



COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA

Prov. Sondrio

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

*LR 41/97 Prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico
mediante strumenti urbanistici generali e loro varianti
DG 29 ottobre 2001 n. 7/6645
DGR 11 dicembre 2001 n. 7/7365*

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA

dr. Maurizio Azzola
Via Gavazzeni, 6 23100 SONDRIO
tel 0342- 214938 fax 0342-214938
e-mail maurizio@geologoazzola.it

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

1. PREMESSA	3
2. FINALITÀ E METODOLOGIA	5
2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	7
2.2 CARTOGRAFIA	9
3. RICERCA STORICA E SINTESI BIBLIOGRAFICA	9
4. STATO DEL TERRITORIO	14
4.1 ELEMENTI GEOLOGICI GEOTECNICI E STRUTTURALI	14
4.1.1 <i>Carta di inquadramento</i>	14
4.1.2 <i>Note alla carta di inquadramento</i>	16
4.2 ELEMENTI DI DINAMICA GEOMORFOLOGICA	25
4.2.1 <i>CENSIMENTO</i>	25
4.2.2 <i>Pericolosità</i>	27
4.3 ELEMENTI METEOCLIMATICI, IDROGRAFICI E IDROGEOLOGICI	27
5. CONDIZIONI DI PERICOLOSITA'	34
5.1 SITI A MAGGIOR RISCHIO	38
5.1.1 <i>Verifica della pericolosità delle conoidi</i>	38
6. DISSESTI	46
7. INTERVENTI	48
8. CLASSI DI FATTIBILITA' E NORME GEOLOGICHE DI ATTUAZIONE	50
9. RIFERIMENTI NORMATIVI	54
9.1 STANDARD	57
9.2 INDAGINI	58
10. CONCLUSIONI	58

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

1. PREMESSA

La presente relazione geologica generale, è relativa agli studi per la **Componente geologica** per il PRG del Comune di Ponte in Valtellina.

La LEGGE REGIONALE 24 Novembre 1997 - N. 41 **Prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico mediante strumenti urbanistici generali e loro varianti** impone specifiche indagini secondo uno schema approvato con Delibera della Giunta Regionale n° VI/37918 del 6 agosto 1998 "**Criteria ed indirizzi relativi alla componente geologica nella pianificazione comunale**".

Il comune di Ponte in Valtellina, in base alla delibera della Giunta regionale del 2 Dicembre 2001 – N° 7/7365 - **Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) in campo urbanistico. Art 17, comma 5, della legge del 18 maggio 1989 n.183** – rientra nell'elenco dei comuni appartenenti all'allegato C.

Questo significa che fa parte di quei comuni non esonerati dall'applicazione delle procedure di cui all'**art. 18 delle NdA del P.A.I.**

In pratica nell'allegato C della delibera di approvazione sopra citata, sono riportati quei comuni che non sono stati esonerati in quanto sono state riscontrate le seguenti condizioni:

1. assenza di studio geologico a supporto del piano urbanistico;
2. Non conformità dello studio geologico ai criteri applicativi della l.r.41/97;
3. conformità formale dello studio geologico ai criteri applicativi della l.r. 41/97 ma incongruità ai criteri di cui al punto 5.2 della direttiva sopra citata, sulla base delle verifiche effettuate per le seguenti motivazioni:
 - non vi è piena coerenza su tutto il territorio comunale tra il quadro comunale del dissesto contenuto nello studio geologico di supporto allo strumento urbanistico e quello rappresentato nel Censimento dei dissesti della regione Lombardia composto dalle Carte inventario dei fenomeni franosi in scala 1:10000 ed archivio delle segnalazioni storiche della Direzione Territorio ed Urbanistica.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

- Non vi è sempre coerenza tra l'attribuzione delle classi di fattibilità geologica per le azioni del piano contenute negli studi di supporto agli strumenti urbanistici con il quadro complessivo del dissesto così come rappresentato dalle analisi condotte dai comuni e quello del censimento dei dissesti della Regione Lombardia composte dalle carte inventario dei fenomeni franosi in scala 1:10000 ed archivio delle segnalazioni storiche della Direzione Territorio ed Urbanistica.
- Le risultanze degli studi geologici non sono compiutamente tradotte in prescrizione d'uso del territorio all'interno delle Norme Tecniche di Attuazione del PRG.

In definitiva, per conseguire la condizione d'esonero ai sensi dell'art. 18 delle Nda del PAI, il comune di Ponte in Valtellina ha dovuto parzialmente modificare ed integrare lo studio geologico di supporto allo strumento urbanistico ed adeguare conseguentemente la carta di fattibilità al fine di renderla coerente al quadro di dissesto reale e potenziale.

Il presente studio geologico ha come fine ultimo quello di verificare e correggere lo studio geologico di supporto al piano urbanistico del comune di Ponte in Valtellina in modo da ottenere l'esonero sopra descritto.

Le direttive utilizzate durante la stesura del presente studio sono quelle indicate nella Deliberazione Giunta Regionale 29 ottobre 2001 – N° 7/6645 – **Approvazione direttive per la redazione dello studio geologico ai sensi dell'art. 3 della l.r. 41/97.**

Le indagini sono state eseguite anche ai sensi di quanto indicato nell'attuale legislazione e, in particolare, della legge n 64 del 2 febbraio 1974 e dei relativi decreti attuativi¹.

Il D.M 11 marzo 1988 prescrive infatti al punto H. **FATTIBILITÀ GEOTECNICA DI OPERE SU GRANDI AREE:**

1

D.M. 11 marzo 1988 (sup.ord. G.U. n.127 del 1-6- 1988)

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

H.1. Oggetto delle norme

Le presenti norme comprendono i criteri di carattere geotecnico da adottare nell'elaborazione di piani urbanistici e nel progetto di insiemi di manufatti che interessano ampie superfici e che possono comportare variazioni significative nelle condizioni del sottosuolo, quali:

- a) nuovi insediamenti urbani o civili o industriali
- b) ristrutturazione di insediamenti già esistenti ...
- i) bonifiche e sistemazioni ..

e secondo quanto indicato dalla Regione Lombardia che con circolare n 17780 del 21 luglio 1983 indirizzata a tutti i comuni stabili che:

....
Pertanto lo strumento di disciplina urbanistica in oggetto dovrà essere integrato da una perizia geologica particolareggiata, predisposta da un tecnico geologo, contenente l'esame geotecnico relativo alla staticità dei terreni.

Si ricorda però che sempre le direttive della legge 41/97 al **paragrafo 1.1 Ambiti di applicazione** precisano come questi studi “non devono in alcun modo essere considerati sostitutivi delle indagini geognostiche di maggior dettaglio prescritte dal D.M. 11 marzo 1988 e successiva c.m. n° 30483 del 24 settembre 1988 per la pianificazione attuativa e per la progettazione di dettaglio”.

2. FINALITÀ E METODOLOGIA

La finalità della presente relazione oltre a essere quella di conseguire la condizione di esonero ai sensi dell'art. 18 delle NdA del PAI, come precedentemente accennato, è quella di fornire all'amministrazione comunale un potente strumento di controllo e di supporto al PRG. Questo aspetto è di particolare importanza, in quanto una relazione geologica, diviene un fondamentale strumento per la salvaguardia e la tutela del territorio e dei suoi abitanti nonché un indispensabile punto di partenza per l'esecuzione di futuri studi specialistici e più approfonditi riguardanti il territorio comunale.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

La parte più impegnativa di un'indagine di questo tipo è la realizzazione delle carte tematiche che rappresentano, in effetti, l'attrezzo di maggior utilizzo e supporto al PRG.

La creazione delle carte allegate a questa relazione è il risultato dell'integrazione di molti dati, in parte già presenti in archivio, in parte ottenuti dalla Struttura Rischi Geologici della Regione Lombardia, in parte forniti dal comune e in parte rilevati ex-novo.

L'interpolazione di tutte queste informazioni, avvenuta per via informatica ma sempre controllata da attente considerazioni geologiche, ha permesso la realizzazione delle carte richieste dalla normativa citata in precedenza.

Volendo elencare le varie carte che sono state prodotte queste sono:

- Carta d'inquadramento
- Carta di sintesi
- Carta della fattibilità e delle azioni del piano

Per ognuna di queste carte, all'interno della presente relazione, è stato sviluppato un paragrafo con descritte, in maniera approfondita, le metodologie adottate durante la loro stesura.

Oltre alle carte sopra elencate, sono forniti alcuni fascicoli (riguardanti conoidi, sorgenti, frane) costituiti da varie schede compilate per integrare i dati presenti nell'archivio comunale.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il comune di Ponte in Valtellina ha una superficie di 6948 ha così suddivisa per classi di altitudine secondo lo schema tratto da CCIAA (1974):

Quota m slm	ha
0-500	280
501-1000	770
1001-1500	1403
1501-2000	1945
>2000	2550

Il territorio comunale di Ponte in Valtellina occupa la porzione di media Valtellina posta tra la Valle di Rhon e la Val Fontana e tra la Vall' Armisa e la valle del Serio-Seriolo.

Geomorfologicamente perciò il territorio del Comune di Ponte è molto vario, si riconoscono le tracce di varie azioni modellatrici del territorio, che si sono anche succedute e sovrapposte nel tempo le une alle altre. L' azione erosiva, di trasporto e di deposito dei ghiacciai quaternari è quella più visibile al momento attuale. Sono chiaramente riconoscibili circhi glaciali sia sul versante retico (Val di Rhon), sia sul versante orobico (Val d' Arigna) e potenti depositi morenici in quota. All' azione glaciale si è, in una fase successiva, sovrapposta l' azione delle acque correnti, che hanno profondamente eroso gli alvei, incidendo i ripidi versanti (Valle d' Arigna), ma anche hanno depositato ingenti quantità di materiale variamente classato, formando l' ampio conoide del torrente Rhon.

Geologicamente e dal punto di vista dei litotipi, a sud della "linea del Tonale" (altro nome della Faglia Insubrica) e limitato dai confini provinciali, affiora il complesso

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

cristallino antico appartenente al Dominio Sudalpino, che solitamente rappresenta il basamento delle formazioni sedimentarie che vanno dal Carbonifero al Cretacico.

In particolare il territorio del Comune di Ponte è attraversato dal lineamento suddetto, che scorre in direzione est - ovest sulla sommità del conoide del Rhon e che determina il contatto tra le Alpi Meridionali e le Austridi e la differenza litologica tra la zona a nord e a sud di essa.

Il versante in sponda sinistra dell' Adda si presenta dunque molto uniforme, con la presenza prevalente della Formazione denominata Scisti di Edolo appartenente al basamento sudalpino. Appena a valle dell' abitato di Sazzo si trova invece una lente di arenarie conglomeratiche scistose, strizzata nella linea del Porcile, altra faglia che caratterizza questa zona mettendo in contatto le Filladi di Ambra con gli Scisti di Edolo e che qui si collega alla faglia insubrica.

In sponda destra invece si risente della vicinanza del grande lineamento trascorrente che è la linea insubrica con grande alternanza tra Gneiss del Monte Tonale e Formazione della Punta di Pietra Rossa, che determina condizioni geomorfologiche caratterizzate da zone allungate in senso est ovest di rocce cataclasate. Immediatamente a monte della faglia si rileva anche la presenza di una lente allungata di calcari. Infine nella parte settentrionale del comune si ritrova un corpo granitico denominato Granito del Monte Rolla, anch'esso in contatto tettonico con la Formazione della Punta di Pietra Rossa.

Il territorio del Comune di Ponte, date le sue caratteristiche geografiche, geomorfologiche e climatiche, non è fortemente interessato da valanghe.

Il territorio comunale non è attualmente interessato da estesi fenomeni franosi.

L' alluvione del novembre 2002 ha però indotto diverse frane di dimensioni medio piccole che hanno causato danni e lutti

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

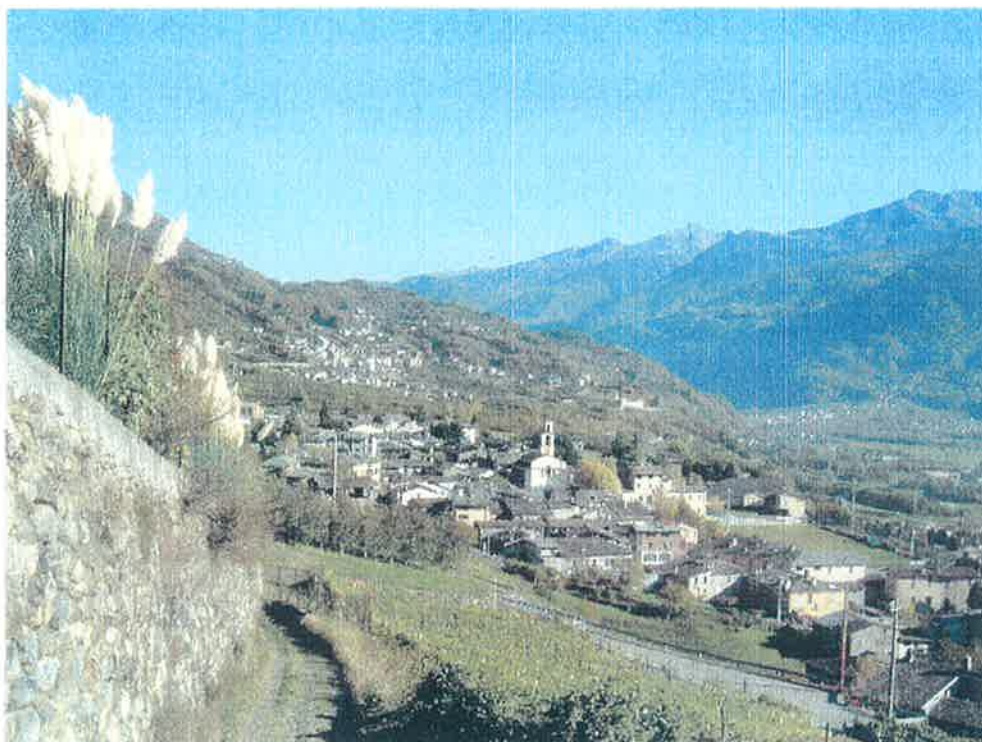


Foto 1 Panoramica del centro abitato di Ponte in Valtellina che sorge sulla paleoconoidale alluvionale creata dal torrente Fontana.

2.2 CARTOGRAFIA

Come base cartografica per lo studio geologico generale è stata usata la carta tecnica Regionale per la carta di inquadramento. Il territorio comunale ricade quasi totalmente nei fogli C3e1, C3e2, C3e3, C3e4 lambendo marginalmente anche i fogli D3a3, D3a4, C3e5, C3d3, C3d2.

3. RICERCA STORICA E SINTESI BIBLIOGRAFICA

Durante la fase di ricerca è stata effettuata un'analisi storica di tutte le notizie che riguardano eventi calamitosi che hanno interessato in passato il territorio comunale di Ponte in Valtellina, utilizzando le seguenti fonti:

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

- Agostoni S., Laffi R., Sciesa E. (1997) "Centri abitati instabili della provincia di Sondrio" - Consiglio Nazionale delle Ricerche - Gruppo nazionale per la difesa dalle catastrofi idrogeologiche.
- Archivio Valtellina della Biblioteca comunale di Sondrio;
- M. Govi O, Turitto (1994) "*Ricerche bibliografiche per un catalogo sulle inondazioni, piene torrentizie e frane in Valtellina e Valchiavenna*" - Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica nel Bacino Padano (IRPI);
- Carta inventario degli eventi storici. Regione Lombardia, Struttura rischi geologici (aggiornamento 2002).

