



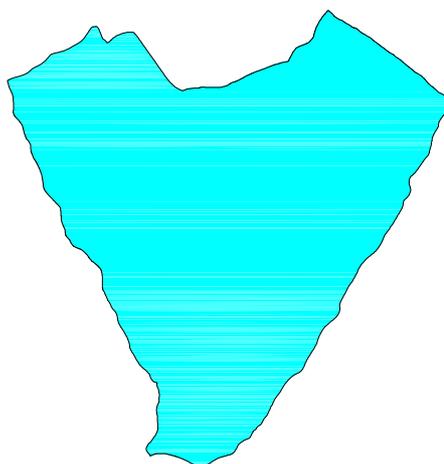
PROVINCIA DI SONDRIO



COMUNE DI SPRIANA

PIANO DEL GOVERNO DEL TERRITORIO

COMPONENTE GEOLOGICA



Professionisti:

Geol. Danilo Grossi

Geol. Gaetano Conforto

Via De Simoni 11, 23100 Sondrio - Tel. e fax 0342 / 212400 - e-mail studioge3@fastwebnet.it

Data:
ottobre 2012

Titolo tavola:

Relazione geologica, Norme di fattibilità geologica

Aggiornamento:

Aggiornamento:

Aggiornamento:

Tavola:

Quadro:

Scala:

Comune di Spriana

13

INDICE

1. - PREMESSA.....	3
2. METODOLOGIA DI LAVORO.....	4
3. FASE DI ANALISI.....	5
3.1. – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	5
3.2. – INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE DEL TERRITORIO COMUNALE	6
3.3. – EVENTI STORICI	8
3.4. – PRINCIPALI SITUAZIONI DI DISSESTO PRESENTI	10
3.4.1. – FRANA DI SPRIANA	10
3.4.2. – Valanga del Vendulasco.....	14
3.4.3. – Crolli dal versante a monte di Spriana.....	16
3.5. – ELEMENTI DI IDROGRAFIA SUPERFICIALE	18
3.5.1. - Premessa	18
3.5.2. - Parametri morfometrici	19
3.5.3 - Calcolo portate di piena.....	21
3.6. – SORGENTI	25
3.7. - QUADRO DEL DISSESTO CON LEGENDA P.A.I.	27
3.8. - CARTA DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (P.S.L.) ED ANALISI DEL RISCHIO SISMICO	30
3.8.1 – Classificazione sismica del territorio comunale	30
3.8.2 – Analisi della sismicità del territorio.....	30
3.8.3. - Analisi di 1° livello – Carta della Pericolosità Sismica Locale	31
3.8.4 - Analisi di 2° livello – verifica del fattore di amplificazione (Fa).....	34
3.8.5 - Analisi di 3° livello	36
4. FASE DI SINTESI/VALUTAZIONE.....	37
4.1. - CARTA DEI VINCOLI	37
4.2. - CARTA DI SINTESI	37
5. FASE DI PROPOSTA.....	40
5.1. - CARTA DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO	40

6. – NORME GEOLOGICHE DI PIANO 40

6.1. - PREMESSA	40
6.2 - ZONE IN CLASSE 1 – FATTIBILITÀ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI	41
6.3 - ZONE IN CLASSE 2 – FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI	41
6.4 – ZONE IN CLASSE 3 – FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI	42
6.5 - ZONE IN CLASSE 4 – FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI	46
6.6. – ZONE DI SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDROPOTABILI	50
6.7. – FASCE DI RISPETTO IDRAULICO	50
6.8. – AREE IN DISSESTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)	50

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 Spriana (SO). In particolare 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. 9/2616 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. 8/1566 del 22 Dicembre 2005 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008 n.8/7374.

Tale studio, finalizzato alla prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico, è richiesto e finanziato 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 nelle deliberazioni regionali n° 8/1566 del 22 dicembre 2005, n° 8/7374 del 28 maggio 2008 e n. 9/2616 del 30 Novembre 2011.

Le principali modifiche ed integrazioni introdotte nel presente studio geologico 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) Realizzazione della nuova Carta dei Vincoli redatta in scala 1:10.000 ed estesa all'intero territorio comunale;
- c) Aggiornamento delle Carte di Sintesi e di Fattibilità Geologica in relazione ai risultati dei nuovi studi (es Studio del reticolo Minore, Studio della Frana di Spriana, ecc), delle nuove opere di messa in sicurezza realizzate e dei nuovi fenomeni di dissesto accorsi.
- d) Aggiornamento della Carta del Dissesto con legenda PAI realizzato inserendo nuovi fenomeni di dissesto in Val di Tegno e recependo l'aggiornamento al quadro del dissesto del PAI relativo alla grande Frana di Spriana (Elaborato 2, Allegato 4.2, codice area: AD-12) già approvato dalla Regione Lombardia e

contenuto nello Studio Geologico allegato al PGT del comune di Torre Santa Maria così come già recepito dal PGT del comune di Sondrio

e) Aggiornamento della base topografica.

Il comune di Spriana è attualmente dotato di uno studio geologico (LR 41/97) da noi realizzato nel giugno 2001 e successivamente aggiornato nel dicembre 2001 (approvato con parere della Regione Lombardia del 11 marzo 2002 prot. Z1.2002.11285 e con parere del 05 giugno 2002 prot. Z1.2002.25104).

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. 9/2616/2011 il comune di Spriana risulta essere "esonerato" con quadro del dissesto "aggiornato".

Il comune risulta, inoltre, dotato di Studio del Reticolo Idrico Minore, realizzato nel dicembre 2004 ed approvato dalla Regione Lombardia, Ster di Sondrio, con parere del 1 agosto 2005.

Il presente studio è costituito dai seguenti elaborati:

Elaborato 13 – Relazione geologica e norme di fattibilità geologica di piano e Allegato 15

Elaborato 14 – Quadro del dissesto del territorio comunale con legenda PAI, Scala 1:10.000 *versione aggiornata*.

Elaborato 15 – Carta dei Vincoli, Scala 1:5.000 con due quadri: A e B.

Elaborato 16 – Carta di Sintesi, Scala 1:5.000 con due quadri: A e B

Elaborato 17 – Carta della pericolosità sismica locale, Scala 1:10.000

Elaborato 18– Carta di Fattibilità Geologica dell'intero territorio comunale, Scala 1:10.000

Elaborato 19– Carta di Fattibilità Geologica delle aree urbanizzate, Scala 1:2.000 e 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.

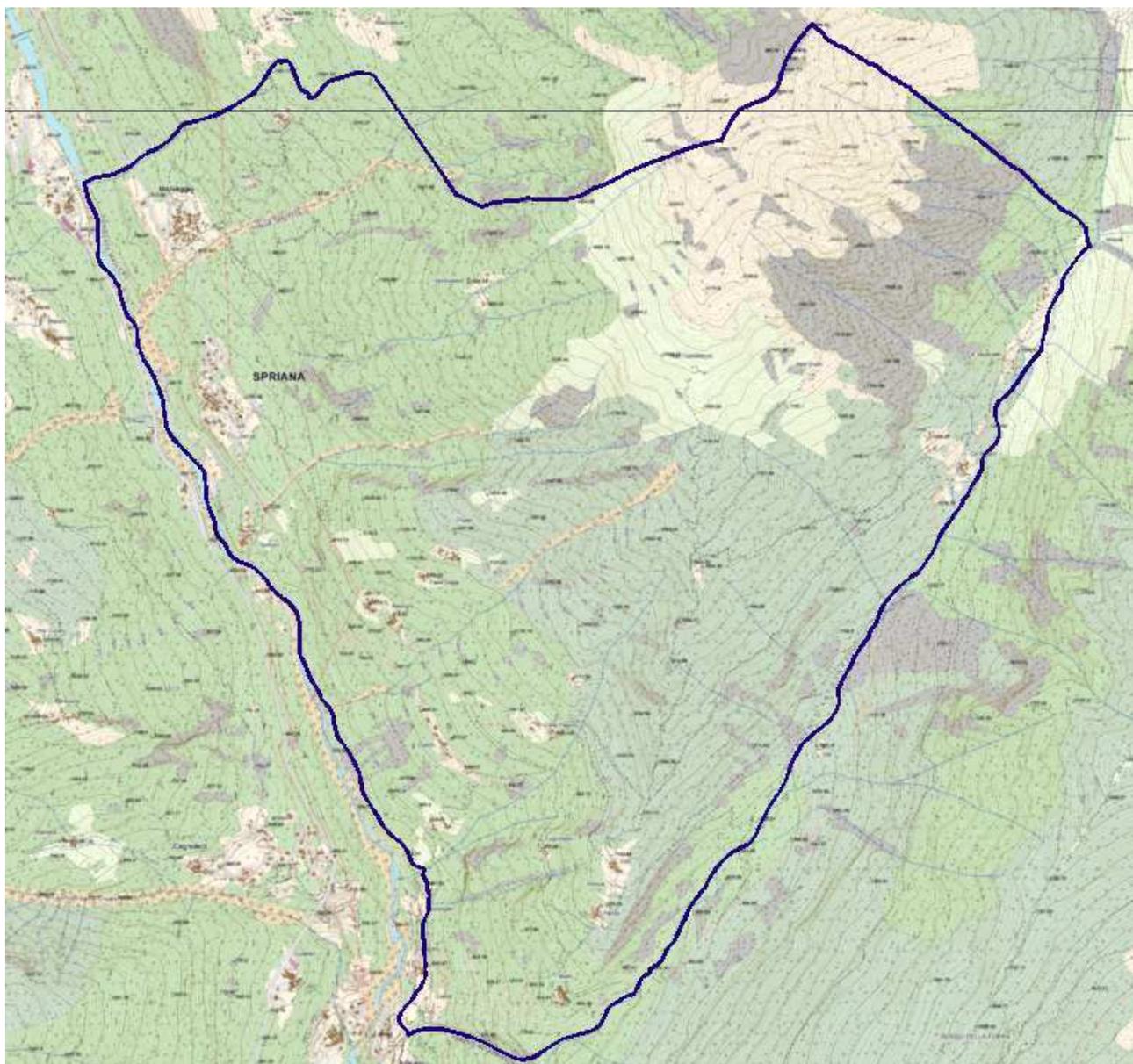
3. FASE DI ANALISI

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 Spriana - Studio Geologico realizzato ai sensi della L.R. 41/97, allegato al P.R.G. precedente;
- Comune di Spriana – Studio del reticolo idrico minore
- Comune di Sondrio – Aggiornamento dello Studio Geologico allegato al P.G.T.
- Comune di Torre di Santa Maria – Aggiornamento dello Studio Geologico allegato al P.G.T.
- Comunità Montana Valtellina di Sondrio – Progetti e studi geologici a supporto della progettazione dei nuovi valli a protezione della caduta massi realizzati a monte del paese di Spriana.
- Comunità Montana Valtellina di Sondrio – Valutazione pericolosità e rischio caduta massi dal versante roccioso che sovrasta gli abitati di Spriana e Scilironi.
- Archivio dell'Ufficio Tecnico Comunale; analisi delle diverse pratiche edilizie e di ricerca/ concessione per le derivazioni di acque sotterranee.
- Provincia di Sondrio – Servizio Acque. Analisi delle domande di ricerca e di concessione all'utilizzo di acque sotterranee. Archivio delle derivazioni in atto e delle pratiche di ricerca in corso.
- Sistema informativo territoriale della Regione Lombardia.
- Inventario dei dissesti idrogeologici e dei fenomeni franosi della Regione Lombardia (Geolffi).
- Sistema informativo regionale delle valanghe (Sirval).

3.1. – Inquadramento geografico

Il Comune di Spriana si colloca in corrispondenza della parte inferiore della Val Malenco, laterale di destra della Valtellina. Il territorio comunale è posizionato in parte lungo il versante sinistro della Val Malenco, dal fondovalle del torrente Mallero sino al crinale del Monte Foppa, in parte lungo la parte inferiore del versante destro della Val di Tegno.



