COMUNE DI RASURA

Provincia di Sondrio

PIANO DEL GOVERNO DEL TERRITORIO

COMPONENTE GEOLOGICA

Geo 3

Studio di Consulenza Geologica
geologi Danilo Grossi & Gaetano Conforto
via De Simoni 11, 23100 Sondrio
Tel. e fax 0342 212400 e-mail studiogeo3@fastwebnet.it

G E O 3

Professionisti:

Geol. Danilo Grossi

Geol. Gaetano Conforto

Data:

novembre 2013

Titolo tavola:

RELAZIONE GEOLOGICA E
NORME DI FATTIBILITA' GEOLOGICA

Committente:	*Scala:*	*Tavola:*
COMUNE DI RASURA		**CG 00**

INDICE

1. - PREMESSA 2

2. METODOLOGIA DI LAVORO..... 3

3. FASE DI ANALISI 4

3.1. – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO 4
3.2. – INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE DEL TERRITORIO COMUNALE 7
3.3. – INQUADRAMENTO CLIMATICO 9
3.4. – ELEMENTI DI IDROGRAFIA SUPERFICIALE 12
3.5. – SORGENTI 13
3.6. – VALANGHE 14
3.7. - CG 01 - QUADRO DEL DISSESTO CON LEGENDA P.A.I. 15
3.8. - CG 02 - CARTA DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (P.S.L.) ED ANALISI DEL RISCHIO SISMICO 15
3.8.1 – Classificazione sismica del territorio comunale 15
3.8.2 – Analisi della sismicità del territorio 15
3.8.3. - Analisi di 1° livello – Carta della Pericolosità Sismica Locale..... 16
3.8.4 - Analisi di 2° livello – verifica del fattore di amplificazione (Fa) 18
3.8.5 - Analisi di 3° livello..... 20

4. FASE DI SINTESI/VALUTAZIONE 21

4.1. - CG 03 - CARTA DEI VINCOLI 21
4.2. - CG 04 - CARTA DI SINTESI 21

5. FASE DI PROPOSTA 27

5.1. - CG 05 E CG06 - CARTA DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO 27
5.2. – VERIFICA PAI 27
5.3. – VERIFICA CLASSE 4 28

6. – NORME GEOLOGICHE DI PIANO 30

6.1. - PREMESSA 30
6.2 - ZONE IN CLASSE 1 – FATTIBILITÀ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI 30
6.3 - ZONE IN CLASSE 2 – FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI 30
6.4 – ZONE IN CLASSE 3 – FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI 31
6.5 - ZONE IN CLASSE 4 – FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI 33
6.6. – ZONE DI SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDROPOTABILI 34
6.7. – FASCE DI RISPETTO IDRAULICO 34
6.8. – AREE IN DISSESTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) 34

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 Rasura (SO). 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 1:5.000 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 Rasura è attualmente dotato di uno studio geologico (LR 41/97), allegato al Piano Regolatore Generale, realizzato dal Dott. Depoli Claudio nell'aprile 2001 e successivamente modificato ed integrato nel

agosto 2002 e settembre 2003. Tale studio è stato approvato da Regione Lombardia nel novembre 2003 con parere di cui protocollo Z1.2003.0046694.

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. IX/2616/2011 il comune di Rasura risulta aver "concluso l'iter 5.3" 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 2004 e aggiornato nel marzo 2006 recependo le prescrizioni contenute nel parere della Regione Lombardia del 08.10.2005 di cui protocollo AD14.2005.0002090. Lo studio è stato quindi approvato da Regione Lombardia con parere del 27.10.2006 e adottato/approvato dal Consiglio Comunale di Rasura con delibera C.C. n.24 del 06.11.2006.

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 1:5.000 su base CTR versione del settembre 2003 non modificata

TAVOLA CG02 – Carta della pericolosità sismica locale, Scala 1:5.000 base aerofotogrammetrico.

TAVOLA CG03 – Carta dei Vincoli, Scala 1:5.000 base C.T.R. in quanto deve riportare la fasce di rispetto idraulico dello Studio del Reticolo minore realizzato su base C.T.R.

TAVOLA CG04 – Carta di Sintesi, Scala 1:5.000 su base aerofotogrammetrica.

TAVOLA CG05 – Carta di Fattibilità Geologica delle aree urbanizzate, Scala 1:2.000 su base aerofotogrammetrica

TAVOLA CG06 – Carta di Fattibilità Geologica dell'intero territorio comunale, Scala 1:5.000 su base aerofotogrammetrica

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) - finalizzata alla raccolta della documentazione proveniente dalle strutture tecniche regionali, provinciali, comunali e da privati, ai fini di acquisire la maggior quantità di informazioni sul territorio oggetto di studio;

2. Fase di sintesi/ valutazione - in questa fase, l'attenzione è stata principalmente rivolta alla comprensione dei fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico in atto o potenziali, per poterne valutare la pericolosità ed indirizzare di conseguenza le scelte urbanistiche del PGT. A partire dalla documentazione raccolta, integrata da verifiche e aggiornamenti eseguiti direttamente sul terreno, si è predisposta la cartografia di inquadramento alla scala 1:5.000;

3. Fase di proposta - in questa fase, raccogliendo tutte le informazioni disponibili (Carta del Dissesto con legenda PAI, Studio del Reticolo Minore, Carta delle Valanghe - C.L.P.V. ecc.) integrate con i risultati dei rilievi geologici sul posto si conclude lo studio realizzando la Carta di Fattibilità Geologica in cui il territorio comunale è stato suddiviso in classi a diversa compatibilità edificatoria in funzione della idoneità all'utilizzo urbanistico. La delimitazione delle aree con differente propensione alla urbanizzazione è stata ottenuta mediante sintesi ragionata di tutti gli elementi emersi durante lo studio, in relazione al loro differente livello di pericolosità potenziale