Dalla consultazione delle varie fonti sopra citate si è visto come il territorio del comune di Ponte è stato interessato, durante gli anni, da numerosi eventi franosi; tali eventi sono stati raccolti in una carta inventario alla quale è stato affiancato un database. In pratica ad ogni frana è stato assegnato un numero di identificazione (id) e descritte tutte le caratteristiche note. Questi dati forniti dalla Regione Lombardia, Struttura Rischi idrogeologici (aggiornamento 2002), coprono tutta la Valtellina e quindi, una volta analizzati e filtrati in modo da dare solamente le informazioni necessarie, sono stati raccolti ed inseriti in una tabella allegata alla presente relazione (Allegato C inventario frane).

L'identificazione del fenomeno franoso in carta avviene tramite una stringa alfanumerica che indica il numero progressivo della frana, la tipologia di movimento ed il tipo di materiale.

La tabella seguente mostra il significato delle varie sigle che si ritrovano sulla carta di inquadramento affiancate dal punto indicante il luogo in cui è avvenuto l'evento:

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

Sigla	TIPO	Sigla	MATERIALE
Cr	Crollo	Ro	Roccia
Cld	Colata detritica	M	Misto
S	Scivolamenti	T	Terreno
E	Erosione	NC	Non classificato
C	Complesso		
Adiff	Area a franosità diffusa		
Clt	Colata di terra		
NC	Non classificato		

La sigla è preceduta da un id di classificazione (ID) di quattro cifre fornito dalla Regione e seguito da un numero (N°) progressivo di 3 cifre che indica anch'esso la singola frana; ad esempio 2110 Cr Ro 630.

In questo modo è stato possibile fornire una documentazione storica riguardanti i dissesti nel territorio di Ponte in Valtellina.

Da questi dati si evince che gli ultimi eventi, di proporzioni ragguardevoli, che hanno interessato il comune sono avvenuti in concomitanza con l'alluvione del 1987.

Le carte geologiche sono state aggiornate con gli eventi del novembre 2002

Nella tabella seguente vengono indicati alcuni dei fenomeni storici noti di particolare rilevanza che hanno interessato l'area occupata dal territorio comunale.

Data	Tipologia evento
1880	Il T. Rhon rompe l'argine destro a monte della strada tra Tresivio e Ponte
1893	Il T. di Val Fontana invade l'abitato di Ponte, deposita materiale per un'altezza di due metri. (informazione poco attendibile data la morfologia della zona)
1900	Piena del T. di Val Fontana e T. Rhon; distruzione di Ponti
1911	Piena del T. Rhon
1920	Caduta Massi in Valle Rhon
1983	Ponte in Valtellina, Danni del Maltempo

Tabella 1 Alcuni dei fenomeni storici che hanno interessato il territorio comunale di Ponte in Valtellina.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

Di seguito si elencano e si descrivono le principali situazioni di dissesto, antropicamente significative, presenti nel Comune di Ponte, queste sono:

1. erosioni di sponda in Val d' Arigna e in Val Fontana,
2. presenza di una frana di crollo sovrastante il nucleo di S. Matteo; si tratta di una frana di crollo che minaccia la strada e alcune baite, una delle quali è stata colpita da un masso.
3. A monte di Ponte vi è una estesa fascia coltivata a vigneto, che, pur non presentando attualmente specifici sintomi di pericolo, deve essere costantemente mantenuta, in modo da non costituire, in futuro, fonte di rischio per l' abitato.
4. Sulle pareti rocciose immediatamente a valle della strada per san Bernardo, negli anni passati, si era innescata una piccola frana di crollo, senza particolari conseguenze.
5. L' ampio conoide del torrente Rhon è testimonianza di imponenti fenomeni erosivi, di trasporto e di deposizione (debris flow), attualmente in fase quiescente, anche in virtù delle opere di regimazione esistenti. Situazioni geologiche di questo tipo devono essere comunque controllate con una certa attenzione, in quanto una ripresa della attività erosiva, causata da fenomeni meteorologici intensi, potrebbe indurre danni alle zone abitate, anche se si rileva che l' abitato di Ponte è posto in posizione abbastanza defilata rispetto alle più probabili traiettorie di uscita dagli argini del torrente Rhon.
6. Nella zona di bacino tra le località Campo e Guado si sono rilevati indizi di movimenti del substrato consistenti in spaccature, contropendenze e abbassamenti di porzioni di versante. I fenomeni attualmente sembrano stabilizzati, ma è opportuno tenerli sotto controllo.
7. Il territorio comunale prospiciente all' Adda è di limitata estensione e protetto da recenti potenziamenti delle arginature. In questo tratto l' Adda scorre molto incassata e, come detto, arginata anche con nuovi manufatti.
8. Frana in località Ponte di Sazzo, Frana in località Pradasch che ha isolato la Val Fontana, frana sotto Cevo che minaccia l'acquedotto e frane in località Ca Orlandini e Famlonga e Dosso del Grillo.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

Le Schede Conoide

Come allegato alla carta di inquadramento generale sono state compilate le schede delle conoidi alluvionali individuate dai tecnici della Regione Lombardia all'interno del territorio comunale.

Sono state individuate diverse conoidi, di cui solo due sono state studiate; queste sono la conoide del T. Rhon e quella ai piedi della Valle Armisia.

I dati morfometrici dei conoidi e dei bacini sono stati calcolati utilizzando il calcolatore, mentre le altre informazioni presenti sulle schede sono state inserite durante la campagna di rilevamento.

All' interno dell'allegato "Schede conoidi" sono stati riassunti i dati raccolti; inoltre sono state aggiunte alcune immagini che descrivono la situazione attuale delle opere idrauliche presenti sulle conoidi. La mancanza di alcune voci dalle schede conoidi dipende da diversi fattori come l'elevata antropizzazione della conoide (alveo compreso) che ne hanno falsato i valori o dalla non rilevabilità del dato stesso o ancora dal tipo di attività della conoide.

4. STATO DEL TERRITORIO

4.1 ELEMENTI GEOLOGICI GEOTECNICI E STRUTTURALI

4.1.1 Carta di inquadramento

La carta di inquadramento è stata redatta per l'intera superficie del territorio comunale utilizzando come base cartografica la Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000.

Tale carta ha lo scopo di inquadrare il territorio comunale dal punto di vista geologico, geomorfologico, idrogeologico e strutturale.

Per questo motivo, sulla base dei dati bibliografici, di archivio integrati con i dati reperiti mediante sopralluoghi e specifiche indagini e confrontati con le fotografie aeree e le ortofotocarte, nella carta di inquadramento sono stati inseriti i seguenti elementi:

a) litologici, geotecnici e pedologici;

Per rappresentare le varie litologie presenti sul territorio sono stati usati dei colori diversi in funzione dell'appartenenza o meno di un ammasso roccioso a un tipo litologico mettendo in evidenza proprio le caratteristiche litologiche di ogni roccia piuttosto che l'appartenenza ad una particolare unità litostratigrafia.

b) elementi strutturali;

In carta sono stati rappresentati i principali elementi strutturali presenti sul territorio.

c) elementi geomorfologici;

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

Durante la compilazione della carta geologica sono state riportati in modo analitico i depositi presenti, le forme di erosione, i fenomeni franosi, cioè in definitiva tutti quegli elementi risultanti dalla dinamica geomorfologica.

Vista la conformazione del territorio occupato dal comune, particolare cura è stata rivolta al rilevamento dei fenomeni franosi; ad ogni singola frana è stato attribuito un codice alfanumerico che indica il numero progressivo della frana, la tipologia di movimento ed il tipo di materiale.

d) elementi idrografici e idrogeologici

In carta è stato riportato il reticolo idrografico principale affiancato da quelli minori individuati o sulla C.T.R. alla scala 1:10000 o sulle carte catastali, ai sensi della L. 1/2000 e successive modificazioni; inoltre sono state indicate le aree di esondazione dei corsi d'acqua principali basandosi sugli ultimi eventi accaduti e facendo riferimento alle fasce di delimitazione fornite dal PAI. All'interno della carta di inquadramento è stata di seguito indicata l'ubicazione dei pozzi idrici, pubblici e privati, delle sorgenti, captate e non, contraddistinte da un codice univoco.

Inoltre per le aree di alimentazione dei punti di captazione si è proceduto classificando i terreni e le rocce secondo aree di permeabilità (permeabilità/ vulnerabilità); tale trattazione è esposta nel capitolo 4.3 di questa relazione.

Le informazioni relative alle sorgenti distribuite sul territorio comunale sono state raccolte e inserite all'interno dell'allegato denominato schede sorgenti.

Ancora è stato possibile realizzare una piezometria chiaramente datata del fondovalle utilizzando dati già presenti in archivio. Inoltre, le aree di salvaguardia delle opere di captazione, sono state definite con criterio idrogeologico per quelle zone ove sono o saranno presenti edifici, altrimenti con criterio geometrico, circoscrivendo la zona con due cerchi concentrici aventi rispettivamente raggio di 10 e 200 metri.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

Questi dati, in parte già presenti in archivio, sono stati confrontati con i dati provenienti dalla Regione Lombardia, in particolare con la "Carta inventario dei fenomeni franosi e delle coperture" aggiornata al 2002.

In questo modo, come stabilito dal Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia del 30 novembre 2001, la documentazione fornita dalla struttura tecnica regionale è stata presa come riferimento assoluto e le carte successivamente sono state elaborate utilizzando tali criteri.

4.1.2 Note alla carta di inquadramento

Alle varie aree distinte sulla carta di inquadramento sono state assegnate delle sigle e affiancate delle descrizioni che vengono esposte qui di seguito. Le sigle presenti si dividono in sigle numeriche e sigle in lettere, inoltre alcune unità possono essere presenti con l'una o l'altra sigla. Questa organizzazione delle sigle dipende dal fatto che nella realizzazione della carta sono stati utilizzati dati provenienti dall'archivio d'ufficio (contrassegnati con i numeri fra parentesi) e i dati forniti dalla regione Lombardia, in lettere. Inoltre le descrizioni comprendono sia i corpi geologici (coni di detrito, conoidi alluvionali) sia elementi geomorfologici (crolli, nicchie di frana) sia elementi litologici (graniti, gneiss, ecc...), in quanto la carta di inquadramento, come descritto nel paragrafo precedente, raccoglie vari elementi con lo scopo di inquadrare il territorio comunale dal punto di vista geologico, geomorfologico, idrogeologico e strutturale.

Unità:

KA (1) = Cono detritico non colonizzato attivo: deposito a forma di cono, di ventaglio in pianta e convesso in sezione, posto ai piedi delle pareti rocciose. Il deposito è costituito da sedimenti detritici di granulometria variabile generalmente spigolosi e di natura simile alla roccia da cui si sono distaccati, dovuti prevalentemente a crolli e a ca-

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

dute di massi. Il deposito risulta essere privo di copertura vegetale con evidenti segni di attività morfologica.

KQ (2) = Cono detritico parzialmente colonizzato inattivo: presenta le stesse caratteristiche del deposito precedente con l'eccezione di essere parzialmente colonizzato da vegetazione pioniera con possibili, ma limitate e locali, indicazioni di crolli recenti.

(83) = Cono detritico parzialmente colonizzato attivo: presenta le stesse caratteristiche del deposito precedente con l'eccezione di avere limitate e locali indicazioni di crolli recenti.

(3) = Cono detritico colonizzato inattivo: presenta le stesse caratteristiche del deposito indicato con la sigla KA con l'eccezione di essere completamente colonizzato da vegetazione arbustiva o arborea con possibili, ma limitate e locali, indicazioni di crolli recenti.

D/DA (4) = Falda detritica non colonizzata attiva: più coni detritici possono unirsi lateralmente a formare detriti di falda organizzati in ampie fasce alla base di pareti rocciose, delle scarpate morfologiche e di frana (talus), derivate dall'accumulo che cade da queste per gravità.

Il deposito è costituito da blocchi, ciottoli e ghiaia a clasti spigolosi e natura simile alla roccia da cui si sono distaccati; inoltre risulta essere privo di copertura vegetale o arborea.

(5) = Falda detritica parzialmente colonizzata inattiva: deposito del tutto simile al precedente ma parzialmente colonizzato da vegetazione pioniera privo di segni di attività morfologica recente.

(6) = Falda detritica colonizzata inattiva: deposito del tutto simile al precedente ma colonizzato da vegetazione arbustiva o arborea e privo di segni di attività morfologica recente.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

(25) = Accumulo di frana di crollo: accumulo detritico grossolanamente eterometrico derivato dal distacco repentino ed improvviso di materiale lapideo dalle scarpate rocciose, costituito da pezzami accatastati con scarsa matrice limosa. Sostanzialmente l'unità ben rientra nell'unità definita dalla sigla DA, nella quale è già contemplata.

(9) = Detrito non colonizzato: più coni detritici possono unirsi lateralmente a formare detriti di falda alla base di pareti rocciose, delle scarpate morfologiche e di frana (talus). Il deposito è costituito da blocchi, ciottoli e ghiaia a clasti spigolosi e natura simile alla roccia da cui si sono distaccati; inoltre risulta essere privo di copertura vegetale o arborea. Queste unità non specificano il grado di attività, anche se la mancanza di vegetazione le avvicina al tipo DA.

DQ (10) = Detrito parzialmente colonizzato: deposito del tutto simile al precedente, caratterizzato però da parziale copertura vegetale.

(84) = Falda detritica parzialmente colonizzata attiva: più coni detritici possono unirsi lateralmente a formare detriti di falda organizzati in ampie fasce alla base di pareti rocciose, delle scarpate morfologiche e di frana (talus), derivate dall'accumulo che cade da queste per gravità.

Il deposito è costituito da blocchi, ciottoli e ghiaia a clasti spigolosi e natura simile alla roccia da cui si sono distaccati; inoltre risulta essere parzialmente colonizzato da vegetazione pioniera e presentare segni di attività morfologica recente.

(11) = Detrito colonizzato: più coni detritici possono unirsi lateralmente a formare detriti di falda alla base di pareti rocciose, delle scarpate morfologiche e di frana (talus). Il deposito è costituito da blocchi, ciottoli e ghiaia a clasti spigolosi e natura simile alla roccia da cui si sono distaccati ed è caratterizzato da un'estesa copertura vegetale.

CA (7) = Conoide di deiezione non colonizzato attivo (Conoide alluvionale attivo): deposito dalla forma di cono, di ventaglio in pianta e convesso in sezione, posto

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

allo sbocco dei tributari nelle valli principali. È costituito da sedimenti clastici eterogenei di granulometria variabile ed è sede di processi di trasporto di massa (colate di detrito) e di processi idraulici.

Il deposito si presenta privo di copertura vegetale e con segni di attività morfologica ed idraulica.

CR (8) = Conoide di deiezione colonizzato inattivo (Conoide alluvionale relitto): deposito del tutto simile al precedente, caratterizzato però da copertura vegetale e privo di segni di attività morfologica ed idraulica; rientrano in questa unità le conoidi smantellate da erosione incanalata o da fenomeni franosi e che si presentano sospese di alcune decine di metri rispetto al fondovalle locale.

CQ = Conoide alluvionale quiescente: deposito dalla forma di cono, di ventaglio in pianta e convesso in sezione, posto allo sbocco dei tributari nelle valli principali. È costituito da sedimenti clastici eterogenei di granulometria variabile; rientrano in questa unità le conoidi parzialmente colonizzate dalla vegetazione, prive di attività morfologica o idraulica.

CP = Conoide alluvionale quiescente pericolosa: deposito del tutto simile al precedente ma che si è riattivato in seguito ad eventi eccezionali, spesso caratterizzati dalla presenza di paleoalvei riconoscibili dalle foto aeree.

A (12) = Alluvione attuale: depositi attuali di fondovalle; materiale soggetto ad erosione, trasporto e deposito per azione delle acque correnti attuali costituenti gli alvei dei corsi d'acqua. È costituito da ghiaie grossolane e clasti più o meno arrotondati, con lenti di ghiaie e sabbie.