3.2. – Inquadramento geologico generale del territorio comunale

Assetto geologico - strutturale del substrato roccioso

Il comune di Spriana si colloca in quella fascia delle Alpi che viene indicata in letteratura con il nome di “Dominio Austroalpino”. In questa zona la catena alpina assume la caratteristica struttura a falde di ricoprimento, le quali sono ben visibili risalendo la Val Malenco. Spriana ricade quasi interamente nel “Cristallino del Bernina” costituito in prevalenza dagli “Gneiss del Monte Canale”.

Si tratta di gneiss e micascisti muscovitico-epidotici che affiorano con buona continuità sui versanti a monte dell’abitato di Marveggia, ad una quota di circa 1050-1100 m s.l.m. ed in corrispondenza delle pareti rocciose

COMUNE DI SPRIANA (SO)

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA del Piano di Governo del Territorio - L.R. 12/05

Relazione geologica e Normativa geologica di Piano

che sovrastano il paese di Spriana. A tal proposito si osservino i grossi blocchi staccatisi dalle suddette pareti ed arrivati a lambire il centro abitato.

Non tutto il territorio del comune di Spriana fa parte del "Sistema del Bernina", se infatti, ridiscendendo il Mallero verso Sud, ci si porta alla confluenza del T. Antognasco con quest'ultimo, si ha il passaggio con il "Cristallino di Pietra Rossa". Lungo i tornanti che portano in Val di Tegno affiorano con continuità gli "Gneiss granitici del Monte Rolla"; si tratta di gneiss granitici e granodioritici a tessitura più o meno orientata caratterizzati, in quest'area, dalla presenza di megacristalli di feldspato potassico. Questi verso valle lasciano il posto ad un'ampia conoide, mentre, risalendo la pista forestale in direzione dell'abitato di Mialli, si ritrovano gli "Gneiss del Monte Canale" già descritti in precedenza. Il contatto tra le due litologie è osservabile lungo la strada ad una quota di circa 900 m s.l.m. in corrispondenza di un'ampia parete rocciosa. Se a questo punto si abbandona la strada e si risale il versante fin sopra lo sbocco del canale dell'ENEL, si può osservare un cambiamento litologico. In questa zona si trovano infatti delle lenti di calcari dolomitici cristallini di colore bianco contenute negli Gneiss del Monte Canale.

Caratteristiche dei depositi quaternari

Il fondovalle è quasi interamente ricoperto da una coltre di depositi morenici, essi vengono attribuiti all'ultimo periodo glaciale, il Wurm ("Stadio della Valtellina"). Il versante in destra idrografica del T. Antognasco si presenta piuttosto instabile, si osservano numerose frane di crollo (confrontare la carta di sintesi) e frane di scivolamento superficiale. Una potente falda detritica si sviluppa alle spalle delle baite dell'alpe Ca Brunai; essa è composta da massi di notevole pezzatura, anche diversi metri cubi, ed appare stabilizzata, non si osservano massi staccatisi recentemente, perlomeno a ridosso delle abitazioni.

I nuclei di Spriana e di Marveggia sorgono su due piccoli terrazzi di origine glaciale, tali depositi vengono attribuiti alle glaciazioni tardo-wurmiane e sono composti da materiali grossolani, sabbioso-ghiaiosi e da trovanti di dimensioni che variano da pochi dm al metro di diametro, la frazione fine limoso-argillosa è invece poco abbondante. Questi depositi si trovano perlopiù a valle di Spriana e di Marveggia fino ad arrivare al Torrente Mallero dove si ha il passaggio in eteropia con i sedimenti alluvionali del torrente stesso. Si tratta di depositi ghiaioso-sabbiosi che occupano una fascia di circa 40-50 m, i limiti delle alluvioni corrispondono probabilmente a quelli raggiunti dalle acque del Mallero durante l'alluvione dell'87. A tale proposito si possono osservare, poco a nord del ponte per Spriana, delle vecchie abitazioni, ora non più agibili, che ricadono proprio all'interno di questa zona. Il versante sopra l'abitato è invece formato da una potente falda detritica composta da materiale avente grossa pezzatura; in genere tali depositi si presentano stabilizzati.

Diverso il discorso per quanto riguarda il versante a monte di Marveggia, esso infatti è ricoperto principalmente da una coltre morenica avente caratteristiche del tutto simili ai depositi di origine glaciale

descritti più sopra. Risalendo il crinale, verso i nuclei di “Cevo” e “Spatolo”, si osservano numerosi terrazzamenti, ormai ricoperti dalla vegetazione, i quali testimoniano che in passato l'intero versante era coltivato, come si apprende anche dalle testimonianze raccolte sul posto. Attualmente i terrazzamenti sono quasi tutti in abbandono con i muretti a secco ormai in degrado.

Sono stati cartografati anche dei piccoli coni detritici costituiti da materiale di riporto, “smarino”, prodotto dalle operazioni di scavo delle gallerie ENEL; un esempio ben osservabile lo si trova al piede della parete rocciosa posta a quota 950 m s.l.m. sopra Spriana.

3.3. – Eventi storici

Nella *FASE di ANALISI* del presente studio geologico è stata effettuata una ricerca storica di tutte le notizie che riguardano eventi calamitosi che hanno interessato in passato il territorio comunale di Spriana.

Tale ricerca è stata condotta utilizzando le seguenti fonti:

- l'Archivio Valtellina della Biblioteca comunale di Sondrio;
- vecchi numeri delle riviste *Corriere Valtellinese* (dal 1877), *La Valtellina* (dal 1879), *L'Alpe Retica* (dal 1876), *L'Eco della Provincia di Sondrio* (dal 1885), *Lo Stelvio* (dal 1868) consultati nell'emeroteca di Sondrio;
- Il volume “*Ricerche bibliografiche per un catalogo sulle inondazioni, piene torrentizie e frane in Valtellina e Valchiavenna*” - realizzato, per conto del Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica nel Bacino Padano (IRPI), da Mario Govi e Ornella Turitto (1994).
- Relazioni di sopralluogo effettuate dal Servizio Geologico della Regione Lombardia a seguito di segnalazioni di situazioni di dissesto
- Relazioni sullo studio geofisico e geologico della frana di Spriana curate dal “Servizio Geologico d'Italia”

Nella tabella seguente vengono indicati i fenomeni storici noti di particolare rilevanza per il territorio comunale. Sono stati esclusi gli eventi che hanno interessato la Valanga del Vendulasco e la Frana di Spriana in quanto tali fenomeni sono stati descritti nei paragrafi successivi.

DATA	LOCALITA' COINVOLTE	TIPOLOGIA DEL FENOMENO	DESCRIZIONE FENOMENO	DANNI ED EFFETTI
1589, 1912, 1916, 1927, 1960, 1963, 1977, 1978 e 1983	Cucchi, frazioni e	Riattivazione paleofrana	FRANA DI SPRIANA – scorrimento rotazionale in materiale detritico. Volume stimato 15-20 milioni di mc.	Distruzione totale dei nuclei abitativi presenti, sbarramento del T. Mallero, formazione invaso a monte dell'accumulo di frana con problemi per i centri abitati posti a valle (Arquino, Cagnoletti, Gualtieri, Sondrio).
1834	Bedoglio	Frana	-	-
Anni '50	Spriana	Caduta massi	Un masso di diversi mc si arresta nei pressi del ponte sul Torrente Mallero	Nessuno
1957	Bedoglio	Frana di crollo	Frana di crollo proveniente dalla zona di testata della valle di Bedoglio	Vengono seriamente danneggiate alcune abitazioni di Bedoglio
Estate 1987	Scilironi	Frana scivolamento di	Il dissesto, in sin. Idrografica del Mallero, è causato dall'erosione al piede della scarpata ad opera delle acque	Nessuno
1988	Portola (Val di Togno)	Frana di crollo	In prossimità delle opere di presa dell'ENEL vengono segnalati dei crolli di massi dalle soprastanti pareti rocciose	Nessuno
1989	Scilironi	Caduta Massi	Frana di crollo proveniente dalla zona di testata della Valle di Scilironi. Il masso si arresta a q.720 m s.l.m. in corrispondenza della pista per Cucchi-Bedoglio	Nessuno
20/04/2000	Spriana	Caduta Massi	Frana di crollo proveniente dalla zona del Castellaccio. Un blocco di circa 7 mc devì dall'alveo a q. 885 m s.l.m. e si arrestò a q.790 m s.l.m. a monte del cimitero di Spriana	Nessuno
Settembre 1998 Dicembre 2000	Spriana	Caduta Massi	Frana di crollo proveniente dal versante a monte di Spriana (nicchia q.1050 m s.l.m.). I massi, stimati in circa 100-150 mc, si arrestano in corrispondenza dei prati a monte del paese a q.780 m s.l.m., nelle adiacenze del campo da tennis.	Nessuno
Novembre 2000	Portola	Frana scivolamento di	Scivolamento dei materiali di copertura lungo il versante compreso tra Mialli e Portola	Crollo muretti a secco

Tabella 1 – principali eventi storici che hanno interessato il comune

COMUNE DI SPRIANA (SO)

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA del Piano di Governo del Territorio - L.R. 12/05

Relazione geologica e Normativa geologica di Piano

3.4. – Principali situazioni di dissesto presenti

3.4.1. – Frana di Spriana

Si tratta della riattivazione di una paleofrana in roccia ubicata, come è noto, lungo la sponda sinistra del Torrente Mallero. Si hanno notizie di movimenti almeno a partire dal 1589 mentre le principali riattivazioni si sono verificate nel 1912, 1916, 1927, 1960, 1963, 1977, 1978 e 1983.

Il coronamento dell'edificio di frana è posto a q. 1400 m s.l.m. dove è presente un'evidente frattura di trazione, mentre l'unghia terminale risulta posizionata a q. 700 m s.l.m., un centinaio di metri più alta del fondovalle. Il piano di scorrimento si trova ad una profondità media pari a circa 70 m con valori massimi di 80 m. La frana è delimitata a nord dalla Val Bedoglio e a sud dalla Val Calchera. La larghezza massima interessata è di circa 700 m per una volumetria stimata in 15-20 milioni di metri cubi.

Si tratta di uno scorrimento rotazionale che interessa le rocce cataclastiche del substrato, coinvolgendo, in tal modo, anche i depositi di copertura in corrispondenza dei quali sono presenti i nuclei di Cucchi, Erta e case Piazza.

La stratigrafia del pendio è formata da uno strato detritico, spesso fino a 30 m, seguito poi dal basamento roccioso costituito da micascisti. Il detrito è presente nella parte medio bassa del versante, mentre nella parte alta è presente il substrato roccioso affiorante e subaffiorante. Nonostante la recente realizzazione di un cunicolo di esplorazione profondo 150 m, eseguito in direzione ortogonale alla nicchia di distacco superiore, i risultati non hanno fornito chiare evidenze di nette e definite superfici di scivolamento.

Nella situazione attuale la frana viene costantemente monitorata mediante una rete di monitoraggio gestita da ARPA Lombardia. I dati raccolti indicano a tutt'oggi limitati movimenti, generalmente correlati a precipitazioni meteoriche prolungate piuttosto che ad eventi meteorici intensi. I periodi di crisi si hanno, infatti, a seguito di intense precipitazioni che si verificano solo dopo prolungati periodi piovosi, durante i quali l'acquifero ha modo di ricaricarsi, raggiungendo così la posizione più alta possibile, rispetto alla quale l'effetto momentaneo prodotto dalla pioggia intensa diventa significativo.

Gli studi realizzati hanno permesso di ipotizzare che, in considerazione delle attuali condizioni meccaniche dell'ammasso, la caduta avverrà con le caratteristiche proprie della frana in roccia, ovvero elevata velocità e frantumazione dell'ammasso. La valle risulterà sbarrata dai detriti che raggiungeranno un'altezza considerevole, valutabile tra i 70 e i 100 m sul fondo dell'attuale alveo. In ragione di questo scenario di rischio ipotizzato è in corso di realizzazione una galleria by-pass sul versante opposto della frana, in modo da consentire il deflusso delle acque del T. Mallero anche nel caso di uno sbarramento totale dell'alveo.