3. FASE DI ANALISI

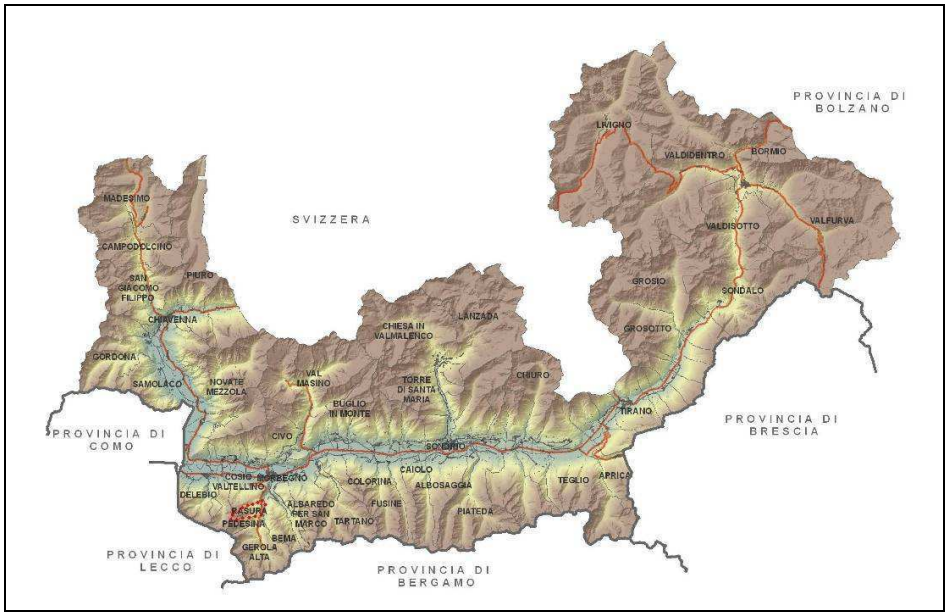
Nella fase di analisi si è proceduto alla raccolta di tutte le informazioni disponibili sul territorio in esame attraverso la consultazione di tutte le fonti bibliografiche disponibili. Tra le diverse fonti utilizzate le principali sono rappresentate da:

- Comune di Rasura - Studio Geologico realizzato ai sensi della L.R. 41/97, allegato al P.R.G.;
- Comune di Rasura – Studio del reticolo idrico minore;
- 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 (GeoIffi).
- Sistema informativo regionale delle valanghe (Sirval).

3.1. – Inquadramento geografico

Il territorio di Rasura si estende per 553 ha nella media 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 valtellinese delle Alpi Orobie, subito a est della Val Lesina.

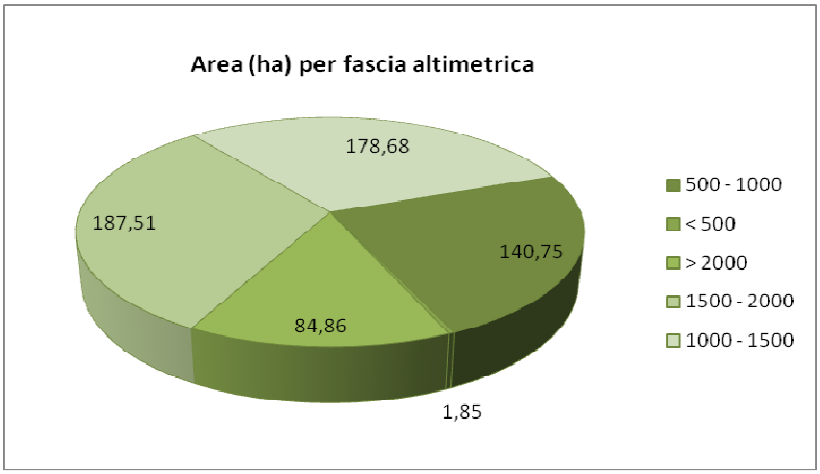
Il territorio del comune si trova interamente sulla sinistra orografica della valle, con andamento allungato in direzione est-ovest. È quindi lungo il Bitto che si trova il limite altitudinale inferiore del territorio comunale pari a 450 m slm, mentre la quota massima è costituita dai 2.357 m del Monte Rosetta.



Posizione comune di Rasura nel contesto Valtellinese

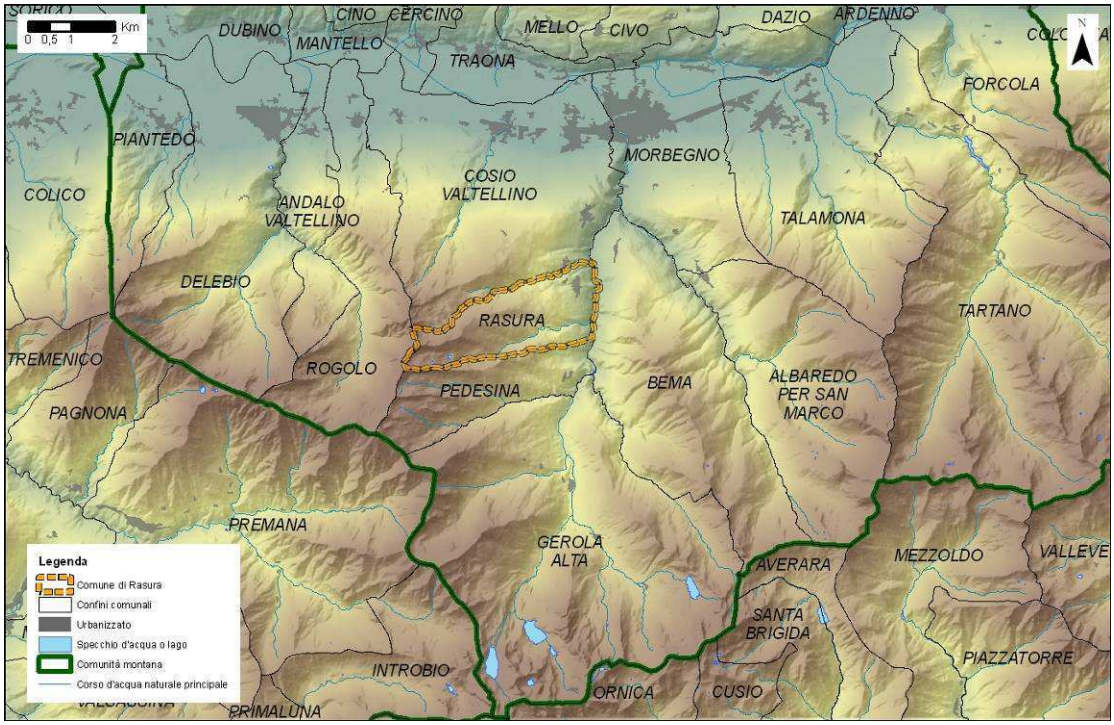
La superficie territoriale è distribuita come riportato nella tabella seguente.

