,7	12	14	13	11	6,4	1,1	-2,9	5,2
Lago Trona	1.800	-4,7	-2,5	-1,3	2,4	6,6	11	14	13	11	5,6	0,6	-3,1	4,3

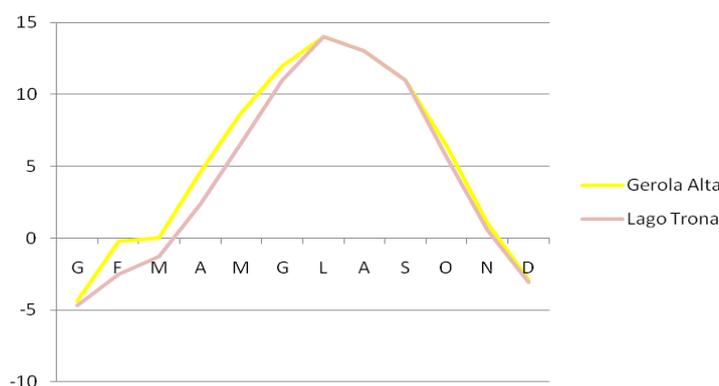


Figura 5: andamento temperature medie mensili (°C) – periodo di riferimento 10 anni

Le temperature medie annue disponibili permettono di fissare un gradiente termico medio soltanto per la fascia altitudinale compresa tra i 1.000 ed i 1.800 m slm, valutabile in circa -0,12 °C ogni 100 metri di dislivello; l'abbassamento termico è comunque più accentuato nelle esposizioni settentrionali ed all'interno delle valli laterali più strette.

Figura 6: precipitazioni medie mensili (mm)

Stazione	Quota	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Morbegno	255	42	39	59	97	102	175	118	137	104	143	147	78	1.242
Gerola Alta	1.015	55	75	90	125	190	180	150	165	155	170	175	75	1.545
Lago Trona	1.800	78	79	103	156	161	272	178	171	153	259	208	116	1.934
Lago Inferno	2.332	51	50	68	140	163	300	223	206	195	299	181	83	1.959

Per quanto riguarda le precipitazioni, si osserva che i valori medi annui aumentano costantemente con l'altitudine, dai 1.242 mm di Morbegno ai 1.934 mm di Lago Trona, con un gradiente pluviometrico pari a 40 mm ogni 100 m di dislivello nel primo tratto della Valle del Bitto e di 50 mm nel tratto intermedio/alto. Nel settore più alto della valle i valori delle precipitazioni tendono a stabilizzarsi, riducendo il gradiente pluviometrico a soli 5 mm ogni 100 m di dislivello.

La variazione del numero dei giorni di pioggia annui segue lo stesso andamento delle precipitazioni, aumentando progressivamente fino ai 1.800 m di quota, per poi stabilizzarsi.

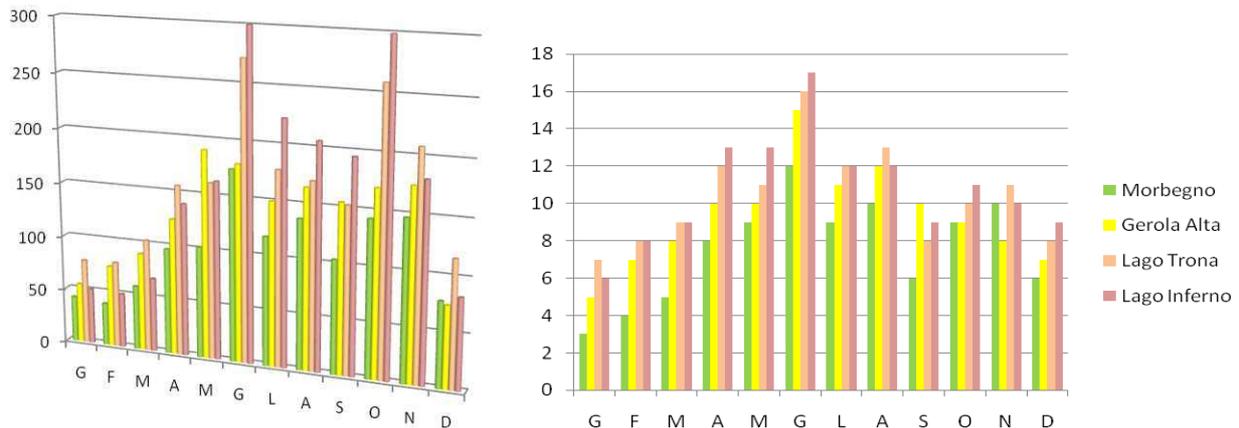


Figura 7: a sinistra - precipitazioni medie mensili (mm); a destra- Giorni di pioggia medi mensili (n°)

Figura 8: giorni di innevamento medi annui

Stazione	Quota	Giorni
Morbegno	255	17
Gerola Alta	1.015	114
Lago Trona	1.800	207
Lago Inferno	2.332	220

Durante l'anno si verificano generalmente due massimi di precipitazione, in giugno e ad ottobre-novembre, mentre i minimi si registrano in gennaio-febbraio. La scarsità della piovosità invernale è però sempre compensata dalle precipitazioni nevose, che assicurano un sufficiente approvvigionamento idrico, considerata anche la lunga permanenza della neve al suolo: oltre tre mesi l'anno a Gerola Alta, oltre 200 giorni l'anno nelle stazioni più elevate.

In conclusione, si può affermare che nella zona il clima presenta caratteri intermedi tra il tipo sublitoraneo ed il tipo pre-alpino, più evidente nel settore più interno della Valle. In generale, le esposizioni meridionali presentano variazioni stagionali più marcate rispetto alle esposizioni settentrionali, mentre i versanti volti ad occidente fanno registrare un valore delle precipitazioni leggermente inferiore rispetto ai versanti esposti ad est.

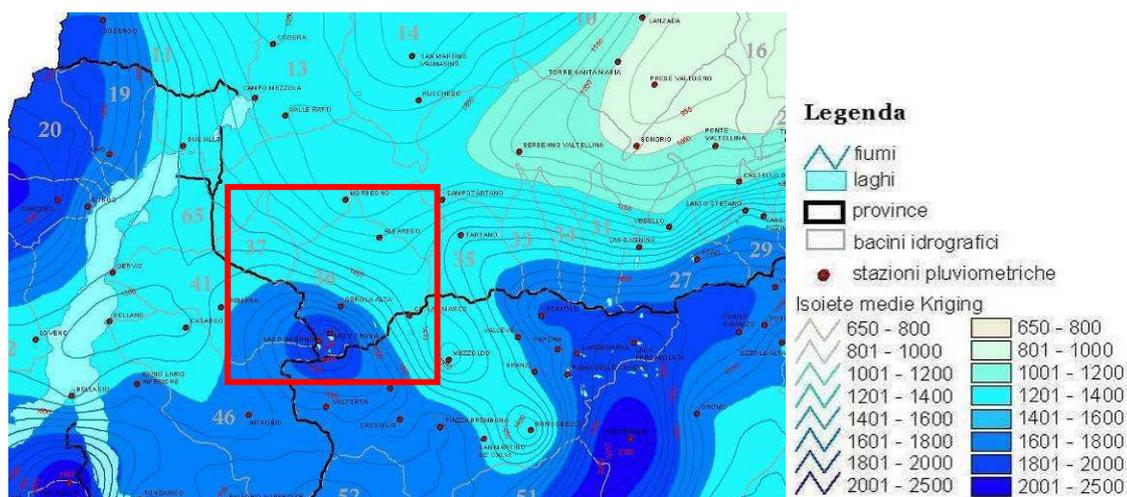


Figura 9: carta delle precipitazioni annue del territorio alpino lombardo (1891 - 1990) - M. Ceriani e M. Carelli

3.5. – Elementi di idrografia superficiale

Il reticolo idrografico del territorio comunale di Gerola Alta si compone di:

- sei corsi d'acqua appartenente al reticolo idrografico principale: Torrente Bitto, Torrente Valle della Pietra, Torrente Valle di Bomino, Torrente Valle di Pescegallo, Torrente Valle di Vedrano, Torrente Valle di Pai;
- una serie di corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico minore, aventi dimensioni molto ridotte e caratterizzati da un tipico regime torrentizio, con deflussi idrici strettamente correlati al regime pluviometrico, caratterizzati da portate di piena massime in primavera ed in autunno e da portate minime concentrate nel periodo estivo ed invernale.
- sono, inoltre, presenti cinque laghi di cui tre di origine artificiale (bacini idroelettrici di Trona, Inferno e Pescegallo) e due naturali (Zancone e Rotondo).

Nel seguito vengono indicati in forma tabellare i dati caratteristici dei principali bacini tratti dallo Studio del reticolo Minore e da recenti progetti di regimazione idraulica.