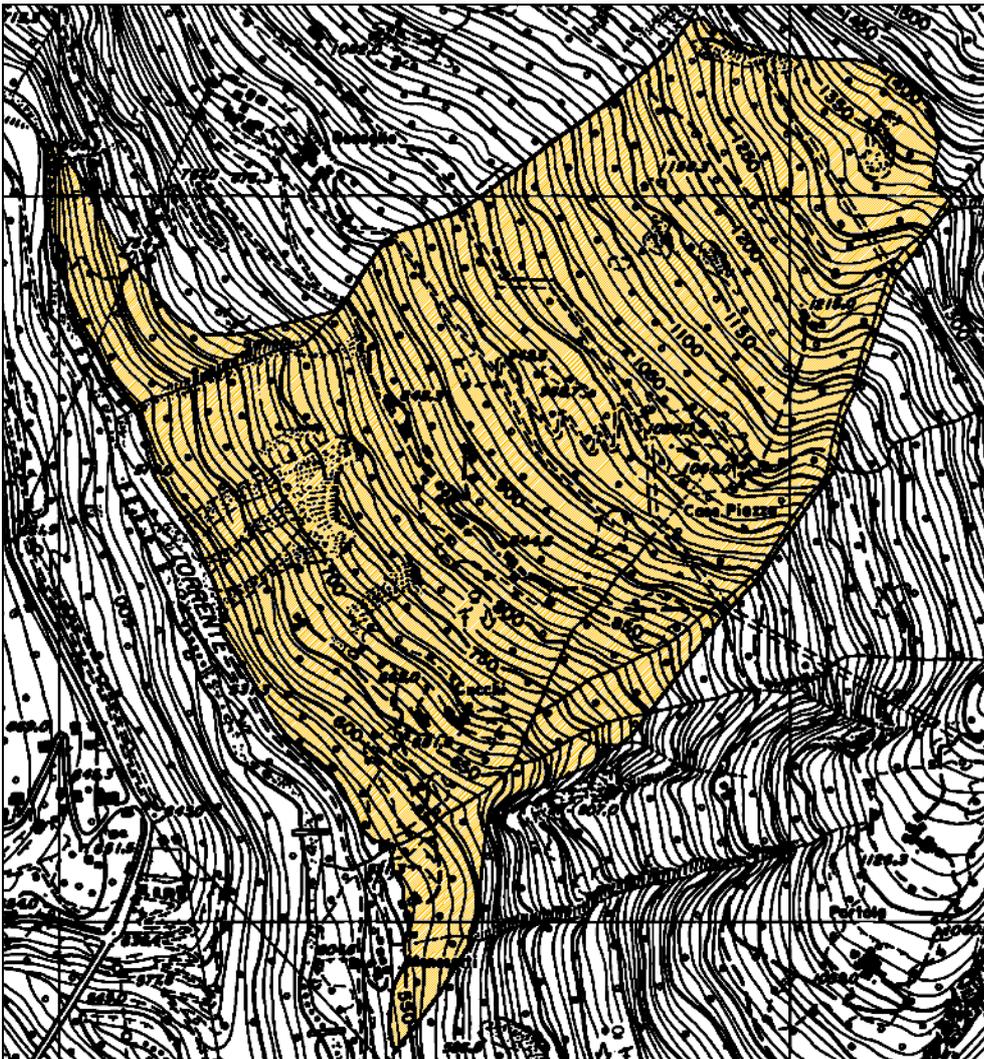
Tabella 2 – principali eventi storici che hanno interessato la Frana di Spriana

DATA	AVVENIMENTI
1589	<i>Primi movimenti franosi che interessano il corpo frana</i>
1878	<i>A seguito di piogge alluvionali si ha una prima comparsa di sorgive tra gli abitati di Erta e Cucchi. Formazione di scoscendimenti alla sommità della Val Rossa.</i>
1910-1912	<i>Costruzione, da parte dell'ex società Vizzola, di un canale corticale in materiale morenico che alimenta la centrale di Arquino con una portata media di 1 mc/s e massima di 3 mc/s.</i>
1912-1916	<i>Attivazione del canale. Primi accenni di dissesti in località Cucchi e comparsa di due sorgenti (denominate α e β) sotto le case, dovute, probabilmente, a perdite del canale. A q. 950 m s.l.m. viene realizzato un canale che raccoglie le acque che vengono a giorno abbondanti su questa parte del versante, attualmente divenuto un sentiero percorribile. Nel 1912 si verifica lo sprofondamento di un tratto della calotta della galleria. Da un sopralluogo tecnico realizzato all'interno della galleria viene rilevata la presenza di marcate filtrazioni d'acqua dalla calotta.</i>
1915-1917	<i>In corrispondenza della nuova sorgente β posta più a sud si verifica una frana con formazione di una frattura larga circa 2 m e cadute d'alberi.</i>
1919-1920	<i>A seguito di evidenti instabilità, la società Vizzola costruisce una variante lunga circa 273 m del canale, in corrispondenza della frana attestandolo a maggiore profondità e in roccia. Tale opera contribuisce a ridurre la portata della sorgente β ma nulla fa per la sorgente α.</i>
1927	<i>Alluvione e prima formazione delle evidenti frane presenti a q. 800 m s.l.m. a valle dell'abitato di Cucchi in corrispondenza della sorgente α. Il Genio Civile inizia un piano di sistemazione di tutta l'asta inferiore del T. Mallero, con la costruzione di numerose briglie, tuttora esistenti, lungo il piede della frana.</i>
1956-1960	<i>Costruzione della nuova galleria da parte della società Vizzola per la centrale di Sondrio, in roccia (interna circa 300m) con forti cariche esplosive le quali, come tanti piccoli terremoti, causano il distacco della copertura morenica dalla base rocciosa</i>

Sett. 1960	<i>Estate piovosa e alluvione. Gravissimi dissesti nella frana consistenti in: abbassamento della parte superiore di circa 4m, crollo di alcune case di Cucchi, crepe profonde nella scuola elementare costruita l'anno precedente e mai utilizzata, comparsa di sorgenti a valle di Cucchi e sviluppo di fenomeni franosi superficiali.</i>
02.10.1960	<i>A nord dell'area di frana, in località Acqua del Vendulo, si verifica una frana caratterizzata dalla caduta di sassi che minacciano l'abitato di Bedoglio, per cui il Sindaco ordina lo sgombero di detta Frazione.</i>
Ottobre 1960	<i>Formazione di un movimento franoso che coinvolge gli abitati di Erta, Cucchi, e si estende fino a circa 20 m a valle delle abitazioni di Case Piazza.</i>
Ottobre 1960	<i>Accertamenti e studi approfonditi da parte del Dott. Geologo Brugner del Serv. Geologico d'Italia</i>
1961	<i>Ordinanza di sgombero degli abitanti delle contrade Cucchi, Erta, Piazza e Bedoglio a seguito dell'evoluzione del fenomeno franoso. Si forma l'evidente nicchia di distacco a forma semicircolare che dalla valle del Bedoglio si estende sino alla valle Calchera ad una quota di 850-1150 m s.l.m.</i>
1962-1963	<i>Costruzione case popolari, per i senzatetto, per complessivi 30 alloggi, di cui 12 a Spriana, 12 a Mossini e 6 ad Arquino</i>
1963	<i>1° rilievo geofisico da parte del Servizio Geologico. Formazione di capisaldi nella frana in n° di 14, con tre stazioni fisse sulla sponda opposta in loc. Valdone. Inizio rilevamenti 8-12-63 continuati con ritmo quindicinale</i>
1964	<i>Costruzione cunicoli di ispezione, appena sotto le case di Cucchi, della lunghezza di 30 e 52 m</i>
1966	<i>Riapertura della finestra n° 10 ex Vizzola esame della galleria abbandonata</i>
1967	<i>2° indagine geofisica da parte dello Studio Calvaresi,</i>
1967-1977	<i>Rilievi topografici periodici, da parte del Genio Civile, con situazione stazionaria</i>
21-5-1977	<i>Smottamento a valle di Cucchi e crollo di case</i>
24-5-1977	<i>Rilievi topografici con i seguenti risultati: abbassamento della parte sup. della frana di 70 cm, rigonfiamento della parte bassa e leggero rialzamento capisaldi rimasti.</i>
1977-78	<i>Si registrano importanti movimenti di riattivazione della frana con formazione di frane superficiali con caduta di materiale fino all'alveo del T.Mallero. Dall'esame di una fotogrammetria della</i>

	<i>frana realizzata nel 1977 in scala 1:2.000 si rileva la presenza di quattro nuovi riali alimentati da acque sorgive a loro volta alimentate da una vera e propria falda freatica posizionata all'interno dei terreni costituenti il terrazzo morfologico di Cucchi.</i>
1977-83	<i>Nuove indagini geologiche (Cancelli) con predisposizione di una rete di monitoraggio topografico e geologico-tecnico (mire ottiche, inclinometri, piezometri). I dati raccolti confermano un'evoluzione dei fenomeni franosi in atto. In particolare nel settore centrale furono registrate velocità di spostamento variabili da 7 a 40 cm/anno con valori massimi che oscillavano da 150 a 300 cm/anno.</i>
1978	<i>Nei mesi di gennaio e febbraio vennero effettuati interventi di impermeabilizzazione del canale di derivazione .Nella stagione invernale il movimento rallentò in modo marcato per poi riprendere in estate ma con velocità di movimento pari a circa la metà del semestre precedente. Nel luglio il movimento franoso si estese ulteriormente verso monte con comparsa di una seconda frattura sommitale intorno a q. 1400 m s.l.m.</i>
1983	<i>Dal 1978 i movimenti sono in progressiva attenuazione ad eccezione di una breve riattivazione nel corso dell'alluvione del 1983.</i>
1987	<i>Nel corso dell'alluvione che colpì l'intera Valtellina non si sono registrati movimenti significativi.</i>
1989	<i>Per conto del Provveditorato alle opere Pubbliche per la Lombardia vengono eseguiti studi ed indagini dettagliate della frana con realizzazione di un cunicolo esplorativo e numerosi sondaggi geognostici. Inoltre viene installata una sofisticata rete di monitoraggio attualmente gestita da ARPA Lombardia. I dati raccolti indicano a tutt'oggi limitati movimenti, generalmente correlati a precipitazioni meteoriche prolungate piuttosto che ad eventi meteorici intensi.</i>
alluvioni 2000, 2002, 2008	<i>Non si sono registrate riattivazioni dei movimenti in atto. Da uno studio effettuato dal Centro di Monitoraggio Geologico di Sondrio nel 2007, gli spostamenti maggiori nel corpo frana registrati nel corso dell'evento alluvionale di novembre 2000 variano da 5.8 cm/anno per le fratture superficiali a 0,5-2,0 cm/anno lungo i piani di scorrimento più profondi. Si tratta di movimenti poco rilevanti se confrontati con le soglie di allarme.</i>
situazione attuale	<i>Negli ultimi 29 anni la frana di Spriana si trova in condizioni di quiescenza con movimenti nel complesso ridotti nonostante siano accorse diverse importanti alluvioni che hanno interessato il territorio della Val Malenco. A questo proposito si rileva come, a seguito dei lavori di impermeabilizzazione del canale di derivazione Vizzola-Enel, la vasta area sorgentizia situata a valle dell'abitato di Cucchi subì un graduale prosciugamento così come confermato dagli studi ISMES del 1989 che rilevarono, all'interno dei piezometri, la presenza della falda freatica ad una quota circa 20 m più bassa rispetto a quella misurata da Cancelli nel 1978. Anche le sorgenti, originariamente presenti alla testata degli impluvi, sono ora progressivamente scomparse o sensibilmente abbassate di quota.</i>

Nel marzo 2010, nell'ambito della stesura della Componente Geologica a supporto del nuovo Piano del Governo del Territorio, il Comune di Torre di Santa Maria ha proposto una ripermetrazione della Frana di Spriana alla luce dei risultati di uno studio geologico che propone una rivisitazione critica della notevole documentazione tecnica e geologica disponibile. Tale nuova perimetrazione è stata approvata dalla Regione Lombardia come revisione della Cartografia PAI ed è stata già recepita anche dal PGT di Sondrio.