(13) = Alluvione recente: depositi fluviali recenti di fondovalle; depositi di ambiente continentale p, per lo più sciolti, a granulometria grossolana ed estremamente permeabili. Possono contenere livelli di suoli sepolti.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

T (14) = Alluvione antica terrazzata: depositi fluviali terrazzati deposti in quota rispetto all'alveo attuale, non più raggiungibili dalle piene dei fiumi; Sono costituiti da materiali stabilizzati, sui quali si è formato un suolo, sono spesso sede di colture.

(18) = Deposito morenico: accumulo marcatamente eterogeneo di ghiaie, ciottoli e massi con matrice sabbioso-limosa in quantità variabile, solo localmente superiori alla quantità dei clasti, deposto dai ghiacciai, che hanno occupato e modellato le valli.

(19) = Deposito di morena stadiale: Deposito costituito in prevalenza da materiale grossolano con ciottoli, ghiaie e massi, con poco legante fine, asportato dalle acque di fusione del ghiacciaio.

(24) = Cordone morenico: deposito morenico organizzato in cordoni.

SR = Scorrimenti o scivolamenti relitti: sono frane per le quali è possibile riconoscere un movimento lungo una superficie di rottura anche complessa, di forma arcuata, concava verso l'alto o planare corrispondente a discontinuità litologiche, tettoniche o strutturali, ormai inattive da diverso tempo e quindi assestate.

SRN = Scorrimenti o scivolamenti relitti nicchia relitta.

SA (26) = Accumulo di frana di scivolamento non colonizzato: accumulo di materiale sciolto, franato in tempi recenti dal pendio sovrastante a causa di fenomeni di scorrimento/scivolamento; il deposito, costituito da abbondante matrice limosa-argillosa con pezzami lapidei disordinatamente diffusi, non è coperto da vegetazione presenta una certa freschezza morfologica. Con la stessa sigla viene definita anche l'area della nicchia di distacco.

SAN = Scorrimenti o scivolamenti nicchia relitta

SQ (27) = Accumulo di frana di scivolamento non colonizzato: accumulo di materiale sciolto, franato in tempi recenti dal pendio sovrastante a causa di fenomeni di scorrimento/scivolamento; il deposito, costituito da abbondante matrice limosa-argillosa con

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

pezzami lapidei disordinatamente diffusi, è ricoperto da vegetazione e non presenta freschezza morfologica. Con la stessa sigla viene definita anche l'area della nicchia di distacco.

SQN = Scorrimenti o scivolamenti quiescenti nicchia.

XAR (28) = Frane complesse accumulo relitto (accumulo di paleofrana): sono frane nelle quali è possibile riconoscere due tipologie di movimento. Si innescano generalmente come scorrimenti o crolli che successivamente si disarticolano evolvendo in colate, debris flow, dei quali spesso è visibile solo il canale di trasporto, o in valanghe di roccia. Generalmente presentano grosse scarpate nelle zone di distacco. Il deposito è costituito da materiale eterogeneo con abbondante matrice limoso argillosa e pezzami lapidei disordinatamente diffusi, colonizzato da vegetazione.

XNR = Frane complesse nicchia relitta: sono le zone di nicchia dei depositi descritti appena sopra.

XAA = Frane complesse accumulo attiva: sono frane nelle quali è possibile riconoscere due tipologie di movimento. Si innescano generalmente come scorrimenti o crolli che successivamente si disarticolano evolvendo in colate, debris flow, dei quali spesso è visibile solo il canale di trasporto, o in valanghe di roccia. Generalmente presentano grosse scarpate nelle zone di distacco. Il deposito si presenta privo di vegetazione e caratterizzato da freschezza morfologica.

XNA = Frane complesse nicchia attiva: sono le zone di nicchia dei depositi descritti appena sopra.

XA = comprende XAA e XNA, frane complesse attive dove non è stata distinta la nicchia dalla zona di accumulo.

XAQ = Frane complesse accumulo quiescente: sono frane nelle quali è possibile riconoscere due tipologie di movimento. Si innescano generalmente come scorrimenti o

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

crolli che successivamente si disarticolano evolvendo in colate, debris flow, dei quali spesso è visibile solo il canale di trasporto, o in valanghe di roccia. Generalmente presentano grosse scarpate nelle zone di distacco. Il deposito si presenta colonizzato da vegetazione e caratterizzato da una certa freschezza morfologica.

XNQ = Frane complesse nicchia quiescente: sono le zone di nicchia dei depositi descritti appena sopra.

R = Crolli: distacco di roccia o di detrito da pareti rocciose, da scarpate morfologiche o di frana. Il moto del materiale è avvenuto per scivolamento o per caduta nella zona di distacco ed in modo complesso (scivolamento, rimbalzo, rotolio, flusso, ecc...) nelle zone di trasporto e deposizione. Singoli blocchi possono essersi mossi in caduta libera, per salti, per rimbalzi o per rotolamenti.

RA = accumulo da crollo

RN = nicchia

SDA = Franosità superficiale diffusa attiva: sono aree nelle quali si sviluppano movimenti franosi (scorrimenti superficiali o colate), di dimensioni limitate, generalmente non cartografabili singolarmente. È assente la vegetazione.

SDQ = Franosità superficiale diffusa quiescente: sono aree nelle quali si sviluppano movimenti franosi (scorrimenti superficiali o colate), di dimensioni limitate, generalmente non cartografabili singolarmente. È presente la vegetazione.

HA = Erosione regressiva attiva: aree interessate da evidenti e numerosi fenomeni di erosione superficiale diffusa ed incanalata che interessano i depositi superficiali. Spesso tali fenomeni sono legati a tratti della rete idrografica caratterizzati da fenomeni di scalzamento al piede dei versanti e da morfologie tipiche delle aree calanchive. È assente la vegetazione e sono presenti i segni di un'attività morfologica recente.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

EAA = colate accumulo attivo: deposito risultante da frane di forma stretta ed allungata, che interessano generalmente le coperture eluviali, i depositi glaciali e fluvio-glaciali ed eventualmente litologie argillose e fini in genere anche blocchi. Generalmente l'accumulo ha una forma lobata ed evidenti segni di attività morfologica recente.

ENA = colate nicchia attiva: sono le zone di nicchia dei depositi descritti appena sopra, in genere poco marcata.

EA = comprende ENA e EAA, colate attive dove non è stata distinta la nicchia dalla zona di accumulo.

EAQ = colate accumulo quiescente: deposito risultante da frane di forma stretta ed allungata, che interessano generalmente le coperture eluviali, i depositi glaciali e fluvio-glaciali ed eventualmente litologie argillose e fini in genere anche blocchi. Generalmente l'accumulo ha una forma lobata ed è privo di evidenti segni di attività morfologica recente.

ENQ = colate nicchia quiescente: sono le zone di nicchia dei depositi descritti appena sopra, in genere poco marcata.

EQ = comprende ENQ e EAQ, colate quiescenti dove non è stata distinta la nicchia dalla zona di accumulo.

(85) = Laghi

(88) = Ghiacciai

(45) = Travertino: concrezioni calcaree organogene, derivate dal deposito in sospensione di gocce d'acqua cariche di CaCO₃.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

(48) = Calcari mediamente o sottilmente stratificati, non selciferi: calcari con strati da medi a sottili, con intercalazioni marnose e/o argillitiche. La scarsa degradabilità consente la formazione di una sottile coltre eluviale.

(51) = Calcari mediamente o sottilmente stratificati, non selciferi subaffioranti.

(61) = Rocce intrusive affioranti acide: complesso di rocce ad aspetto massiccio, con buone od ottime caratteristiche meccaniche, che danno origine generalmente ad una morfologia a forte rilievo. Comprendono graniti, granodioriti, tonaliti, sieniti, monzoniti.

(63) = Rocce intrusive affioranti in modo discontinuo acide

(71) = Filladi affioranti: rocce di natura sedimentaria che hanno subito un processo metamorfico di basso-medio grado. Si presentano in affioramento marcatamente scistose con facilissima divisibilità e con superfici di scistosità ondulata, talvolta piana. Il colore della roccia varia dal grigio al grigio nerastro.

(72) = Filladi affioranti in modo discontinuo.

(73) = Micascisti affioranti: rocce scistose composte essenzialmente da quarzo e da minerali micacei. Il progressivo impoverimento in minerali micacei costituisce il passaggio dai micascisti alle quarziti scistose ed alle quarziti p.d.

Si presentano con tessitura piano-scistosa o più spesso lenticolare, con facilità di sfaldatura lungo le superfici di scistosità.

(74) = Micascisti affioranti in modo discontinuo.

(75) = Quarziti affioranti: rocce metamorfiche costituite quasi esclusivamente da quarzo, con presenza di muscovite e clorite, da poco scistose a compatte.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

(76) = Quarziti affioranti in modo discontinuo.

(79) = Gneiss affioranti: rocce complessivamente resistenti alla degradazione che danno luogo a rilievi di media o forte energia. Caratteristiche generalmente buone nella direzione normale al iano di tessitura e scadenti in quella parallela. Questo carattere si manifesta nella morfologia dando luogo a rilievi asimmetrici.

(80) = Gneiss affioranti in modo discontinuo.

(2161) = Deposito eluviale su rocce intrusive acide

(2171) = Deposito eluviale su filladi

(2173) = Deposito eluviale su micascisti.

(2174) = Deposito eluviale su micascisti.

(2175) = Deposito eluviale su quarziti.

(2179) = Deposito eluviale su gneiss.

4.2 ELEMENTI DI DINAMICA GEOMORFOLOGICA

4.2.1 CENSIMENTO

Nel territorio comunale sono stati individuati elementi di dinamica geomorfologica classificabili come:

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

frane di crollo

frane di scorrimento o scivolamento

frane complesse

conoidi alluvionali

aree a franosità superficiale diffusa

Per ognuno di questi elementi è stato possibile definire il tipo di attività che li caratterizza; tale valutazione si basa su varie osservazioni effettuate dai tecnici regionali come la presenza o meno di vegetazione, la presenza o meno di attività morfologica all'interno del deposito considerato, la struttura e l'evoluzione della rete di drenaggio locale o ancora la freschezza morfologica del deposito e/o dell'area di scarpata.

Queste considerazioni rappresentano un fattore importante per la successiva stesura di una carta del rischio geologico. Dove possibile è stato quindi inserito uno dei seguenti aggettivi atto a definire il grado di attività di ogni singolo elemento geomorfologico:

Pericoloso

Attivo

Quiescente

Relitto

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

4.2.2 Pericolosità

Nel territorio sono state evidenziate aree con particolari problematiche per le quali sono stati definiti, con le procedure previste negli allegati 2, 2 bis e 3 del DGR 29 ottobre 2001, gli ambiti di pericolosità.

4.3 ELEMENTI METEOCLIMATICI, IDROGRAFICI E IDROGEOLOGICI

La provincia di Sondrio con le sue due valli principali, Valchiavenna e Valtellina, avendo una situazione orografica complessa presenta una estrema variabilità dei valori delle precipitazioni: infatti nello spazio di pochi chilometri possiamo passare dai 726 mm/a di Tirano sul fondovalle ai 1715 mm/a di Scais (lago di Scais, Alpi Orobie).

Nella nostra provincia le aree di maggior precipitazione (valori medi compresi tra 1300 e 1900 mm/anno) si concentrano a ridosso dello spartiacque fra la Val Brembana ed il versante orobico della Valtellina (lago di Trona 2011 mm/anno) e sul lato occidentale della Valchiavenna (Bodengo 1822 mm/anno).

Le zone a minor precipitazione, in questo caso di tutta la Lombardia alpina, con valori medi compresi tra 700 e 900 mm/anno, corrispondono all'alta Valtellina ed all'area di Livigno (Trepalle 646 mm/a, Bormio 724 mm/a, Santa Caterina 865 mm/a).

In un quadro più generale e schematico è possibile suddividere la provincia di Sondrio in tre grandi settori:

1. occidentale e le Orobie Valtellinesi fino al Passo dell'Aprica;
2. settore con valori compresi tra 1100 e 1300 mm/anno comprendente la Valchiavenna orientale e l'alta Valmalenco (gruppo del Bernina)

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

3. settore con valori inferiori a 1100 mm/anno comprendente la Valmalenco e la media – alta Valtellina con l'area di Livigno.

Le considerazioni meteoroclimatiche appena esposte sono state ottenute dal lavoro intitolato: “*Carta delle precipitazioni medie, minime e massime annue del territorio alpino lombardo (registrate nel periodo 1891-1990)*” a cura di Ceriani Massimo e Carelli Massimo, Servizio Geologico, Ufficio Rischi Geologici. Stessa provenienza ha la carta esposta in figura 2.

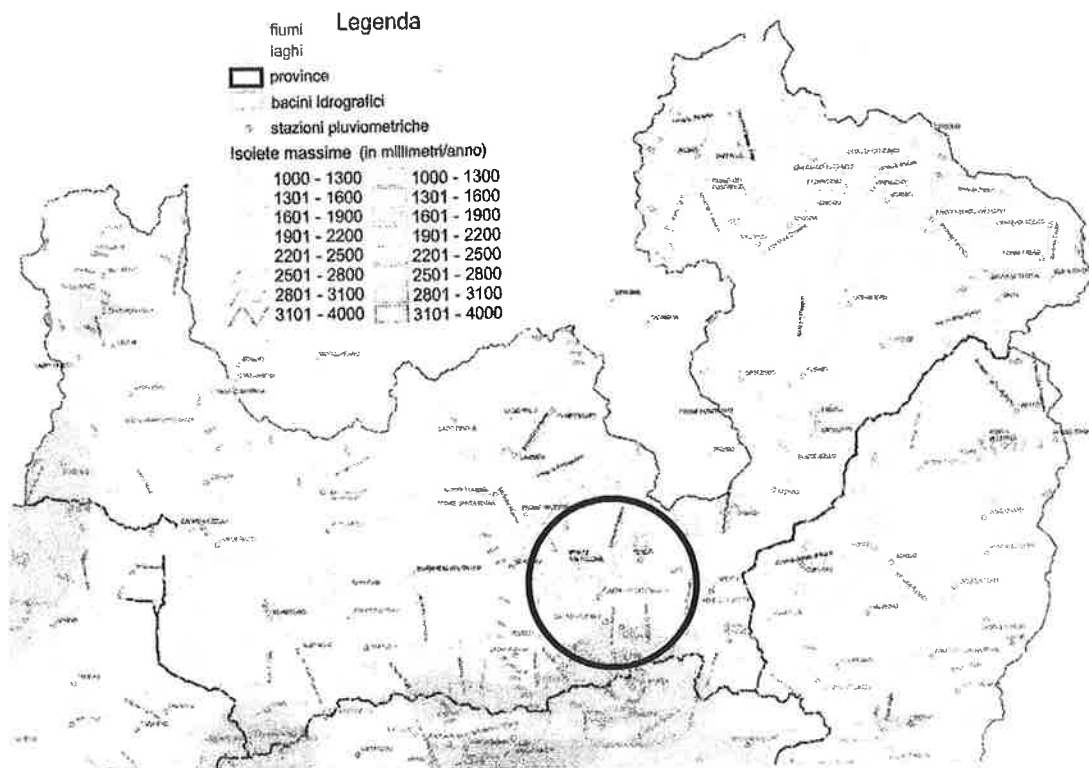


Figura 1 Stralcio della “*Carta delle precipitazioni massime annue del territorio alpino lombardo (registrate nel periodo 1891 – 1990)*”, Nel cerchio rosso l'area occupata dal comune di Ponte in Valtellina.

I bacini imbriferi dei torrenti presenti sul territorio comunale, rientrano quindi per quanto riguarda quelli settentrionali, nel settore 3, mentre per quelli meridionali nel settore 2.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

Se si valutano le precipitazioni che sono cadute all'interno dei bacini di alimentazione dei torrenti, ci si può fare un'idea sulla quantità d'acqua che questi raccolgono e quindi dell'energia che questi dispongono. Osservando la tabella successiva si possono apprendere i dati riguardanti le precipitazioni massime cadute nella zona di interesse ed in aree limitrofe, prevedendo così le situazioni peggiori attraverso la considerazione dei picchi massimi di precipitazione. Purtroppo questo tipo di analisi, sebbene sia importante, non permette di valutare eventuali eventi eccezionali che spesso sono stati la causa dei disastri più gravi.