Bacino	Quota sez. di chiusura H_{SC} (m s.l.m.)	Quota max bacino H_{MAX} (m s.l.m.)	Quota media bacino H_{MED} (m s.l.m.)	Lunghezza asta principale L (m)	Superficie bacino A (km ²)	Portata Q_{100} (mc/s)
Valle del Paner	1070	1460	1210	605	0.13	1.47
Valle della Chiesa	1050	1655	1370	935	0.10	1.82
Valle del Male	1050	1700	1400	1092	0.26	3.46
Valle della Pietra	1080	2553	1945	5598	10.33	53.7
Valle di Pescegallo	1080	2370	1810	4688	9.90	57.7
T. Bitto	1060					120.8

Figura 11 - Caratteristiche geometriche dei principali bacini idrografici

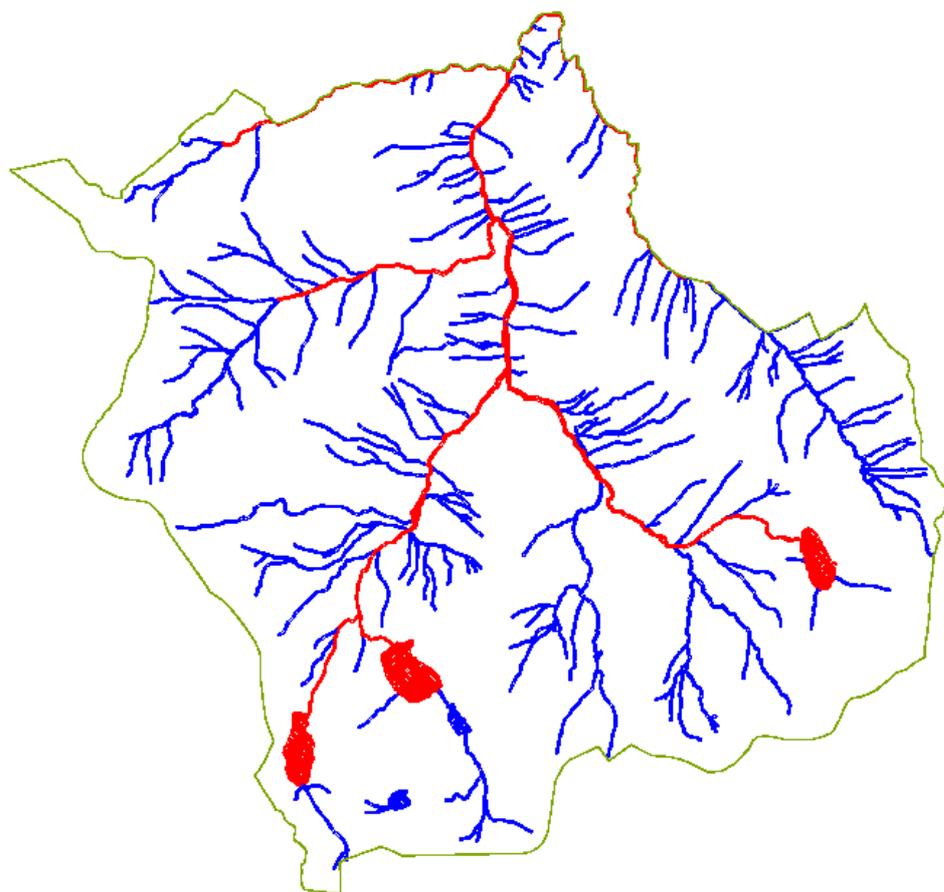


Figura 10: carta con andamento reticolo idrografico superficiale: in blu il reticolo minore e in rosso il reticolo principale

Derivazioni acque superficiali

Nel territorio comunale sono presenti numerosi invasi per la produzione di energia idroelettrica. Il principale sistema idroelettrico è quello dell'ENEL, con 2 centrali idroelettriche, a Trona e a Gerola Alta, e con invasi legati alle dighe di Pescegallo, Trona, Inferno. Sul territorio comunale è presente anche una centralina idroelettrica privata, di proprietà della società De Petri.

Figura 11: informazioni tecniche sulla centrale idroelettrica di Enel a Gerola

Comune	Gerola Alta
Provincia	Sondrio
Regione	Lombardia
Anno di costruzione	1942
Tipologia	Idroelettrico
Anno di automazione	1962
Potenza	13,8 MW
Salto	701,5 m
Producibilità	2,48 m3/sec
Producibilità tot	35,09 GWh
N. Gruppi	1
Tipo macchinario	Pelton ad asse orizzontale

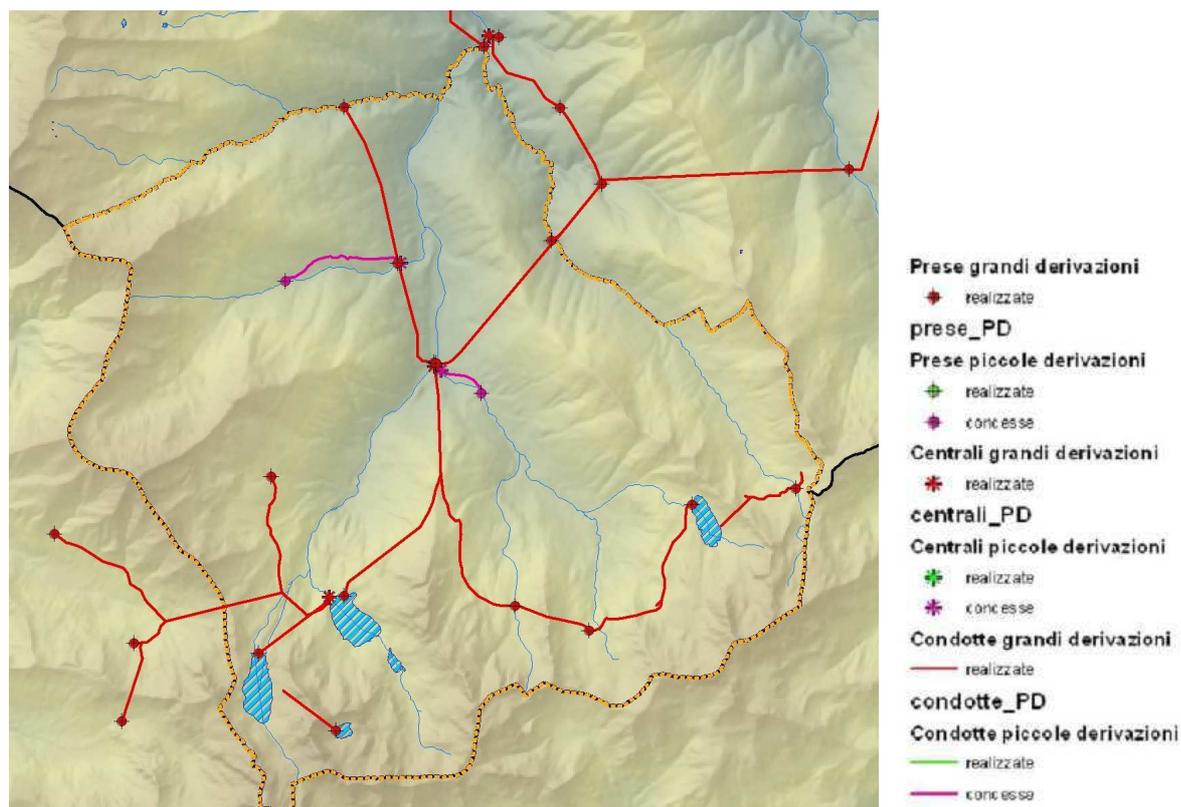


Figura 12: mappa delle derivazioni grandi e piccole realizzate e concesse (Fonte: Piano di Bacino - PTCP)

Inoltre il Comune ha realizzato recentemente una centralina idroelettrica che rende il comune energeticamente autosufficiente (produzione annua stimata 2.000.000 kwh – consumo del territorio 1.000.000 Kwh). La centralina è situata sopra l'abitato di Gerola Alta e ha il punto di presa in Val Vedrano, a 1.500 m slm.



la nuova centralina idroelettrica del Comune di Gerola Alta

3.6. – Sorgenti

L'approvvigionamento idrico potabile del comune viene attualmente parzialmente garantito da 21 sorgenti, diversamente distribuite nel territorio, che, a fronte di portate medie complessivamente ridotte, spesso non

riescono a far fronte alle richieste. Attualmente il comune ha in corso di definizione, da parte della Provincia di Sondrio, una domanda di concessione di derivazione di acqua superficiale dai riali di Salmurano che, se ottiene l'esito positivo, è in grado di risolvere una volta per tutte le carenze idriche che periodicamente si verificano.