Zona altimetrica (m s.l.m.)	Area (ha)	% sul totale
500 - 1000	140,75	23,71%
< 500	1,85	0,31%
> 2000	84,86	14,29%
1500 - 2000	187,51	31,59%
1000 - 1500	178,68	30,10%
Totale	593,65	100%

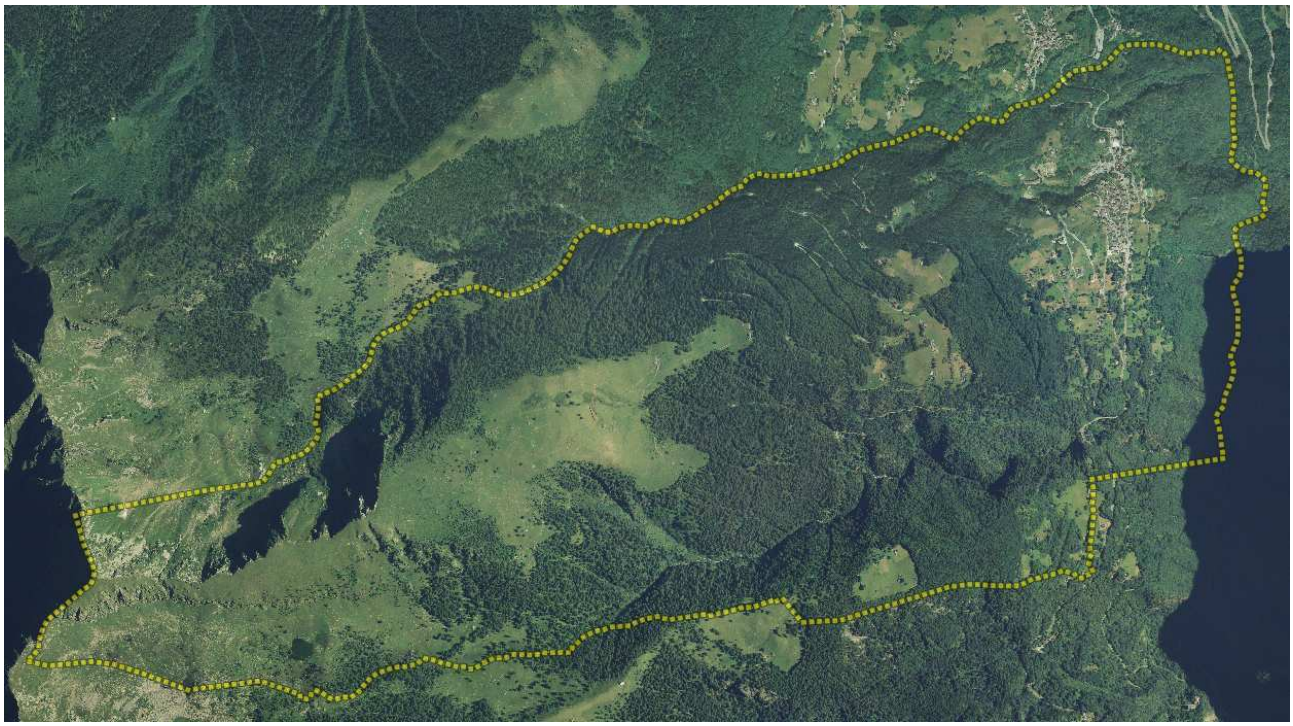


Ettari di superficie territoriale per zone altimetriche

Il Comune di Rasura confina, con altri quattro Comuni della Provincia di Sondrio: a nord Cosio Valtellino, a est Bema, a sud Pedesina e ad ovest Rogolo.



Inquadramento del territorio comunale nella Val Gerola



Inquadramento del territorio comunale su ortofoto

A nord il confine comunale di Rasura parte dallo spartiacque con la Val Lesina, da quota 2.186 m poco a sud della vetta del Pizzo Olano per poi convergere lungo valle del torrente Fiume e seguirla verso est fino sul

torrente Bitto, ad una quota di 450 m; da qui, il confine orientale risale il corso del torrente fino a circa 600 m di quota, poco più a sud dello sbocco della Valmala, mentre il confine meridionale, tutto con il Comune di Pedesina, si riporta sullo spartiacque principale risalendo lungo il dosso principale che, attraverso l'Alpe Combana di Fuori (Alpe Ciof, 1.743 m), arriva al Monte Rosetta (2.357 m). Il confine occidentale (con il comune di Rogolo), di lunghezza assai limitata, si riporta infine verso nord attraverso il Monte Combana (2.327 m) seguendo il citato crinale che separa la Val Gerola dalla Val Lesina.

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 vegetazione 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 Rasura, dal punto di vista geologico e strutturale, è interamente impostato nel substrato roccioso del Cristallino Orobico qui rappresentato dalla formazione degli Gneiss di Morbegno. Si tratta di 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.

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 Rasura 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. L'intero nucleo di Rasura e tutto il versante a monte sino all'esteso dosso dell'alpe Culino è impostato in depositi morenici. Per quel che riguarda la litologia e le caratteristiche meccaniche, tali depositi 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 coni 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 della dorsale Monte Rosetta – Monte Combana caratterizzata da 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 sono posizionati in corrispondenza del fondo delle valli principali e in particolare della Valle del Torrente Bitto. 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

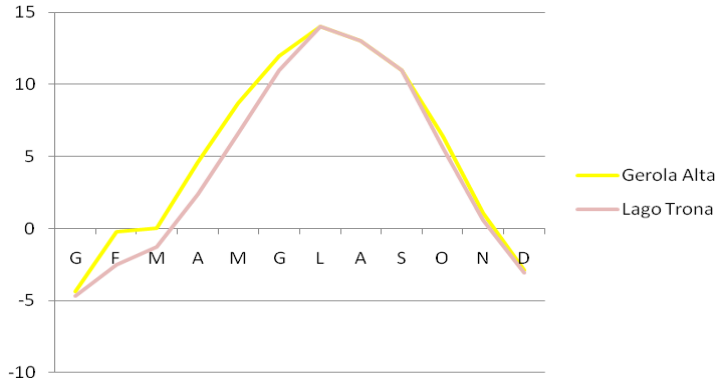
Ricoprono gran parte delle "terre alte" al di sopra della quota di 1800-2000 m s.l.m. Si tratta di limi sabbiosi debolmente argillosi, facilmente soggetti a fenomeni superficiali di scivolamento se posti su pendenze elevate.