Per completare l'analisi meteorologica del territorio, si allega qui di seguito una tabella con indicati i dati pluviometrici riferiti ad alcune stazioni di rilevamento posizionate all'interno del territorio comunale di nostro interesse ed in aree limitrofe (i dati sono espressi in mm/anno).

<i>Bacino idrografico</i>	<i>Località</i>	<i>Quota</i>	<i>Strumento</i>	<i>Inizio</i>	<i>Fine</i>	<i>Anni</i>	<i>Media</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
Adda superiore	Ponte	500	P	1925	1941	17	1051,9	497,0	1351,0
Adda superiore	Teglio	871	P	1881	1944	49	1035,1	554,0	1632,0
Adda superiore	Castello dell'Acqua	662	P	1925	1943	19	1147,8	753,0	1744,0
Adda superiore	Sondrio	320	P/Pr	1876	1990	103	970,2	450,0	2011,0
Adda superiore	Prese Valtogno	940	P	1916	1988	72	910,7	319,0	1506,0
Adda superiore	Santo Stefano	1865	Pn	1929	1974	36	1553,4	848,0	2923,0

P =pluviometro; Pr =pluviografo; Pn = pluviometriometro

Per ognuna delle aree di alimentazione dei punti di captazione delle sorgenti presenti sul territorio si è proceduto classificando i terreni e le rocce secondo aree di permeabilità. I tipi di permeabilità rilevati sono in sostanza due, la permeabilità secondaria, cioè quella del substrato lapideo che viene suddivisa in tre classi (**hs**, **ms**, **bs**, rispettivamente: alta, media e bassa) e quella primaria, cioè dei depositi quaternari, anch'essa ulteriormente suddivisa in tre classi (**hp**, **mp**, **lp**, rispettivamente: alta, media e bassa). Le figure che seguono mostrano la situazione idrogeologica delle aree di alimentazione delle sorgenti.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

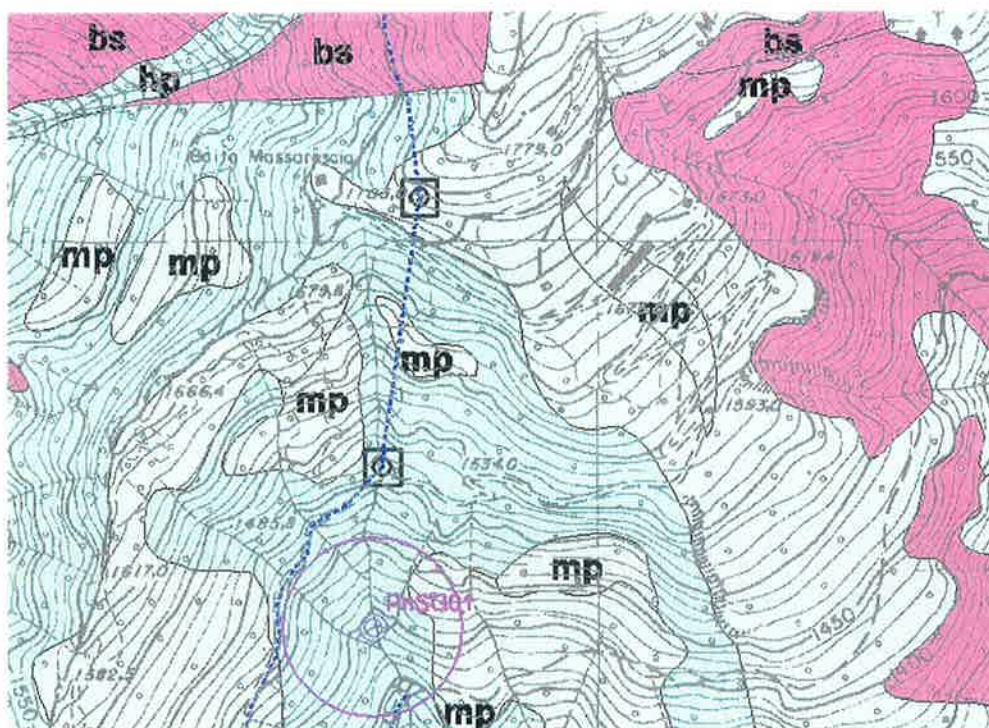


Figura 2 Stralcio della carta idrogeologica rappresentante parte dell'area di alimentazione della sorgente PnSG 01.

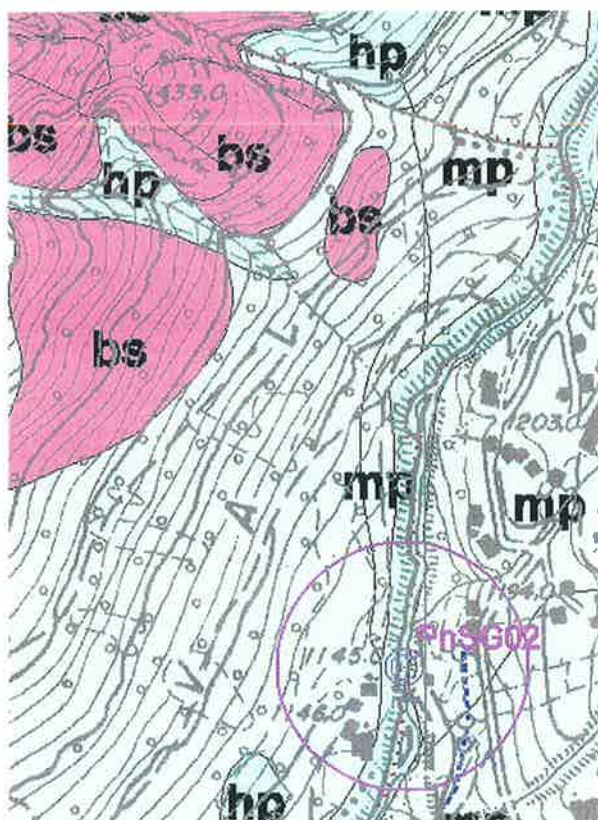


Figura 3 Stralcio della carta idrogeologica rappresentante parte dell'area di alimentazione delle sorgenti PnSG02.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

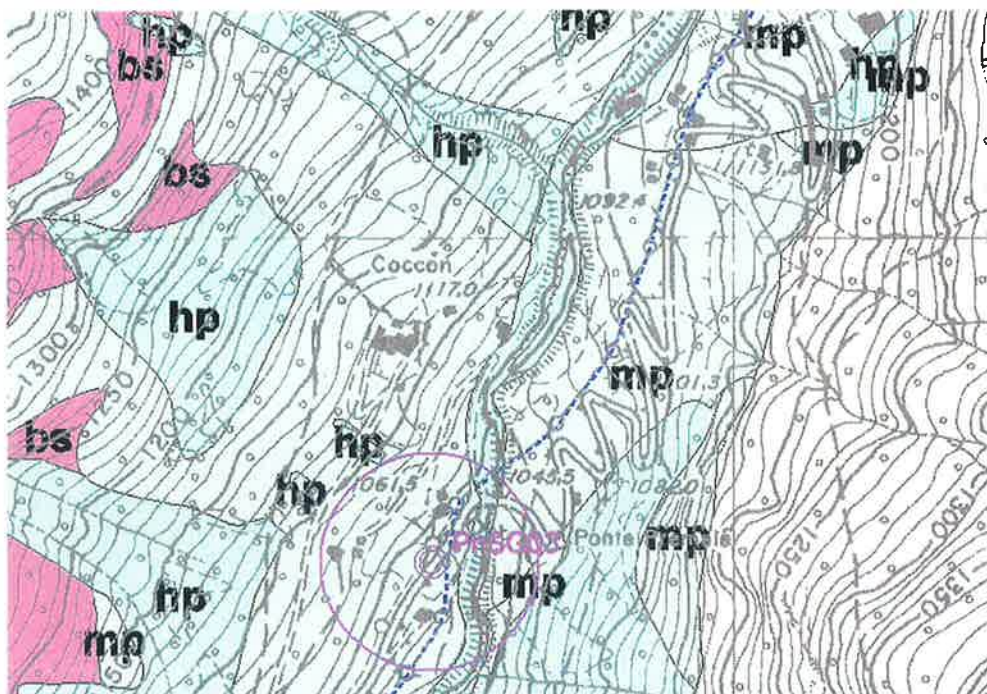


Figura 4 Stralcio della carta idrogeologica rappresentante parte dell'area di alimentazione della sorgente PnSG03.

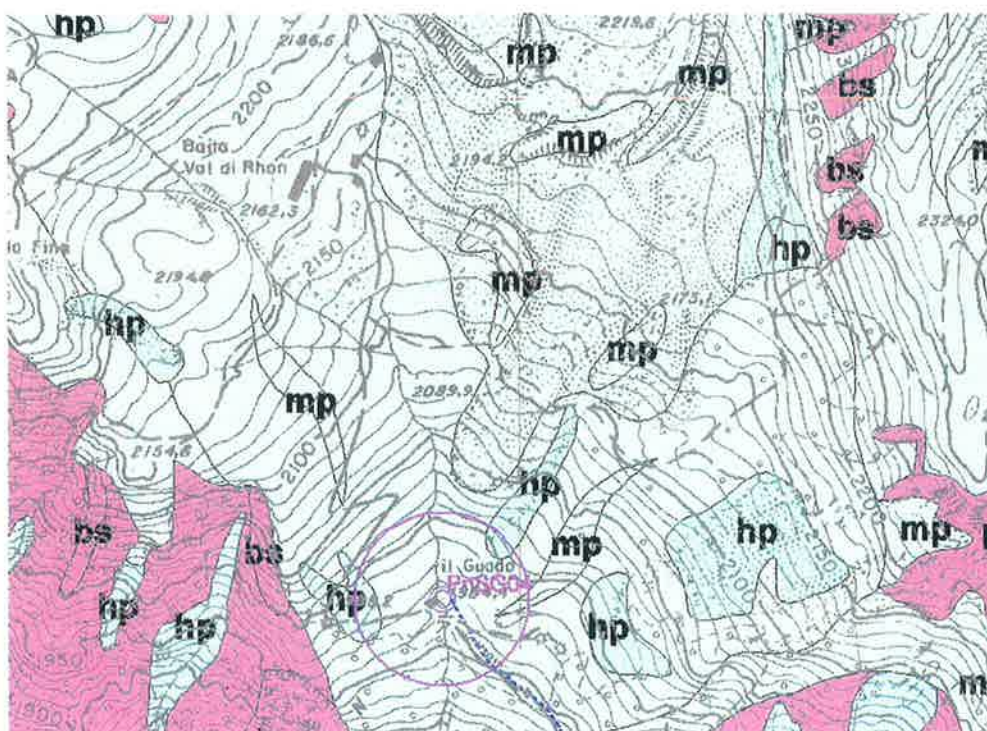


Figura 5 Stralcio della carta idrogeologica rappresentante parte dell'area di alimentazione della sorgente PnSG04.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

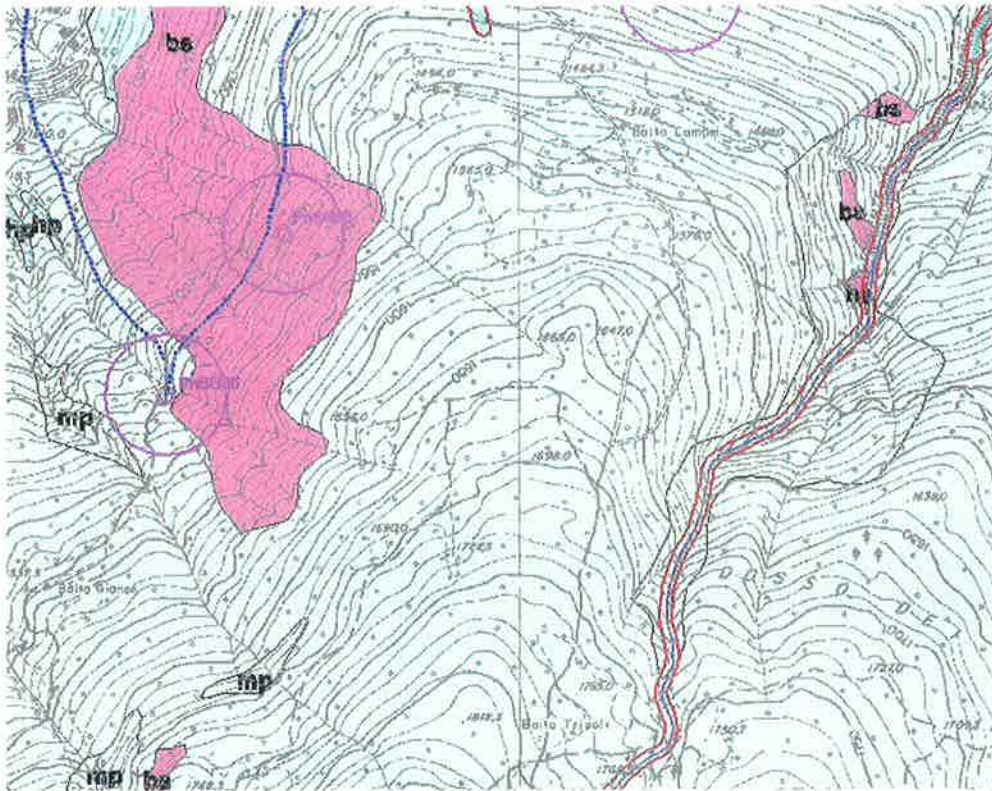


Figura 6 Stralcio della carta idrogeologica rappresentante l'area di alimentazione delle sorgenti PnSG 05 e 06.