Sorgente	portata media (l/s)	portata massima (l/s)
Laveggiolo alta	0,2	0,5
Laveggiolo media	0,1	0,5
Castello	1	2
Canavei	0,5	1
Nasoncio alta	0,5	0,9
Nasoncio bassa	0,3	0,8
Fontane bassa	0,4	1
Fontane alta	0,4	0,6
Cà Bianca	0,5	0,7
Tegie	0,4	0,6
Fenile	0,5	0,6
Tronella bassa	0,3	0,5
Sasso 1	0,2	0,6
Sasso 2	0,5	0,8
Sasso 3	0,4	0,9
Guarin sud	0,4	0,8
Guarin nord	0,4	0,6
Bomino	0,4	0,8
Val Brevet	0,1	0,3
Foppa delle Bore	0,3	0,5
Vedrano	0,2	0,4
Totale sorgenti	8	15,4
Riali Pianone Salmurano*	15,31	20
Totale portate	23,31	35,4

* domanda di concessione di derivazione presentata in Provincia di Sondrio

Figura 12: caratteristiche sorgenti ad uso potabile presenti

3.7. – Valanghe

Tutto il territorio del comune di Gerola Alta è caratterizzato dalla presenza di numerose aree valanghive note. Dall'esame dei dati resi disponibili dal Sistema Informativo Regionale Valanghe (SIRVAL) e dal rilievo sul terreno risulta evidente come le zone maggiormente esposte al pericolo valanghe siano quelle ubicate nella porzione meridionale del territorio comunale, in corrispondenza delle testate spartiacque e nei bacini sommitali.

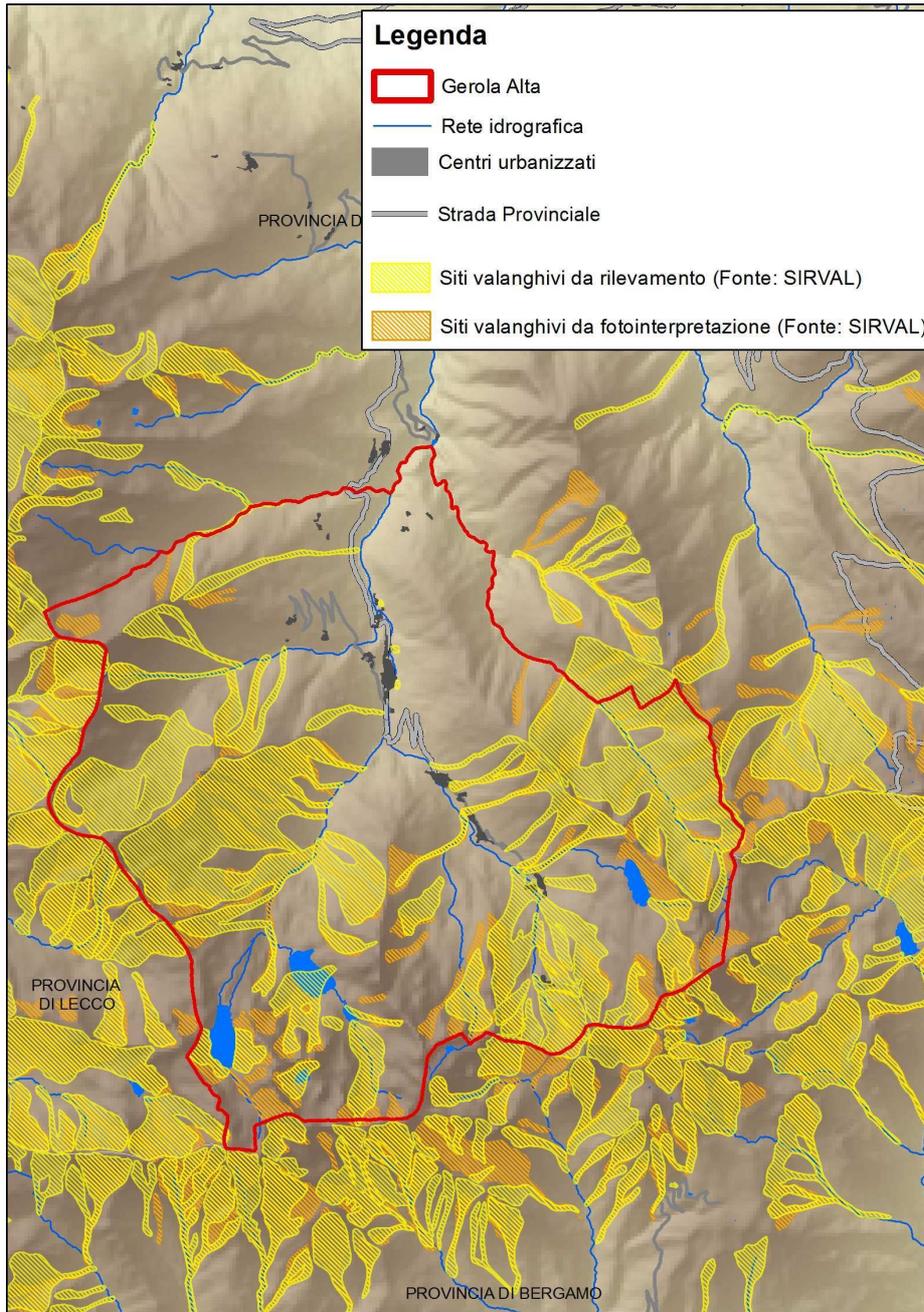


Figura 13: aree valanghive

Nel territorio comunale numerose valanghe hanno storicamente interessato edifici, aree a bosco ed infrastrutture viarie con particolare intensità ed estensione nelle zone di Pescegallo, Piana di Fenile, Fenile e Valle della Pietra.

A partire dagli anni 60 e proseguendo sino ai giorni nostri sono stati realizzati importanti interventi di protezione dalla caduta valanghe da parte di diversi enti territorialmente competenti (Consorzio BIM di Sondrio, C.F.S., Comunità Montana di Morbegno, Comune di Gerola Alta, ecc.) costituiti principalmente da file di ponti da neve (in acciaio e in legno) posizionati a protezione di Fenile e di Pescegallo con la sua area sciistica. Tali opere hanno favorito una progressiva ricrescita del bosco in corrispondenza delle aree di distacco, garantendo, negli anni, un buon grado di sicurezza a fronte di periodici interventi di manutenzione ed integrazione.

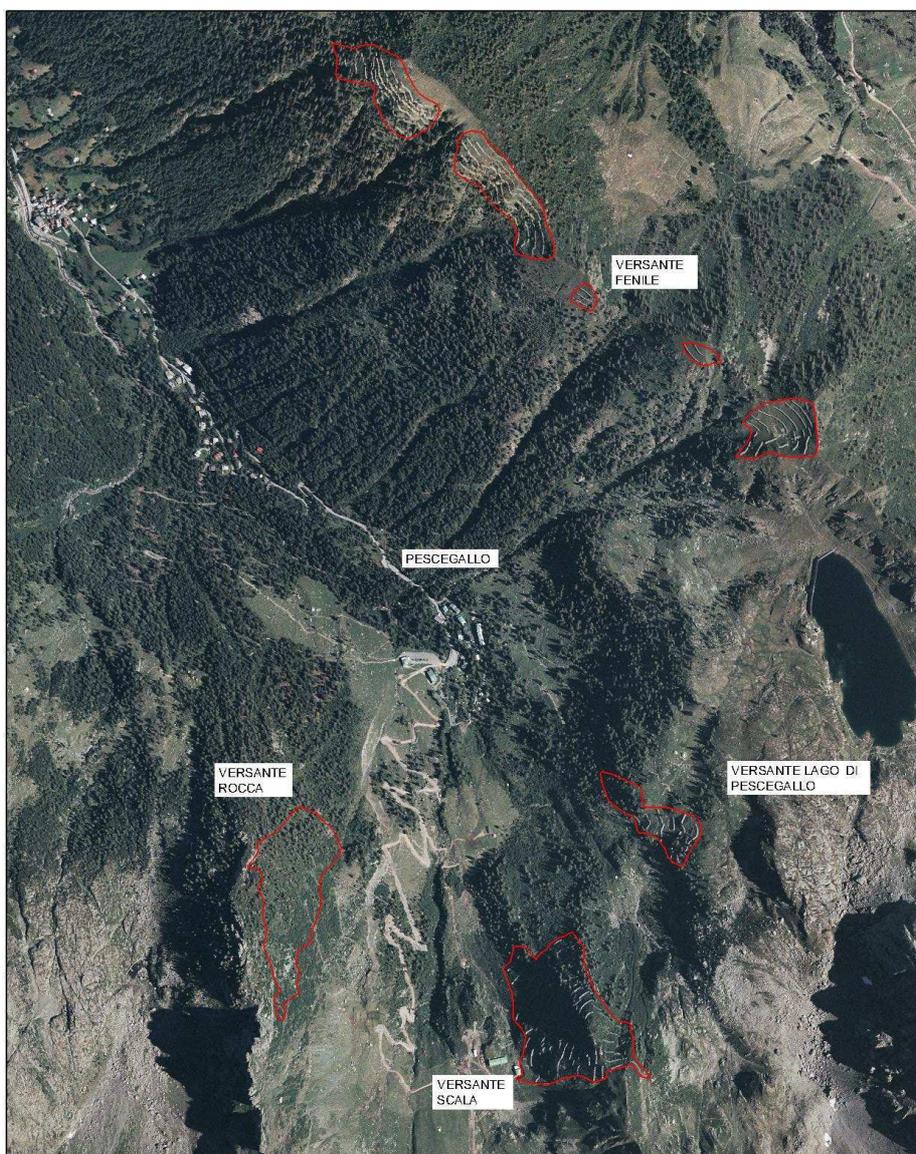


Figura 14: posizione opere paravalanghe

Più recentemente, nell'ambito dei lavori di rifacimento della seggiovia, è stato costruito, ai piedi delle aree valanghive della Rocca, un terrapieno deviatore che, oltre a proteggere la stazione di partenza dell'impianto di risalita, garantisce anche un'efficace protezione alla parte più occidentale dell'abitato.