Nuova perimetrazione della Frana di Spriana

3.4.2. – Valanga del Vendulasco

Si tratta di una valanga storica localizzata all'interno del bacino del Torrente Vendulasco. Tale valanga, in occasione di inverni particolarmente nevosi, ha più volte raggiunto il ripiano di Spriana arrivando a danneggiare le abitazioni poste più a monte. La valanga presenta due distinte zone di distacco poste, a q. 2100 e 2200 m s.l.m., in corrispondenza della testata di due impluvi, costituiti dalla valle del Vendulasco e da un riale posto immediatamente a sud, caratterizzati da un'elevata pendenza e dalla presenza di substrato

roccioso affiorante e subaffiorante. Le zone di scorrimento sono invece costituite dall'asse centrale dei canali che, circa a q. 1400 m s.l.m., si uniscono per confluire in un unico ripido vallone che raggiunge il ripiano di Spriana in corrispondenza di un piccolo conoide colonizzato in parte dal bosco e in parte dal prato.

Nella seconda metà degli anni '50 sono state realizzate diverse opere di protezione costituite da file di ponti da neve in quota, in corrispondenza della zona di distacco all'apice della valle del Vendulasco, e un argine deviatore posto all'apice del conoide a monte dell'abitato di Spriana. Attualmente gran parte delle opere attive in quota sono in cattivo stato di manutenzione, in quanto danneggiate dalla caduta di sassi, e necessitano di consistenti interventi di manutenzione e rifacimento.

In uno studio realizzato dalla Comunità Montana Valtellina di Sondrio¹ il Piano delle Zone Esposte alle Valanghe (P.Z.E.V.) della valanga n. 10 del "Vendulasco" ha evidenziato che nella situazione attuale la ZONA ROSSA, *identificata come porzione di territorio potenzialmente interessata da valanghe con tempo di ritorno inferiore o uguale a 30 anni o da valanghe con $T = 300$ anni che esercitano una pressione pari a 30 kPa*, lambisce la parte di monte dell'abitato di Spriana includendo la zona del campo da tennis e la casa della parrocchia. La ZONA BLU, *identificata come porzione di territorio potenzialmente interessata da valanghe estreme con tempo di ritorno pari a 300 anni*, comprende invece un'ampia zona urbanizzata del comune includendo anche case poste a ovest della strada comunale. Tale studio ha evidenziato come interventi indispensabili necessari (priorità di intervento I) per far sì che la ZONA ROSSA non interessi, per quanto possibile, gli ambiti edificati sono costituiti dal totale ripristino della funzionalità dei ponti da neve attualmente presenti.

Con un Accordo di Programma con il Ministero dell'Ambiente la Regione Lombardia, mediante ERSAF, ha previsto lo stanziamento di fondi necessari ad un complessivo intervento di completamento, rifacimento e manutenzione delle opere di difesa dalla valanghe in comune di Spriana. Purtroppo, nonostante i fondi siano stati stanziati nel settembre 2010, al momento di redazione del PGT (ottobre 2012) si è ancora in fase di assegnazione dell'incarico di progettazione per cui permane se non addirittura peggiora, il livello di rischio da caduta valanghe evidenziato nello Studio valangologico della CM di Sondrio.

¹ Comunità Montana Valtellina di Sondrio: Studio delle aree valanghive in località varie nei comuni di Chiesa in Valmalenco, Caspoggio, Lanzada, Torre S.M., Spriana (L. 102/90) – ottobre 1998

Tabella 3 – indagine storica sulla valanga del “Vendulasco”

DATA	AVVENIMENTI
29.03.1988	Valanga di neve mista a detriti raggiunge l'abitato di Spriana, distruggendo 4 abitazioni e il Municipio. Le cronache parlano di un accumulo della lunghezza di oltre 300 m, di larghezza fra 50 e 100 m e dell'altezza di 10-15 m. La ricostruzione dell'evento documenta che si è trattato di 2 valanghe in successione.
Dicembre 1916	Valanga giunge a lambire l'abitato di Spriana senza provocare danni alle abitazioni
Febbraio 1951	L'edificio scolastico di Spriana fu sgomberato per pericolo valanghe
Prima metà anni '50	La valanga si è fermata a ridosso del municipio
21 febbraio 1977	La valanga si è arrestata a q. 800 m s.l.m.
24 gennaio 1985	La valanga si è arrestata a q. 850 m s.l.m.
1 febbraio 1986	La valanga si è arrestata circa 300 m a monte della chiesa di Spriana

3.4.3. – Crolli dal versante a monte di Spriana

Il versante roccioso presente immediatamente a monte del paese di Spriana è stato interessato da una serie di fenomeni di crollo. Tali situazioni di instabilità hanno provocato la mobilitazione di massi anche di notevoli dimensioni che hanno, a più riprese, raggiunto la zona terrazzata a debole pendenza presente a monte del paese senza, per altro, mai interessare l'ambito urbanizzato. Fa eccezione l'area sportiva del campo da tennis che è stata seriamente minacciata nel dicembre 2000 quando un masso di circa 20-25 mc si è arrestato pochi metri a monte dello spogliatoio.

A seguito di tale evento il versante che sovrasta l'abitato di Spriana e tutta la zona posta a valle fino al Torrente Mallero sono stati inseriti nelle *aree a rischio idrogeologico molto elevato* del PAI (codice dell'area 124-LO-SO).

Successivamente, a partire dall'aprile 2003, sono stati realizzati importanti interventi di protezione del paese di Spriana, della Strada Provinciale e del nucleo di Scilironi, consistenti in tre rilevati paramassi posizionati al piede del versante, nel tratto tra il centro sportivo e la valle di Scilironi.



Fotoaerea con indicati i tre nuovi valli paramassi

Tali opere hanno sicuramente ridotto la pericolosità delle aree a tergo dei valli consentendo la formazione di importanti barriere a difesa dalla caduta sassi. Stante, però, l'importante situazione di dissesto presente lungo il versante a monte del paese di Spriana e sulla testata della Valle di Scilironi, si ritiene che la pericolosità complessiva di tali aree possa passare da alta a media senza raggiungere condizioni di sicurezza assolute. L'urto sul rilevato del masso di progetto di 50 mc che precipita alla velocità di 36.5 m/s può, infatti, provocare la proiezione-espulsione di frammenti dal paramento esterno del vallo; inoltre, analogamente a quanto già avvenuto in passato, le schegge di piccole-medie dimensioni che si producono per impatto dei grossi blocchi lungo il pendio roccioso possono seguire traiettorie aeree anomale ed eventualmente oltrepassare il rilevato e raggiungere le aree sottostanti.

Tabella 4 - Indagine storica eventi di crollo

DATA	AVVENIMENTI
1989	<i>Crollo di un masso proveniente dalle placche in roccia poste a q. 1500 m s.l.m. in sinistra idrografica dell'impluvio di Scilironi. Il masso si è arrestato a q. 720 m s.l.m. immediatamente a valle di una stradina sterrata.</i>
25/09/1998	<i>Un masso delle dimensioni di 2 mc staccatosi dalla parete rocciosa sovrastante Spriana arresta la sua corsa nei prati retrostanti il paese a più di 100 m dalla chiesa e dalle prime abitazioni</i>
20/04/2000	<i>Ripetuti fenomeni di crollo ($V_{tot} = 50$ mc) si sono registrati dalle pareti poste a q. 1700 m s.l.m. lungo la valle a monte dell'abitato di Scilironi. I massi, seguendo tre traiettorie differenti, si arrestano lungo il conoide sottostante. Il più grosso di questi (10-12 mc), dotato di elevata energia cinetica, con rimbalzi lunghi fino a 30-40 m e alti fino a 7-8 m, si arresta a 790 m s.l.m., a ridosso di una mulattiera</i>
10/12/2000	<i>Una frana di crollo si stacca circa da q. 920 m s.l.m. lungo la parete sovrastante l'abitato di Spriana. Un masso delle dimensioni di 20-25 mc arresta la sua corsa a un paio di metri dall'edificio degli spogliatoi del campo sportivo, mentre numerose schegge prodotte dall'impatto sulla roccia hanno compiuto proiezioni in aria per centinaia di metri andando a conficcarsi nei prati posti immediatamente a ridosso dell'abitato.</i>
2003-2006	<i>Realizzazione di quattro valli paramassi posti alla base del versante a protezione del paese di Spriana, della strada provinciale e del nucleo di Scilironi.</i>

3.5. – Elementi di idrografia superficiale

3.5.1. - Premessa

Nel territorio del comune di Spriana gli elementi idrografici principali che sono stati esaminati nel corso del presente studio sono costituiti da:

A. Bacino della Valle del Pettine sotteso dalla sezione di chiusura posta allo sbocco nel T. Mallero (q. 690 m s.l.m.)

B. Bacino della Valle Vendulo sotteso dalla sezione di chiusura posta allo sbocco nel T. Mallero (q. 670 m s.l.m.)

- C. Bacino della Valle di Scilironi** sotteso dalla sezione di chiusura posta allo sbocco nel T. Mallero (q. 620 m s.l.m.)
- D. Bacino della Valle del Bedoglio** sotteso dalla sezione di chiusura posta allo sbocco nel T. Mallero (q. 590 m s.l.m.)
- E. Bacino della Valle Calchera** sotteso dalla sezione di chiusura posta allo sbocco nel T. Mallero (q. 520 m s.l.m.)
- F. Bacino della Valle Fontana** sotteso dalla sezione di chiusura posta a q. 1330 m s.l.m.
- G. Bacino della Val San Gion** sotteso dalla sezione di chiusura posta allo sbocco nel T. Antognasco (q. 1370 m s.l.m.)
- H. Torrenti Mallero e Antognasco** per limitati tratti dei loro alvei

Sono inoltre presenti, lungo i ripidi versanti che bordano i bacini principali, torrenti secondari prevalentemente caratterizzati da ripidi alvei in bacini con substrato roccioso affiorante e subaffiorante.

3.5.2. - Parametri morfometrici

I parametri morfologici che caratterizzano i bacini forniscono alcune indicazioni utili allo scopo di evidenziare ed interpretare le relazioni intercorrenti fra le condizioni geo-strutturali dei bacini idrografici e le caratteristiche dei relativi reticoli di drenaggio. Inoltre alcuni di questi parametri vengono utilizzati direttamente nella modellizzazione idrologica, ad esempio per la stima del tempo di corrivazione.

I dati caratteristici dei bacini dei torrenti maggiori sono riportati nelle tabelle successive.

Parametri Geometrici dei bacini imbriferi

	V. Pettine	V. Vendulo	V. Scilironi	V. Bedoglio	V. Calchera	V. Fontana	V. San Gion
S	0.19	0.89	0.68	0.31	0.57	0.34	0.38
L	1.26	2.15	1.93	1.69	1.8	1.50	1.44
P	2.6	4.8	4.5	3.5	3.9	3.3	3.2
I.M.	2.04	1.73	1.86	2.35	1.66	1.80	1.75

Dove:

S - Superficie [km²]

L - Lunghezza [km]

P - Perimetro [km]

I.M. - Indice di Melton

Intensità di dissezione:

	V. Pettine	V. Vendulo	V. Scilironi	V. Bedoglio	V. Calchera	V. Fontana	V. San Gion
Rc	0.35	0.49	0.70	0.32	0.47	0.39	0.47
Ra	0.39	0.50	0.48	0.37	0.47	0.44	0.48

Dove:

Rc - Rapporto di circolarità

Ra - Rapporto di allungamento

Il valori dei rapporti di allungamento (rapporto tra il diametro del cerchio avente la stessa area del bacino e la lunghezza dell'asta torrentizia principale), e di circolarità (rapporto tra l'area del bacino e l'area del cerchio di uguale perimetro) forniscono indicazioni utili al fine di valutare l'effetto di concentrazione del ruscellamento dovuto alla forma dei diversi bacini: quanto più tali parametri si avvicinano all'unità tanto è maggiore la tendenza all'interno del bacino alla concentrazione temporale dei deflussi con conseguenti onde di piena di maggiore ampiezza.