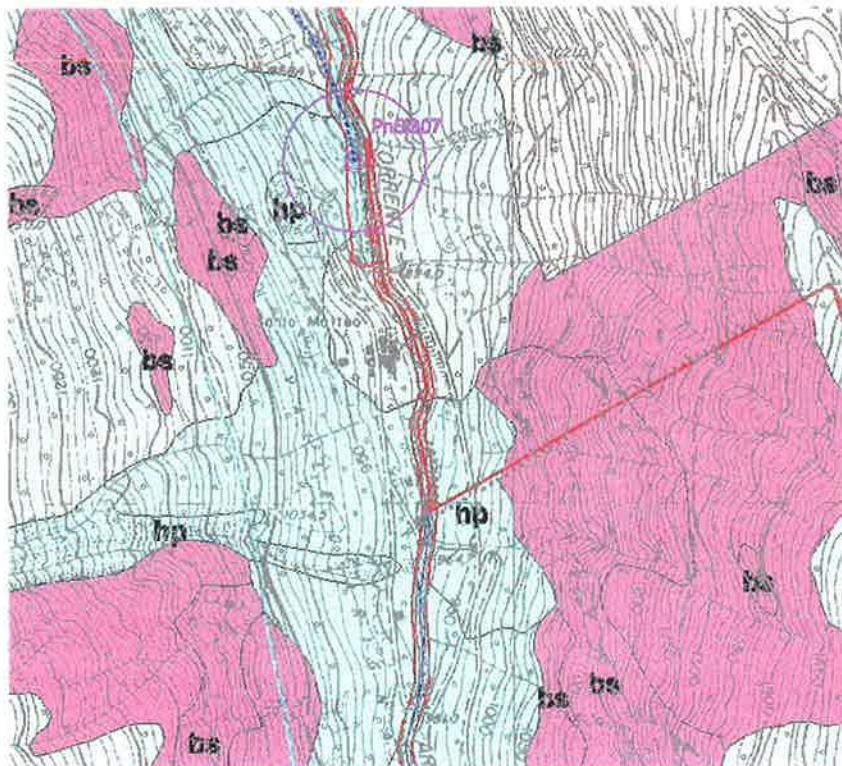


Figura 7 Stralcio della carta idrogeologica rappresentante parte dell'area di alimentazione delle sorgenti PnSG07.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

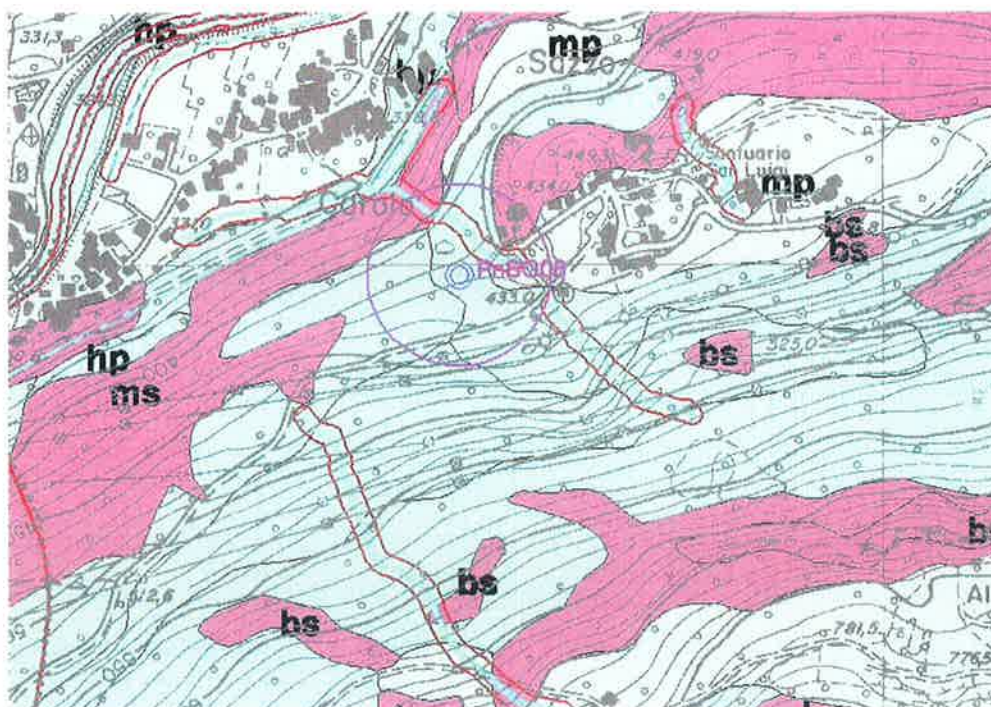


Figura 8 Stralcio della carta idrogeologica rappresentante parte dell'area di alimentazione della sorgente PnSG08.

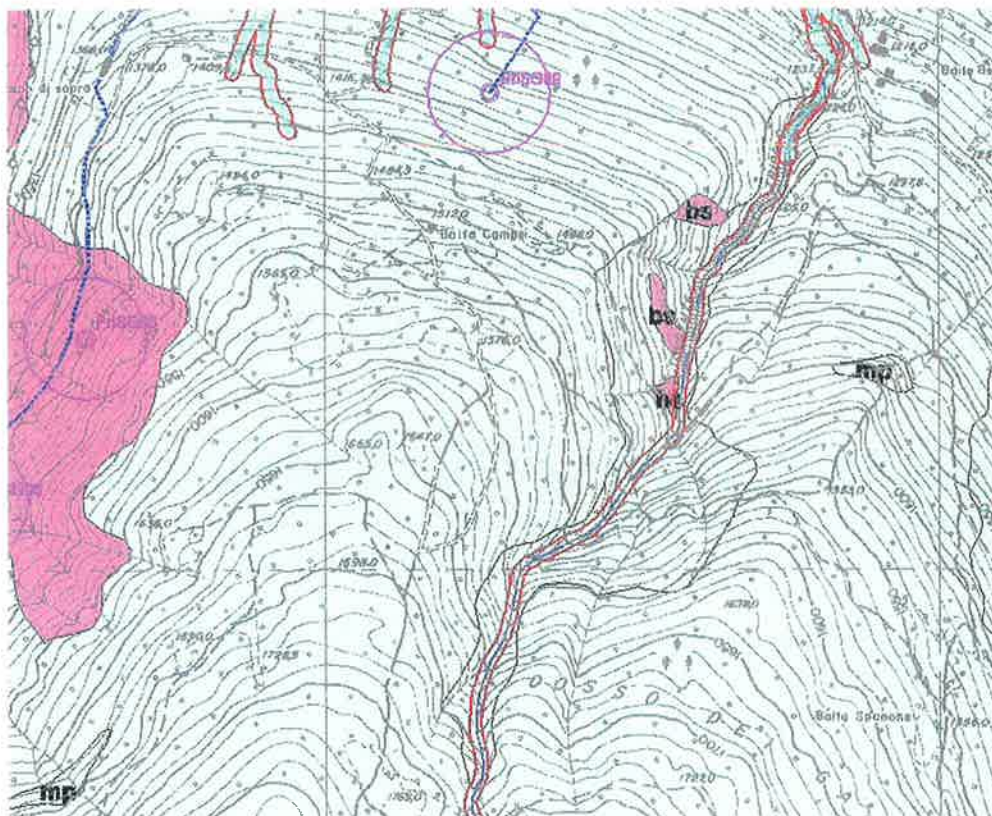


Figura 9 Stralcio della carta idrogeologica rappresentante l'area di alimentazione della sorgente PnSG09.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

Le aree di alimentazione delle sorgenti presenti all'interno del territorio comunale presentano grossomodo le stesse caratteristiche idrogeologiche essendo le sorgenti posizionate quasi tutte su depositi superficiali; in particolare dalle figure precedenti si evince come le due permeabilità (primaria e secondaria) rilevate nell'intorno delle sorgenti varino in funzione del tipo di substrato, ovvero molto ridotta (**bs**⁽¹⁾) quella del substrato lapideo (per la sorgente05), da media ad elevata (**mp** e **hp**) quella dei depositi quaternari.

5. CONDIZIONI DI PERICOLOSITA'

Tutti gli elementi precedentemente descritti e riportati nella cartografie di inquadramento sono stati classificati in base al loro grado di pericolosità e raggruppati in modo da ottenere una carta di sintesi in cui diversi poligoni definiscono porzioni di territorio caratterizzati da pericolosità omogenea per la presenza di uno o più fenomeni di dissesto idrogeologico in atto o potenziale o da vulnerabilità idrogeologica.

Il DGR prevede diversi ambiti di pericolosità e vulnerabilità che di seguito sono elencati alcuni dei quali presenti anche nel territorio in esame.

Per chiarezza sono stati attribuiti dei codici alfanumerici che costituiscono la sigla all'interno dei poligoni riportati in carta.

Si distinguono:

- A. aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti*
- B. aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico*
- C. aree vulnerabili dal punto di vista idraulico*
- D. aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche*
- E. interventi in aree di dissesto o di prevenzione in aree di dissesto potenziale*

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

Codice A	Descrizione aree pericolose dal punto di vista dell' instabilità dei versanti	Classe di ingresso	pre- sente
A01	Aree soggette a crolli di massi (distacco e accumulo)	4	
A02	Aree interessate da distacco e rotolamento di blocchi provenienti da depositi superficiali	4	
A03	Aree di frana attiva (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)	4	
A04	Aree di frana quiescente (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)	4	
A05	Aree a franosità superficiale. attiva diffusa (scivolamenti, soliflusso)	4	
A06	Aree in erosione accelerata (calanchi, ruscellamento in depositi superficiali o rocce deboli)	4	
A07	Aree interessate da trasporto in massa e flussi di detrito su conoide	4*	
A08	Aree interessate da carsismo (caratterizzate da inghiottitoi e doline)	3	
A09	Aree a pericolosità potenziale per crolli a causa della presenza di pareti in roccia fratturata e stimata o calcolata area di influenza	4	
A10	Aree a pericolosità potenziale legata a orientazione sfavorevole della stratificazione in roccia debole e stimata o calcolata area di influenza	3	
A11	Aree a pericolosità potenziale legata a possibilità di innesco, di colate in detrito e terreno valutate o calcolate in base alla pendenza e alle caratteristiche geotecniche dei terreni.	3	
A12	Aree di percorsi potenziali di colate in detrito e terreno	4*	
A13	Aree a pericolosità potenziale legate alla presenza di terreni a granulometria fine (limi e argille) su pendii inclinati, comprensive delle aree di possibile accumulo.	3	
A14	Aree a pericolosità potenziale per grandi frane complesse (comprensive di aree di distacco e di accumulo)	4	
A15	Aree interessate, da valanghe già avvenute	4	
A16	Aree a probabile localizzazione di valanghe potenziali	4	

I fenomeni descritti ai punti da A01 a A08 si riferiscono a eventi già accaduti mentre quelli dai punti A09 a A16 a eventi potenzialmente possibili.

Con il codice B si raggruppano aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

Codice B	Descrizione aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico	Classe di ingresso	pre- sente
B01	Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile aree di tutela assoluta	4*	
B02	Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile aree di rispetto	3	
B03	Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile aree di protezione	3	
B04	Aree ad elevata vulnerabilità degli acquiferi sfruttati ad uso idropotabile definite nell'ambito dello studio o nei piani di tutela di cui al d.lgs. 258/2000;	3	
B05	Zone interessate dalla presenza di centri di pericolo (cfr. d.lgs. n. 258/2000) e relativo ambito di influenza entro le aree ad alta vulnerabilità.	3	
B06	Aree con emergenze idriche diffuse (fontanili, sorgenti);	3	
B07	Aree a bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde sospese.	4	

Alle aree vulnerabili dal punto di visita idraulico si è associata la sigla C.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

Codice C	Descrizione aree vulnerabili dal punto di vista idraulico	Classe di ingresso	pre-sente
C01	aree ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente insondabili (indicativamente con tempi di ritorno inferiori a 20-50 anni), con significativi valori di velocità e/o altezze d' acqua, o con consistenti fenomeni di trasporto solido	4	
C02	aree interessabili da fenomeni di erosione fluviale e non idoneamente protette da interventi di difesa	4	
C03	aree adiacenti ai corsi d' acqua da mantenere a disposizione per consentire l' accessibilità di interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa	4	
C04	aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minore frequenza (indicativamente con tempi di ritorno superiori a 100 anni) e/o con modesti valori di velocità ed altezze d'acqua tali da non pregiudicare l'incolumità delle persone, la funzionalità di edifici e infrastrutture e lo svolgimento di attività economiche, aree soggette ad esondazioni lacuali;	3	
C05	aree protette da interventi di difesa dalle esondazioni correttamente progettate e costruite e in buono stato di manutenzione, delle quali sia stato verificato il corretto dimensionamento secondo i criteri di cui all'allegato 3 (con portate solido-liquide aventi tempo di ritorno almeno centennale);	3	
C06	aree potenzialmente inondabili individuate con criteri geomorfologici tenendo conto delle criticità derivanti da punti di debolezze delle strutture di contenimento quali, tratti di sponde in erosione, punti di possibile tracimazione, sovralluvionamenti, sezioni di deflusso. insufficienti anche a causa della presenza di depositi di materiale vario in alveo o in sua prossimità ecc.;	4	
C07	aree già allagate in occasione di precedenti. di eventi alluvionali;	4	
C08	aree potenzialmente interessate da flussi di detrito in corrispondenza dei conoidi pedemontani di raccordo collina-pianura	3	

La lettera D distingue le aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche.

Codice D	Descrizione di aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche	Classe di ingresso	pre-sente
D01	aree di possibile ristagno, torbose e paludose	3	
D02	aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante (riportare gli spessori)	3	
D03	aree con consistenti disomogeneità tessiture verticali e laterali (indicare le ampiezze)	3	
D04	aree con riporti di materiale	3	

La tabella seguente mostra in pratica quali sono state le sostituzioni effettuate per passare dalla carta di inquadramento alla carta di sintesi; la presenza di due diverse famiglie di sigle (lettere e numeri) dipende dal fatto che la carta di inquadramento, come è già stato accennato, è stata ottenuta interpolando i dati presenti in archivio (cartografia + rilevamenti personali, in cifre) con i dati forniti dalla Regione Lombardia, Struttura rischi geologici (aggiornamento 2002 in lettere).

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

Sigla archivio	Descrizione	Sigla	Sigla Regione	Classe
1	Cono detritico non colonizzato attivo	A01	KA	4
2	Cono detritico parzialmente colonizzato inattivo	A24	KQ	
3	Cono detritico colonizzato inattivo	A24		
4	Falda detritica non colonizzata attiva	A01	DA	4
5	Falda detritica parzialmente colonizzata inattiva	A24		3
6	Falda detritica colonizzata inattiva	A24		3
7	Conoide alluvionale attivo	A07	CA	4
8	Conoide di deiezione colonizzato inattivo	A20	CR	2
9	Detrito non colonizzato	A01	DA	4
10	Detrito parzialmente colonizzato	A01	DQ	4
11	Detrito colonizzato	A25		3
12	Alluvione attuale	C01	A	4
13	Alluvione recente	C20		3
25	Accumulo di frana di crollo	A01		4
26	Accumulo di frana di scivolamento non colonizzato	A03	SA	4
27	Accumulo di frana di scivolamento colonizzata	A04	SQ	4
28	Accumulo di paleofrana	A31	XAR	3
83	Cono detritico parz. colonizzato attivo	A01		4
84	Falda detritica parz. colonizzata attiva	A01	DQ	4
	conoide alluvionali quiescenti	C08	CQ	3
	conoide alluvionale pericoloso	A07	CP	4*
	crolli	A01	R/RA/RN	4
	franosità superficiale diffusa attiva	A05	SDA	4
	franosità superficiale diffusa quiescente	A26	SDQ	3
	scorrimenti o scivolamenti relitti	A29	SR	3
	Colate attive	A03	EA	4
	Colate quiescenti	A04	EQ	4
	erosione regressiva attiva	A06	HA	4
	Colate nicchia attiva	A03	ENA	4
	Colate nicchia quiescente	A04	ENQ	4
	Scorrimenti o scivolamenti attivi nicchia	A03	SAN	4
	Scorrimenti o scivolamenti quiescenti nicchia	A04	SQN	4
	Scorrimenti o scivolamenti relitti nicchia	A29	SRN	3
	Frane complesse accumulo quiescente	A04	XAQ	4
	Frane complesse nicchia attiva	A03	XNA	4
	Frane complesse attiva	A03	XA	4

Alle aree comprese all'interno della carta di sintesi sono state aggiunte alcune sigle per completare quelle già fornite dalla D.G.R. N° 7/6645.

Codici aggiunti	Descrizione aree vulnerabili dal punto di vista idraulico	Classe di ingresso	presente
A20	Aree potenzialmente interessate da trasporto in massa e flussi di detrito su conoide (inattivo)	3	X
A24	Aree potenzialmente soggette a crolli di massi (distacco e accumulo) attualmente inattive	3	X
A25	Aree potenzialmente soggette a crolli di massi (distacco e accumulo) attualmente colonizzate	3	X
A26	Aree a franosità superficiale, attiva diffusa (scivolamenti, soliflusso) quiescenti	3	X
A29	Aree di frana relitta	3	X
A31	Accumulo di paleofrana	3	X
C20	Aree allagabili con frequenza minore	3	X

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

5.1 SITI A MAGGIOR RISCHIO

Nell' area del comune sono stati individuati alcuni siti classificati a maggior rischio per le loro caratteristiche geomorfologiche e di pericolosità.

In particolare è stata effettuata la zonazione della pericolosità per quelle conoidi alluvionali segnalate dal PAI come conoidi attive non protette.