3.3. – 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), Rasura (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 Rasura, 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
Rasura	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



Andamento temperature medie mensili (°C) – periodo di riferimento 10 anni

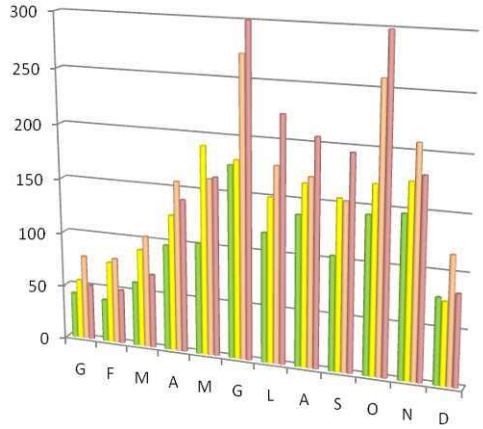
Le temperature medie annue disponibili permettono di fissare un gradiente termico medio soltanto per la fascia altitudinale compresa tra i 1.000 ed i 1.800 m slm, valutabile in circa -0,12 °C ogni 100 metri di dislivello; l'abbassamento termico è comunque più accentuato nelle esposizioni settentrionali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

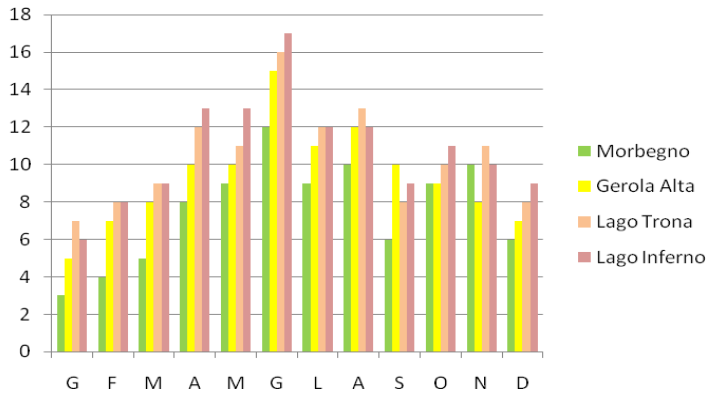
precipitazioni medie mensili (mm)

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
Rasura	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.





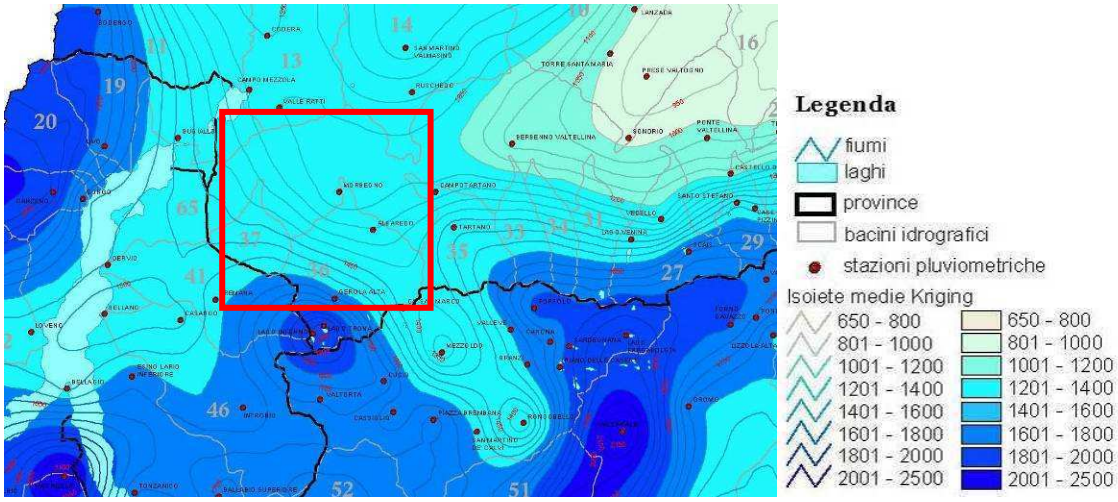
A sinistra - precipitazioni medie mensili (mm); a destra- Giorni di pioggia medi mensili (n°)

giorni di innevamento medi annui

Stazione	Quota	Giorni
Morbegno	255	17
Rasura	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.



Carta delle precipitazioni annue del territorio alpino lombardo (1891 - 1990) - M. Ceriani e M. Carelli

3.4. – Elementi di idrografia superficiale

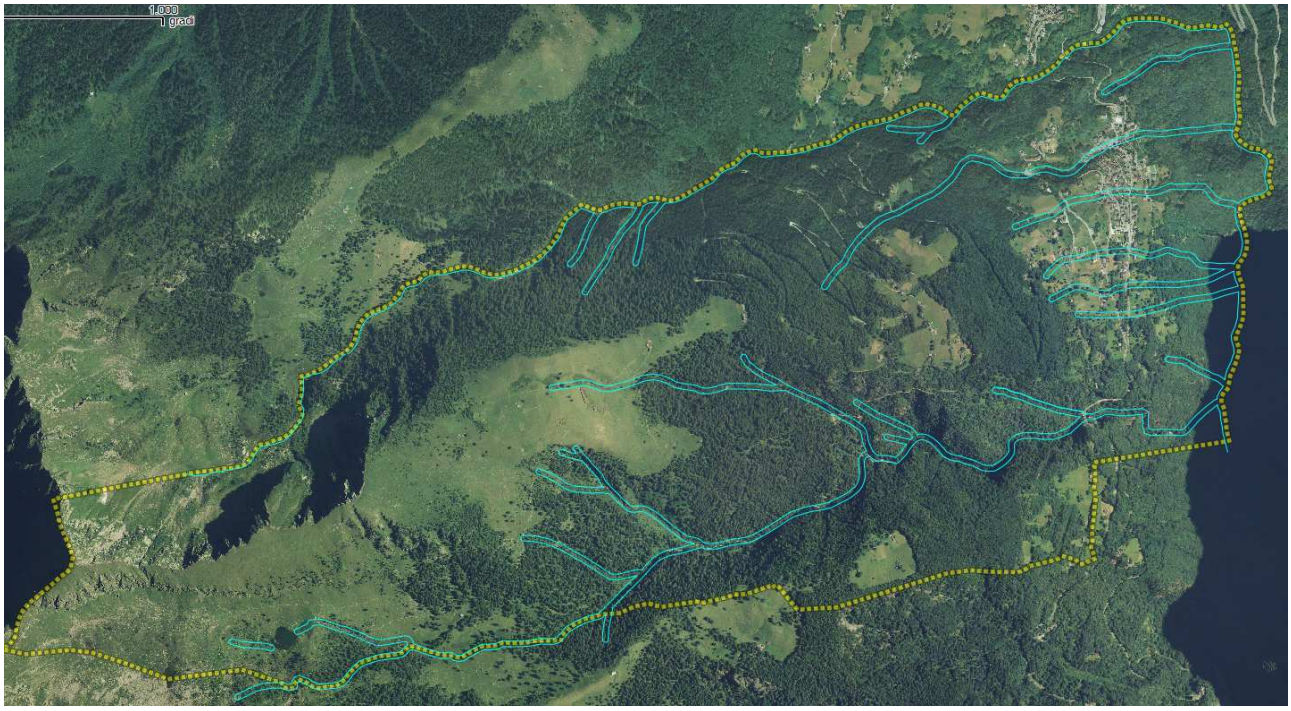
Il reticolo idrografico del territorio comunale di Rasura si compone di:

- 3 corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico principale: Torrente Bitto, Torrente Rio Val Mala, Torrente Fiume;
- 24 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.
- è, inoltre, presente un lago di origine naturale costituito dal Lago Culino.