Figura 15: valanga del febbraio 2009 deviata dal terrapieno

Inoltre è in corso di completamento un intervento di sistemazione-integrazione dei ponti da neve presenti in zona Rocca, Scala e Lago di Pescegallo con installazione di un sistema di distacco artificiale Gas-Ex.

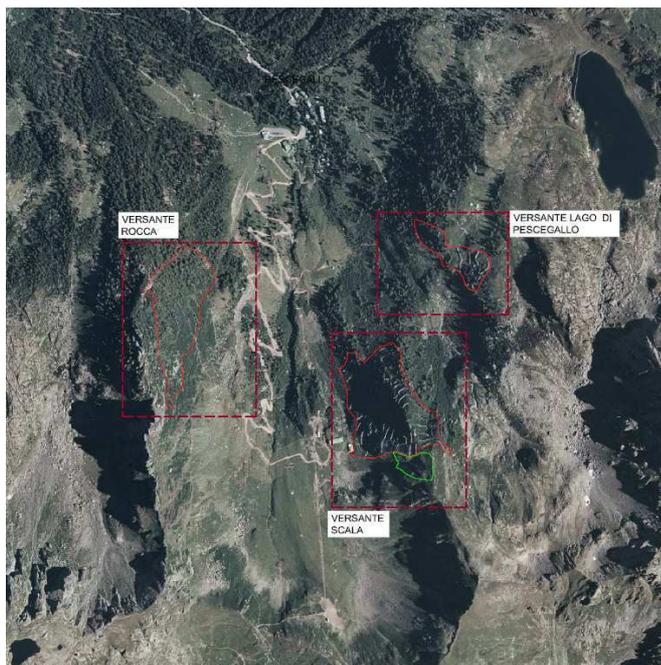


Figura 16: aree di intervento in corso

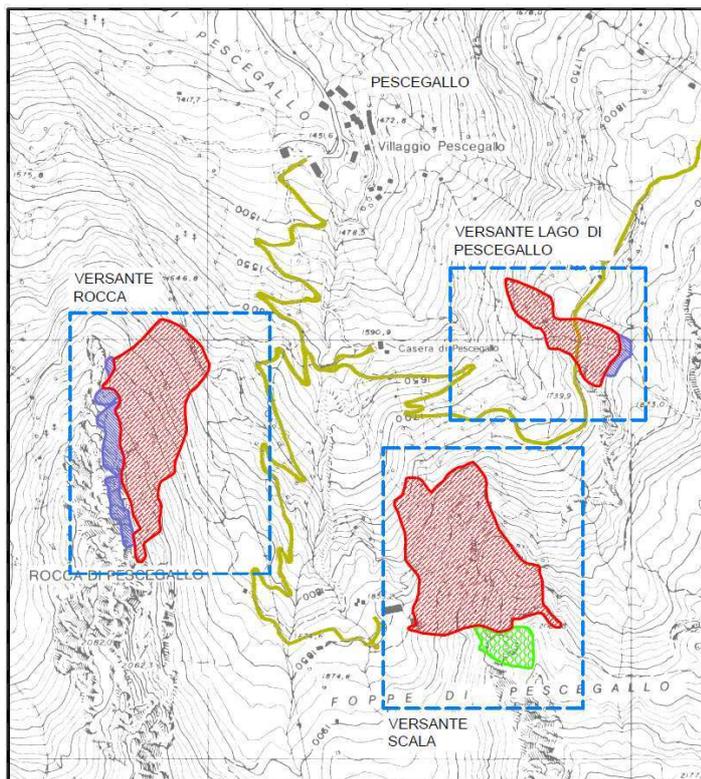


Figura 17: aree di intervento in corso

LEGENDA GENERALE

-  AREE DI DISTACCO VALANGHE – INTERVENTI DI MANUTENZIONE
 (SOSTITUZIONE TRAVERSE IN LEGNO – INTEGRAZIONI ZONE DI VERSANTE NON PROTETTE)
-  AREE DI DISTACCO VALANGHE – NUOVE AREE CON OPERE IN PROGETTO
 (ELEMENTI FERMANEVE MONDANCORAGGIO–CONSOLIDAMENTO PARETI ROCCIOSE)
-  AREE DI DISTACCO VALANGHE – AREE CON OPERE IN PROGETTO (GAZEX)
-  PISTA FORESTALE

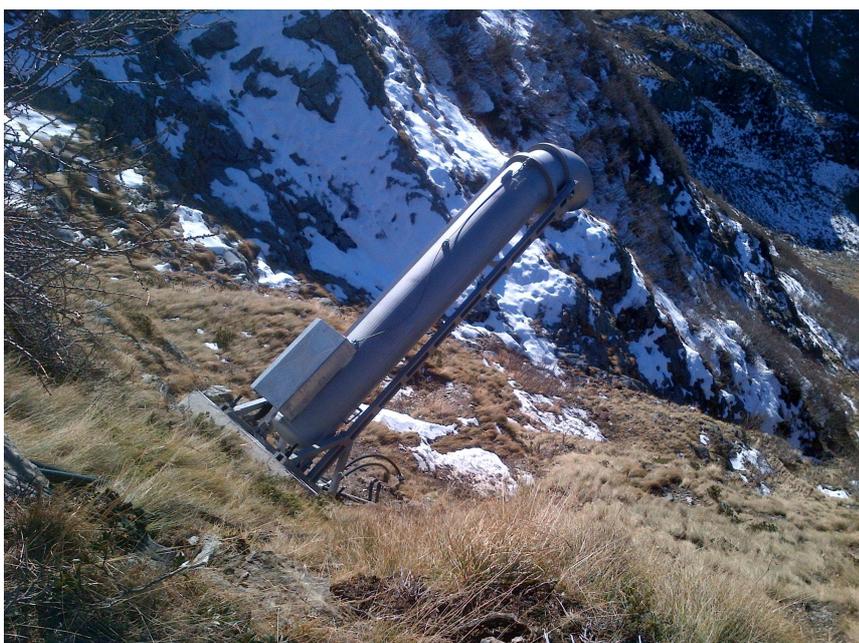


Figura 18: Gaz Ex installato

3.8. - CG 01 - Quadro del dissesto con legenda P.A.I.

Non sono state apportate modifiche all'originaria Carta del Dissesto con legenda PAI allegata al precedente studio geologico.

3.9. - CG 02 - Carta di pericolosità sismica locale (P.S.L.) ed analisi del rischio sismico

Con 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), vengono individuate 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. IX/2616/2011

3.9.1 – 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. Tale ordinanza è in vigore dal 23 ottobre 2005 per gli aspetti inerenti la classificazione sismica: di tale classificazione la Regione Lombardia ha preso atto con d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003.

Sulla base di tale Ordinanza il comune di Gerola Alta è in **zona sismica 4**.

3.9.2 – Analisi della sismicità del territorio

Ai sensi del d.m. 14 gennaio 2008 la determinazione delle azioni sismiche in fase di progettazione non è più valutata riferendosi ad una zona sismica territorialmente definita, bensì sito per sito, secondo i valori riportati nell'Allegato B del citato d.m. Pertanto la suddivisione del territorio in zone sismiche (ai sensi dell'o.p.c.m. 3274/03) individua unicamente l'ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento in fase di pianificazione e progettazione. Sono previsti tre livelli di approfondimento in funzione della zona di appartenenza del comune, dell'opera in progetto e delle caratteristiche geologiche e morfologiche dell'area.

- **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, obbligatorio per tutti i Comuni, prevede la realizzazione della *Carta della pericolosità sismica locale* nella quale deve essere riportata la perimetrazione areale e lineare delle diverse situazioni tipo, indicate nella Tabella 1 dell'Allegato 5, in grado di determinare gli effetti sismici locali (aree a Pericolosità Sismica locale – PSL).
- **2° Livello:** caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi negli scenari perimetrati nella Carta di pericolosità Sismica Locale, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di Fattore di Amplificazione (Fa). L'applicazione del 2° livello consente l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale.