In tali ambiti si sono approfondite le indagini secondo le metodologie previste nell' allegato 2 del Bollettino ufficiale della Regione Lombardia N.7/6645.

5.1.1 Verifica della pericolosità delle conoidi

Elaborando i dati rilevati attraverso la compilazione delle schede conoidi è stato possibile calcolare il volume massimo di materiale detritico (magnitudo) potenzialmente rimobilizzabile durante un evento di trasporto di massa o misto per ognuna delle conoidi rilevate.

Le seguenti tabelle mostrano il risultato di tali calcoli, fornendo anche i diversi metodi empirici che sono stati utilizzati:

CALCOLO DELLA MAGNITUDO			
DATI D'INGRESSO			
area del bacino	Ab	kmq	8,416
indice di Melton	Mb		0,524
quota massima del bacino	Hmax	km	2,350
quota minima del bacino	Hmin	km	0,830
pendenza del collettore sul conoide	Sci_c	%	13,37
pendenza asta principale	Sci	%	46,57
indice di frana	I-F		2,00
costante	K		5,4
Lunghezza alveo sul conoide	Lcl	m	3716

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

METODI	MAGNITUDO M ³
(1) Bottino, Crivellari e Mandrone (1996)	38.566
(2) Crosta; Ceriani, Frattini & Quattrini (2000)	90.576
(3) Hampel (1977)	273.844
(4) Marchi e Tecca (1996)	589.140
(5) Rickenmann & Zimmermann (1997)	247.393
(6) Takei (1984)	49.873

Tabella 2 Elaborazione dei dati rilevati sulla scheda conoide per il torrente Rhon.

CALCOLO DELLA MAGNITUDO			
DATI D'INGRESSO			
area del bacino	Ab	kmq	28,571
indice di Melton	Mb		0,277
quota massima del bacino	Hmax	km	1,850
quota minima del bacino	Hmin	km	0,370
pendenza del collettore sul conoide	Scl c	%	4,88
pendenza asta principale	Scl	%	15,95
indice di frana	I-F		2,00
costante	K		3
Lunghezza alveo sul conoide	Lcl	m	512
METODI	MAGNITUDO M ³		
(1) Bottino, Crivellari e Mandrone (1996)	54.304		
(2) Crosta; Ceriani, Frattini & Quattrini (2000)	37.432		
(3) Hampel (1977)	18.306		
(4) Marchi e Tecca (1996)	1.999.979		
(5) Rickenmann & Zimmermann (1997)	44.954		
(6) Takei (1984)	105.113		

Tabella 3 Elaborazione dei dati rilevati sulla scheda conoide per il torrente Armisia.

Ognuno di questi metodi utilizza una formula diversa per il calcolo della magnitudo, in particolare:

$$(1) M = 21241 * Ab^{0.26}$$

$$(2) M = K * Ab * Mb^{0.8} * Scl_c * (I - F)^{-2} * 1000$$

$$(3) M = 150 * Ab * (Sc - 3)^{2.3}$$

$$(4) M = 10000 * Ab$$

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

$$(5) M = (110 - 2,5 * Scl_c) * Lcl$$

$$(6) M = 13600 * Ab^{0,61}$$

dove:

M = magnitudo in m³

Ab = area del bacino in Km³

K = costante: 3 per i fenomeni di *bed load* e *debris flood*, 5,4 per i fenomeni di *debris flow*.

Mb = indice di Melton

Scl_c = pendenza del collettore sul conoide

I-F = indice di frana

Lcl = lunghezza dell'alveo su conoide (m)

Sc = pendenza del conoide

Tra i metodi utilizzati, va ricordato che non tutti sono compatibili con le varie situazioni trattate. Per esempio i metodi di Marchi & Tecca (1996) e quello di Hampel (1977), forniscono valori molto elevati in quanto sono da applicare solamente a torrenti con piccoli bacini imbriferi ($Ab < 10 \text{ Km}^2$). Questa discrepanza di valori può essere dovuta al fatto che questi sono modelli derivati da diverse situazioni geografico-geologiche e quindi sono tarati con valori che risultano essere eccessivi nel caso delle conoidi alpine.

Tra tutti i modelli sopra esposti, quello maggiormente affidabile risulta essere quello sviluppato da Crosta; Ceriani, Frattini & Quattrini (2000), in quanto pensato e calibrato appositamente per le valli alpine.

A questo punto diviene interessante calcolare l'altezza massima del materiale all'interno dell'alveo rispetto alle varie magnitudo calcolate:

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

METODI	TORRENTI	
	Rhon	Armisia
Bottino, Crivellari e Mandrone (1996)	1,3	1,7
Crosta; Ceriani, Frattini & Quattrini (2000)	2,9	0,2
Rickenmann & Zimmerman (1997)	8,3	0,9

Tabella 4 Altezza potenziale del materiale in alveo secondo i diversi metodi utilizzati.

Da questa analisi traspare come l'eventuale colata detritica non dovrebbe creare problemi in quanto l'altezza del materiale in alveo è inferiore all'altezza degli argini. È doveroso richiamare alla memoria che la conoide del torrente Rhon è abbastanza sicura per quanto riguarda la parte medio-apicale (che è poi la parte che interessa il comune di Ponte), mentre la sua parte distale presenta un canale sottodimensionato e ponti con scarsa luce. Per questo motivo sono in corso dei lavori mirati al potenziamento delle strutture idrauliche. La conoide del torrente Armisia è invece ben protetta, grazie all'ampia briglia presente nella parte apicale che crea una vasca di espansione volumetricamente molto capiente (circa 35000 m³).

Ciò premesso, è d'obbligo ricordare che i modelli, in quanto tali, non possono considerare tutte le variabili che giocano all'interno di un fenomeno complesso come un'alluvione o qualsiasi altro evento naturale, ma possono comunque fornire un'idea sulla "qualità" e sulla "quantità" dell'evento, utile senz'altro in fase di dimensionamento delle opere idrauliche.

Ancora, il metodo 2, sviluppato da Crosta; Ceriani, Frattini & Quattrini (2000), è da considerarsi il più adeguato in quanto contiene al suo interno alcune variabili (K e I_F) che rendono più elastico e maggiormente adattabile il modello matematico alla natura. Con K, che viene definita in base al tipo di fenomeno che si innesca sulla conoide, si distingue tra trasporto per flusso di detrito e carico di fondo; mentre con l'indice di frana (I_F) si può distinguere tra bacini "sani" e bacini in dissesto.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

Per quanto concerne l'elaborazione dei dati presenti sulle schede conoidi atti ad individuare i vari valori trattati nella presente (Magnitudo, indice K, H potenziale del materiale, ecc...) è stato implementato un foglio di calcolo "Excel" che ha reso possibile, una volta completato, di ottenere i valori semplicemente compilando la scheda di partenza con i dati rilevati presenti sulle schede conoidi. Attraverso questo foglio è stato quindi possibile generare un grafico Pendenza del conoide/indice di Melton e definire così il tipo di fenomeno che prevalentemente si istaura sulla conoide, assegnando alla costante K un valore appropriato.

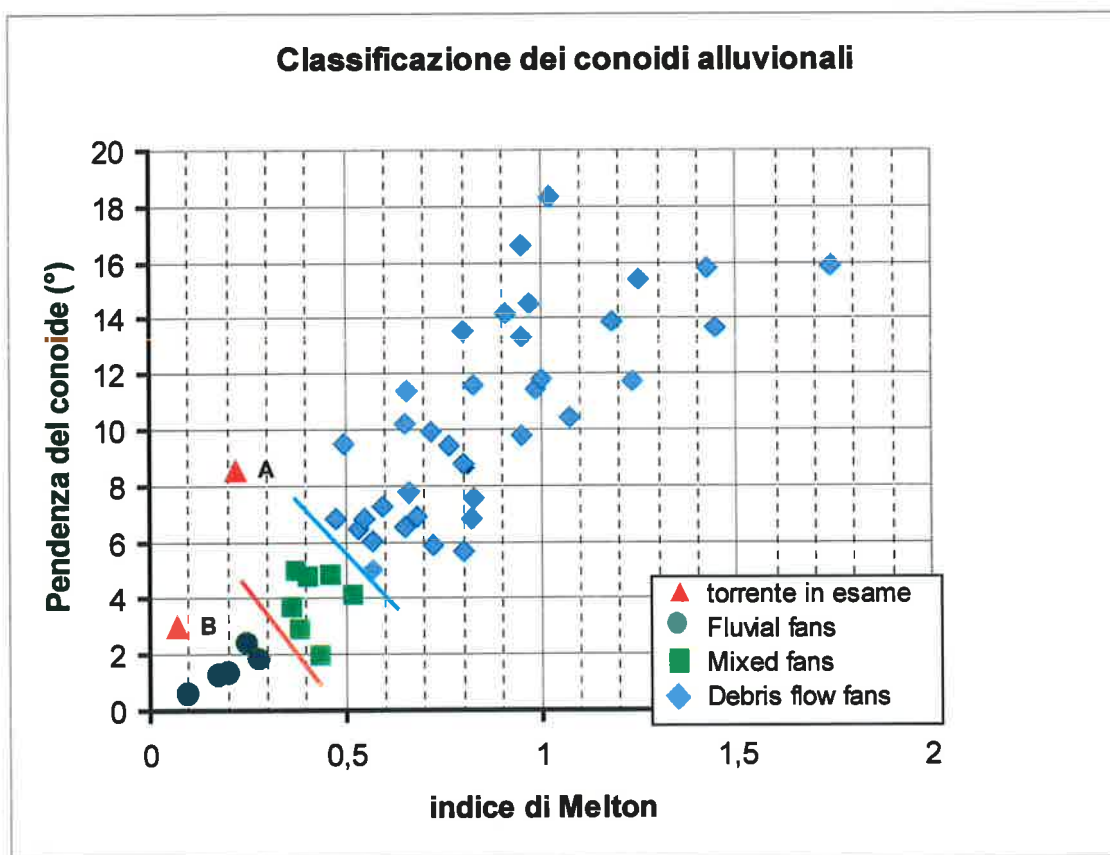


Grafico 1 I torrenti in esami plottati su un grafico Pendenza del conoide/indice di Melton, permettono di definire il corretto valore di K all'interno dell'equazione utilizzata da Crosta; Ceriani, Frattini & Quattrini (2000) per il calcolo della Magnitudo. A=Rhon; B=Armisia.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

Nel caso specifico, inserendo nella formula suddetta un valore di (I_F) pari a 2 per i torrenti trattati, corrispondente alla presenza di frane sui versanti, si è ottenuto i valori precedentemente esposti che risultano in linea con le opere idrauliche presenti. Nonostante i valori ottimistici ottenuti da questo studio bisogna essere cauti nel fidarsi totalmente a tali metodi, ricordando che la dinamica morfologica è molto complessa e necessita di osservazioni attente ed accurate, meglio se calibrate dall'esperienza.

Altri dati che si possono ottenere una volta determinata la Magnitudo, sono la sezione di deflusso A (m²) e l'area inondata B (m²). Questi si calcolano secondo la formula empirica di SCHILLING & IVERSON (1997),

$$A = 0,05 * M^{2/3}$$

$$B = 200 * M^{2/3}$$

SEZIONE DI DEFLUSSO (A) E AREA INONDATA (B) MQ		
	Rhon	Armisa
A	101	56
B	403.371	223.801

Tabella 5 Sezione di deflusso A (m²) e l'area inondata B (m²) secondo la formula empirica di SCHILLING & IVERSON (1997); il valore di magnitudo considerato è quello calcolato con il metodo (2) Crosta; Ceriani, Frattini & Quattrini (2000).

Bisogna però ricordare che i valori sopra esposti (A e B) non sono validi per volumi di magnitudo inferiori ai 50000 m³; inoltre essendo le formule calibrate attraverso una "case history" vulcanica (descrivono l'evoluzione di 27 lahar distribuiti su nove vulcani), non riflettono pienamente il vero comportamento dei debris_flow alpini. Gli autori ammettono che in linea di massima i piccoli debris_flow non vulcanici sono meno mobili dei lahar ed inondano una sezione di canale più grande ma un'area planimetrica che risulta essere più piccola. In particolare, i lahar occupano normalmente aree 20 volte più grandi di quello che fanno le "rock avalanches" delle stesse dimensioni.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

Di conseguenza i valori rilevati attraverso questa analisi sono in generale molto più grandi (un ordine di grandezza per quanto riguarda B, aree inondabili) di quelli reali. Tali considerazioni sulla maggior mobilità dei lahar sono intuibili se si considera i diversi materiali mobilitati: i lahar sono colate di fango costituito quasi totalmente da materiale piroclastico, lapilli e ceneri, granulometricamente poco importanti mentre i debris_flows alpini presentano generalmente una parte arenaceo-ciottolosa rilevante, con massi che possono raggiungere vari metri cubi di volume.

Infine, sempre all'interno di questa analisi generale riguardante le conoidi, sono stati considerati i dati forniti Regione Lombardia, Struttura rischi geologici (aggiornamento 2002) che comprendono l' inventario degli eventi storici presenti all'interno del territorio comunale di Ponte in Valtellina e una "Carta inventario dei fenomeni franosi e delle coperture". Quest'ultima già suggerisce una suddivisione in base all'attività del conoide (attivo quiescente, pericoloso relitto) che è stata presa in gran considerazione, durante il processo di zonazione.

Tutte le informazioni raccolte riguardanti le conoidi distribuite sul territorio comunale concorrono alla zonazione di queste in base alla loro pericolosità; vengono prese in considerazione le seguenti classi:

- Pericolosità molto bassa (H1): area che per caratteristiche morfologiche ha basse o nulle probabilità di essere interessata dai fenomeni di dissesto.
- Pericolosità bassa (H2): area mai interessata nel passato da fenomeni alluvionali documentati su base storica o area protetta da opere di difesa idraulica ritenute idonee anche in caso di eventi estremi con basse probabilità di essere interessata da fenomeni di dissesto.
- Pericolosità media (H3): area interessata nel passato da eventi alluvionali e da erosione di sponda documentati su basi storiche; area con moderata probabilità di essere esposta a fenomeni alluvionali (esondazioni) ed a ero-

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

sione di sponda. In particolare si possono avere deflussi con altezze idriche ridotte (massimo 20-30 cm) e trasporto di materiali sabbiosi-ghiaiosi.

- Pericolosità alta (H4): area con alta probabilità di essere interessata da fenomeni di erosione di sponda e di trasporto di massa e/o di trasporto solido con deposizione di ingenti quantità di materiale solido, con danneggiamenti di opere e manufatti.
- Pericolosità molto alta (H5): comprende l'alveo attuale con le sue pertinenze ed eventuali paleoalvei riattivabili in caso di piena ed eccezionalmente porzioni di conoide.

Le classi di Pericolosità presenti sulle conoidi sono state poi correlate, Tramite la tabella seguente, con le classi di Fattibilità geologica per le azioni del Piano e le voci presenti all'interno della legenda PAI.