I valori calcolati per tutti i bacini e, in particolare, per i due piccoli bacini della valle del Bedoglio e valle del Pettine, evidenziano forme **molto allungate** e tipiche di bacini impostati lungo linee di frattura (faglie) che ne condizionano lo sviluppo. Questo fatto favorisce un tempo di corrivazione piuttosto alto relativamente alle dimensioni areali del bacino e, a parità di altri fattori, riduce l'effetto di concentrazione degli afflussi alla rete idrografica. Al contrario l'elevata inclinazione del rilievo e la prevalente presenza del substrato roccioso affiorante e subaffiorante aumenta notevolmente i coefficienti di deflusso innalzando i picchi di piena.

I valori di densità di drenaggio evidenziano per i bacini in esame la presenza di reticoli di drenaggio superficiale ben sviluppati, essenzialmente di carattere temporaneo e con deflussi legati a periodi con prolungate precipitazioni, che senza dubbio facilita il deflusso superficiale canalizzato delle acque riducendo il tempo di corrivazione del bacino.

Le verifiche dell'indice di Melton evidenziano valori molto elevati e tipici di corsi d'acqua potenzialmente caratterizzati da fenomeni di flussi di detrito e colate torbide che possono interessare e sovralluvionare le aree

di conoide. Tale situazione trova conferma lungo gli alvei dei riali delle valli del Pettine, Vendulo, di Bedoglio e Calchera, frequentemente interessate da fenomeni di flusso di detrito.

3.5.3 - Calcolo portate di piena

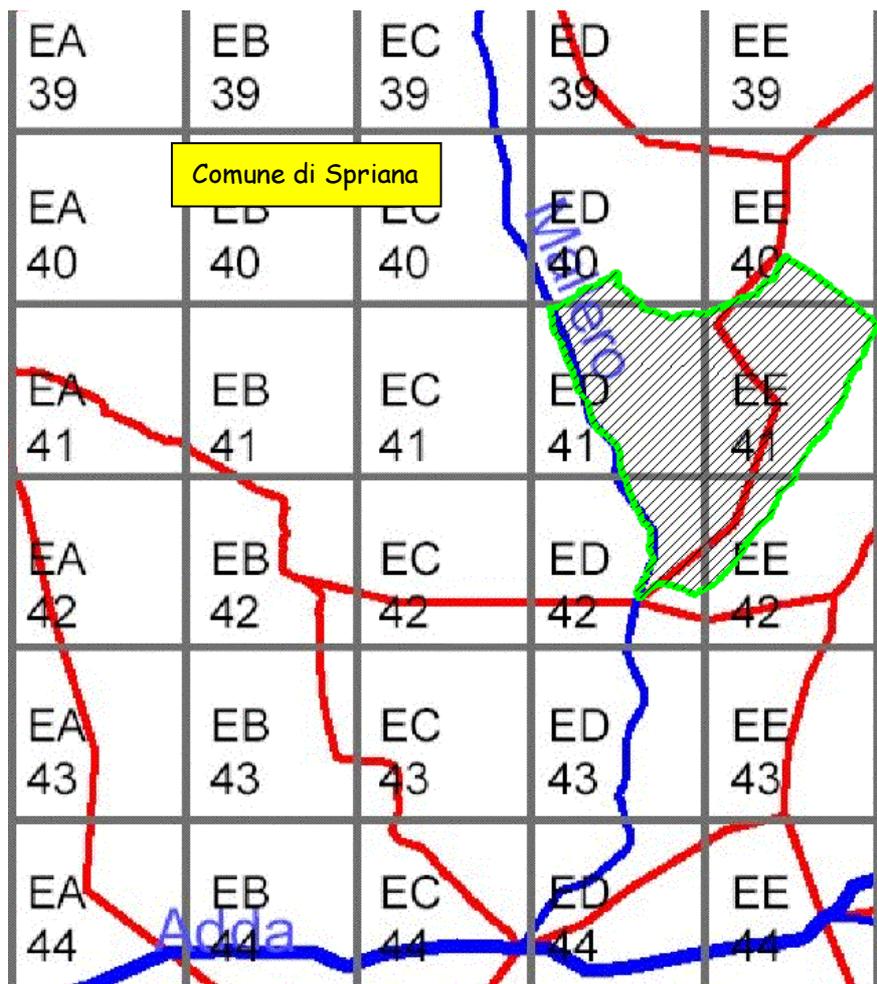
Le condizioni climatiche giocano un ruolo essenziale nell'evoluzione morfologica di un bacino imbrifero e nello studio del suo regime idraulico.

Inoltre la valutazione dei deflussi sulla base delle precipitazioni è abbastanza critica a causa dei numerosi fattori che influenzano il regime idraulico di un torrente: estensione areale del bacino, lunghezza dei corsi d'acqua, acclività dei versanti, pendenza dell'alveo, capacità di ritenzione del terreno, ecc. D'altro canto nel caso di piccoli bacini montani raramente sono disponibili misure di deflusso per cui la stima delle portate di piena con assegnato tempo di ritorno si deve giocoforza basare su relazioni di tipo empirico o su opportuni modelli di trasformazione afflussi-deflussi. In quest'ultimo caso le condizioni climatiche ed in particolare le precipitazioni costituiscono un elemento determinante per l'analisi delle portate e di conseguenza, una base essenziale per la soluzione pratica dei problemi concernenti il dimensionamento e la verifica delle opere idrauliche. Come è ben noto in generale la taratura dei parametri dei modelli di trasformazione afflussi-deflussi può risultare particolarmente delicata ove non siano presenti studi specifici che leghino i loro valori alle caratteristiche geomorfologiche dei bacini in esame.

Mancando dati pluviometrici relativi ai bacini in esame per stabilire le altezze di pioggia critiche da utilizzare per il calcolo delle portate di piena sono stati utilizzati i dati di pioggia riportati nel PAI e relativi alle celle poste in corrispondenza del comune di Spriana (vedi estratto seguente).

cella di riferimento	a		n	
	20	100	20	100
ED 41	24,16	30,99	0,434	0,423
ED 42	24,68	31,7	0,438	0,427
EE 41	24.93	31.93	0.434	0.424
EE 42	25.58	32.79	0.439	0.429

parametri a e n relativi ai diversi tempi di ritorno nelle celle di riferimento



Estratto dell'Allegato - Distribuzione spaziale delle piogge intense del PAI

All'interno dei bacini in esame non sono presenti sezioni di verifica delle portate dei corsi d'acqua e stazioni di rilevamento dei dati pluviometrici. Per tale motivo per il calcolo delle portate di piena utilizzate e per le successive verifiche idrauliche è stato utilizzato un modello di trasformazione afflussi-deflussi di tipo analitico, denominato "Metodo Razionale", che si basa sia sui dati morfometrici del bacino in esame, sia sul bilancio idrologico durante l'evento di piena. L'ipotesi fondamentale sulla quale si basano questo tipo di relazioni è infatti quella che la frequenza probabile delle portate di piena sia pari a quella delle precipitazioni che le causano, mentre nella realtà la probabilità di accadimento degli eventi di piena è una funzione composta del valore di precipitazione e del grado di saturazione del terreno.

Nella tabella seguente vengono indicati i valori di portata al colmo con tempo di ritorno di 100 anni (Q_{100}) e di portata media annuale (Q_{med}) relativi ai corsi d'acqua che interessano il territorio comunale, calcolati in corrispondenza delle sezioni di chiusura indicate:

COMUNE DI SPRIANA (SO)

	V. Pettine	V. Vendulo	V. Scilironi	V. Bedoglio	V. Calchera	V. Fontana	V. San Gion
Tc	0,21	0,32	0,27	0,24	0,30	0,25	0,24
Hc	14,7	17,63	16,42	15,6	17,0	15,8	15,7
Ic	70	55,1	60,8	65	56,7	63,2	65,4
Q₁₀₀	2,99	10,78	5,7	4,47	7,3	4,8	5,4
Q_s	15,7	12,11	8,4	14,4	12,7	14,2	14,3
Q_{med}	0,02	0,06	0,05	0,02	0,04	0,03	0,03

Calcolo portate di piena dei principali corsi d'acqua

Dove:

- Tc** - tempo di corrivazione
- Hc** - altezza di pioggia critica [mm]
- Ic** - intensità di precipitazione critica [mm/h]
- Q₁₀₀** - portata di piena centenaria [mc/s]
- Q_s** - portata specifica [mc/s/kmq]
- Q_{med}** - portata media [mc/s]

Le portate al colmo sopra riportate rappresentano unicamente l'effetto dello scorrimento superficiale liquido, privo di trasporto solido, non considerando eventuali punte indotte dalla rottura di sbarramenti temporanei legati a frane e scoscendimenti difficilmente prevedibili in termini quantitativi. Questi ultimi fenomeni sono in grado di generare ondate di piena caratterizzate da portate e densità assolutamente imprevedibili e notevolmente più elevate delle portate liquide normalmente utilizzate per i calcoli di dimensionamento delle opere di regimazione idraulica e di attraversamento presenti lungo i corsi d'acqua. Dall'esame di quanto accaduto nelle recenti alluvioni della Valtellina e in Piemonte è stato possibile rilevare come questi fenomeni siano stati i maggiori responsabili degli eventi alluvionali che hanno provocato l'esondazione di torrenti anche regimati con opere in buono stato di conservazione e correttamente dimensionate per la portata di piena centenaria. E' per questo motivo che è necessario in fase di pianificazione urbanistica prevedere idonee fasce di rispetto ai margini di corsi d'acqua, anche ben regimati, come strumento di prevenzione e tutela nei confronti di fenomeni altrimenti difficilmente prevedibili e da cui, nella maggior parte dei casi, risulta assai oneroso proteggersi. Particolare importanza assumono poi il rilievo e il monitoraggio periodico delle condizioni

di stabilità delle sponde e dei versanti del torrente nelle zone di bacino montano a monte delle aree urbanizzate.

Dall'esame dei dati illustrati nelle tabelle precedenti si possono fare le seguenti considerazioni di massima:

- Ad eccezione della Valle di Scilironi tutti i torrenti presentano un comportamento tra loro analogo sia nei valori di tempo di corrivazione che di portata specifica. Si raggiungono, infatti, le portate di piena con precipitazioni variabili da 14,7 a 17,6 mm corrispondenti ad un'intensità variabile da 55 a 70 mm/h.
- Per la Valle di Scilironi le caratteristiche geologiche del bacino hanno condizionato sensibilmente la scelta del relativo coefficiente di deflusso. Nella parte finale il torrente scorre, infatti, in corrispondenza di un alveo quasi completamente impostato in materiali grossolani di conoide e/o di paleofrana, in cui i fenomeni di infiltrazione condizionano sensibilmente le condizioni di deflusso riducendo e talvolta annullando le portate liquide superficiali.
- Tutti torrenti presentano bacini a tratti incisi all'interno del substrato roccioso, caratterizzati da ripidi alvei rettilinei. Si tratta di bacini con caratteristiche geologiche sostanzialmente tra loro analoghe, con porzione sommitale prevalentemente impostata in roccia affiorante e subaffiorante, e porzione mediana e basale in cui prevalgono le coperture quaternarie di natura detritica e morenica. Gli alvei sono caratterizzati da elevate pendenze, con alternanza di tratti in forra rocciosa e tratti superficiali debolmente incassati all'interno delle coperture quaternarie.