- **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.

Livelli di approfondimento e fasi di applicazione			
	1° livello fase pianificatoria	2° livello fase pianificatoria	3° livello fase progettuale
Zona sismica 2-3	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili	<ul style="list-style-type: none"> - Nelle aree indagate con il 2° livello quando F_a calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1 e Z2.
Zona sismica 4	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)	<ul style="list-style-type: none"> - Nelle aree indagate con il 2° livello quando F_a calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti.

PSL = Pericolosità Sismica Locale

Figura 19: Livelli di approfondimento PSL

Essendo il comune di Gerola Alta 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.

3.9.3. - Analisi di 1° livello – Carta della Pericolosità Sismica Locale

L'analisi di 1° livello è stata condotta sulla base della metodologia contenuta nell'Allegato 5 "Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico del P.G.T." della d.g.r. n. IX/2616/2011. Tale analisi consiste in un approccio di tipo qualitativo e costituisce lo studio propedeutico ai successivi livelli di approfondimento. Il metodo permette l'individuazione delle zone dove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono, con buona attendibilità, prevedibili sulla base di osservazioni geologiche e sulla raccolta dei dati disponibili. 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 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	
Z2a	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)	Cedimenti
Z2b	Zone con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	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 1 - SCENARI DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

Figura 20: Scenari di pericolosità sismica locale

La carta della pericolosità sismica locale rappresenta il riferimento per l'applicazione dei successivi livelli di approfondimento così come schematicamente indicato nel seguente diagramma di flusso.

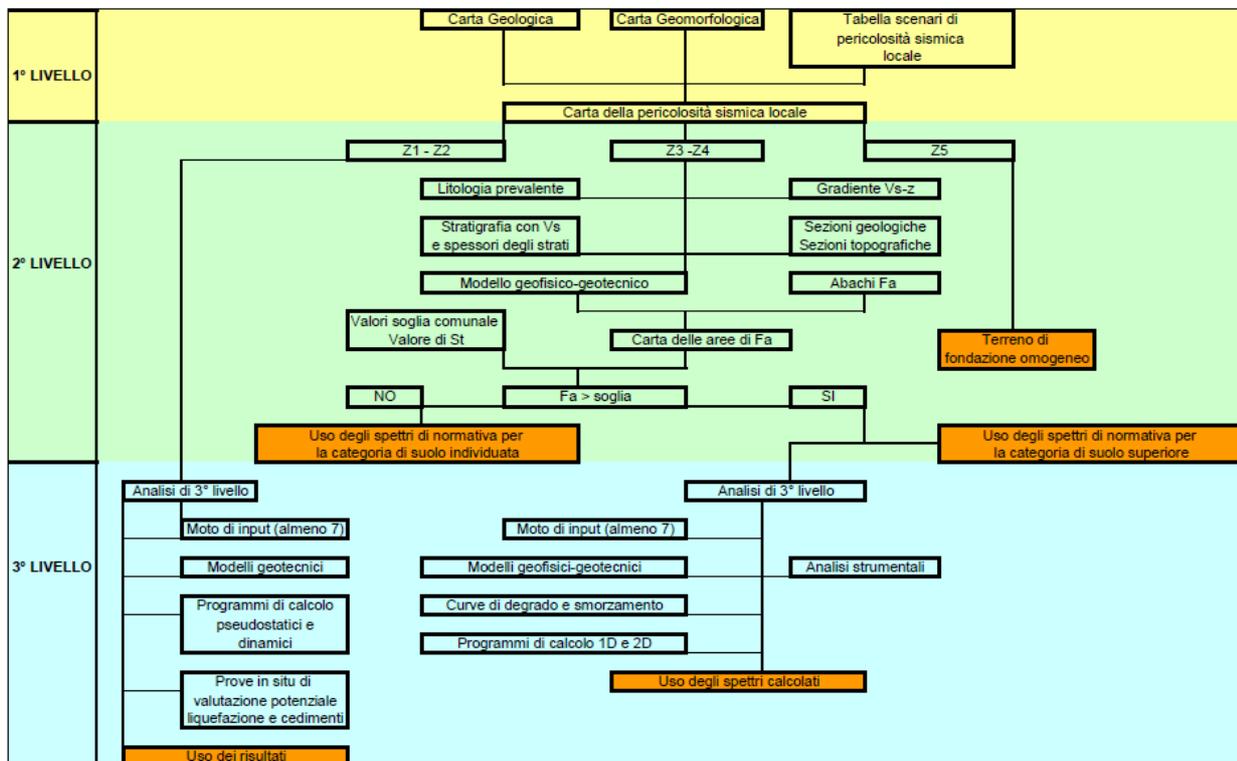


Figura 21: Diagramma di flusso dei dati necessari e dei percorsi da seguire nei tre livelli di indagine

I diversi scenari di pericolosità sismica locale individuati per il territorio in esame sono stati riportati sulla tavola CG02 – Carta della Pericolosità Sismica Locale, redatta alla scala 1:10.000 per tutto il territorio comunale.

Z1a - Zone caratterizzate da movimenti franosi attivi

Aree interessate da movimenti franosi attivi, crolli in roccia o scivolamenti superficiali.

Z1b - Zone caratterizzate da movimenti franosi quiescenti

Aree interessate da movimenti franosi quiescenti, consistenti in crolli in roccia, scivolamenti superficiali e fenomeni franosi complessi anche di grandi dimensioni.

Z1c - Zone potenzialmente franose o esposte a rischio di frana

Sono indicate complessivamente:

- le zone in pendio nelle quali possono prodursi frane, consistenti in crolli in roccia, scivolamenti superficiali, crolli di tratti di muri di terrazzamenti, mobilizzazione di massi, presenti su tutti i versanti;
- le zone interessate da movimenti franosi stabilizzati, consistenti in crolli in roccia, scivolamenti superficiali, crolli di tratti di muri di terrazzamenti, mobilizzazione di massi, diffusamente presenti sui versanti;
- le zone situate al piede di pendii con possibili locali situazioni di instabilità;

Z3a - Zone di ciglio $H > 10$ m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)

Sono indicate le zone dei cigli che delimitano la forra del Torrente Lesina e i cigli morfologici individuati all'interno dei versanti.

Z3b - Zone di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate

Sono indicate le zone di cresta rocciosa e/o cocuzzolo di ridotto sviluppo in corrispondenza di alcuni degli spartiacque maggiori.

Z4b - Zone pedemontane di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre

Sono state riportate le estese falde di detrito presenti soprattutto all'interno delle valli laterali, al piede delle bastionate rocciose e i conoidi alluvionali.

Z4c - Zone moreniche con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)

I depositi morenici sono molto diffusi sui versanti: sono cartografate in maniera indicativa le zone interessate da spessori maggiori di 5 m.

3.9.4 - 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).

1. EDIFICI ED OPERE STRATEGICHE

Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di interesse strategico di competenza regionale, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile

EDIFICI

- a. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione regionale(*)
- b. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione provinciale(*)
- c. Edifici destinati a sedi di Amministrazioni comunali (*)
- d. Edifici destinati a sedi di Comunità Montane (*)
- e. Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione delle emergenze (COM, COC, ecc.)
- f. Centri funzionali di protezione civile
- g. Edifici ed opere individuate nei piani d'emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
- h. Ospedali e strutture sanitarie, anche accreditate, dotati di Pronto Soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza e accettazione
- i. Sedi Aziende Unita` Sanitarie Locali (**)
- j. Centrali operative 118

2. EDIFICI ED OPERE RILEVANTI

Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso

EDIFICI

- a. Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori
- b. Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere
- c. Edifici aperti al culto non rientranti tra quelli di cui all'allegato 1, elenco B, punto 1.3 del decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile, n. 3685 del 21 ottobre 2003
- d. Strutture sanitarie e/o socio-assistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.)
- e. Edifici e strutture aperti al pubblico destinate alla erogazione di servizi, adibiti al commercio (***) suscettibili di grande affollamento

(*) Prioritariamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza.

(**) Limitatamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza.

(***) Il centro commerciale viene definito (d.lgs. n. 114/1998) quale una media o una grande struttura di vendita nella quale più esercizi commerciali sono inseriti in una struttura a destinazione specifica e usufruiscono di infrastrutture comuni e spazi di servizio gestiti unitariamente. In merito a questa destinazione specifica si precisa comunque che i centri commerciali possono comprendere anche pubblici esercizi e attività paracommerciali (quali servizi bancari, servizi alle persone, ecc.).