Nel seguito vengono indicati in forma tabellare i dati caratteristici dei principali bacini tratti dallo Studio del reticolo Minore.

Bacino	**Quota sez. di chiusura H_{SC} (m s.l.m.)**	**Quota media bacino H_{MED} (m s.l.m.)**	**Lunghezza asta principale *L* (m)**	**Superficie bacino *A* (km²)**	**Portata Q_{100} (mc/s)**
Valle della Chiesa	790	990	1790	0.47	5.64
Valle della Fontana	800	885	850	0.16	1.32
Valle dell'Era	770	820	710	0.08	0.66
Valle Ronco Vecchio	800	880	710	0.07	0.69

Caratteristiche geometriche dei principali bacini idrografici



andamento reticolo idrografico superficiale

3.5. – Sorgenti

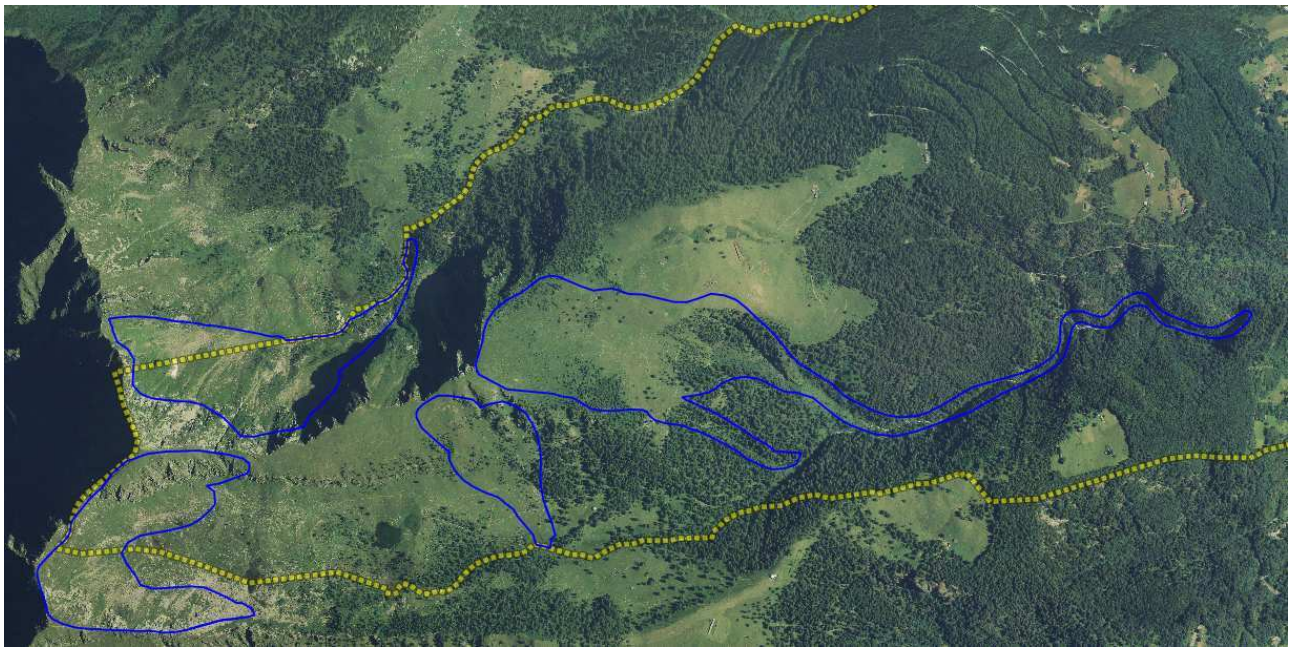
L'approvvigionamento idrico potabile del comune viene attualmente principalmente garantito da 6 sorgenti diversamente distribuite nel territorio, che, a fronte di portate medie complessivamente ridotte, spesso non riescono a far fronte alle richieste. Attualmente il comune ha in corso di definizione, da parte della Provincia di Sondrio, una domanda di concessione di derivazione dello scarico di troppo pieno della sorgente delle Zocche, attualmente derivata e concessa al Comune di Cosio Valtellino ma posta in comune di Rasura. Tale sorgente, se ottiene l'esito positivo la domanda, è in grado di risolvere una volta per tutte le carenze idriche che periodicamente si verificano.

Nome sorgente	Georeferenzazione	Portate medie (l/s)
Moiane 1	1.540.805E – 5.104.030N	0.4
Moiane 2	1.540.715E – 5.103.909N	0.4
Moiane 3	1.540.674E – 5.103.874N	0.2
Moiane 4	1.540.567E – 5.103.795N	0.5
Lago Colino	1.539.932E – 5.103.853N	1.2
Alpe Vicima	1.539.658E – 5.103.868N	1.3
** Zocche*	*1.540.524E – 5.105.046N*	*6.5*

** Sorgente Zocche in attesa di concessione*

3.6. – Valanghe

La parte sommitale del territorio del comune di Rasura è caratterizzata dalla presenza di quattro aree valanghive note sia nel Sistema Informativo Regionale Valanghe (SIRVAL) che ben evidenti dal rilievo sul terreno. Si tratta di valanghe che hanno zone di distacco in corrispondenza di entrambi i versanti della costiera Cima della Rosetta – Monte Combana ed aree di accumulo che in gran parte interessano le conche glaciali sommitali e, nel caso della grossa valanga della Cima della Rosetta, si incanalano nel profondo solco della Val Mala arrestandosi a q. 1000 m s.l.m



aree valanghive

anno 2009 valanga versante est della Cima della Rosetta

3.7. - 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.

3.8. - 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 Supp. 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

3.8.1 – Classificazione sismica del territorio comunale

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

3.8.2 – 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		
	1º livello fase pianificatoria	*2º livello fase pianificatoria*	*3º 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*	– *Nelle aree indagate con il 2º livello quando Fa 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)*	– *Nelle aree indagate con il 2º livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale;* – *Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti.*

PSL = Pericolosità Sismica Locale

Livelli di approfondimento PSL

Essendo il comune di Rasura 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.

3.8.3. - 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 reperititi, 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

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.