Le caratteristiche principali di tali riali, in relazione alle situazioni di dissesto presenti, sono le seguenti:

- Si tratta di corsi d'acqua caratterizzati, per la maggior parte dell'anno, da portate estremamente ridotte o assenti. Tale situazione non consente pertanto al riale di operare una naturale e continua pulizia dell'alveo dai materiali detritici che periodicamente provengono dalle sponde. Si generano pertanto consistenti accumuli di materiale detritico che, nel corso degli eventi di piena connessi a importanti fenomeni temporaleschi e/o a prolungati periodi con precipitazioni alimentano il trasporto solido del torrente con conseguente formazione di flussi di detrito e sovralluvionamento di ampi tratti di alveo. Tali riali costituiscono infatti delle continue fonti di alimentazione del trasporto solido dei torrenti Mallero e Antognasco.
- Lungo gli alvei delle valli Pettine, Vendulo, Bedoglio e Calchera sono stati rilevati estesi fenomeni di dissesto, costituiti da crolli in roccia provenienti dalle sponde, o vere e proprie frane di scivolamento impostate in materiali morenici, che riversano periodicamente in alveo notevoli quantitativi di materiale detritico che le piene ordinarie non riescono a rimuovere. In corrispondenza ad eventi di piena, anche non eccezionali, tale materiale viene rimobilizzato e trascinato a valle sotto forma di colate detritiche.
- In particolare la valle Vendulo ha più volte ostruito la strada che conduce alla frazione di Marveggia e anche nella situazione attuale presenta un alveo caratterizzato da estesi tratti in erosione di fondo

e di sponda. Tale valle è stata più volte interessata da interventi di regimazione mediante i quali, dagli anni '50 (Corpo Forestale dello Stato) fino alla fine degli anni '90 (Comunità Montana di Sondrio, L. 102/90), sono state realizzate in alveo diverse opere trasversali e longitudinali che hanno solo parzialmente ridotto la capacità di trasporto solido del torrente.

- Gran parte degli alvei si presentano pertanto in stato di degrado con necessità di puntuali interventi di manutenzione.

3.6. – Sorgenti

Il comune di Spriana gestisce il servizio di approvvigionamento idrico potabile mediante la derivazione di cinque sorgenti dislocate nel territorio comunale:

A - Sorgente Fontanelle

Posizionata in Val di Togno, in sponda destra del T. Antognasco, ad una quota di 1150 m s.l.m. Alimenta l'acquedotto che serve i nuclei rurali di Portola (Paroli), Case Piazza, Bedoglio e Cao. Non sono presenti serbatoi di accumulo lungo la rete. Tale sorgente ha una portata media nell'ordine di 3-5 l/s, ampiamente sufficiente a soddisfare le utenze presenti e in previsione, ipotizzate in 0,6 l/s così come schematicamente indicato nella tabella seguente.

USI POTABILI						
residente stabile	1	260	0,26	mc/g	0,003	l/s
non residente stabile	0	200	0,00	mc/g	0,00	l/s
fluttuante	56	200	11,20	mc/g	0,13	l/s
senza pernottamento	0	80	0,00	mc/g	0,00	l/s
lav. in insediamenti						
ha per insediamenti	0	20	0,00	mc/g	0,00	l/s
TOTALE POTABILE			11,46	mc/g	0,13	l/s
fontane			4,00	n	0,40	l/s
TOTALE					0,53	l/s

B - Sorgente Martello

Posizionata in Val di Togno, in sponda sinistra del T. Antognasco, ad una quota di 922 m s.l.m. in comune di Montagna in Valtellina. Alimenta l'acquedotto che serve il solo piccolo nucleo rurale di Mialli. Non sono presenti serbatoi di accumulo lungo la rete. Tale sorgente ha una portata media nell'ordine di 0,5 l/s, ampiamente sufficiente a soddisfare le utenze presenti e in previsione, ipotizzate in 0,2 l/s così come schematicamente indicato nella tabella seguente.

USI POTABILI						
residente stabile	2	260	0,52	mc/g	0,01	l/s
non residente stabile	0	200	0,00	mc/g	0,00	l/s
fluttuante	32	200	6,40	mc/g	0,07	l/s
senza pernottamento	0	80	0,00	mc/g	0,00	l/s
lav. in insediamenti						
ha per insediamenti	0	20	0,00	mc/g	0,00	l/s
TOTALE POTABILE			6,92	mc/g	0,08	l/s
fontane			1,00	n	0,10	l/s
TOTALE					0,18	l/s

C - Sorgente Cà Leuscio

Posizionata in Val di Tegno, in sponda destra del T. Antognasco, ad una quota di 1390 m s.l.m. Alimenta l'acquedotto che serve i nuclei rurali di Cà Leuscio e il Rifugio Val di Tegno. Non sono presenti serbatoi di accumulo lungo la rete. Tale sorgente ha una portata media nell'ordine di 1-2 l/s, ampiamente sufficiente a soddisfare le utenze presenti e in previsione, ipotizzate in 0,12 l/s così come schematicamente indicato nella tabella seguente.

USI POTABILI						
residente stabile	0	260	0,00	mc/g	0,000	l/s
non residente stabile	0	200	0,00	mc/g	0,00	l/s
fluttuante	50	200	10,00	mc/g	0,12	l/s
senza pernottamento	0	80	0,00	mc/g	0,00	l/s
lav. in insediamenti						
ha per insediamenti	0	20	0,00	mc/g	0,00	l/s
TOTALE POTABILE			10,00	mc/g	0,12	l/s
fontane			0,00	n	0,00	l/s
TOTALE					0,12	l/s

D - Sorgente Sciatt

Posizionata lungo il versante boscato a nordest di Spotolo, ad una quota di 1400 m s.l.m. Alimenta l'acquedotto che serve i nuclei rurali di Spotolo e Marveggia. La rete acquedottistica è dotata di serbatoi di accumulo posizionati immediatamente a monte del nucleo di Marveggia. Tale sorgente ha una portata media nell'ordine di 2 l/s, sufficiente a soddisfare le utenze presenti e in previsione, ipotizzate in 1,13 l/s così come schematicamente indicato nella tabella seguente.

USI POTABILI						
residente stabile	31	260	8,06	mc/g	0,09	l/s
non residente stabile	0	200	0,00	mc/g	0,00	l/s
fluttuante	320	200	64,00	mc/g	0,74	l/s
senza pernottamento	0	80	0,00	mc/g	0,00	l/s
lav. in insediamenti						
ha per insediamenti	0	20	0,00	mc/g	0,00	l/s
TOTALE POTABILE			72,06	mc/g	0,83	l/s
fontane			3,00	n	0,30	l/s
TOTALE					1,13	l/s

E - Sorgente Galleria Enel

Posizionata all'interno della galleria di servizio del canale ENEL, lungo il versante a nord-est di Spriana, ad una quota di 950 m s.l.m. Alimenta l'acquedotto che serve i nuclei di Spriana e Scilironi. La rete acquedottistica è dotata di serbatoi di accumulo posizionati immediatamente a monte del nucleo di Spriana. Tale sorgente ha una portata media nell'ordine di 3-5 l/s, sufficiente a soddisfare le utenze presenti e in previsione, ipotizzate in 1,35 l/s così come schematicamente indicato nella tabella seguente.

USI POTABILI						
residente stabile	63	260	16,38	mc/g	0,19	l/s
non residente stabile	10	200	2,00	mc/g	0,02	l/s
fluttuante	200	200	40,00	mc/g	0,46	l/s
senza pernottamento	80	80	6,40	mc/g	0,07	l/s
lav. in insediamenti						
ha per insediamenti	0	20	0,00	mc/g	0,00	l/s
TOTALE POTABILE			64,78	mc/g	0,75	l/s
fontane			7,00	n	0,70	l/s
TOTALE					1,35	l/s

Alla luce delle valutazioni sopra esposte si ritiene che l'attuale rete acquedottistica a disposizione del comune sia in grado di soddisfare le previsioni di piano.

3.7. - Quadro del dissesto con legenda P.A.I.

Tale cartografia è stata redatta in scala 1:10.000, su base C.T.R., e si riferisce a tutto il territorio comunale. Come indicato in premessa nell'ambito del presente studio geologico sono state proposte delle modifiche al quadro del dissesto presente sul territorio comunale che hanno portato alla definizione di una nuova Carta del dissesto con legenda uniformata P.A.I.

Frana di Spriana

Nel presente lavoro sono stati parzialmente recepiti i risultati dello Studio geologico redatto dal Dott. Merizzi nel marzo 2010 nell'ambito dello Studio geologico a supporto del PGT del comune di Torre Santa Maria. In

particolare, partendo dalla “Carta della Pericolosità provocata dalla Frana di Spriana” (allegato 2 - Tavola 1B dello studio precedentemente citato e posta in allegato 2 nel presente lavoro), si è proceduto ad aggiornare di conseguenza la Carta del Dissesto e tutta la cartografia geologica di conseguenza derivata, relativamente al territorio del Comune di Spriana. Si evidenzia, però, che a differenza di quanto riportato nella Carta del Dissesto del comune di Torre Santa Maria dove la frana è stata riclassificata come quiescente “Fq”, nell’aggiornamento della Carta del Dissesto del territorio di Spriana (analogamente a quanto realizzato per Sondrio), pur diminuendone l’estensione, si è preferito considerare ancora attiva la frana attribuendogli, di conseguenza, la sigla Fa. In pratica si concorda su una revisione delle aree di possibile interferenza, alla luce di un volume di materiale franato stimato in 20 milioni di metri cubi, mentre si mantengono invariate le condizioni di attività del fenomeno franoso.

Aggiornamento generale

Sulla base di nuovi sopralluoghi sono state aggiornate le aree in dissesto presenti includendo nuove aree in frana presenti in Val di Togno ed inserendo le aree valanghive così come indicate nelle C.L.P.V. della Regione Lombardia. In particolare è stata inserita una nuova frana (Fa) che nel giugno del 2010 ha distrutto un fabbricato agricolo a q. 1435 m s.l.m in Val di Togno. Si tratta di una frana di crollo, con nicchia di distacco posta a q. 1850 m s.l.m. in corrispondenza di un’estesa bastionata rocciosa già sede di antichi fenomeni di distacco.



Nicchia di distacco



Edificio distrutto

A seguito di tale evento tutta la parete interessata dalla nicchia di distacco e la fascia detritica al piede sino all'alveo del torrente Antognasco, compreso l'intero nucleo rurale, è stata posta in classe Fa.

Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici

Nel territorio del comune di Spriana è presente un'area "a rischio idrogeologico molto elevato" definita dalla scheda 124-LO-SO del PAI. Si tratta della perimetrazione di un'area posta in ZONA 2, identificata come "area potenzialmente interessata dal manifestarsi di fenomeni di instabilità coinvolgenti settori più ampi di quelli attualmente riconosciuti o in cui l'intensità dei fenomeni è modesta in rapporto ai danni potenziali sui beni esposti", da inserire nel Piano Straordinario ai sensi della L. 267/98. La perimetrazione comprende le aree interessate dalla valanga del Vendulasco, dai periodici fenomeni di crollo provenienti dal versante roccioso presente immediatamente a monte del terrazzo di Spriana e Scilironi e i fenomeni franosi presenti lungo la sponda sinistra del T. Mallero a valle del nucleo di Scilironi.

Considerata la situazione di dissesto presente non si è ritenuto opportuno proporre una modifica della perimetrazione di tale area a rischio.

3.8. -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 delle Dgr di aggiornamento n. 8/7374/2008 e n.9/2616/2011.

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 Spriana 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.

		<i>Livelli di approfondimento e fasi di applicazione</i>		
		<i>1° livello fase pianificatoria</i>	<i>2° livello fase pianificatoria</i>	<i>3° livello fase progettuale</i>
Zona sismica 2-3	obbligatorio		<i>Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale;</i> - <i>Nelle zone PSL Z1 e Z2.</i>
Zona sismica 4	obbligatorio		<i>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)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale;</i> - <i>Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti.</i>

PSL = Pericolosità Sismica Locale

Essendo il comune di Spriana 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.9/2616. 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.

<i>Sigla</i>	<i>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</i>	<i>EFFETTI</i>
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

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.