OPERE INFRASTRUTTURALI

- a. Punti sensibili (ponti, gallerie, tratti stradali, tratti ferroviari) situati lungo strade ~~strategiche~~ provinciali e comunali non comprese tra la ~~grande viabilità~~ di cui al citato documento del Dipartimento della Protezione Civile nonché quelle considerate ~~strategiche~~ nei piani di emergenza provinciali e comunali
- b. Stazioni di linee ferroviarie a carattere regionale (FNM, metropolitane)
- c. Porti, aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
- d. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica

e. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti, ecc.)

f. Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali

g. Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di comunicazione (radio, telefonia fissa e portatile, televisione)

h. Strutture a carattere industriale, non di competenza statale, di produzione e stoccaggio di prodotti insalubri e/o pericolosi

i. Opere di ritenuta di competenza regionale

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 (utilizzo 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 0.5-1.5s. 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.

Comune	Suolo tipo B	Suolo tipo C	Suolo tipo D	Suolo tipo E
Gerola Alta	1.4	1.9	2.2	2.0

Figura 22: Valori di soglia per il periodo T compreso tra 0.1-0.5 s

Comune	Suolo tipo B	Suolo tipo C	Suolo tipo D	Suolo tipo E
Gerola Alta	1.7	2.4	4.2	3.1

Figura 23: Valori di soglia per il periodo T compreso tra 0.5-1.5 s

Nel caso di Amplificazioni Morfologiche Z3 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.

Nel caso di Amplificazioni Litologiche Z4 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.

3.9.5 - Analisi di 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 IX/2616/2011.

4. FASE DI SINTESI/VALUTAZIONE

La fase di sintesi/valutazione è definita tramite la *carta dei vincoli*, che individua le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normativa in vigore di contenuto prettamente geologico, e la *carta di sintesi*, che propone una zonazione del territorio in funzione dello stato di pericolosità geologico-tecnica e della vulnerabilità idraulica ed idrogeologica. Entrambe le carte comprendono l'intero territorio comunale e sono state redatte in scala 1:10.000 per renderle uniformi e confrontabili con il PAI.

4.1. - CG 03 - Carta dei vincoli agg. settembre 2013

In tale cartografia, redatta in scala 1:10.000, sono rappresentate le aree soggette alle limitazioni d'uso del territorio di seguito elencate:

- Quadro del dissesto PAI.
- I vincoli di polizia idraulica del reticolo principale e minore.
- Le aree di salvaguardia delle captazioni ad suo idropotabile (aree di tutela assoluta e di rispetto);
- Geosito del Lago di Trona.

4.2. - CG 04 - Carta di sintesi

Tale carta, alla scala 1:10.000, copre l'intero territorio comunale ed ha lo scopo di rappresentare le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità riferita allo specifico fenomeno che la genera. Nell'elaborato sono stati evidenziate le situazioni di dissesto presenti e gli elementi geologici, geomorfologici ed idrogeologici che comportano cautele o limitazioni di utilizzo del suolo.

Aree pericolose per l'instabilità dei versanti

Zone potenzialmente dissestabili per l'azione erosiva dei torrenti, per l'innescò di fenomeni di colata di detrito.

Zone di rispetto dei corsi d'acqua. Bacini ed alvei attivi dei corsi d'acqua e loro aree di pertinenza, espansione ed erosione spondale: sono le aree limitrofe agli alvei dei corsi d'acqua e/o delle incisioni vallive e quindi facilmente coinvolgibili da eventi di erosione e sovralluvionamento. In tale caratterizzazione rientrano anche le zone interdette all'edificazione comprese nella distanza di 10 m dall'alveo dei corsi d'acqua come previsto dalla Normativa Nazionale e Regionale. Si tratta di tutte quelle zone, poste lungo gli alvei dei torrenti e in corrispondenza dei bacini, dove è stata rilevata la possibilità di formazione di fenomeni di instabilità (crolli, frane, erosioni, esondazioni e sovralluvionamenti) generati dalla gravità e dall'azione dei torrenti. Include anche aree circoscritte a ripidi canaloni, posizionati solitamente nella porzione media ed apicale dei bacini minori, all'interno delle quali sono

prevalenti fenomeni gravitativi legati alla continua alimentazione detritica dalle pareti circostanti che, solo in concomitanza con periodi di intense precipitazioni, possono subire l'innescamento di fenomeni di erosione e trasporto ad opera delle acque. A causa dell'elevata acclività dei versanti e del profilo di fondo dei corsi d'acqua sono infatti possibili fenomeni di erosione di sponda, colate di detrito e formazione di sbarramenti temporanei la cui distruzione genera pericolose ondate di piena con elevato potere distruttivo. Tali ripidi torrenti vengono infatti periodicamente alimentati con il materiale detritico proveniente dalle zone in dissesto poste alla loro sommità e/o dalle frequenti valanghe. In concomitanza a periodi con abbondanti ed intense precipitazioni si possono innescare pericolosi fenomeni di trasporto in massa che trasportano a valle ingenti quantità di materiale, determinando situazioni di pericolo per le eventuali infrastrutture poste alla loro base.

Ripidi versanti potenzialmente soggetti a fenomeni di instabilità per crolli di massi e frane di scivolamento:

comprende i ripidi versanti potenzialmente soggetti a fenomeni di crollo provenienti dalle estese pareti rocciose molto fratturate o fenomeni di scivolamento e/o ruscellamento superficiale impostati all'interno dei depositi morenici.

Aree valanghive note: vengono riportati i percorsi di valanghe così come indicati nello studio delle carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe (C.L.P.V.) della Regione Lombardia integrati con informazioni tratte da rilievo sul terreno.

Ripidi pendii colonizzati a prato interessati da localizzati fenomeni di scollamento e scivolamento di neve: Si tratta dei ripidi prati posti di fronte all'abitato di Gerola Alta che, nel corso della stagione invernale e primaverile, a causa dell'elevata pendenza, sono interessati da localizzati fenomeni di distacco e scivolamento a valle di neve. In alcune situazioni sono presenti piccole palizzate in legno realizzate da privati

Ripidi pendii in depositi morenici localmente interessati da fenomeni di scivolamento lento e/o caratterizzati da puntuali fenomeni di instabilità superficiale indotti dalla presenza di una circolazione idrica sotterranea che da origine a numerose piccole sorgenti: Si tratta di un pendio con inclinazioni prossime e superiori al 60%, caratterizzate dalla presenza di sottili coperture di materiali incoerenti misti, costituiti da dep. Morenici, antiche alluvioni fluvioglaciali e materiali eluvio-colluviali posti su substrato metamorfico avente piani di stratificazione immersi a franapoggio, generalmente con inclinazione superiore a quella del pendio. All'interno delle coperture è presente una falda freatica di pendio, evidenziata dalle sorgenti di Tegie, Nasoncio e Fontane utilizzate per l'approvvigionamento idrico potabile del comune, che contribuisce a fluidificare la frazione fine dei depositi portandoli al limite di equilibrio. In corrispondenza di queste zone sono presenti numerosi piccoli fenomeni di dissesto legati a scivolamenti delle coperture (soil slip) ed esiste una situazione di potenziale instabilità che si evidenzia particolarmente in seguito a precipitazioni abbondanti ed intense.

Aree a franosità superficiale attiva e diffusa, aree franose: Si tratta delle aree franose generalmente già censite nel PAI.

Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

Zona di rispetto delle sorgenti potabili: sono state cartografate le zone di rispetto delle sorgenti potabili presenti nel territorio comunale, così come indicato negli studi idrogeologici allegati alle domande di concessione. All'interno di tali aree l'utilizzo del suolo è regolamentato dalla specifica normativa vigente

Zona di tutela assoluta delle sorgenti potabili: sono state cartografate le zone di tutela assoluta delle sorgenti potabili presenti nel territorio comunale, così come indicato negli studi idrogeologici allegati alle domande di concessione. All'interno di tali aree l'utilizzo del suolo è regolamentato dalla specifica normativa vigente.

Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

Conoidi attivi, potenzialmente interessati da fenomeni di flussi di detrito: si tratta di aree di conoide non regimate ed attive in quanto interessate da fenomeni di flussi di detrito.

Conoidi inattivi: si tratta di aree di conoide regimate e completamente protette.

Ripidi canaloni attivi, potenzialmente interessati da fenomeni di flussi di detrito: si tratta di ripidi canaloni, interamente solcati nel substrato roccioso, interessati da fenomeni di detrito.

Interventi di protezione dalle valanghe

Opere attive in versante costituite da ponte da neve: sono state indicate le aree di versante occupate dai ponti da neve.

Terrapieno deviatore: è stato riportato il terrapieno deviatore realizzato a protezione della stazione di partenza della seggiovia e della parte ovest di Pescegallo.

Gas Ex: è stato riportato il Gas-Ex recentemente installato in corrispondenza della zona di distacco di una valanga frequente.