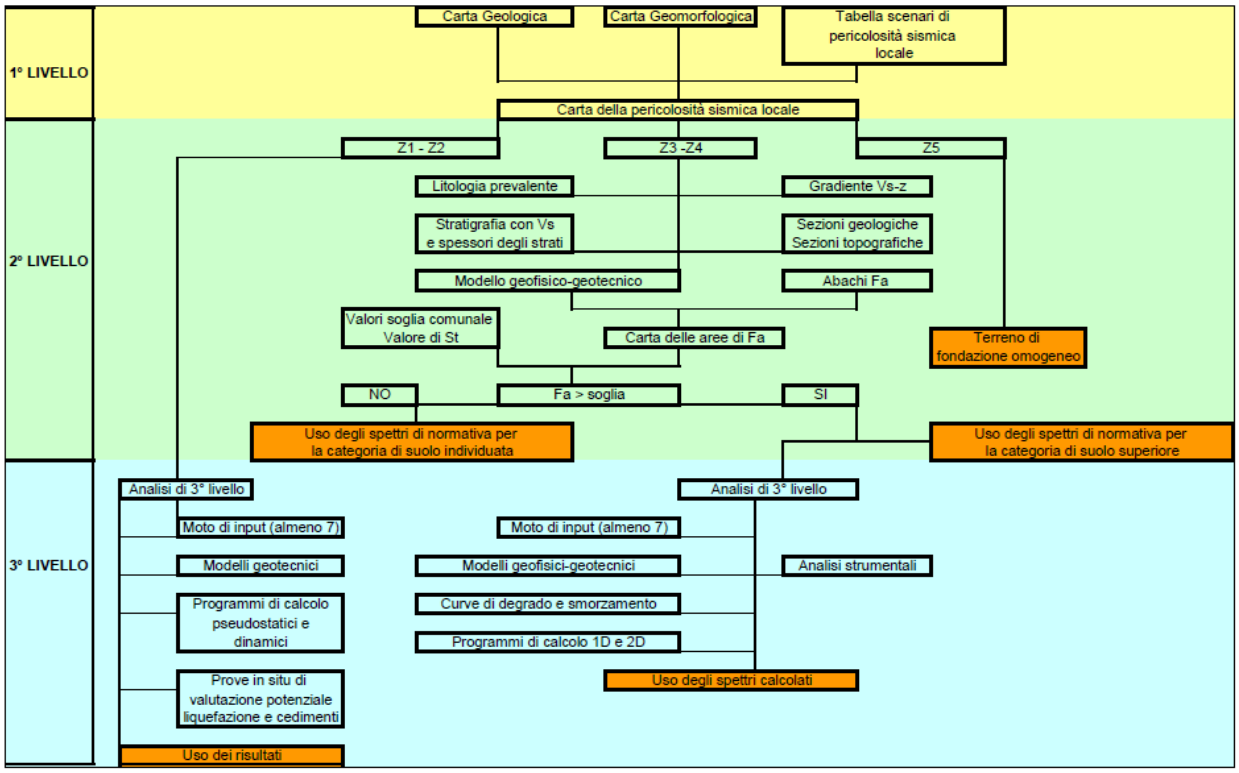


Diagramma di flusso dei dati necessari e dei percorsi da seguire nei tre livelli di indagine

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 1:5.000 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 indicati i cigli morfologici.

Z3b - Zone di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate
Sono indicate le zone di cresta rocciosa e/o cucuzzolo di ridotto sviluppo in corrispondenza dello spartiacque sommitale.

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.

3.8.4 - 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 funzionalita` durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalita` 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 Comunita` 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 (***) uscettibili di grande affollamento

(*) Prioritariamente gli edifici ospitanti funzioni/attivita` connesse con la gestione dell'emergenza.
(**) Limitatamente gli edifici ospitanti funzioni/attivita` 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 piu` 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 attivita` 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 viabilita`» di cui al citato documento del Dipartimento della Protezione Civile nonche´ 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 (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 0.5-1.5s. 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
Rasura	1.4	1.9	2.2	2.0

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
Rasura	1.7	2.4	4.2	3.1

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.

3.8.5 - 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 1:5.000. La Carta dei Vincoli, che raffigura anche le "fasce di rispetto idraulico" è stata disegnata su base C.T.R. per renderla uniforme e confrontabile con la Carta del Reticolo Minore anch'essa prodotta su base C.T.R. La Carta di Sintesi è stata, invece, disegnata sulla recente base aerofotogrammetrica.

4.1. - CG 03 - Carta dei vincoli

In tale cartografia, redatta in scala 1:5.000, 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);

Nel territorio comunale non sono presenti geositi.

4.2. - CG 04 - Carta di Sintesi

Tale carta, alla scala 1:5.000, 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'innesco 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'innesco 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 in depositi morenici e/o substrato roccioso subaffiorante, 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 del versante su cui è ubicata gran parte dell'area urbanizzata di Rasura, costituita da un pendio con inclinazioni prossime al 60% caratterizzato dalla presenza di sottili coperture di materiali incoerenti misti, costituiti da depositi morenici, antiche alluvioni fluvioglaciali e materiali eluvio-colluviali posti su substrato metamorfico localmente affiorante all'interno delle numerose incisioni torrentizie o lungo fronti di scavo. All'interno delle coperture è presente una falda freatica di pendio, localizzata in corrispondenza della superficie di contatto tra lo spessore superficiale di materiali morenici (roccia serbatoio) e il sottostante substrato roccioso (substrato impermeabile di base). In corrispondenza di queste zone si sono verificati, a seguito di periodi caratterizzati da precipitazioni abbondanti ed intense, numerosi piccoli fenomeni di dissesto superficiali legati a scivolamenti delle coperture (soil slip).

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

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.

Tratto di strada con canale interrato: a monte del paese di Rasura sono state realizzate due strade-canali che drenano e raccolgono, oltre alle acque di piattaforma, anche le abbondanti acque di ruscellamento superficiale e sottosuperficiale presenti lungo il versante, scaricandole all'interno dei numerosi impluvi presenti. Si tratta, questa, di un'opera assai importante che ha sensibilmente migliorato le condizioni di sicurezza del sottostante abitato distogliendo da esso gran parte delle acque provenienti dai versanti a monte e riducendo, quindi, la possibilità di formazione di fenomeni di scivolamento superficiale.

strada canale Ronco vecchio

Tratto di alveo tombato sotterraneo: sono stati indicati i tratti di alveo che scorrono sotterranei perché tombati a seguito di interventi urbanistici che hanno completamente coperto parti di corso d'acqua. Si tratta, queste, di potenziali situazioni di criticità idraulica in quanto un'ostruzione dell'imbocco di monte a causa di apporto di materiale detritico e/o legname, causa l'inevitabile esondazione delle acque all'interno delle sottostanti aree urbanizzate.