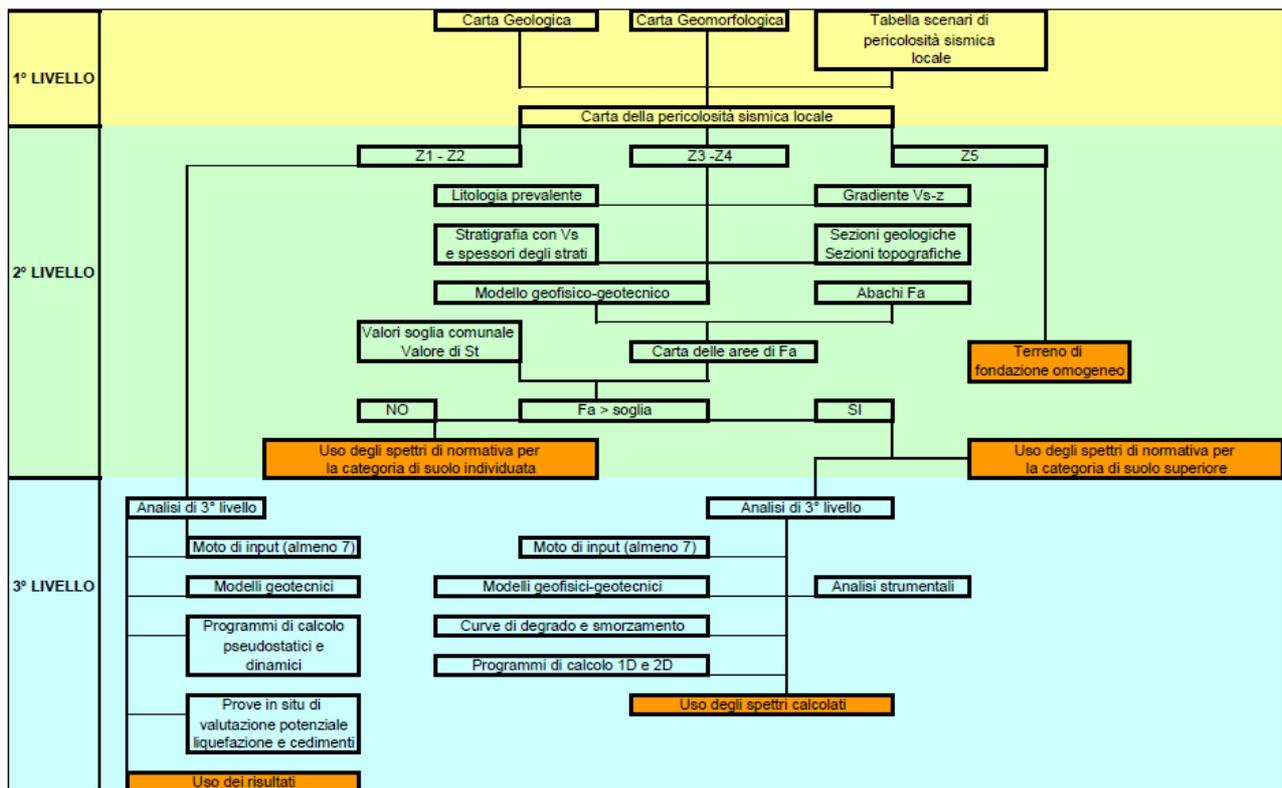


Diagramma di flusso dei dati necessari e dei percorsi da seguire nei tre livelli di indagine

I diversi scenari di pericolosità sismica locale individuati per il territorio in esame sono stati riportati sulla tavola 17 – 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 le forre dei torrenti 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 indicate le estese falde di detrito attive presenti in corrispondenza del versante destro della Val di Tegno e l'ampio cono detritico sui cui è edificata gran parte dell'area urbanizzata di Spriana.

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 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
Spriana	1.5	1.9	2.3	2.1

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

COMUNE DI SPRIANA (SO)

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA del Piano di Governo del Territorio - L.R. 12/05

Relazione geologica e Normativa geologica di Piano

Comune	Suolo tipo B	Suolo tipo C	Suolo tipo D	Suolo tipo E
Spriana	1.7	2.5	4.4	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. IX/2646/2011.

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 F_a 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/2646/2011.

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. - 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 ai sensi della d.g.r. 25 gennaio 2002 n° 7/7868 e d.g.r. 01 agosto 2003 n° 7/13950 (fasce di rispetto relative allo studio del reticolo idrico minore approvato dallo STER di Sondrio);
- Le aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile (aree di tutela assoluta e di rispetto);
- Non sono presenti geositi.

4.2. - 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 state evidenziate le situazioni di dissesto presenti e gli elementi geologici, geomorfologici ed idrogeologici che comportano cautele o limitazioni di utilizzo del suolo.

Aree interessate da fenomeni di trasporto in massa su conoide: sono le aree di conoide non regimate, poste all'interno della Val di Tegno, che in caso di eventi eccezionali, a causa delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche dei bacini di alimentazione, possono essere interessate da fenomeni di colata di detrito.

Area di frana attiva: comprende le zone caratterizzate da movimenti franosi in atto; i fenomeni più significativi sono la frana di Spriana, la recente frana di crollo in Val di Tegno e la frana a monte del nucleo di Spriana, le frane di scivolamento per erosione al piede presenti lungo la sponda sinistra del Torrente Mallero, immediatamente a valle del nucleo di Scilironi, le vecchie frane di scivolamento la cui nicchia di distacco è in progressivo arretramento, poste al piede della Frana di Spriana. Sono inoltre presenti altre zone franose attive poste alla testata dell'impluvio della Valle di Bedoglio e lungo la parte basale del versante destro della valle del T. Antognasco.

Ambito interessato dal movimento franoso di Spriana: è stata indicata la nuova perimetrazione della frana di Spriana così come indicata nel recente studio del PGT del comune di Torre di Santa Maria realizzato dal dott. G.

Merizzi e le due nicchie di distacco del giugno 1961 (nicchia a valle) e luglio 1978 (nicchia a monte) ancora oggi chiaramente visibili.

Zone interessate da fenomeni franosi parzialmente stabilizzati, da piccoli smottamenti diffusi e da localizzati fenomeni di flusso lento delle coperture: si tratta del ripido versante in depositi morenici posto immediatamente a valle del terrazzo di Marveggia, in cui sono stati rilevate localizzate situazioni di dissesto prevalentemente generate da fenomeni di flusso lento dei materiali di copertura.

Zone terrazzate con muretti a secco in abbandono, parzialmente ricolonizzate dal bosco e con locali situazioni di instabilità e degrado: è stato indicato il versante terrazzato presente a monte di Marveggia, in cui si è rilevato lo stato di abbandono dei terrazzamenti e l'avanzato stato di degrado dei muretti di sostegno che si presentano a tratti crollati.

Aree soggette a crolli di massi (distacco e accumulo) e da diffusi fenomeni di dissesto attivi o quiescenti: si tratta dei ripidi versanti, prevalentemente impostati nel substrato roccioso fratturato, periodicamente e/o potenzialmente interessati da fenomeni di crollo.

Zone con massi erratici potenzialmente instabili su versante terrazzato abbandonato: è stato indicato il ripido versante terrazzato, presente lungo entrambe le sponde del tratto terminale del torrente Vendulo, dove sono stati rilevati diversi massi erratici in equilibrio instabile.

Zona dissestabile per l'azione erosiva dei torrenti e/o per l'innescò di fenomeni di trasporto in massa: 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 dallo Studio del Reticolo Minore. Si tratta di tutte quelle zone, poste lungo gli alvei dei torrenti e in corrispondenza dei conoidi alluvionali non protetti, dove è stata rilevata la possibilità di formazione di fenomeni di instabilità (erosioni, esondazioni e sovralluvionamenti) generati dall'azione dei torrenti. 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. Particolarmente attivi sono gli alvei dei torrenti Vendulo, Calchera, e di Bedoglio, frequentemente interessati da fenomeni di flussi di detrito.

Zona di pertinenza idraulica: si tratta di zone “di rispetto”, marginali a quelle precedenti, comunque morfogeneticamente legate allo scorrimento delle acque superficiali (piane alluvionali, conoidi alluvionali attivi potenzialmente sovralluvionabili nel corso degli eventi di piena), ma con un minore rischio di essere interessate da una eventuale azione erosiva.

Zone interessate da fenomeni sorgentizi e da ristagno idrico per scarsità di drenaggio: è stata indicata la zona a debole pendenza posta poco a monte del nucleo urbanizzato di Spriana dove, in concomitanza a prolungati periodi con precipitazioni, si verificano fenomeni di ristagno idrico e ruscellamento superficiale generati dall'emergenza di piccole sorgenti. Negli anni passati il Genio Civile di Sondrio ha realizzato due trincee drenanti, a monte del cimitero e a monte delle scuole, che però non hanno eliminato completamente il fenomeno. In occasione dei recenti eventi alluvionali del novembre 2000, infatti, si sono registrate nuove emergenze idriche lungo i prati a valle della trincea. Allo stato attuale sono stati effettuati nuovi interventi di regimazione del canale e di posa di tubi di drenaggio che, sembra, abbiano parzialmente risolto il problema.

Alvei torrentizi potenzialmente interessati da colate di detrito: si tratta di ripidi canali, 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'innescio di fenomeni di erosione e trasporto ad opera delle acque.

Crolli e massi instabili: sono state indicate localizzate situazioni di crollo poste lungo pareti rocciose molto fratturate e/o massi trovanti instabili.

Zona ad elevata vulnerabilità dell'acquifero sfruttato ad uso potabile: sono state inserite le possibili zone di tutela assoluta e di rispetto delle sorgenti potabili.

Sorgente non derivata: sono state indicate le sorgenti non derivate presenti.

Traiettoria di valanga nota: vengono indicate le aree valanghive note così come da cartografia C.L.P.V. Oltre alla valanga del Vendulasco si segnalano le valanghe provenienti dai tre canali delle valli Fontana, San Gion e di Cà Brunai, in sponda destra della Val di Tegno. In particolare le valanghe delle valli San Gion e di Cà Brunai nell'inverno 2000-2001 hanno raggiunto l'alveo del T. Antognasco.

Area interessata da opere paravalanghe: è stata indicata la zona posta alla sommità della valle del Vendulasco, interessata dai ponti da neve realizzati a partire dagli anni '50. Nello stato attuale gran parte di tali opere necessitano di importanti interventi di sistemazione e rifacimento già finanziati dal 2010 ma non ancora progettati.

Opere di regimazione idraulica: sono state indicate le opere di regimazione idraulica presenti lungo i torrenti e riali principali.

Terrapieno e valli paramassi: sono state indicate le opere di protezione dalla caduta massi realizzate lungo il versante a monte di Spriana, di Scilironi e della strada provinciale nel periodo 2003-2006.

5. FASE DI PROPOSTA

5.1. - 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 (tavola 17). Con la tavola 18 sono state indicate, in scala 1:2.000, le principali aree urbanizzate di Spriana e Marveggia e in scala 1:5.000 i nuclei in Val di Tegno. Si è partiti dalle classi di fattibilità geologica individuate dallo studio precedente (L.R. 41/97) 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;

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 Spriana 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 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.

2a: Tali zone, che comprendono la parte urbanizzata di Spriana e Marveggia, sono situate su pendio con inclinazione massima di 20° e sono generalmente caratterizzate da terreni con buone proprietà geotecniche e portanti. Possono essere presenti limitati fenomeni di ristagno idrico a causa dell'interferenza di una falda sottosuperficiale alimentata dagli apporti forniti dal versante.

I progetti dovranno comprendere la verifica delle condizioni di sicurezza dei fronti di scavo previsti e del sistema edificio-pendio. Si dovranno inoltre accertare le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione ed eventuali interferenze con la falda freatica e con i drenaggi presenti.

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 pendio, con inclinazione maggiore di 20°, in genere terrazzato e caratterizzato da buone proprietà geotecniche dei terreni. A valle dei nuclei di Spriana e Marveggia identifica una fascia di rispetto posta alla testata della ripida scarpata in depositi morenici.

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.

3b: Tali zone sono localizzate al piede di versanti potenzialmente interessati da fenomeni di crollo e di dissesto generati anche dall'espansione dei corsi d'acqua. All'interno di tali aree sono quindi possibili fenomeni di caduta di massi provenienti da depositi morenici, crolli delle murature di terrazzamento esistenti o da crolli di massi rocciosi dalle pareti sovrastanti.