5. FASE DI PROPOSTA

5.1. - CG 05 e CG06 - Carta di fattibilità geologica delle azioni di piano

Rappresenta la fase finale della redazione dello studio geologico che si traduce nella redazione della Carta di fattibilità geologica delle azioni di piano e delle Norme geologiche di piano. 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. Tale carta è stata estesa all'intero territorio comunale, riproducendola su base aerofotogrammetrica in scala 1:10.000 e 1:2.000, partendo dalle classi di fattibilità geologica individuate dallo studio precedente (L.R. 41/97) e procedendo ad un riesame delle stesse ed alla riclassificazione ed aggiornamento sulla base dei seguenti dati:

- Rilievo geologico del territorio mediante sopralluoghi;
- Utilizzo dei nuovi criteri operativi forniti dalla Regione Lombardia;
- Utilizzo dei risultati dello Studio del reticolo idrico minore e dello Studio del reticolo idrico comunale;

5.2. – Verifica PAI

Tutte le aree in frana quiescente Fq riportate nel PAI sono state poste in classe 4 di fattibilità geologica.

L'area a media pericolosità da valanga Vm di San Giovanni è stata posta in parte in classe 3 e in parte in classe 4 di fattibilità geologica in quanto si tratta di una valanga "storica", censita nel catasto delle valanghe del Corpo Forestale dello Stato e riferita ad un singolo evento avvenuto nel 1836 quando gran parte dei versanti di Gerola sono stati interessati da una massiccia azione di disboscamento. Da allora non si hanno più notizie di fenomeni valanghivi anche perché la situazione del versante è sensibilmente cambiata con una progressiva ricrescita del bosco che, di fatto, ha naturalmente stabilizzato le aree di distacco.

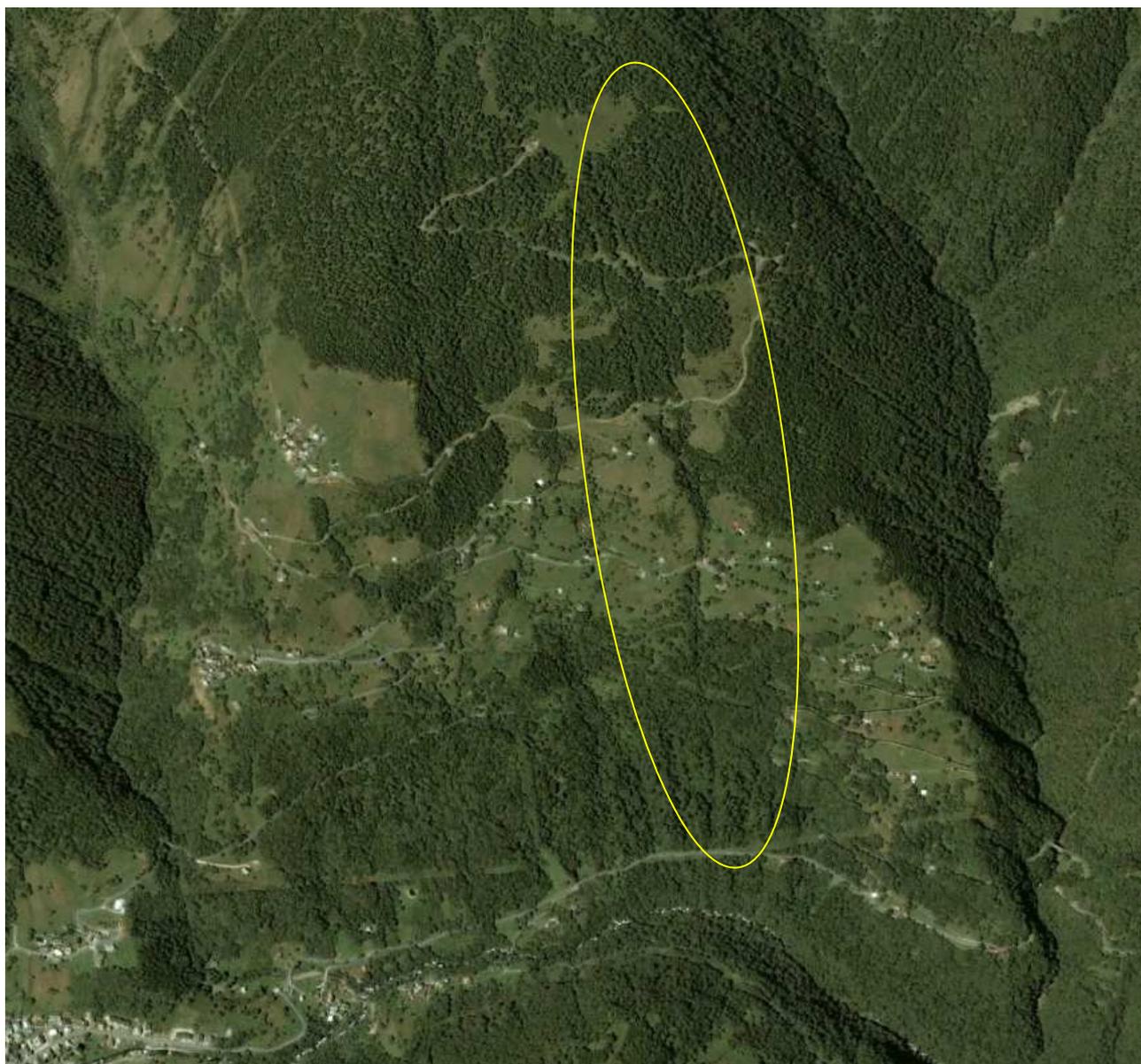


Figura 24: Area Vm di San Giovanni

6. – NORME GEOLOGICHE DI PIANO

6.1. - Premessa

Le presenti Norme geologiche di attuazione si applicano sull'intero territorio comunale e forniscono indicazioni generali in ordine ai vincoli, alle destinazioni d'uso e alle cautele da adottare per gli interventi urbanistici. In particolare tali Norme riportano prescrizioni per gli interventi urbanistici, studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti, opere di mitigazione del rischio, necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali, necessità di predisposizione di sistemi di monitoraggio e piani di protezione.

In tutto il territorio comunale gli approfondimenti e le indicazioni riportate nelle presenti Norme non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dalle Norme Tecniche per le costruzioni (D.M. 14.01.2008), di cui alla normativa nazionale.

6.2 - ZONE IN CLASSE 1 – Fattibilità senza particolari limitazioni

In questa classe ricadono le aree per le quali gli studi non hanno individuato specifiche controindicazioni di carattere geologico all'urbanizzazione o alla modifica di destinazione d'uso delle particelle.

Nel territorio del comune di Gerola Alta non sono presenti zone in classe 1.

6.3 - ZONE IN CLASSE 2 – Fattibilità con modeste limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e, generalmente salvo locali situazioni puntuali, senza l'esecuzione di opere di difesa. Si tratta di aree a debole pendenza, impostate su terreni con buone caratteristiche geotecniche, prive di situazioni di dissesto attive ed esterne a zone di pertinenza idraulica del reticolo principale e minore.

In tale classe di fattibilità non ci sono limitazioni, di carattere geologico, all'edificazione. Tutti gli interventi edilizi comprensivi nuove edificazioni, ampliamenti e recupero/ristrutturazione del patrimonio edilizio esistente, infrastrutturali e comunque le modifiche delle destinazioni d'uso dei terreni che ricadono in questa classe dovranno essere supportate da una preventiva indagine geologica, geotecnica e sismica che valuti la fattibilità geologica dell'intervento, in relazione al grado di dissesto presente, indicando gli accorgimenti tecnico-costruttivi e le eventuali opere di protezione ritenute necessarie alla messa in sicurezza dei luoghi.

In linea generale, a supporto della progettazione dell'intervento si dovranno inoltre accertare le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, verificare le modalità di realizzazione degli scavi di sbancamento e degli eventuali riporti, effettuare la caratterizzazione sismica di sito e determinare eventuali interferenze con la falda freatica e/o con il reticolo idrico superficiale.

Dal punto di vista sismico, sulla base della Dgr IX/2616/2011 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.
- 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 Z1 e Z2 sia realizzato in fase progettuale l'approfondimento di terzo livello.

6.4 – ZONE IN CLASSE 3 – Fattibilità con consistenti limitazioni

La classe comprende zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

L'utilizzo di queste zone sarà pertanto subordinato alla realizzazione di supplementi di indagine per acquisire una maggiore conoscenza, idrogeologica, idraulica, geologico tecnica dell'area e del suo intorno, mediante campagne geognostiche, e studi tematici specifici di varia natura (idrogeologici, idraulici, ecc). Ciò dovrà consentire di precisare le idonee destinazioni d'uso, le volumetrie ammissibili, le tipologie costruttive più idonee, nonché le opere di sistemazione e di bonifica che, laddove ritenute necessarie, dovranno essere realizzate prima della costruzione degli edifici. Si dovranno inoltre accertare le caratteristiche sismiche del sito e geotecniche dei terreni di fondazione ed eventuali interferenze con la falda freatica.