La più evidente e maggiormente critica situazione è rappresentata dalla Valle della Chiesa, tombata per un tratto lungo circa 100 m sotto una piazza ora utilizzata come parcheggio. Le verifiche idrauliche condotte nello Studio del

reticolo Minore – Analisi Idraulica – marzo 2006 (Geol. Depoli e Ing. Gaspani) hanno evidenziato l'insufficienza idraulica dell'attuale manufatto di attraversamento così come documentato nelle verifiche seguenti:

Valle della Chiesa immediatamente a monte del tratto tombato sotto il piazzale-parcheggio

Portate di piena previste per la Valle della Chiesa:

Q_{20} = 4.37 mc/s

Q_{100} = 5.64 mc/s

Q_{200} = 6.18 mc/s

Capacità di smaltimento idraulico dei manufatti di attraversamento:

Nel tratto sotto l'attuale piazza-parcheggio viene indicata la presenza di un tubo in cls con le seguenti caratteristiche:

diametro	Ø =100 cm
inclinazione media	i = 3%
capacità di smaltimento	**Q = 4.42 mc/s**

Valle della Chiesa tubo all'uscita del tratto tombato sotto il piazzale-parcheggio

Nel tratto a valle della strada provinciale è presente uno stretto canale trapezoidale a cielo aperto il cui alveo è costretto tra case, piazzali e strade con diversi attraversamenti.

altezza	h	= 50 cm
base minore	B_{min}	= 135 cm
base maggiore	B_{max}	= 150 cm
inclinazione media	i = 3%	
capacità di smaltimento	**Q = 3.38 mc/s**	

Valle della Chiesa tratto di alveo a cielo aperto costretto tra scale, strade, case, piazzali

Nella situazione attuale il tratto intubato sotterraneo e l'alveo a cielo aperto immediatamente a valle presentano un evidente sottodimensionamento idraulico che non li rende idonei nemmeno al transito della portata con tempo di ritorno 20 anni.

Come riportato nello Studio Idraulico del Reticolo Minore si ribadisce la necessità di evidenziare tale situazione di evidente criticità inserendola nel Piano di Protezione Civile del comune come "area a rischio di esondazione" che richiede un "continuo presidio idraulico" nel corso degli eventi di piena e dei periodi caratterizzati da intense precipitazioni. Si aggiunge, inoltre, la necessità che quanto prima il comune si adoperi per eliminare tale situazione di criticità idraulica, ormai nota da tempo, realizzando idonei interventi di regimazione idraulica di questo tratto di corso d'acqua.

Valle della Chiesa tratto di alveo tombato

5. FASE DI PROPOSTA

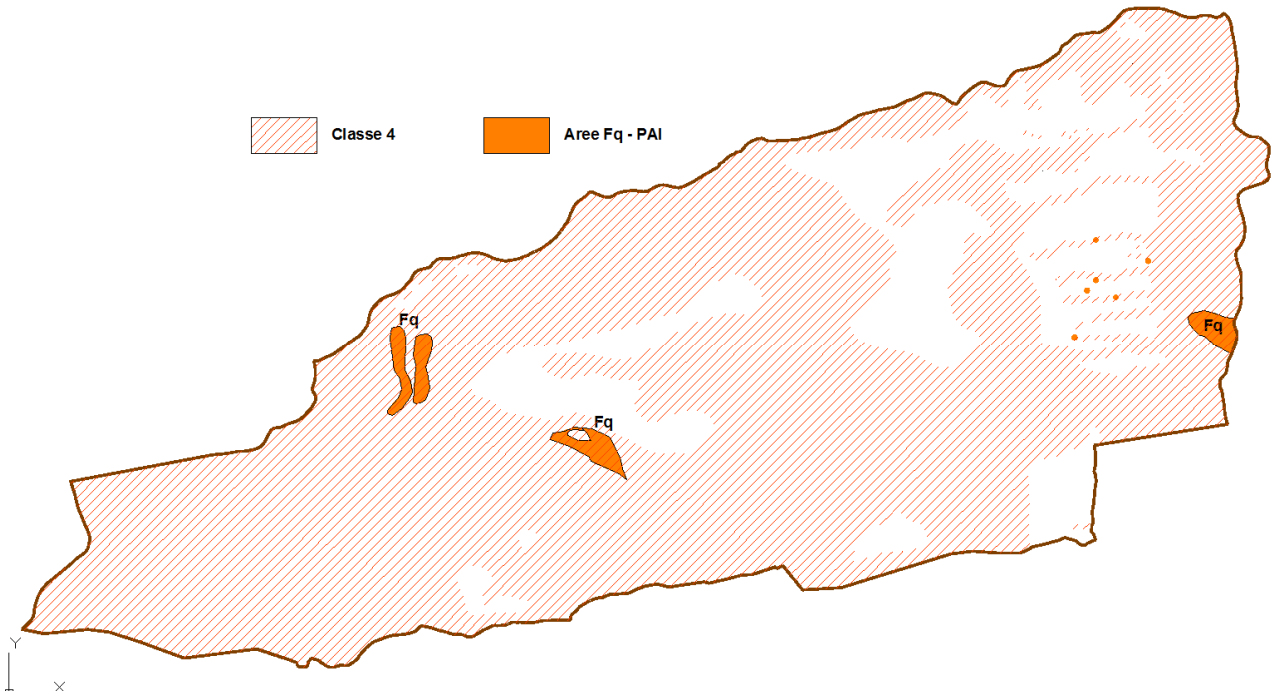
5.1. - CG 05 e CG06 - Carta di fattibilità geologica delle azioni di piano

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 1:5.000 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;
- Esame interventi di sistemazione idrogeologica realizzati;
- Utilizzo dei nuovi criteri operativi forniti dalla Regione Lombardia;
- Utilizzo dei risultati dello Studio del reticolo idrico minore;