<i>PERICOLOSITA'</i>	<i>CLASSI DI FATTIBILITA'</i>	<i>VOCI LEGENDA PAI</i>
H1 su conoide	Classe 1 /2 - senza o con modeste limitazioni	Cn – Conoide protetta...
H2 su conoide	Classe 2/3 – modeste o consistenti limitazioni	Cn – Conoide protetta...
H3 su conoide	Classe 3 – consistenti limitazioni	Cn – Conoide protetta...
H4 su conoide	Classe 4 – gravi limitazioni	Cp – Conoide parzialmente protetta
H5 su conoide	Classe 4 – gravi limitazioni	Ca – conoide attiva non protetta

Tabella 6 Correlazione tra le aree di pericolosità rilevate, le classi di fattibilità geologica e la legenda del PAI.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

6. DISSESTI

I vari dissesti presenti all'interno del territorio comunale sono riassunti nella seguente tabella:

id	N°	LOC	TIPO	CAUSA	DATA	DESC_FR	MATERIALE
475	126	S. Matteo	Crollo	Fratturazione	18/07/1987	Vecchia frana di crollo in parte ancora attiva (q. 1450 m s.l.m.)	Roccia
2304	774	Val Fontana, Coccon	Scivolamento	Erosione al piede	18/07/1987	Scivolamento di detrito per erosione al piede (q. 1100 m s.l.m.)	Terreno
2305	775	Val Fontana, impluvio a nord di Coccon	Scivolamento	Erosione al piede	18/07/1987	Il corso d'acqua situato a nord della località Coccon presenta erosioni spondali attive nel tratto di alveo compreso tra la confluenza col torrente Fontana (q. 1090 m s.l.m.) e l'isoipsa di quota 1300 m s.l.m.	Terreno
2306	776	Val Fontana, a valle del Ponte Premelé	Scivolamento	Erosione al piede	18/07/1987	La sponda destra del torrente Fontana è interessata da una erosione attiva nel tratto di alveo compreso tra le quote 1040 e 975 m s.l.m.	Terreno
2307	777	Val Fontana, impluvio a sud di Baita Fiorinale	Complesso	Intense precipitazioni	18/07/1987	Colate detritiche, scivolamenti di detrito e crolli localizzati interessano le sponde e il fondo di una piccola incisione valliva (q. 1670-1170 m s.l.m.)	Misto
2308	778	Val Fontana, Val del Rio	Complesso	Intense precipitazioni	18/07/1987	Scivolamenti superficiali di detrito e fenomeni di crollo di modesta entità interessano la sponda destra del torrente Rio nel tratto compreso tra le quote 920 e 850 m s.l.m.	Misto
2309	779	Val Fontana, a nord di Baite della Piana	Scivolamento	Infiltrazione di acque	18/07/1987	Uno scivolamento rotazionale di detrito ha interessato il margine esterno della sede stradale (q. 830-780 m s.l.m.)	Terreno
2310	780	A nord del torrente Finale	Complesso	Infiltrazione di acque	18/07/1987	Scivolamenti di detrito e fenomeni di crollo di modesta entità (q. 2180 m s.l.m.)	Misto
2311	781	A nord della località Coccon	Scivolamento	Infiltrazione di acque	18/07/1987	Scivolamento di detrito (q. 1270 m s.l.m.)	Terreno
2320	790	Impluvio a sud-est del Pizzo Culdera	Complesso	Infiltrazione di acque	18/07/1987	Scivolamenti superficiali di detrito e crolli localizzati interessano il versante sinistro di una piccola incisione valliva nel tratto compreso tra le quote 1570 e 1330 m s.l.m. Il materiale di frana, accumulandosi nell'alveo sottostante può essere la causa di colate detritiche.	Misto
2321	791	A sud di Lago di Mezzo	Crollo	Gelo/disgelo	18/07/1987	Parete rocciosa e parte della sottostante falda di detrito soggette a frequenti fenomeni di crollo (q. 2190 - 2020 m s.l.m.)	Roccia
2322	792	Impluvi a monte di Baita Cuai	Complesso	Infiltrazione di acque	18/07/1987	Scivolamenti superficiali di detrito e crolli localizzati interessano il fondo e le sponde di due piccole incisioni vallive, nel tratto compreso tra le quote 2200 e 2020 m s.l.m. Il materiale di frana, accumulandosi nell'alveo, può essere la causa d'innescò di di colate detritiche. Quest'ultime potranno percorrere il letto del corso d'acqua fino a raggiungere l'alveo del torrente Armisa.	Misto
2323	793	Impluvio a nord-ovest di Ca' Pizzini	Complesso	Intense precipitazioni	18/07/1987	Scivolamenti superficiali di detrito e crolli localizzati interessano il fondo e le sponde di due piccole incisioni vallive, nel tratto compreso tra le quote 1150 e 1060 m s.l.m. Il materiale di frana, accumulandosi nell'alveo, può essere la causa d'innescò di di colate detritiche. Quest'ultime potranno percorrere il letto del corso d'acqua fino a raggiungere l'alveo del torrente Armisa.	Misto

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

id	N°	LOC	TIPO	CAUSA	DATA	DESC_FR	MAT
2324	794	Impluvio a est del Pizzo Culdera	Complesso	Intense precipitazioni	18/07/1987	Scivolamenti superficiali di detrito e crolli localizzati interessano la testata di una piccola incisione valliva, nel tratto compreso tra le quote 1900 e 1720 m s.l.m.. Il materiale di frana, accumulandosi nell'alveo, può essere la causa d'innescio di di colate detritiche. Quest'ultime potranno percorrere il letto del corso d'acqua fino a raggiungere l'alveo del torrente Armisa.	Misto
2325	795	est di Cime Giumella	Crollo	Fratturazione	18/07/1987	Frana di crollo (q. 2670 - 2400 m s.l.m.)	Roccia
2326	796	Punta Campione	Crollo	Fratturazione	18/07/1987	Pareti rocciose e parte delle sottostanti falde di detrito soggette a frequenti fenomeni di crollo (q.2250-2150m).	Roccia
2327	797	A sud-est dell'Alpe Druet	Crollo	Fratturazione	0	Frana di crollo (q. 1980 - 1820 m s.l.m.)	Roccia
2328	798	Testata dell'Alpe Grioni	Crollo	Fratturazione	18/07/1987	Pareti rocciose e parte delle sottostanti falde di detrito soggette a frequenti fenomeni di crollo (q. 2400 - 1950 m s.l.m.).	Roccia
2329	799	Testata torrente Serio	Crollo	Fratturazione	18/07/1987	Frana di crollo (q. 2160 - 1970 m s.l.m.)	Roccia
2330	800	V d'Armisia, a sud-ovest di Forni	Crollo	Fratturazione	18/07/1987	Pareti rocciose e parte delle sottostanti falde di detrito soggette a frequenti fenomeni di crollo (q. 1850 - 1350 m)	Roccia
2332	801	Località Pozzolo	Non classificato		18/07/1987	Frana potenziale (q. 1462 m s.l.m.).	
2334	802	V d'Arigna, a sud-ovest di Ca' Pizzini	Crollo	Fratturazione	18/07/1987	Frana di crollo (q. 1440-1200 m s.l.m.).	Roccia
2338	803	Torrente Tripolo, est di Baita Campeï	Complesso	Infiltrazione di acque	18/07/1987	Scivolamenti superficiali di detrito e crolli localizzati interessano la testata e le sponde di una piccola incisione valliva, nel tratto compreso tra le quote 1460 e 1350 m s.l.m.. Il dissesto alimenta il trasporto solido del torrente Tripolo.	Misto
2340	804	A nord di Lago S. Stefano	Crollo	Gelo/disgelo	18/07/1987	Pareti rocciose e parte delle sottostanti falde di detrito soggette a frequenti fenomeni di crollo (q. 1950 - 1700 m s.l.m.)	Roccia
2344	805	Versante sinistro valle d'Arigna	Scivolamento	Erosione al piede	18/07/1987	La sponda sinistra di un corso d'acqua laterale al torrente Armisa è interessato da erosioni attive nel tratto di alveo compreso tra le quote 1700 e 1430 m s.l.m..	Misto
2346	806	Versante sinistro valle d'Arigna	Scivolamento	Erosione di sponda	18/07/1987	Entrambe le sponde di un corso d'acqua laterale al torrente Armisa sono interessate da erosioni attive nel tratto di alveo compreso tra le quote 2080 e 1460 m s.l.m.. Si tratta principalmente di erosioni prodotte dal transito delle valanghe di fondo.	Terreno
2350	807	Versante sinistro valle d'Arigna	Scivolamento	Erosione di sponda	18/07/1987	Entrambe le sponde di un corso d'acqua laterale al torrente Armisa sono interessate da erosioni attive nel tratto di alveo compreso tra le quote 2020 e 1460 m s.l.m.. Si tratta principalmente di erosioni prodotte dal transito delle valanghe di fondo.	Terreno
2560	920	Ponte in Valtellina	Scivolamento	Infiltrazione di acque	nov-00	Scivolamento di detrito che ha coinvolto il muro di sostegno di un terrazzamento per una larghezza di circa 10 m. Il volume complessivo di materiale coinvolto nel movimento franoso è stato stimato in 30-35 mc. Il materiale si è accumulato per la maggior parte sul pianoro alla base del muro, mentre una piccola quantità è giunta sulla strada sottostante, arrestandosi contro la prima rete di recinzione del parco giochi dell'asilo e incanalandosi lungo un largo sentiero.	Terreno
2564	921	Ponte in Valtellina	Scivolamento	Infiltrazione di acque	nov-00	Si tratta di due dissesti che hanno interessato i muri di sostegno dei terrazzamenti. In entrambi i casi, la causa principale del dissesto è stata la presenza di acque sorgive. Il primo dissesto si è verificato circa 20 m sopra la strada provinciale. La nicchia di distacco presenta una larghezza di circa 15 m. Alcuni massi che costituivano il muro di sostegno del terrazzamento sono giunti fino alla strada provinciale mentre la maggior parte del materiale, stimato in 30 mc, si è arrestato sul pianoro sottostante. L'altro dissesto ha interessato un muro di controripa della strada provinciale. Una parte del materiale, stimato in 30 mc, ha raggiunto i prati sottostanti la strada e da qui, lungo le strade, fino in paese.	Terreno

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

Le tabelle appena esposte rappresentano solo una parte dei dati disponibili, così riassunti in questa parte, per motivi di spazio; ogni singolo evento è quindi trattato in maniera più approfondita all'interno del fascicoletto, allegato alla presente, denominato: "inventario frane".

Nella tabella seguente vengono invece riassunti gli eventi franosi accaduti durante l'alluvione del Novembre 2002.

id	LOC	TIPO	CAUSA	DATA	DESC_FR	MAT
FR_01	Località Dosso del Grillo	scivolamento	Intense precipitazioni	11/2002	Scivolamenti superficiali di Terreno	Terreno
FR_02	Cà Orlandini	scivolamento	Intense precipitazioni	11/2002	Scivolamento della cotica superficiale.	Terreno
FR_03	Località Famlonga	scivolamento	Intense precipitazioni	11/2002	Piccola frana impostata nella copertura superficiale con denudamento della roccia sottostante; pericolo di scalo al piede di un edificio.	Terreno
FR_04	Ponte di Sazzo	scivolamento	Intense precipitazioni	16/11/2002	Franamento di una parte di terrazzo morenico posizionato a quota 460 m che ha investito la strada sottostante.	Terreno
FR_05	Predasch	complesso	Intense precipitazioni	11/2002	Scivolamento e colata di un ingente quantità di depositi morenici posizionati sopra ad un terrazzo morfologico.	Glaciale
FR_06	Località Cevo	scivolamento	Intense precipitazioni	11/2002	Franamento superficiale di terreno che minaccia l'acquedotto.	Terreno

7. INTERVENTI

Sul territorio comunale di Ponte sono presenti diversi interventi mirati alla messa in sicurezza del territorio, questi appaiono in linea di massima in buono stato e quindi efficienti.

Ad esempio, la conoide alluvionale presente allo sbocco della Valle Armisia, in passato sede di fenomeni alluvionali, risulta attualmente completamente protetta dalle opere idrauliche presenti.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE



Foto 2 Briglia presente all'apice della conoide Armisia.

Così sembra essere anche per il torrente Rhon, almeno per quanto riguarda il suo tratto sul Comune di Ponte.

Più in generale, una corretta manutenzione delle opere lungo le conoidi, associata alla pulizia periodica dell'alveo dei torrenti, dovrebbe garantire un certo grado di tranquillità alle aree poste in vicinanza del conoide. Nonostante questo, va ricordato che durante la fase di pianificazione urbanistica sono state previste idonee fasce di rispetto ai margini di corsi d'acqua, anche se ben regimati, come strumento di prevenzione e tutela nei confronti di fenomeni altrimenti difficilmente prevedibili, come eventuali punte di flusso indotte dalla rottura di sbarramenti temporanei legati a frane e scoscendimenti. 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.

Infine assume particolare importanza il rilievo ed il monitoraggio periodico delle condizioni di stabilità delle sponde e dei versanti dei torrente nelle zone di bacino mon-

tano a monte delle aree urbanizzate, al fine di mantenere le condizioni di sicurezza generale raggiunte con la realizzazione delle opere idrauliche presenti.

8. CLASSI DI FATTIBILITA' E NORME GEOLOGICHE DI ATTUAZIONE

La carta di fattibilità geologica è stata redatta alla stessa scala del piano urbanistico ed è stata ottenuta attribuendo ad ogni poligono della carta di sintesi un valore di classe di fattibilità utilizzando le metodologie indicate in normativa. La carta di fattibilità *fornisce le indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, alle prescrizioni per gli strumenti urbanistici, agli studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti, alle opere di mitigazione del rischio e alle necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali.*

La carta di fattibilità geologica suddivide il territorio in aree così definite:

Classe 1 (verde) – Fattibilità senza particolari limitazioni

La classe comprende quelle aree che non presentano particolari limitazioni e variazioni d'uso e per le quali dovrà essere applicato il d.m. 11 marzo 1988 e successiva c.m. 30483 del 24 settembre 1988.

Classe 2 (gialla) – Fattibilità con modeste limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni.

Classe 3 (arancione) – Fattibilità con consistenti limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso delle aree per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate. Di seguito sono indicate le prescrizioni da adottare in funzione della tipologia del fenomeno che ha generato la pericolosità/vulnerabilità e gli eventuali

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

supplementi di indagine necessari per approfondire le problematiche individuate

Classe 4 (rosso) – Fattibilità con gravi limitazioni

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni per la modifica delle destinazioni d'uso delle aree. E' 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 consentiti esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 31, lettere a), b), c) della l. 45711978. Di seguito sono fornite indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica. Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico potranno essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e dovranno comunque essere puntualmente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. Alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, dovrà essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

L'attribuzione della classe di fattibilità avviene attraverso l'utilizzo di tabelle, (vedi capitolo 5), nelle quali viene attribuito un valore (classe di ingresso) per ogni poligono rappresentato nella carta di sintesi; tale valore può essere variato in base a successive valutazioni di tipo tecnico. In pratica il passaggio dalla carta di sintesi a quella di fattibilità è automatico, grazie anche all'utilizzo del calcolatore, ma sempre controllato ed eventualmente calibrato sulla base di un'attenta valutazione geologica risultante dalle osservazioni di terreno. A quelle porzioni di territorio, esterne ai poligoni individuati mediante le precedenti procedure, è stato attribuito un valore (2 o 1) derivante sempre e comunque da considerazioni di tipo geologico.

Tali considerazioni possono essere riassunte descrivendo concretamente i criteri di appartenenza di un zona a una o all'altra classe di fattibilità.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

La **classe 1** comprende aree generalmente pianeggianti o subpianeggianti con buone caratteristiche geotecniche dei terreni e non interessate da fenomeni di dissesto idrogeologico. La presenza della falda idrica è inoltre tale da non interferire con il suolo e primo sottosuolo (non sono presenti terreni con tali caratteristiche nel Comune di Ponte in Valtellina).

La **classe 2** comprende aree maggiormente acclivi (orientativamente con inclinazione fino a 20 gradi), con discrete caratteristiche geologico-tecniche dei terreni e del substrato roccioso. Possono essere presenti modesti fenomeni di dissesto, come piccole frane superficiali, crolli localizzati, fenomeni alluvionali e valanghivi di scarso rilievo. Tali fenomenologie di dissesto sono comunque ben individuabili e circoscrivibili, sono caratterizzate da limitati volumi e devono essere state oggetto di un efficace intervento di difesa. In alcuni casi questa classe può comprendere le aree marginali indirettamente influenzate dai fenomeni di dissesto, che ricadono in zone di classe di fattibilità superiore. Nelle aree pianeggianti possono sussistere modesti problemi di carattere idrogeologico relativi alla limitata soggiacenza della falda, alla vicinanza di opere di captazione o risorgive o per la presenza di particolari condizioni, quali piccoli orli di scarpata ed irregolarità morfologiche. Sono possibili tutte le tipologie di intervento che comunque devono essere accompagnate da una specifica indagine geologico-geotecnica che verifichi che l'intervento, anche in fase esecutiva, non alteri l'assetto idrogeologico.