Tale studio geologico dovrà stabilire, sulla base del grado di pericolosità geologica dell'area, la fattibilità dell'intervento in progetto fornendo, laddove ritenuto necessario, le indicazioni di competenza per l'individuazione della tipologia costruttiva ritenuta più idonea e la progettazione di eventuali opere necessarie alla messa in sicurezza del nuovo edificio

Nel caso in cui lo Studio Geologico evidenzi la necessità di realizzare opere di sistemazione idrogeologica si dovrà provvedere a:

- Progettazione delle opere di sistemazione necessarie, da allegare al Progetto dell'edificio come parte integrante della documentazione per il rilascio del Permesso di Costruire;
- Realizzazione delle opere di protezione
- Ad opere ultimate per il ritiro della Licenza di abitabilità e/o agibilità dell'edificio dovrà essere prodotta al Comune un'attestazione a firma di tecnico abilitato che attesti che tutte le opere prescritte sono state eseguite e che indichi, a carico del soggetto titolare dell'opera, la periodicità dei controlli e degli interventi di manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

3a: Si tratta di zone situate su pendii morenici, con inclinazione maggiore di 20°, generalmente boscato e complessivamente caratterizzato da buone proprietà geotecniche dei terreni. Si tratta di versanti potenzialmente soggetti a localizzati fenomeni di scivolamento superficiale in occasione di prolungati periodi con precipitazioni. Sono state incluse anche le aree di potenziale e/o reale espansione dei corsi d'acqua a causa dell'inadeguatezza o dell'assenza di un'efficace rete di deflusso delle acque superficiali.

Fasce di rispetto poste ai margini di aree valanghive note.

I progetti di nuove opere dovranno comprendere la verifica geologica delle condizioni di stabilità del versante in cui è posizionato il sito e della porzione a monte dello stesso per un intorno significativo;

dovranno essere definite nel dettaglio le modalità d'intervento idonee alla realizzazione di eventuali scavi. Dovrà quindi essere verificato che sul versante sovrastante non vi siano situazioni di instabilità potenziale, tratti di muri a secco instabili, vecchie rogge occluse, o masse rocciose o di terreno che possano in futuro raggiungere il sito (crollo di massi rocciosi e innesco di frane di scivolamento superficiali), definendo nel dettaglio le modalità d'intervento più idonee per la corretta messa in sicurezza del sito.

La Relazione Geologica dovrà inoltre stabilire, mediante indagini sul terreno e verifiche geologiche, idrogeologiche e idrauliche, la compatibilità tra gli interventi in progetto e le condizioni geologiche e idrogeologiche dei luoghi riguardo, in particolare, alla possibilità che tali opere possano venir interessate da lame d'acqua con associato trasporto solido. Alla luce delle informazioni acquisite dovranno inoltre essere fornite le indicazioni di competenza per la corretta progettazione dell'edificio in oggetto. In particolare dovrà essere valutata:

- La possibilità di realizzazione di piani seminterrati.
- La quota minima a cui deve essere posizionato il piano di calpestio delle superfici ad uso residenziale primario e di servizio in relazione alla massima quota di esondazione prevista.
- Assetto tipologico dell'edificio in relazione all'ubicazione e altezza dal p.c. delle aperture e degli accessi.
- Dimensionamento delle murature perimetrali degli edifici, lato/i monte, in relazione alle massime pressioni attese nel corso di un fenomeno di esondazione. E' buona norma che le murature perimetrali del primo piano fuori terra, sino alla prima soletta, siano realizzate in c.a. e con limitate aperture.

I progetti di nuove opere dovranno comprendere la verifica geologica delle condizioni di stabilità del versante a monte e, se necessario, dovranno prevedere la realizzazione degli interventi necessari alla messa in sicurezza del sito in relazione all'opera da realizzare (consolidamento e/o disgaggio di blocchi instabili, realizzazione di barriere paramassi, rinforzo in c.a. delle murature di monte dell'edificio sistemazione dei tratti di muretti a secco instabili ecc.).

Indicativamente è buona norma che per gli edifici nuovi, in relazione alla situazione di rischio presente, i muri di monte vengano realizzati interamente in c.a. con aperture di limitata luce.

In corrispondenza di aree poste ai margini di zone valanghive note, in aggiunta agli approfondimenti di indagine geologica precedentemente descritti, sarà necessario effettuare un esauriente studio valangologico volto alla definizione della reale pericolosità da fenomeno valanghivo del sito in esame. Tale studio dovrà essere realizzato in accordo alla procedura indicata nell'allegato 3 della d.g.r. IX/2616.

3b: Si tratta delle aree incluse nella “fascia di salvaguardia del T. Bitto” larga 6 m e compresa tra le distanze di 4 e 10 m dall'alveo, così come stabilita come Fascia B nello Studio del Reticolo Minore e Principale.

In tali zone valgono le norme di polizia idraulica riferite alla Fascia B del Torrente Bitto così come stabilite nello Studio del reticolo idrico minore e principale.

3c: Si tratta di aree di conoide parzialmente protetto, Cp del PAI

In tali zone valgono le NdA del PAI e, in particolare, quanto stabilisce l'art.9 comma 8.

6.5 - ZONE IN 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 alla normativa antisismica.

Eventuali infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

Per quanto riguarda nuclei abitati esistenti, dovrà essere cura dell'Amministrazione Comunale provvedere quanto prima alla realizzazione di idonei PIANI DI EMERGENZA ED EVACUAZIONE con indicati i valori soglia prescelti per i vari eventi (precipitazioni, portate dei corsi d'acqua, altezza di neve al suolo ecc.), le procedure di pre-allertamento, allertamento e di evacuazione che saranno comunque coordinate e ordinate da parte del Sindaco, quale autorità preposta alla protezione civile a livello comunale. Tale PIANO con le dette procedure dovranno essere inoltre comunicati e depositati alla Prefettura di competenza.

Nelle aree di alveo e di pertinenza fluviale valgono le Norme di Polizia Idraulica allegate allo Studio del Reticolo Minore. In particolare è vietata la realizzazione di nuove costruzioni di qualsiasi tipo che comportino la riduzione delle possibilità di espansione del corso d'acqua in caso di piena e peggiorino le condizioni di

deflusso delle acque. Sono inoltre vietate le costruzioni di qualsiasi tipo (recinzioni fisse, muri ecc) che ostacolino la possibilità di accesso ai corsi d'acqua per le periodiche operazioni di pulizia o svasso. Bisogna inoltre evitare gli interventi che comportino tombinamenti di tratti del corso d'acqua. Sono ammessi solo gli interventi di regimazione idraulica, strettamente finalizzati al miglioramento delle caratteristiche idrogeologiche ed idrauliche della zona.

Nelle zone ai piedi o lungo le pareti rocciose è vietata la realizzazione di qualsiasi nuova costruzione ad uso residenziale. In particolare dovrà di norma essere evitata la costruzione di qualsiasi tipo di opera, che comporti l'esecuzione di rilevanti scavi, il sovraccarico del pendio o l'ostacolo alla circolazione idrica sia sotterranea che superficiale. Gli interventi di stabilizzazione dei versanti dovranno infine essere valutati mediante dettagliato studio geologico-geomorfologico che comprenda anche le necessarie verifiche di stabilità, nonché la caratterizzazione geotecnica e/o geomeccanica delle rocce sciolte e/o lapidee. E' inoltre vietata qualsiasi nuova costruzione che comporti l'esposizione di beni e/o persone al pericolo di caduta massi e che, anche seguito di vibrazioni connesse alla sua esecuzione, comporti la destabilizzazione o la mobilitazione di frammenti lapidei dagli affioramenti rocciosi o dalla falda di detrito. Sono ammessi, previa realizzazione di esauriente studio geologico, geomorfologico e geologico-tecnico, gli interventi per l'esecuzione di opere di messa in sicurezza degli edifici ed infrastrutture esistenti e quelli per la manutenzione delle opere di difesa già realizzate.

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.
- 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 Z1 e Z2 sia realizzato in fase progettuale l'approfondimento di terzo livello.

6.6. – Zone di salvaguardia delle risorse idropotabili

All'interno delle aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile, riportate nella Carta dei Vincoli della Componente Geologica allegata al PGT, 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.

6.7. – Fasce di rispetto idraulico

All'interno delle fasce di rispetto del reticolo idrico principale e minore valgono le norme contenute nel Regolamento Comunale di Polizia Idraulica dello Studio del Reticolo Minore e Principale del Comune di Gerola Alta.

6.8. – Aree in dissesto idrogeologico (P.A.I.)

All'interno delle aree in dissesto idrogeologico contenute nel Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) e riportate sia nella Carta dei Vincoli che nella Carta del Dissesto della Componente Geologica allegata al PGT, valgono e sono prevalenti le limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo contenute nell'art. 9 delle NdA del P.A.I.