5.2. – Verifica PAI

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



Verifica aree Fq – classe 4

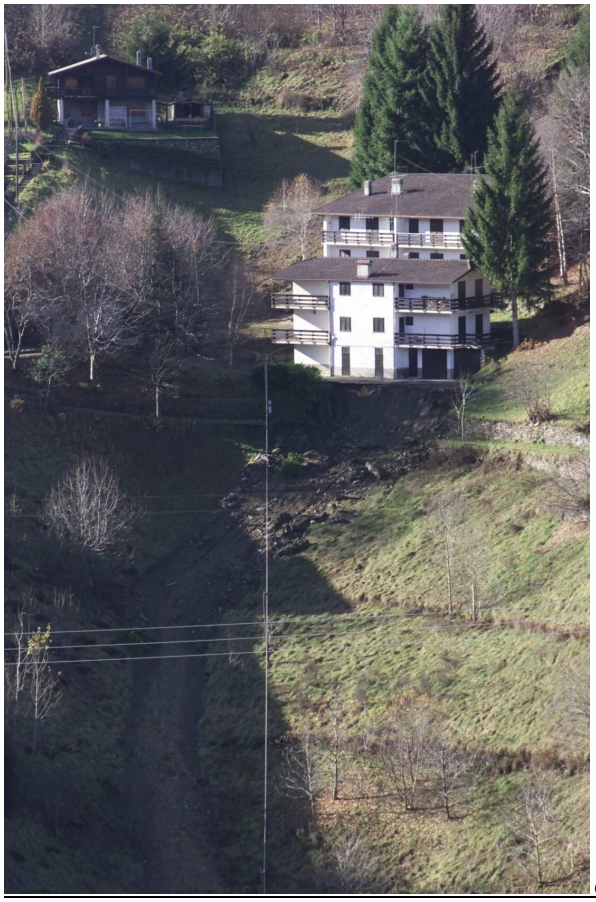
5.3. – Verifica classe 4

Sono state in gran parte mantenute le aree in classe 4 indicate nella componente geologica a supporto del P.R.G. (ex L.R. 41/97) del settembre 2003.

Si è proceduto ad una loro estensione comprendendo, soprattutto all'interno delle zone urbanizzate, le fasce di rispetto idraulico del reticolo minore e le aree di pertinenza idraulica; inoltre nella zona montana sono state inserite le aree valanghive così come indicate nelle CLPV.

Leggere modifiche e riduzioni/estensioni sono state effettuate legandole a valutazioni geomorfologiche e di adeguamento cartografico alla nuova base aerofotogrammetrica.

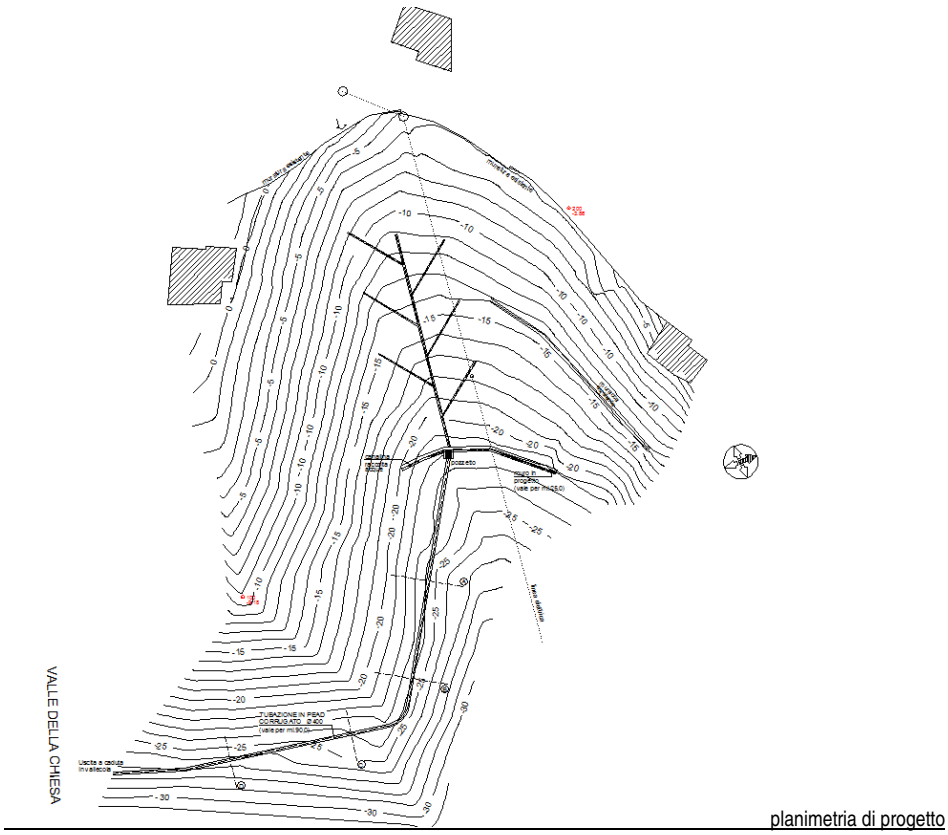
Inoltre, in corrispondenza della zona del polifunzionale si è proceduto alla riperimetrazione di un'area in classe 4, per altro non indicata nella Carta di Fattibilità Geologica del settembre 2003 (tavola 7a) ma riportata nel parere della Regione Lombardia del novembre 2003 ed indicata nel geoportale della Regione Lombardia. Si tratta di una zona coinvolta nell'evento alluvionale del novembre 2002 in quanto interessata dal crollo di un tratto di muro di terrazzamento che ha provocato una piccola colata di detrito e fango.


evento novembre 2002 con il crollo del muro e formazione di piccola colata

Nel periodo immediatamente successivo è stata effettuata la completa ricostruzione del muro crollato ripristinando l'originaria situazione del versante.

muro completamente ricostruito

Inoltre nel 2005 la Comunità Montana di Morbegno ha realizzato un intervento di "Manutenzione Territoriale Diffusa II Fase" finanziato da Regione Lombardia "LEGGE 102/90 e L.R. 23/92 Piano per la difesa del suolo e riassetto idrogeologico della Valtellina e delle adiacenti zone adiacenti" - SCHEDA M2/MO/14/04 MANUTENZIONE DEI TORRENTI VALLE FONTANA E FOPPA.



planimetria di progetto

Mediante tale intervento è stata definitivamente messa in sicurezza l'area effettuando il completo drenaggio delle acque superficiali e sottosuperficiali presenti, collettandole direttamente all'interno della vicina Valle della Chiesa e ricostruendo un muro all'interno dell'impluvio.

In tale situazione è stata quindi riperimetrata l'area in classe 4 eliminando le criticità dovute al muro crollato (ora completamente ricostruito) ed estendendo, invece, la classe 4 creando una sorta di fascia di rispetto lungo tutto il percorso del nuovo tubo collettore delle acque di drenaggio.

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 Rasura 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.

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. Zone interessate da diffuso e frequente ruscellamento superficiale.

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 e/o da fenomeni valanghivi. 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.*

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.

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 anche 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 svaso. 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 mobilizzazione 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 del Comune di Rasura.

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.