La **classe 3** comprende aree acclivi (mediamente oltre i 20 gradi), aree potenzialmente soggette all'influenza di fenomeni di dissesto idrogeologico come frane di varia tipologia, fenomeni alluvionali con trasporto in massa e valanghe. Rispetto alla classe 2, le fenomenologie elencate sono caratterizzate da maggiore diffusione ed estensione, più elevati volumi e richiedono la necessità di realizzare opere di difesa di maggior impegno tecnico e finanziario. La gravità dei fenomeni individuati e la possibilità della formazio-

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

ne di ulteriori dissesti, potrà imporre uno specifico approfondimento delle indagini nell'area e nel suo intorno. Nelle aree pianeggianti le consistenti limitazioni di fattibilità derivano dalla presenza di fenomeni alluvionali, dalla scarsa qualità geotecnica dei terreni e dall'elevato rischio per vulnerabilità idrogeologica e dalla presenza di fenomeni di degrado antropico. L'indagine deve quindi verificare la necessità di realizzare tutti quegli accorgimenti necessari per minimizzare tali problematiche. Nelle zone a pendenze superiori ai 20 gradi o in altre aree classificate in 3 è necessario che le indagini approfondiscano la tematica della stabilità dei versanti, sia con verifiche di scorrimento globale sia con verifiche su eventuali fenomeni franosi soprastanti e/o sottostanti. In questo caso dovranno essere eseguite verifiche di stabilità con le metodologie in uso e funzionali al dissesto potenziale della zona.

La classe 4 comprende le aree direttamente o indirettamente influenzate da grandi frane attive o quiescenti che possono avere una evoluzione catastrofica, nonché da valanghe. Sono comprese pure le zone direttamente interessate da fenomeni alluvionali con ingente trasporto in massa. L'estensione e la volumetria dei fenomeni è tale da rendere estremamente difficoltoso o impossibile l'intervento con opere di difesa. In queste aree è necessario impedire la realizzazione di nuove costruzioni di qualsiasi tipo che prevedono la presenza continuativa di persone; per le popolazioni residenti, quando non sia strettamente necessario provvedere al loro trasferimento, dovranno essere predisposti idonei piani di protezione civile e potranno eventualmente essere individuati sistemi di monitoraggio geologico a salvaguardia della pubblica incolumità. Potranno essere realizzate opere pubbliche e di interesse pubblico a condizione che l'intervento modifichi in senso migliorativo gli equilibri idrogeologici esistenti. Ciò dovrà essere dimostrato con studi specifici da valutare puntualmente. Ai fini di tutelare aree di particolare interesse geologico-ambientale non ancora sottoposte a regime di tutela, ma segnalate da studi specifici, potrà essere previsto il loro inserimento in questa classe. Sono state inse-

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

rite in classe 4 anche le fasce di rispetto di 10m dai corsi d'acqua mappati, salvo le aree già antropizzate, dove insediamenti esistono da tempo o sono stati autorizzati con parere favorevole del Genio Civile.

Per quanto riguarda i rapporti con le fasce di pertinenza fluviale definite in "Stralci di Piano di Bacino" ai sensi della l.183/39 sono stati adottati i seguenti criteri di corrispondenza con le classi di fattibilità:

fascia A, all'esterno dei centri edificati	Classe 4
fascia B, all'esterno dei centri edificati	Classe 4 o 3
fascia A e B, all'interno dei perimetri edificati; fascia C	Classi da definire

9. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il punto di riferimento per la normativa geologica relativa al territorio comunale è la legislazione nazionale e regionale.

E' opportuno quindi in sintesi richiamare tali disposizioni legislative che devono essere scrupolosamente osservate in particolare su un territorio che, per le sue caratteristiche geomorfologiche, è particolarmente vulnerabile, come hanno dimostrato i dissesti avvenuti in passato e anche recentemente.

Si ricordano in ordine cronologico
Legge 2 febbraio 1974, n. 64
(G.U. 21-3-1974, n.76)
"Provvedimenti per le costruzioni"

...

Art. 1.

In tutti i Comuni della Repubblica le costruzioni sia pubbliche che private debbono essere realizzate in osservanza alle norme tecniche riguardanti i vari elementi costruttivi che saranno fissate con successivi decreti del Ministero dei Lavori Pubblici.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

D.P.R. 21 ottobre 1975, n. 803
(G.U. 26-1-1976, n.22)
"Regolamento di polizia mortuaria"

...

Art. 53

I progetti di ampliamento dei cimiteri esistenti e di costruzione di nuovi cimiteri, devono essere preceduti da uno studio tecnico della località, specialmente per quanto riguarda l'ubicazione, l'orografia, l'estensione del terreno e la natura fisico-chimica del suolo, la profondità e la direzione della falda freatica...

...

Circ. n. 17780, 21 luglio 1983
Regione Lombardia Assessorato al Coordinamento del Territorio.
"Progetto di P.R.G."

...

lo strumento di disciplina urbanistica dovrà essere integrato da una perizia geologica particolareggiata, predisposta da un tecnico geologo

...

Circ. n. 38, 22 luglio 1983
Regione Lombardia
Ricerca di nuove fonti di approvvigionamento

...

Il progetto di ricerca e sfruttamento di nuove risorse di approvvigionamento deve essere : Corredato di uno studio idrogeologico completo dell'area interessata ...

...

D.M 12 dicembre 1985
(G.U. n.61 del 14-3-1986)
"Norme tecniche relative alle tubazioni"

...

Cap. 1 Criteri generali

Il progetto deve comprendere i seguenti elementi essenziali

....

b) la caratterizzazione geologica e geotecnica dei terreni interessati dal tracciato delle tubazioni...

...

D.M. 11 marzo 1988
(sup.ord. G.U. n.127 del 1-6-1988)
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

...

Le presenti norme si applicano a tutte le opere pubbliche e private da realizzare nel territorio della Repubblica

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

...

L.R. 21 giugno 1988 n. 33
(G.U. 7-10-1989)

"Misure urgenti per il miglioramento qualitativo e per la prevenzione dell' inquinamento delle risorse idriche destinate all' approvvigionamento potabile"

...
...La ricerca, l' estrazione e l' utilizzazione delle acque sotterranee sono soggette alla tutela della pubblica amministrazione in tutto il territorio nazionale.

...

D.L. 7 ottobre 1989 n. 335
(1° Suppl. Ordinario al n.25 del 24-6-1988)

"Disciplina delle zone del territorio regionale a rischio geologico e a rischio sismico"

...
...per il rilascio delle autorizzazioni di attività che comunque comportino significativi movimenti di terra o scavi o incisioni nel regime delle acque la domanda deve essere accompagnata da una idonea perizia geologica asseverata.

...

Circ. n.3525, 14 febbraio 1990
Regione Lombardia Assessorato ai Lavori Pubblici
"Opere stradali" L.R. 15-7-1982, n. 39

...
...per i tronchi di strada di nuova costruzione, anche in variante al tracciato esistente, dovrà essere allegata al progetto la relazione geologica.

...

Delibera della Giunta Regionale, 29 ottobre 2001 n.7/6645
Regione Lombardia
"Approvazione direttive per la redazione dello studio geologico ai sensi dell' art. 3 della L.R. 41/97"

...

Delibera della Giunta Regionale, 11 dicembre 2001 n.7/7365
Regione Lombardia
"Attuazione del piano stralcio per l'assetto idrogeologico del fiume PO (PAI) in campo urbanistico"

...

Direttiva PAI
Regione Lombardia
"Direttiva, ai sensi dell' art. 17, comma 5, della legge 18 maggio 1989 n.183, per l' applicazione del piano stralcio per l'assetto idrogeologico del fiume PO (PAI) in campo urbanistico"

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

L'indagine ha evidenziato come il territorio in esame è sottoposto a diverse tipologie di rischio idrogeologico, che si possono manifestare con differente intensità o probabilità che esse avvengano.

Per forza di cose la zonizzazione delle aree a rischio necessita della redazione di carte dove le differenti 4 classi sono delimitate da linee e confini netti. In realtà all'interno di ogni singola area vi saranno gradi differenti di rischio, che diminuirà allontanandosi dalla fonte del rischio stesso.

Fermo restando quindi che, in ogni caso e per tutti gli interventi sul territorio, si debbano realizzare indagini geologiche puntuali allo scopo di garantire la sicurezza e la funzionalità del complesso opera-terreni e di assicurare in generale la stabilità del terreno sul quale si inducono sollecitazioni e deformazioni, un particolare approfondimento di indagine va eseguito nelle aree classificate 2, 3 e 4.

Ne derivano regole da adottare in relazione alle tipologie di intervento e alle classi di fattibilità.

9.1 STANDARD

Il riferimento legislativo principale è la Legge 2 febbraio 1974 e il conseguente D.M. 11 marzo 1988 (sup.ord. G.U. n.127 del 1-6- 1988) "*Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione*".

Tali disposizioni prevedono all' articolo A. *DISPOSIZIONI GENERALI*, che le norme si applicano a *tutte le opere pubbliche e private da realizzare nel territorio della Repubblica.*

Tali norme e le successive istruzioni indicano con esattezza i contenuti che le relazioni geologico-geotecniche devono avere.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

Sulla base di tali indicazioni sono quindi stati redatti gli standard di riferimento per le indagini geologiche relative a costruzioni sia per abitazione, che per complessi artigianali o industriali od agricoli.

Non si deve dimenticare che recenti sentenze di Tribunale, anche in ambito provinciale, relative a problematiche legate a edificazioni, hanno sempre condannato i soggetti che hanno edificato senza ottemperare ai dettami della Legge 2 febbraio 1974 e del D.M. 11 marzo 1988 (sup.ord. G.U. n.127 del 1-6- 1988).

Si ricorda inoltre che la non applicazione di quanto previsto dal D.M. 11 marzo 1988 costituisce violazione sanzionata dall' art. 20 della stessa legge n. 64 del 2 febbraio 1974 **esclusa dalla depenalizzazione** ex articolo 34 lettera U legge 689/1981.

9.2 INDAGINI

Le indagini eseguite devono essere illustrate e riportate in un elaborato, firmato da un tecnico iscritto all' albo dei Geologi (Relazione geologico-geotecnica), che è parte integrante degli elaborati progettuali.

Il grado di approfondimento e le modalità di indagine dipenderanno dalle caratteristiche geologiche locali e dall' influenza che la costruzione prevista ha sul territorio circostante, oltre che dalle prescrizioni integranti la "Carta della Fattibilità Geologica".

10. CONCLUSIONI

Il territorio di Ponte in Valtellina, presenta molteplici situazioni geologiche che inducono differenti rischi a livelli molto articolati: si hanno zone con sensibilità idrogeologica scarsa e altre dove è meglio non prevedere, a livello di PRG, zone di espan-

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

sione, che richiederebbero poi consistenti interventi per la messa in sicurezza e, in alcuni casi, anche senza poterne garantire la riuscita.

Le tavole F, unitamente alle disposizioni geologiche, servono quindi a determinare la gradualità di interventi possibili in funzione dei rischi a cui è soggetto il territorio, per una sua corretta gestione.

Si ricorda che tutte le considerazioni fatte in relazione alle classi di fattibilità sono valide anche per la presenza di opere di regimazione e valgono solo se tali opere, e l'intero territorio, verranno mantenuti sempre in efficienza con periodiche opere di manutenzione.

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

ARTICOLO 4 **CLASSE 3 - FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI**

Le aree comprese nella classe 3 sono soggette a rischi idrogeologici diversi

1) Nuova edificazione: è consentita solo nel rispetto delle seguenti condizioni

I. Venga redatto uno studio specialistico descritto in una relazione geologica e/o geotecnica (DM11.3.88) che analizzi i rischi di tutta la zona di influenza delle opere (anche al di fuori del lotto o della proprietà direttamente interessate dall' intervento) e che contenga supplementi di indagine che consentano di approfondire le tematiche specifiche e che fornisca le indicazioni per la redazione del progetto e indichi la eventuale periodicità dei controlli e degli interventi di manutenzione delle opere di messa in sicurezza

II. Venga redatto un progetto delle opere che preveda tutti gli interventi indicati nella relazione geologico-geotecnica con estensione a tutta la zona di influenza delle opere

III. Vengano eseguite le opere previste ai punti I) e II)

IV. Venga rilasciata ad opere eseguite una certificazione a firma di tecnico abilitato geologo che attesti che tutte le opere prescritte ai punti I) e II) sono state eseguite e che le condizioni di sicurezza e stabilità sono verificate e che indichi la eventuale periodicità dei controlli e degli interventi di manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

V. Venga prodotta una impegnativa a firma del soggetto titolare dell'opera a verificare nel tempo il mantenimento delle condizioni di sicurezza secondo le indicazioni eventualmente contenute nella relazione del punto I) e/o nella certificazione del punto IV).

3) Opere di consolidamento dei versanti, opere di sistemazione idrogeologica, opere di interesse pubblico (previa verifica puntuale): queste opere sono consentite solo nel rispetto delle condizioni I), II), III) del punto 1) del presente articolo.

4) Recupero del patrimonio edilizio esistente: sono ammessi gli interventi di cui alle lettere a), b), c), d) dell' art. 31 della LN 457/78.

5) Ampliamento di edifici esistenti: sono ammessi interventi di ampliamento sia mediante sopraelevazione sia mediante la realizzazione di corpi edilizi di nuovo tracciato alla condizione che vengano rispettate le condizioni I), II), III), IV), V) prescritte al punto 1) del presente articolo, rimangono esclusi piccoli ampliamenti per opere accessorie di limitata consistenza.

ARTICOLO 5. **CLASSE 2 - FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI**

1) Nuova edificazione: è consentita solo nel rispetto delle seguenti condizioni:

I. Venga redatto uno studio specialistico descritto in una relazione geologica e/o geotecnica (DM11.3.88) che analizzi la situazione idrogeologica di tutta la zona di influenza delle opere

COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA
RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

(anche al di fuori del lotto o della proprietà direttamente interessate dall' intervento) e che fornisca le indicazioni per la redazione del progetto

II. Venga redatto un progetto delle opere che preveda tutti gli interventi indicati nella relazione geologico-geotecnica con estensione a tutta la zona di influenza delle opere

III. Vengano eseguite le opere previste ai punti I) e II)

- 2) Opere di consolidamento dei versanti, opere di sistemazione idrogeologica, opere di interesse pubblico (previa verifica puntuale): queste opere sono consentite solo nel rispetto delle condizioni I), II), III), del punto 1) del presente articolo.
- 3) Recupero del patrimonio edilizio esistente: sono ammessi gli interventi di cui alle lettere a), b), c), d), e) dell' art. 31 della LN 457/78.
- 4) Ampliamento di edifici esistenti: sono ammessi interventi di ampliamento sia mediante sopraelevazione sia mediante la realizzazione di corpi edilizi di nuovo tracciato alle condizioni che vengano rispettate le condizioni I), II), III), prescritte al punto 1) del presente articolo, rimangono esclusi piccoli ampliamenti per opere accessorie di limitata consistenza.

ARTICOLO 6. CLASSE 1 - FATTIBILITÀ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI

Non esistono limitazioni all'edificabilità eccetto quanto previsto dal D.M. 11/3/88, con obbligo di presentazione della relazione geologico-geotecnica i cui dati possono essere desunti per analogia da terreni geologicamente simili comprovati da un tecnico abilitato.

dr. M. Azzola



Sondrio, 6 novembre 2002