I progetti dovranno essere realizzati sulla base di una Relazione Geologica che affronti le problematiche generali della classe 3 così come indicate nella parte generale della classe 3 sopra riportata.

I progetti di nuove opere dovranno comprendere la verifica geologica delle condizioni di stabilità del versante a monte del sito e, se necessario, dovranno prevedere gli 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.). Per gli edifici nuovi sarebbe preferibile che, in relazione alla situazione di rischio presente, i muri di monte vengano realizzati interamente in c.a. con aperture di limitata luce.

3c: Si tratta della parte di monte del nucleo urbanizzato di Spriana, posta all'interno della ZONA BLU della perimetrazione delle zone esposte alla valanga del Vendulasco (P.Z.E.V.), così come riportato nello studio della Comunità Montana Valtellina di Sondrio, citato in precedenza. Tale zona è identificata come porzione di territorio potenzialmente interessata da valanghe estreme con tempo di ritorno pari a

300 anni. Inoltre, analogamente alle zone in classe 3b anche tale area può essere interessata da caduta sassi.

I progetti di nuove opere, oltre a quanto previsto per la sottoclasse 3b, dovranno comprendere uno studio valangologico di dettaglio (tipo P.Z.E.V. della Regione Lombardia) in cui vengono stabilite, in particolare, le massime pressioni di impatto generate dalla valanga sul nuovo edificio.

La realizzazione di volumi accessori alla residenza funzionalmente connessi ad essa, quali piccole autorimesse o piccoli depositi, la ristrutturazione e/o l'ampliamento più consistente dei fabbricati esistenti, parziali cambi di destinazione d'uso o la realizzazione di nuovi edifici nelle zone meno esposte e con indici di densità edilizia particolarmente ridotti (non superiori a 0,2 mc/mq) è considerata ammissibile solo se sussistono le seguenti condizioni:

- *nelle analisi propedeutiche alla redazione dello strumento urbanistico, sia dimostrata ed espressamente dichiarata l'impossibilità di localizzare i previsti interventi in contesti territoriali diversi;*
- *i nuovi fabbricati, le ristrutturazioni e gli ampliamenti siano realizzati con caratteristiche costruttive tali da garantirne la resistenza agli effetti attesi di eventi valanghivi a carattere eccezionale, con riferimento alle pressioni previste nella zonazione blu corrispondente. Tali caratteristiche andranno certificate da specifiche relazioni tecniche;*
- *nel piano di monitoraggio, allertamento ed evacuazione siano definite le procedure di emergenza relative ai nuovi edifici ed a quelli interessati da ampliamento o ristrutturazione.*

Nelle zone blu sono comunque da escludersi la realizzazione o il potenziamento di insediamenti e/o infrastrutture implicanti utilizzi collettivi quali scuole, alberghi, residence, rifugi, ristoranti, campeggi, impianti sportivi, ecc.

Le nuove costruzioni dovranno infatti essere progettate in modo da ridurre al minimo i rischi per le persone al loro interno. A questo scopo si forniscono le seguenti principali norme che dovranno essere seguite nella progettazione degli edifici:

- *valutare l'interazione tra la valanga (studiate e dimensionate da Tecnico abilitato) e la struttura da realizzare tenendo conto della natura e del comportamento delle valanghe; la forma ottimale di una struttura è quella che devia la valanga in modo graduale;*
- *valutare velocità, densità e spessore della valanga nella zona in cui è previsto l'edificio in progetto;*
- *progettare le pareti e il tetto in modo da resistere alle forze d'urto, di deviazione e di attrito esercitate dalla valanga;*

- valutare le eventuali maggiori pressioni d'urto locali dovute a blocchi di neve, rocce e pezzi di legno;
- evitare di realizzare le porte e gli accessi principali sulle pareti che guardano nella direzione della valanga;
- in corrispondenza delle pareti che guardano alla direzione della valanga bisogna evitare, se possibile, di realizzare finestre le quali dovranno, comunque, essere realizzate di ridotte dimensioni.

Sono consentiti gli interventi di ampliamento di edifici residenziali solo ove si accompagnino all'adeguamento delle strutture e all'esecuzione di specifiche opere di protezione, ove necessarie, atte a garantire la resistenza ai massimi effetti degli eventi attesi in tali aree; in particolare se l'ampliamento interessa il lato dell'edificio rivolto alla valanga è necessario accompagnare al progetto dell'intervento anche una specifica relazione tecnica che verifichi l'idoneità strutturale delle opere in relazione alle massime pressioni esercitate dalla valanga

3d: Aree poste in ZONA 2 della PS 267 (codice 124-LO-SO). Area potenzialmente interessata dal manifestarsi di fenomeni di instabilità coinvolgenti settori più ampi di quelli attualmente riconosciuti o in cui l'intensità dei fenomeni è modesta in rapporto ai danni potenziali sui beni esposti (art. 49 delle NdA del PAI). Allo stato attuale si tratta di zone parzialmente protette da opere di difesa dalla caduta massi recentemente realizzate e costituite da valli paramassi posti al piede del versante.

Sono consentiti solo interventi previsti dall'art. 50 delle NdA del PAI.

Art. 50. Aree a rischio molto elevato in ambiente collinare e montano

1. Nella porzione contrassegnata come ZONA 1 delle aree di cui all'Allegato 4.1 all'Elaborato 2 di Piano, sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b), c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume, salvo gli adeguamenti necessari per il rispetto delle norme di legge;
- le azioni volte a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità con riferimento alle caratteristiche del fenomeno atteso. Le sole opere consentite sono quelle rivolte al consolidamento statico dell'edificio o alla protezione dello stesso;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria relativi alle reti infrastrutturali;
- gli interventi volti alla tutela e alla salvaguardia degli edifici e dei manufatti vincolati ai sensi del D.Lgs. 29 ottobre 1999 n. 490 e successive modifiche e integrazioni, nonché di quelli di valore storico-culturale così classificati in strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale vigenti;

- gli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico e idraulico presente e per il monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.

2. Per gli edifici ricadenti nella ZONA 1 già gravemente compromessi nella stabilità strutturale per effetto dei fenomeni di dissesto in atto sono esclusivamente consentiti gli interventi di demolizione senza ricostruzione e quelli temporanei volti alla tutela della pubblica incolumità.

3. Nella porzione contrassegnata come ZONA 2 delle aree di cui all'Allegato 4.1 all'Elaborato 2 di Piano sono esclusivamente consentiti, oltre agli interventi di cui ai precedenti commi:

- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti unicamente per motivate necessità di adeguamento igienico-funzionale, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto;
- la realizzazione di nuove attrezzature e infrastrutture rurali compatibili con le condizioni di dissesto presente; sono comunque escluse le nuove residenze rurali;
- gli interventi di adeguamento e ristrutturazione delle reti infrastrutturali

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 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 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.

4a: Sono stati inseriti in questa sottoclasse gli alvei attivi dei corsi d'acqua, le aree esondabili e le loro zone di rispetto assoluto necessarie per mantenere una corretta funzionalità idraulica delle opere e consentire un facile accesso per le operazioni di svasso e pulizia. Nel caso di alvei non regimati sono state incluse le aree di pertinenza idraulica. Nella parte montana del bacino sono state, inoltre, inserite le aree valanghive note o potenziali.

E' 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, peggiorino le condizioni di deflusso delle acque e limitino l'accesso al corso d'acqua necessario per interventi manutentivi o di svasso. Sono quindi ammessi interventi di regimazione idraulica, strettamente finalizzati al miglioramento delle caratteristiche idrogeologiche ed idrauliche della zona, nonché la realizzazione delle opere di derivazione e convogliamento delle acque per fini consentiti dalla legislazione vigente in materia di derivazioni idriche, ferme restando le condizioni idrauliche pregresse dei siti in oggetto. Sono vietati gli interventi che comportino tombinamenti di tratti del corso d'acqua.

Eventuali tratti tombinati esistenti sono soggetti a quanto stabilito dall'art. 21 N.d.A. del PAI.

4b: Si tratta di versanti instabili con zone periodicamente interessate da caduta massi e da fenomeni valanghivi. All'interno di tale sottoclasse sono state incluse la ZONA ROSSA della perimetrazione delle zone esposte alla valanga del Vendulasco (P.Z.E.V.), così come riportato nel recente studio della Comunità Montana Valtellina di Sondrio, e la parte di monte della ZONA 2 della perimetrazione delle AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO ai sensi della L. 267/98.

La ZONA ROSSA è identificata come porzione di territorio potenzialmente interessata da valanghe con tempo di ritorno inferiore o uguale a 30 anni o da valanghe con $T = 300$ anni che esercitano una pressione pari a 30 kPa.

Mentre la ZONA 2 della L.267/98 indica un'area potenzialmente interessata dal manifestarsi di fenomeni di instabilità coinvolgenti settori più ampi di quelli attualmente riconosciuti o in cui l'intensità dei fenomeni è modesta in rapporto ai danni potenziali sui beni esposti. Si è deciso di attribuire la classe 4 di fattibilità geologica a queste aree poste a tergo dei valli paramassi recentemente realizzati in quanto esiste ancora la possibilità che, in casi eccezionali, proiezioni aeree di frammenti rocciosi derivanti dalla frantumazione da impatto sulle pareti rocciose di eventuali blocchi franati possono scavalcare i rilevati e raggiungere le aree sottostanti.

E' consentita la realizzazione di nuove opere tese al consolidamento del pendio e alla protezione dell'abitato e delle infrastrutture esistenti nei confronti dei fenomeni valanghivi e di caduta sassi. Gli

interventi di stabilizzazione dei versanti dovranno 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.

In tale sottoclasse è inoltre vietata qualsiasi nuova costruzione che comporti l'esposizione di beni e/o persone al pericolo di caduta massi e valanghe.

Sono comunque da escludersi i cambi di destinazione d'uso e più in generale ogni modificazione all'uso del suolo che comporti un aumento del numero di persone esposte al pericolo. A tale norma generale sarà possibile derogare limitatamente alla realizzazione di volumi tecnici, qualora gli stessi assolvano a funzioni di pubblica utilità e sia comunque dimostrato che la loro realizzazione non sia fonte di aumento di rischio. Tali volumi tecnici non dovranno implicare la presenza umana stabile nelle stagioni favorevoli al manifestarsi di attività valanghiva e dovranno essere realizzati con tecniche costruttive in grado di resistere agli effetti attesi di eventi valanghivi con tempi di ritorno adeguatamente cautelativi. Dovrà inoltre essere verificato che l'effetto dei volumi tecnici sul moto delle masse nevose non produca possibili estensioni delle aree potenzialmente interessate dalle valanghe; in caso affermativo, e qualora non sia possibile ubicare i volumi tecnici in una differente posizione, si dovrà procedere alla ripermetrazione delle aree esposte al pericolo di valanga. Per gli edifici ricadenti in zona rossa già gravemente compromessi nella stabilità strutturale per effetto di fenomeni valanghivi pregressi, sono esclusivamente consentiti gli interventi di demolizione senza ricostruzione e quelli temporanei volti alla tutela della pubblica incolumità. Per gli edifici esistenti, sono consentite ristrutturazioni e modificazioni di utilizzo solamente quando ciò non comporta un aumento del rischio (non aumento del numero di persone esposte al pericolo e/o consolidamenti strutturali), ovvero una diminuzione dello stesso a seguito di adozione di specifici accorgimenti quali rinforzo strutturale o misure costruttive di protezione. Per questi edifici deve essere predisposto un programma di evacuazione ai sensi della L. 225 del 24/02/92, cercando di creare delle vie di accesso al sicuro dalle valanghe.

4c: Sono stati indicati i versanti morenici con un'inclinazione maggiore di 30°, in parte terrazzati con muretti in abbandono e degrado. Sono presenti isolati massi "trovanti" in posizioni di equilibrio precario. Tutta la zona risulta, pertanto, potenzialmente interessata da fenomeni di dissesto.

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.

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 Spriana.

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.